



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KENTLEŞME VE ÇEVRE SORUNLARI BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YENİLENEBİLİR
ENERJİ KAYNAKLARININ ROLÜ: TÜRKİYE VE
ALMANYA'DA RÜZGÂR ENERJİSİ ÜZERİNE YASAL VE
KURUMSAL BİR DEĞERLENDİRME**

(DOKTORA TEZİ)

Nihal AÇIKALIN

BURSA - 2018



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KENTLEŞME VE ÇEVRE SORUNLARI BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YENİLENEBİLİR
ENERJİ KAYNAKLARININ ROLÜ: TÜRKİYE VE
ALMANYA'DA RÜZGÂR ENERJİSİ ÜZERİNE YASAL VE
KURUMSAL BİR DEĞERLENDİRME**

(DOKTORA TEZİ)

Nihal AÇIKALIN

Danışman:

Prof. Dr. Neslihan SAM

BURSA – 2018

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kentleşme ve Çevre Sorunları Bilim Dalı'nda 710815004 numaralı Nihal AÇIKALIN 'ın hazırladığı "Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Rolü: Türkiye ve Almanya'da Rüzgar Enerjisi Üzerine Yasal ve Kurumsal Bir Değerlendirme" konulu Doktora tezi ile ilgili tez savunma sınavı, 01/10/2018 günü 14:00-16:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin *başarılı* (başarılı/başarısız) olduğuna *oybirliği* (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu
Başkanı)

Prof. Dr. Neslihan SAM
Bursa Uludağ Üniversitesi



Üye

Prof. Dr. Göksel İŞYAR
Bursa Uludağ Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Mert GÖKIRMAK
Bursa Uludağ Üniversitesi



Üye
Dr. Öğretim Üyesi Cantürk CANER
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi



Üye
Dr. Öğretim Üyesi Alper BİLGİLİ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi



01/10/2018

Yemin Metni

Doktora tezi olarak sunduğum ‘‘Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Rolü: Türkiye ve Almanya’da Rüzgâr Enerjisi Üzerine Yasal ve Kurumsal Bir Değerlendirme’’ başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza

18.09.2018



Adı Soyadı : Nihal AÇIKALIN

Öğrenci No : 710815004

Anabilim Dalı : Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi

Programı : Doktora

Statüsü : Doktora



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 18/09/2018

Tez Başlığı / Konusu: "Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Rolü: Türkiye ve Almanya'da Rüzgar Enerjisi Üzerine Yasal ve Kurumsal Bir Değerlendirme"

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam - 365 - sayfalık kısmına ilişkin, 18/09/2018 tarihinde şahsım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 16'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

(Tarih ve İmza)

18.09.2018

Adı Soyadı: Nihal Açıkalın

Öğrenci No: 710815004

Anabilim Dalı: Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi

Programı: Doktora

Statüsü: Y.Lisans Doktora

Danışman
Prof. Dr. Neslihan SAM
18.09.2018

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Nihal AÇIKALIN
Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı : Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi
Bilim Dalı : Kentleşme ve Çevre Sorunları
Tezin Niteliği : Doktora Tezi
Sayfa Sayısı : XIV + 365
Mezuniyet Tarihi : 01/10/2018
Tez Danışmanları : Prof. Dr. Neslihan SAM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ROLÜ: TÜRKİYE VE ALMANYA'DA RÜZGÂR ENERJİSİ ÜZERİNE YASAL VE KURUMSAL BİR DEĞERLENDİRME

Sürdürülebilir kalkınma, “bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma” şeklinde tanımlanmaktadır. 21. yüzyıl politikalarının temelini, bu yeni kalkınma anlayışı oluşturmaktadır. Sanayi Devrimi’nden itibaren fosil kaynaklara dayalı ekonomik büyümenin dünya ekosistemlerinde yarattığı tahribat ve hızla tükenen doğal kaynaklar, mevcut enerji politikalarının değiştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yönünde atılan adımlar, dünya toplumları için köklü reform ve değişim süreçlerini başlatmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında, ülkelerin ve uluslararası toplumun gerekli kararlılığı ve istikrarı göstermesi, enerji-ekonomi-ekoloji arasında yeni dengelerin tesis edilmesi açısından önem taşımaktadır. Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin desteklenmesi yönünde de ulusal ve uluslararası alanda oluşturulan yasal ve kurumsal düzenlemeler etkin rol oynamaktadır. Dünyada artan enerji talebi, ülkelerin enerji güvenliği kaygılarını derinleştirirken, bozulan ekosistemler küresel topluma her geçen gün yeni maliyetler yüklemektedir. Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi temelinde birleşmektedir. Bu çalışmada, Almanya ve Türkiye’de yenilenebilir enerjiye geçiş yönündeki süreçler, küresel toplumun sürdürülebilirlikle ilgili ortak değerleri ve sorumlulukları çerçevesinde değerlendirilmekte; rüzgâr enerjisi örneğinde, yasal ve kurumsal düzenlemeler değişim süreçlerini yönlendirme etkileri ve belirleyicilikleri kapsamında ele alınmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji, Rüzgâr Enerjisi, Türkiye, Almanya

ABSTRACT

Name and Surname : Nihal AÇIKALIN
University : Bursa Uludag University
Institution : Social Science Institution
Field : Political Science and Public Administration
Branch : Urbanization and Environmental Problems
Degree Awarded : PhD
Page Number : XIV+ 365
Degree Date : 01/10/2018
Supervisor : Prof. Dr. Neslihan SAM

THE ROLE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: AN OFFICIAL AND INSTITUTIONAL EVALUATION ON THE WIND ENERGY IN TURKEY AND GERMANY

Sustainable development is defined as “the development that meets the needs of the current age without conceding the capability to meet the needs of future generations.” This new insight into development forms the basis of the 21st century politics. The destruction that the financial development based on fossil fuels has created in world ecosystems since Industrial Revolution and rapidly depleting natural resources have made it necessary to change the current energy policies. The steps taken towards transition to renewable energy sources have initiated radical reforms and periods of change. Necessary determination and stability of states and international community in the achievement of sustainable development is of great importance in terms of establishing new balances between energy, economy, and ecology. Moreover, official and institutional amendments constituted in national and international scope for endorsement of generating energy out of renewable sources play an effective role. While increasing demand for energy on earth deepens concerns of states about energy security, disrupted ecosystems impose new costs on global community day by day. Developed and developing states unite at the basis of realization of sustainable development. In this study, the processes in transition to renewable sources in Germany and Turkey are evaluated in the framework of common values and responsibilities of global community concerning sustainability, and in the case of wind energy, are discussed in the scope of the directive and decisiveness effects of official and institutional amendments on transition processes.

Key Words: Sustainable Development, Renewable Energy, Wind Energy, Turkey, Germany

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın tamamlanmasında, sonsuz sabrı ve hoşgörüsü ile danışman hocam Prof. Dr. Neslihan Sam'a ve yardımlarını esirgemeyen Osman Erdal Şahin'e gönülden teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar	xi
ŞEKİLLER.....	xii
KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ

1. SÜRDÜRÜLEBİLİR DÜNYAYA DOĞRU DEĞİŞİM SÜREÇLERİ	7
1.1. İnsan İçin Yaratılan Dünya Anlayışı.....	7
1.2. Sanayi Devriminden Sonra Değişen Dünya.....	14
2. EKONOMİK BÜYÜME, DOĞAL KAYNAKLAR VE EKOLOJİK KRİZ	16
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA: SÜRDÜRÜLEBİLİR YERYÜZÜ	24
3.1. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı.....	24
3.2. Sürdürülebilir Kalkınma: 21. Yüzyıl Yeni Dünya Düzeni.....	28
3.3. 21. Yüzyılda Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri ve Göstergeleri	30
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KÜRESEL ÇÖZÜM ARAYIŞLARI.....	37
4.1. Büyümenin Sınırları	40
4.2. Birleşmiş Milletler Çevre Programı	41
4.3. Birleşmiş Milletler Çevre Konferansları	41
5. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ KAYNAKLARI	55
5.1. Enerji ve Enerji Güvenliği	59
5.2. Yenilenemez Enerji Kaynakları	66
5.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	74
5.4. İklim Değişikliği ve Yenilenemez Kaynaklarla Ekonominin Yeniden Düzenlenmesi	83
5.5. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları	87

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

1. TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ POLİTİKALARI..	92
1.1. Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji	94
1.2. Türkiye'de Sürdürülebilir Enerji Politikaları	98
2. TÜRKİYE'NİN AB'YE UYUM SÜREÇLERİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE ÇEVRE.....	112
2.1. AB ve Enerji Politikalarının Gelişimi	112
2.2. AB Çevre Politikalarının Gelişimi	117
2.3. AB Çevre - Enerji Direktifleri ve Türkiye	122

2.4. AB Katılım Öncesi Yardım Aracı.....	128
3. TÜRKİYE’DE ENERJİ PİYASASINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA İLİŞKİN DÜZENLEMELER.....	129
3.1. Enerji Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Yasal Dayanaklar.....	131
3.1.1. Kanunlar.....	131
3.1.2. Yönetmelikler.....	132
3.2. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarında Devlet Yardımları	138
3.3. Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Üretimine Yönelik Arazi Kullanımı Düzenlemeleri	139
4. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ	141
4.1. Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi	141
4.1.1. Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Sektörüne Yönelik Bir Değerlendirme.....	147
4.1.2. Yatırım, Destek, Teşvik ve Muafiyetler.....	151
4.2. Türkiye’de Güneş Enerjisi	159
4.2.1. Türkiye’de Güneş Enerjisinin Kullanımı	162
4.2.2. Türkiye’de Güneş Enerjisi Santrallerine Yönelik Yasal Düzenlemeler ..	163
4.3. Türkiye’de Hidrolik Enerji.....	168
4.3.1. Türkiye’nin Hidroelektrik Geçmişi.....	170
4.3.2. Türkiye’de Planlı Dönemde Hidroelektrik Enerji Politikaları	172
4.3.3. Türkiye’de Hidroelektrik Santrallere Yönelik Yasal Düzenlemeler.....	184
4.4. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi.....	186
4.4.1. Türkiye’nin Biyokütle Potansiyeli	188
4.4.2. Türkiye’de Biyoyakıtlara Yönelik Yasal Düzenlemeler.....	190
4.5. Türkiye’de Jeotermal Enerji.....	199
4.5.1. Türkiye’de Jeotermal Kaynaklar.....	200
4.5.2. Türkiye’de Jeotermal Kaynakların Isıtma Amaçlı Kullanımı.....	203
4.5.3. Türkiye’nin Jeotermal Elektrik Potansiyeli ve Yasal Düzenlemeler	204
5. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR KAYNAKLARA DAYALI ENERJİ ÜRETİMİNE YÖNELİK STRATEJİK AMAÇ VE HEDEFLER	206

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE RÜZGÂR ENERJİSİ

1. ALMANYA’DA ENERJİ POLİTİKALARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ.....	213
2. ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİYE GEÇİŞ SÜREÇLERİ	220
3. ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELECEĞİ: ENERGIEWENDE.....	227
4. ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA DAYALI YENİ BİR EKONOMİK SİSTEME GEÇİŞ.....	232
4.1. Wyhl Köyü’nde Hiç Kurulmayan Nükleer Santral.....	233
4.2. Petrol Krizi	233
4.3. Çernobil ve Fukuşima Nükleer Reaktör Kazaları	234
4.4. Fotovoltaik Sistemler İçin Tam Maliyet Tazminatı	235
4.5. AB Divanı: Garantili Tarifeler	236
5. ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI YASASI.....	237

5.1. 2014 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası	241
5.1.1. Kara ve Deniz Üstü Rüzgâr Gücü	243
5.1.2. Pilot İhaleler	245
5.2. 2017 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası ve Yeni Düzenlemeler	246
5.2.1. Yayılım Koridoru	248
5.2.2. Maliyet Etkinliği	250
5.2.3. Paydaş Çeşitliliği	252
5.2.4. Kara Üstü Rüzgâr Enerjisi	255
5.2.5. Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi	256
5.2.6. Rüzgâr Enerjisi İçin Yeni Düzenlemeler	257
6. ALMANYA'DA TEMİZ ENERJİ İÇİN POLİTİKALAR	258
6.1. Nükleer Enerjinin Yürürlükten Kaldırılması	260
6.2. Tarife Garantileri ve Yenilenebilir Enerji Kanunu	262
6.3. Emisyon Ticareti	266
6.4. Çevre Vergisi	272
6.5. Kojenerasyon Kanunu	274
6.6. Yenilenebilir Enerjiler Isı Yasası ve Genişletilmiş Piyasa Teşvik Programı	275
6.7. Şebeke Genişlemesi Hızlandırma Yasası ve Enerji Güç Hattı Uzatma Yasası	278
6.8. Enerji Tasarrufu Yönetmeliği ve Binalarda Enerji Performansı Direktifi	279
6.9. Enerji Kullanan Ürünler Kanunu ve Enerji ile İlgili Ürünler Kanunu	284
6.10. Uluslararası İklim Girişimi	287
6.11. Yenilenebilir Enerji Kanunu'nda Değişiklikler	288
7. ALMANYA'DA YENİLENEBİLİR KAYNAKLARA DAYALI ENERJİ ÜRETİMİNDE RÜZGÂR ENERJİSİNİN ROLÜ	288
7.1. Almanya'da Rüzgâr Endüstrisi	290
7.2. Almanya'da Rüzgâr Gücü	292
7.3. Almanya'da Kara Üstü Rüzgâr Enerjisi	293
7.4. Almanya'da Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi	296
7.4.1. Deniz Üstü Rüzgâr Santralleri ve Çevresel Etkileri	306
7.4.2. Deniz Üstü Rüzgâr Santrallerinin Deniz Canlıları Üzerindeki Etkileri ...	308
7.4.3. Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Uluslararası İşbirliği	311
SONUÇ	320
KAYNAKÇA	329
ÖZGEÇMİŞ	364

TABLÖLAR

	Sayfa
Tablo 1 : REPA'ya Göre Türkiye Rüzgâr Potansiyeli	143
Tablo 2 : Türkiye'de Bölgelere Göre Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli.....	144
Tablo 3 : Yıllara Göre YEKDEM Mekanizmasına Dâhil Olan Rüzgâr Santralleri.....	156
Tablo 4 : Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı.....	160
Tablo 5 : Biyokütle Çevrim Teknikleri, Elde Edilen Yakıtlar ve Uygulama Alanları....	188
Tablo 6 : Türkiye Tarımsal Biyokütle Potansiyeli.....	189
Tablo 7 : İl'lerin Jeotermal Kaynak Potansiyel Değerleri.....	203
Tablo 8 : Rüzgâr Enerjisi İhale Koşulları.....	258

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1 : Türkiye Rüzgâr Hızı Haritası (50 metre Yükseklikte).....	143
Şekil 2 : Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Kapasitesi ve Yıllara Göre Kurulum Gücü.....	145
Şekil 3 : Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası.....	159
Şekil 4 : Aylara Göre Türkiye Güneşlenme Süreleri (Saat).....	160
Şekil 5 : Türkiye'nin Havza Haritası (25 Havza).....	169
Şekil 6 : Türkiye'nin Orman Kaynaklı Biyokütle Potansiyeli.....	189
Şekil 7 : Türkiye Jeotermal Kaynaklar Dağılımı ve Uygulama Haritası.....	201
Şekil 8 : Almanya'da Nükleer Enerji Santrallerinin Kapatılma Süreçleri (2011-2022)..	262

KISALTMALAR

a.g.e.	Adı Geçen Eser
a.g.m.	Adı Geçen Makale
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	Araştırma Geliştirme
A.Ş.	Anonim Şirketi
b.	Basım
Bkz.	Bakınız
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BSH	Alman Federal Denizcilik ve Hidrografi Ajansı
C.	Cilt
CDU	Hristiyan Demokrat Birliği
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
çev.	Çeviren
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	Devlet Su İşleri
ed.	Editör
EEG	Almanya Yenilenebilir Enerjiler Yasası
EEWärmeG	Almanya Yenilenebilir Enerji Isı Yasası
EEZ	Alman Özel Ekonomik Bölgesi
EİE	Elektrik İşleri Etüd İdaresi
EnEV	Almanya Enerji Verimliliği Yönetmeliği
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPIAŞ	Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
FINO	Kuzey Denizi ve Baltık Denizi Araştırma Platformları
GES	Güneş Enerjisi Santrali
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GW	Gigo Watt
GWh	Gigo Watt Saat
haz.	Yayına hazırlayan
HES	Hidro Elektrik Santrali
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IPA	Avrupa Birliği Katılım Öncesi Yardım Aracı
IRE	Temsil Eşitliği Endeksi
KDV	Katma Değer Vergisi
KfW	Alman Kalkınma Bankası
kW	Kilo Watt
kWh	Kilo Watt Saat
MAP	Genişletilmiş Piyasa Teşvik Programı
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

MTEP	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MW	Mega Watt
MWe	Mega Watt Elektrik
MWh	Mega Watt Saat
MWp	Mega Watt Peak
MWt	Mega Watt Isı
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
ÖTV	Özel Tüketim Vergisi
p.	page / sayfa
p.p.	pages / sayfalar
PV	Fotovoltaik
RES	Rüzgâr Enerjisi Santrali
RİTM	Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezi
s.	sayfa
S.	Sayı
ss.	sayfalar
StUK	Alman Çevresel Etki Değerlendirme Standardı
t.y.	Yayın tarihi yok
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEK	Türkiye Elektrik Kurumu
TL	Türk Lirası
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TWh	Tere Watt saat
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
vb.	ve benzeri
vd.	ve diğerleri
y.y.	Yayın yeri yok
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları
YEKDEM	Yenilenebilir Enerji Kanunu Destekleme Mekanizması
YPK	Yüksek Planlama Kurulu

GİRİŞ

Bir kaç yüzyıl öncesinden başlayan ve 20. yüzyılın ortalarından itibaren sınır tanımaksızın bütün ekosistemleri tehdit eden çevresel bozulma ve tükenmenin temelinde, insanlığın gelişimine devam edebilmesi için gereken enerji ihtiyacının karşılanması çabaları yer almaktadır. Bedeli ne olursa olsun, ekonomik büyüme yönünde uygulanan politikalar enerjiye olan talebi gün geçtikçe arttırarak fosil kaynakların kullanımını hızlandırmıştır. Sanayi Devrimi'nden itibaren insanoğlunun gelişen teknolojiyle beraber doğal kaynaklar üzerinde kurduğu güçlü hâkimiyet, rezervlerin hızla tükenmesi ve ekosistemlerde ortaya çıkan bozulma nedeniyle sekteye uğramıştır. Sınırsız olduğu zannedilen dünya kaynaklarına ilişkin hâkim görüş, geçen yüzyılda yerini tükenmekte olan dünya anlayışına bırakmıştır. Dünyanın sürekliliğine dair duyulan rahatlık ve güven, yaşanan ekolojik krizler karşısında darma dağınık olmuştur. Artık gelişmiş veya az gelişmiş ayırt etmeksizin bütün dünya toplumları ekosistemlerde ortaya çıkan bozulma ve belirsizlikler nedeniyle tehdit altındadır. Enerji ihtiyacının yoğun olarak fosil kaynaklardan karşılanması sonucunda kaynakların tükenme sınırına dayanması ve dünya atmosferinin yapısında meydana gelen değişim, insanlığın bütün bilimsel ve felsefi kabulleri yeni baştan sorgulayarak değerlendirmesini kaçınılmaz hale getirmiştir. 21. yüzyılda yaşam kurulabilecek yeni gezegenler arayan insanoğlunun ulaştığı bilimsel ve teknolojik gelişmeler hayranlık uyandırıcı ve gurur verici olsa da, insan eliyle bozulan dünyanın yeni bir anlayışla sürdürülebilir kılınması için alınması gereken önlemler öncelik taşımaktadır. Yaşadığımız gezegeni kurtarmak, tüm dünya toplumları için gereken adaletli ve paylaşımcı bir ekonomik kalkınmayı yeniden planlamak, sürdürülebilir ekosistemler ve nesiller için tek çare olarak görünmektedir.

20. yüzyılın sonlarına doğru uluslararası alanda artan farkındalık ve çözüm arayışları sonucunda kabul edilen “sürdürülebilir kalkınma anlayışı” tüm yerküre halkları için dünyanın karşı karşıya kaldığı sorunların çözümünde bir yol haritası olarak kabul edilmiştir. 21. yüzyıl politikalarının temelini bu yeni kalkınma anlayışı oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma; gelecek nesillerin yaşam haklarını koruyarak, onların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri ve gelişmelerini sürdürebilecekleri bir kalkınma anlayışıdır. İnsanoğlunun gerçekleştirdiği tüm faaliyetlerin, sınırsız zaman aralığında, sürdürülebilir kılınmasıdır. Dünya toplumlarının ekonomik ve sosyal gelişmelerinin

sürekli olabilmesi için gerekli olan kararlılığın ve çabaların devam etmesi, değişimlerin izlenmesiyle beraber, ekonomik büyüme anlayışı ile dünyanın doğal kaynakları ve doğal döngüleri arasında bozulan dengelerin yeniden tesis edilmesidir. Sürdürülebilir kalkınma, 20. yüzyılın başlarına değin kabul edilen, doğru bilinen bütün ekonomik göstergelerin ve büyüme modellerinin doğa ve ekonomi arasında sebep olduğu kırılmanın bir ifadesi ve çözümü olarak tüm dünya toplumları tarafından üzerinde uzlaşılan bir kalkınma anlayışıdır. İnsan ve doğa arasındaki bağın yeniden tanımlanması ve kabulüne yönelik günümüz toplumları açısından belki de en köklü, en zorlu zihinsel ve eylemsel dönüşüm süreçleridir.

Fosil yakıtlara bağımlı ekonomilerin karşılaştığı 1973-1974 petrol krizi, enerjinin tüm dünya ülkeleri üzerindeki etkilerinin anlaşılması açısından oldukça önemlidir. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin karşı karşıya kaldığı sorunlar, uluslararası toplumu farklı çözüm arayışlarına yöneltmiştir. 1980'li yıllardan itibaren fosil yakıtlara dayalı ekonomilerin sınırlarının sorgulanması, enerji güvenliğinin sağlanması ve alternatif enerji kaynaklarına geçiş yolundaki adımları hızlandırmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın, sürdürülebilir enerji politikalarının hayata geçirilmesiyle mümkün olacağına kabulüyle, yeni bir dönem başlamıştır.

Doğal kaynakların tükenmeye başlaması, gezegenin hızla kirlenmesi ve bozulması ile karşı karşıya kalan insanlık, çevreye duyarlı bir kalkınmanın zorunluluğunu sürdürülebilir kalkınma ile telafi etmeye yönelmiştir. Ekonomik kalkınma, endüstriyel gelişim ve çevresel değerlerin korunmasının bir arada gerçekleştirilebilir olma düşüncesi, dünyanın bozulan dengeleri arasında sıkışıp kalan insanlık için oldukça güven verici görünmektedir. Sanayi devriminden bu yana geçen zaman içinde toplumların doğa ve ekonomi arasındaki ilişkide ekonomi baskın özgüvenleri, bozulan ekosistemler, kirlenen dünya, tükenen fosil kaynak hesaplamalarıyla düşüşe geçmiş, tüm dünya halkları için daha kaliteli ve sürdürülebilir bir yaşamın kurulmasında enerji kaynaklarının rolü daha da ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş tüm dünya toplumları için yeni değişim süreçlerini gündeme getirmektedir. Enerji güvenliğinin sağlanmasında ülkelerin yerli, temiz ve kesintisiz enerji kaynaklarına yönelmelerinin önemi anlaşıldıkça, dünyada yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi gittikçe artmaktadır. Fosil ve nükleer enerjiye dayalı güçlü ekonomilerin yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminde de oldukça hızlı ilerledikleri

görülmektedir. Diğer taraftan Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin yenilenebilir enerji alanındaki etkinlikleri de oldukça dikkat çekicidir. Ülkelerin yenilenebilir enerji potansiyelleri göz önüne alındığında enerji politikalarının etkinliği ile yasal ve kurumsal düzenlemelerin sürecin başarısındaki rolü ön plana çıkmaktadır. Enerji kaynaklarının dünya coğrafyalarında farklı dağılımı nedeniyle ülkelerin birbirlerine olan bağımlılıkları, kalan fosil rezervler üzerindeki hâkimiyet kaygıları nedeniyle yaşanan kaos ve savaşlar 21. yüzyılın en büyük sorunlarından birini oluşturmaya devam etmektedir.

Enerji politikalarının belirlenmesinde; enerjinin kesintisiz, sürekli bir biçimde ve zamanında temin edilmesi, enerji kaynaklarının güvenilir olması, uygun maliyetle enerjiye erişiminin sağlanması ve çevreye zarar vermemesi gibi temel ilkeler dikkate alınmaktadır. Bu ilkeler çerçevesinde ülkelerin enerji plan ve programlarının oluşturulmasında, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma konusunda gerekli kararlılığın ve istikrarın gösterilmesi, enerji-ekonomi-ekoloji dengesinin gözetilmesi, jeopolitik kararların alınmasında coğrafi özelliklerin iyi değerlendirilmesi, kaynak çeşitliliğinin oluşturulması, yerli potansiyelin harekete geçirilmesi belirleyici olmaktadır. Geçmişten günümüze yaşanan enerji kaynaklı büyük ekonomik krizler ve hızla değişen küresel dengeler ülkelerin enerji kaynaklarını sürekli hazırda bulundurmaları ve darboğazlardan uzak kalmaları konusundaki kararlılıklarını şekillendirmektedir. Bu amaçla enerji sektörünün şeffaf ve rekabete açık bir yapıya kavuşturulması, enerjinin üretiminden tüketimine kadar olan bütün süreçlerde çevresel etkiler dikkate alınarak verimliliğin artırılması önem taşımaktadır.

Enerjide büyük ölçüde fosil kaynaklara ve ithalata bağımlı Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi büyük önem taşımaktadır. Küresel piyasalarda enerji fiyatlarında yaşanan artışlar, enerji maliyetlerini her geçen gün ağırlaştırmaktadır. 2005 yılından itibaren enerji politikalarında önemli bir yere sahip olan yenilenebilir enerji konusunda atılan adımlar, yasal ve kurumsal düzenlemeler, oluşturulan plan ve programlar sektörde hızlı bir gelişme ortamı yaratmıştır. Ülkenin sahip olduğu hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle potansiyelini enerji üretimine dâhil etmek için devlet tarafından verilen teşvikler ve destekleme mekanizmalarıyla özel sektörün yatırımları hızla artmış ve kısa bir dönem içinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretim oranları yükselmiştir. Başta rüzgâr enerjisi olmak üzere yenilenebilir kaynaklara yönelik olarak, genişleyen sektörün ihtiyaçlarına ve ortaya çıkan

sorunlara çözüm amacıyla sık sık yasal ve kurumsal düzenlemeler revize edilmektedir. Taraf olduğu uluslararası antlaşmalarla ilgili taahhütleri ve yükümlülükleri doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma alanındaki etkinliği ve kat ettiği gelişmeler değerlendirilmektedir.

Amaç ve Kapsam

Çalışmanın amacı, sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynak potansiyelinin ele alınarak rüzgâr enerjisi bağlamında örnek alınan ülke Almanya ile yasal ve kurumsal bir zeminde değerlendirilmesidir. Ayrıca ülkelerin uyguladıkları doğru ve kararlı enerji politikalarının sürdürülebilir bir dünya oluşturma çabalarındaki etkinliğinin ve başarısının ortaya konulmasıdır. Türkiye'nin güçlü yenilenebilir kaynak potansiyeli dikkate alındığında enerji ihtiyacının karşılanmasında fosil kaynaklar ve dışa bağımlı politikalar yerine, yerli kaynaklarla kalkınmanın mümkün olduğunu kabul etmek büyük önem taşımaktadır. Bu yönde oluşturulacak yeni enerji politikaları Türkiye'nin çok daha güçlü bir ekonomik yapıya kavuşmasında ve çevre koruma alanında dünyadaki örnek ve etkin ülke konumuna katkıda bulunacaktır. Almanya'nın yenilenebilir enerji alanındaki kazanımları, özellikle rüzgâr enerjisi alanındaki öncü rolünün, Türkiye tarafından dikkatle incelenmesi ve bir model olması önemlidir. Bu bağlamda çalışmanın konusu, sürdürülebilirlik bağlamında Türkiye ve Almanya'da yenilenebilir enerji politikalarının incelenmesi ve gelişen yasal ve kurumsal düzenlemelerdir. Çalışma, sürdürülebilir kalkınmanın enerji politikaları açısından gelişimi, Türkiye'nin bu yeni enerji politikalara entegrasyon çabaları ile Almanya'da yenilenebilir enerjiye geçişte yaşanan değişimler ve düzenlemelerle sınırlandırılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde, insan ve doğa arasındaki dengenin ve buna uygun olarak belirlenen dünya algısının zaman içinde ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmelerle nasıl değişime uğradığı, insanın doğanın bir parçası olduğu fikrinden uzaklaşarak ona hükmeden, istekleri doğrultusunda onu şekillendirip yöneten bir zihinsel kabule geçtiği süreçler irdelenmektedir. Sanayi Devrimi'yle beraber bol ve ucuz kaynaklarla sınırsız büyüme anlayışının doğa üzerinde yarattığı tahribat ve insanoğlunun kendi faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarıyla yüzleşmesi anlatılmaktadır. Fosil enerji kaynaklarına dayalı sanayileşme süreçleri sonunda kaynakların tükenebilirliğinin fark edilmesi ve ekosistemlerde ortaya çıkan bozulmalar karşısında

uluslararası toplumun çözüm arayışları üzerinde durulmaktadır. Bilimsel çalışmalar çerçevesinde sürdürülebilir kalkınma anlayışının ortaya çıkmasında etkili olan süreçler, uluslararası raporlar, kongreler ve antlaşmalar ışığında değerlendirilmektedir. Enerji kaynaklarının yenilenebilir ve yenilenemez özellikleriyle ele alınarak açıklandığı ilk bölümde enerji güvenliği açısından yenilenebilir kaynakların yeri ve önemi üzerinde durulmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı enerji, ekonomi ve ekoloji sacayağında, karşılıklı bağımlılık, güvenlik ve denge ekseninde değerlendirilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Türkiye’de sürdürülebilir enerji politikaları ve yenilenebilir enerji kaynakları ele alınmaktadır. Türkiye’nin AB’ye uyum süreçlerinde sürdürülebilir enerji ve çevre politikalarının gelişimi incelenerek yenilenebilir kaynakların enerji üretimine dâhil edilmesi yönünde atılan adımlar yasal ve kurumsal bir zemin üzerinde değerlendirilmektedir. Enerji piyasasının serbestleştirilmesine yönelik düzenlemeler ve yenilenebilir enerji kaynaklarının sektöre entegrasyonunun sağlanmasında ihtiyaç duyulan değişim, zaman içinde ortaya çıkan sorunlar ve beklentilerle uyumlu olarak sürekli güncellenmektedir. Yenilenebilir enerji ile ilgili çıkarılan kanunlar, yönetmelikler, destek mekanizmaları bu bölümde ayrıntılı olarak ele alınarak, politik istikrar ve kararlılığın sürecin başarısındaki yeri ve önemi değerlendirilmektedir. Diğer taraftan yenilenebilir enerjiyle ilgili farklı kamu kurum ve kuruluşları tarafından paylaşılan sorumluluklar ve belirlenen farklı hedefler koordinasyon eksikliklerini ve bütüncül plan ve programlara duyulan ihtiyacı gözler önüne sermektedir. Bu bağlamda Türkiye’deki yenilenebilir enerji potansiyeli rüzgâr, güneş, hidrolik, biyokütle ve jeotermal kaynaklar açısından değerlendirilmekte ve en hızlı gelişen rüzgâr enerjisi, sektöre yönelik teşvikler, muafiyetler ve destekler kapsamında ele alınmaktadır.

Yenilenebilir enerji politikaları ve rüzgâr enerjisi alanındaki gelişmeler açısından, çalışmada örnek alınan Almanya’nın kaydettiği büyük başarıların temelinde yasal ve kurumsal düzenlemeler yer almaktadır. Kömür petrol ve nükleer enerjiyle kurulan Sanayi İmparatorluğu’nun yenilenebilir enerjiyle yaşadığı büyük dönüşüm çalışmanın üçüncü bölümünde incelenmektedir. AB’nin bağlayıcı yasal ve kurumsal düzenlemelerinin yanı sıra uluslararası antlaşmalara yönelik taahhütleri ve uygulamalarıyla Almanya küresel enerji piyasasında önemli bir aktör konumundadır. Bununla birlikte Almanya’da elektrik üretiminde rüzgâr enerjisi, yaygın olarak geliştirilen ve en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Yüksek doğal potansiyel, üretim ve proje

geliştirme alanındaki etkinlikleri ve düşen maliyetlerinden dolayı giderek daha fazla sayıda rüzgâr enerjisi santrali devreye alınmaktadır. Rüzgâr enerjisi sektörü kara ve deniz üstü rüzgâr santralleri olarak ikiye ayrılmakta ve farklı düzenlemeye tabi tutulmaktadır. Orta vadede sistem kararlılığı açısından kara rüzgâr enerjisi yatırımları giderek önem kazanmaktadır. Ancak deniz rüzgâr enerjisi, sabit rüzgâr hızları ve denizdeki yüksek kapasiteli kurulumlar göz önüne alındığında, ülkedeki elektrik arzına önemli katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda Almanya, rüzgâr enerjisi ürünleri ve hizmetleri, güvenilirliği ve teknolojik gelişiminin yüksek olması nedeniyle dünya rüzgâr sektöründe ve Türkiye'deki rüzgâr enerjisinin gelişimi açısından oldukça önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji hedefleri açısından, başta rüzgâr enerjisi olmak üzere güneş ve diğer enerji kaynaklarından enerji üretiminde, Almanya örnek bir ülke olarak öne çıkmaktadır.

Yöntem ve Kullanılan Veriler

Çalışmada Türkiye ve Almanya'da enerji politikaları ile ilgili kitap, makale, resmi gazete ve yayınlar, ulusal ve uluslararası ilgili kurumların raporları gibi birçok yazılı belge ve elektronik kayıtlar araştırılıp değerlendirilmiştir. Yenilenebilir enerji ile ilgili ulusal kalkınma planları incelenmiş, son dönemde çıkartılan kanunlar, yönetmelikler ve genelgeler gibi yasal düzenlemeler üzerinde durularak bazı değerlendirmeler yapılmıştır. Yenilenebilir enerji alanında faaliyet gösteren birçok kurum ve kuruluşun internet sayfaları taranmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda toplanan nitel ve nicel verilerin karşılaştırılması yoluyla değerlendirmeler yapılmıştır. Ağırlıklı olarak nitel verilerden elde edilen bilgilerle konunun anlaşılması yoluna gidilmiştir. Çalışmada, 2017 yılı sonuna kadar gelişen yasal ve kurumsal süreçler incelenerek, değişikliklere yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ

1. SÜRDÜRÜLEBİLİR DÜNYAYA DOĞRU DEĞİŞİM SÜREÇLERİ

1.1. İnsan İçin Yaratılan Dünya Anlayışı

Modern Avrupa'yı inşa eden dünya algısı ve değerler sistemi on altıncı ve on yedinci yüzyılda ortaya çıkmıştır. Bu dönemde insanoğlunun düşünsel köklerinde meydana gelen büyük dönüşüm yeni bir evren anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Batı uygarlığı dünyayı kendi istediği yönde tasarlama ve yönetme hevesiyle eski yaşam biçimlerinden ve zihniyetinden tamamen koparak yeni bir uygarlığın temellerini atmıştır.

16. yüzyıla kadar egemen olan organik dünya görüşü hem akla hem de inanca dayanmaktadır. Bireysel ihtiyaçların topluluk ihtiyaçları içinde eridiği maddi ve manevi olayların bir bütün olarak değerlendirildiği, insanların organik ilişkilerle birbirlerine bağlandıkları küçük topluluklar içinde yaşadıkları bir düzen hüküm sürmektedir. Kadim dünya bilgeliğinden gelen tecrübe ve dayanışma, hayatların anlamını ve değerini belirlemektedir. Geçmiş Aristoteles'e ve kiliseye dayanan tabiat temelli dünya görüşü bilinci, 13. yüzyılda Thomas Aquinas tarafından Hıristiyan teolojisi ve ahlakıyla birleştirilmiş, bilgi ve ahlak, toplumsal ve dini dünya ile sınırlandırılmıştır.¹ Bilgi bu örüntü içerisinde bütünün bir parçası olarak yer almıştır. Aristoteles, canlıları akletme yeteneklerine göre hiyerarşik bir sıralamaya sokarak en üste insanı yerleştirmiştir. Doğa her şeyi bitkileri, hayvanları insanlar için yapmıştır.² Aquinalı Thomas da, varlığı sahip olduğu akıl ölçüsünde mükemmel olarak değerlendirmiş ve varlık zincirinde daha az akıllıların daha çok akıllılara hizmet etmek için yaratıldığını ve en akıllı varlıkların en üstte yer aldığı bir sıralama getirmiştir. İnsanı evrenin merkezine yerleştiren Batı Avrupalı dünya görüşünün geçmişi eski Yunan ve Roma medeniyetlerine ve Hıristiyan dünyasının Yahudi köklerine kadar gerilere uzanmaktadır.³ Dönemin filozofları

¹ Fritjof Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, İstanbul: İnsan Yayınları, 1992, s. 53.

² Aristoteles, *Politika*, İstanbul: Remzi Kitabevi, 1983, ss. 18-19.

³ Clive Ponting, *Dünyanın Yeşil Tarihi Çevre ve Büyük İmparatorlukların Çöküşü*, çev. Ayşe Başçı Sander, İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları, 2008, s. 141.

yaşadıkları dünyayı, onun yaradılışını, doğada meydana gelen olayları ve bunların sebeplerini aşkın bir güç olan Tanrı, insan ruhu ve ahlaki değerler üzerinden yorumlamışlardır. Bilgi, bilmek ve anlamak bu değerler üzerinde temellenmiştir. Kendi içinde mükemmel işleyen doğa ve var olan her şey, Tanrı ve insanın yaradılışıyla ilişkilendirilmiştir. Doğa, insanlara hizmet için var edilmiş ve insanların kullanımına sunulmuştur.

Organik, canlı ve manevi evren anlayışı, 16. ve 17. yüzyıllarda kökten bir değişime uğrayarak yerini mekanist dünya görüşüne bırakmıştır. Ancak 16. yüzyıldan başlayarak Avrupa'yı etkisi altına alan seküler dünya görüşü, temelde her şeyin insan için yaratıldığı zihniyetini korumuş Klasik ve Ortaçağ'dan itibaren devam eden insanla doğa arasında kabul edilen bu ilişkiyi devam ettirmiştir. Rönesans ve Reform, bilimdeki hızlı yükselişle taçlanarak Modern Batı düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Batının bu modernleşme projesinin teorik ve düşünsel temelleri köklerini dayandığı Aydınlanma çağı ve Hıristiyan gelenekleriyle desteklenmiş, geleneksel toplum yapısından modern olarak adlandırılan Batılı toplum yapısına doğru evrimsel bir dönüşümü tüm toplumlar için zorunlu bir gelişim şekli olarak kabul etmiştir.

Aydınlanma çağı filozofları, Tanrı ve doğa iradesinin yerini insan iradesiyle değiştirmiş, insan, Tanrı, toplum ve doğa gerçeklikleri birbirinden kopararak bağımsızlaştırılmış eski yapıda bir arada bulunan bu yaşam alanlarının birbirinden ayrışmasıyla, insan içinde yaşadığı doğal çevreden zihinsel olarak uzaklaşarak yalnızlaşmıştır. Bu yeni Aydınlanmacı düşünce, insanın doğanın efendisi ve belirleyicisi olduğundan hareketle insan tarafından üretilen bilim ve teknoloji aracılığıyla doğanın ve toplumun işleyişinin değiştirilebileceğine olan inancıyla pozitivist-determinist bir dünya görüşünün sınırlarını belirlemiştir. İnsan aklını, iradesini ve özgürlüğünü savunan bu hümanist düşünce bilim anlayışını yeni baştan tasarlamıştır.⁴ Makine dünya algısı, modern Avrupa düşüncesinin temeline yerleşerek insanı ve bilgiyi tüm bağlarından özgürleştirerek serbest bırakmış, doğaya egemen olmak için onu bilmek ve çözmek arzusu her şeyin önüne geçmiştir. Fizik ve astronomi alanında yaşanan gelişmeler insanı geçmiş çağlardaki Tanrısal bağlarından koparırken bilim aracılığıyla güçlendirerek yeniden evrenin merkezine yerleştirmiştir. İnsanın refahı için doğal çevre ve doğal

⁴ Muammer Tuna, "Çevrecilik: Tarihsel, Teorik, Felsefi Temelleri ve Küreselleşmesi", *Çevre ve Politika Başka Bir Dünya Özlemi*, ed. Ayşegül Mengi, Ankara: İmge Kitabevi, 2007, s. 196.

kaynakların sömürülmesi meşrulaştırılarak bir zorunluluk haline getirilmiştir. Dünya kutsal ruhundan ayırıştırılarak git gide değersizleştirilmiş ve insana hizmet eden bir küre haline dönüştürülmüştür.

Kopernik'in astronomi alanındaki çalışmaları ve gökyüzüne ait keşifler sonucunda dünya, evrenin merkezindeki konumundan gözden düşerken, insanoğlu uzayın sonsuz derinliğinde dolaşan diğer gezegenler gibi olan bir gezegende yaşayan sıradan bir varlık haline dönüşmüştür. Ancak bu sıradanlaşmış ve basitleşmiş kimliğinden kurtulması pek uzun sürmemiştir. Her geçen gün elde ettiği yeni bilgilerle kendini tanrısallaştırıp yaşadığı ortama hükmeden ve yöneten bir varlık olarak yeniden tanımlamıştır. Gökyüzünde matematiksel bir düzenin keşfedilmesi ile insanlığın düşünsel temelleri ve dünya algısı bir daha asla eskiye dönmeyecek şekilde biçim değiştirmiştir. Johannes Kepler ve Galileo Galilei'nin çalışmaları yeni başlayan süreci daha da pekiştirmiştir. Galilei, icad ettiği teleskopla gökyüzünü incelerken matematiksel bir dille doğa yasalarını formülleştirerek öncülük ettiği deneysel yaklaşımla modern bilimin kurucusu olarak kabul edilmiştir. Kadim dünya düzeninde bilgi; doğal düzeni ve doğayla uyum içinde yaşamayı öğrenmek, doğanın işleyişini örnek alarak Tanrı'nın yüceliğini anlamak ve anlamlandırmak amacına yönelmiştir.

17. yüzyılda Descartes ve Newton ile Batı uygarlığının bilim devrimi kemikleşmiştir. Descartes'in yöntemi şüphe üzerine temellenmiştir. Şüphe götürmeyen ilk önermesi, "cogito, ergo sum" (düşünüyorum öyleyse (ben)im varım)'dır. Zihnin tamamen saf ve dikkatli gerçekleştirdiği bu kavrayışı sezgi olarak adlandırmış ve hakikatin bilgisine ulaşmak için tümdengelimden daha kesin bir yol olmadığını savunmuştur. Descartes, kullandığı analitik yöntem ile düşünen zihni, bedeninin dışında bir varlık haline getirerek yarattığı bu Kartezyen ayırım ile Batı düşüncesinde büyük bir etki yaratmıştır.⁵ Analitik yöntem, modern bilimin temel özelliklerinden biri haline gelmiştir. "Yöntem Üzerine Konuşma" eseriyle bilimsel araştırmalara yeni bir boyut kazandırmıştır. Ölçme ve nitelendirme yoluyla matematiğin bütünü parçalara ayırarak incelenmesini öngören tümden gelimci yöntemin önemini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, Avrupa düşüncesinin şekillenmesinde büyük rol oynamış parçalanmış dünya görüşüne neden olmuştur. Zihin bağımsızlaşırken beden, bir makina gibi tanımlanmıştır. Tanrı

⁵ Rene Descartes, *Metafizik Üzerine Düşünceler*, çev. Çiğdem Dürüşken, İstanbul: Alfa Yayınları, 2015, ss. 32-126.

tarafından tasarlanan bu makina, insan zihni tarafından iyi işletilir ve kontrol edilirse bilgiyle her şeyin üstesinden gelinecek hatta ölüm bile denetlenebilecektir.⁶ Descartes'in ruh ve beden ayrımıyla bedeni maddeleştiren makineleştiren dünya algısı doğayı da zihin ve düşünceden yoksunlaştırarak bütünüyle değersizleştirmiş ve doğa manevi köklerinden acımasızca koparılmıştır. Doğa, insana sahip olması ve kendi amaçlarına göre şekillendirmesi için lütfedilmiş parçalardan meydana gelmiş bir makine konumuna indirgenmiştir. İnsan dışındaki hiç bir varlığın ruhu ve canı yoktur. Yapılması gereken tek şey bu hantal makinayı insana göre ayarlamak, hatta gerekirse yeni bir makine yaratmaktır.⁷ Mekanistik düşünce ile değişen doğa algısı, onun insanların mutluluğu için tüketilmesine ve sömürülmesine izin vermiştir. Descartes'le bilimsel bilginin kesinliğine yönelik olarak gelişen inanç, Descartesçi (Kartezyen) felsefenin ve ona dayanarak gelişen yeni dünya tasarımının temelini oluşturmuştur.

Francis Bacon'un, tümevarım kuramıyla bütünü göz ardı eden parçalar üzerine vurgu yapan mekanistik ve indirgemeci dünya görüşü, modern bilimsel anlayışın kökleşmesini sağlamıştır. Bacon'dan itibaren bilimin amacı tamamen değişerek bilgiyle doğaya hükmetmek ve onu kontrol ederek kullanmak şekline dönüşmüştür. Dünyanın insan için yapıldığını, insanın dünyanın merkezinde yer aldığını söyleyen Bacon için doğa karşısında güçlü olmak ve ona boyun eğdirebilmek onun yasalarını bilim yoluyla anlamakla gerçekleşecektir.⁸ Bilgi fayda sağlamalı ve eyleme hizmet etmelidir. Dolayısıyla bilim yoluyla üretilen teknoloji ile insan, evren üzerindeki sınırlarını genişletecek ve hayatın zorluklarını aşacak, doğaya boyun eğdirecektir. İşte bu yüzden "bilgi kuvvettir".⁹ Bacon'a göre, doğaya bilim ve teknik yoluyla egemen olma düşüncesi nihayetinde toplumların da kayıtsız şartsız ilerleyeceği ve gelişeceği anlamına gelmektedir. Toplumun yeniden yaratılmasında eğitime yüksek bir önem atfeden "Yeni Atlantis" adlı ütöpik eseri, toplumların bilimle nasıl gelişeceğini anlattığı doğayı insanlık yararına kullanan ideal bir devlet tasarımına yöneliktir. İngiliz bilim adamı ve filozofu Bacon (1561-1626) için bilgi; "*Yaratanın şans ve ihtişamını arttırmak, insanın durumunu*

⁶ Rene Descartes, *Yöntem Üzerine Konuşma*, çev. Çiğdem Dürüşken, İstanbul: Alfa Yayınları, 2015, ss. 40-56.

⁷ Cengiz Çakmak, "Phusis'ten Res Ekstensa'ya Doğa ve Teknik Anlayışları", *Felsefelogos*, İstanbul: Bulut Yayınevi, Yıl 2, S. 6, 1999, ss. 83-84.

⁸ Ponting, a.g.e., s. 149.

⁹ Hasan Ünder, *Çevre Felsefesi*, Ankara: Doruk Yayıncılık, 1996, ss. 40-41.

düzeltilmek” için aranmalıdır. Bilginin amacı doğaya egemen olmaktır. Ancak Bacon ile ilgili gözden kaçırılan belki de en önemli husus, dar bir faydacılığı kabul etmemesidir.

“Çünkü ben biliyorum ki, doğru olarak keşfedilmiş gerçekler kendileriyle birlikte bir sürü eserler meydana getireceklerdir onları tek tük, şurada burada değil, fakat kümeler ve salkımlar halinde üreteceklerdir. Ve ben hemen elimize gelen ilk meyveleri turfanda olarak, mevsimsiz ve çocukça bir acele ile devşirmeyi kesinlikle doğru bulmuyorum.”¹⁰

Doğanın yasalarını tümevarım yöntemiyle akıl yürüterek keşfeden insanoğlu bilimden ve ürettiği teknolojiden güç alarak yaşamını hep daha iyiye doğru yönlendirecektir.

Modern bilimin “ilerlemeci”, “atomistik” ve “indirgemeci” dünya görüşü ile doğayı ve içindeki her şeyi bir bütün olarak kabul eden “bütüncül” ve “ekolojik” dünya anlayışı arasındaki yüz yıllar sürecek gerilim de bu gelişmeler sonucunda başlamıştır. Bacon’ın dünya görüşünü “dar bir faydacılıkla” benimseyen modern insan, gün geçtikçe artan bir hırs ve açgözlülükle doğayı acımasızca kendi çıkarları uğruna sövmeye başlamış, içinde yaşadığı dünyadan kendini soyutlayarak organik bağlarından kurtulmuş, mekanistik dünya anlayışıyla insanlık için yeni ve uzun bir dönem başlamıştır.

17. yüzyılın sonlarında Isaac Newton, geliştirdiği matematiksel fizik ile Descartes’in mekanistik dünya görüşünü ve modern doğa anlayışını tamamlamıştır. Kopernik, Kepler, Galileo, Bacon ve Descartes’in çalışmalarını bir adım daha öteye götüren Newton, makine evren anlayışını matematiksel fizikle tamamen formülleştirerek, “Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri” adlı eseriyle evrensel yerçekimi yasalarını açıklayarak doğanın matematiksel bir dille yazıldığını ispatlamıştır. Newton’a göre, bütün fiziksel olaylar yer çekiminin gücüyle meydana gelen maddi parçacıkların uzay denilen boşluktaki hareketine indirgenmiştir. Bu parçacıklar, aralarındaki çekim gücü ve temel hareket yasaları Tanrı tarafından yaratılmıştır.¹¹ Böylece evrendeki bütün düzen temel yasalarla idare edilen bir makine gibi çalışmaya devam etmektedir.

18. yüzyılda mekanistik dünya görüşünün tamamen yerleşmesiyle fizik bütün bilimlerin temeli haline gelmiştir. Nedensellik ilkelerine göre işleyen bu sistemde, dünya Tanrı tarafından yaratılmış makinadır ancak fiziksel olaylar bunun tamamen dışında

¹⁰ Francis Bacon, *Yeni Atlantis*, çev. Hamit Dereli, 2. b., İstanbul: Akyüz Kitabevi, 2002, ss. 13-17.

¹¹ Isaac Newton, *Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri*, çev. Aziz Yardımlı, 3. b., İstanbul: İdea Yayınevi, 2016, ss. 80-83.

kabul edilmiştir. Newtoncu mekanik, dünya makinasının nasıl çalıştığını anlamının temelini oluşturmuştur. Böylece kutsallığından tamamen ayrıştırılan bilgi doğaya hükmetmenin bir aracı haline gelmiş, insanlar tarafından üretilen bilim ve teknoloji insanları kendine tutsak hale getirmiştir. Felsefi temeli ruh ve madde arasındaki kartezyen ayrıma dayalı nesnel doğa algısı ile insan ve doğa arasındaki ilahi bağ koparılarak mekanik bir sistem haline dönüştürülen dünyada yeni bir doğa-bilim ilişkisi yaratılmıştır. Newtoncu mekaniğin ilkeleri, 18. yüzyıl düşünürleri tarafından toplumsal hayata da uygulanarak sorunlara yönelik geliştirilen rasyonel bakışla dönem “Aydınlanma Çağı” olarak adlandırılmıştır. Aydınlanma düşünürleri arasında ilerleme fikri, sınırlarını genişleterek toplumsal ve ahlaksal alanlarda da geçerli kabul edilmeye başlanmıştır. 18. ve 19. yüzyıllarda pek çok düşünür, insan bilgisinin ve gücünün sürekli artması ile yaşam koşullarının da iyileşeceğine dair kuramlar geliştirmişlerdir.¹²

Mekanist görüşün faydacı ve pragmatist bilgi anlayışı doğaya egemen olmak için bir araç niteliğindedir. İnsanlığın karşılaştığı her sorunun bilim ve teknoloji ile çözüleceğine, tüm gerçekliklerin bilimsel metotlarla açıklanabileceğine inanır. Dolayısıyla çevre sorunları da bu bakışla anlamlandırılır. Mekanik evren anlayışı, insanı beden ve ruh olarak ikiye bölerken bedeni fiziksel dünyanın içine hapsederek hem kendi içinde hem de yaşadığı doğa ile olan bütünlüğünü koparmıştır. Atomcu evren modeline göre toplum, atom olarak görülen bireylerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur; toplum ve devlet bireylerin ihtiyaçlarına cevap verecek kurallar ve kurumlardan meydana gelmektedir. Mekanik dünya görüşü, insan merkezci bakışı ile insanı çıkarları uğruna materyalist, acımasız ve yaratılmış her şeyden üstün ve daha güçlü bir varlık olarak yeniden kurgulamıştır. Bu yeni insan modeli doğaya olan saygısız ve acımasız eylemleriyle onun dengelerini bozmuş ve tahrip etmiştir.

Newtoncu makine dünya tasarımını değiştirecek gelişmeler, 19. yüzyıl başında Jean Baptiste Lamarck’la gerçekleşmiştir. Bir biyolog olan Lamarck, 1809’da yayınladığı “Philosophi Zoologique” (Zoolojinin Felsefesi) adlı eseriyle türlerin değişmez olarak görüldüğü ve ayrı ayrı yaratıldığı düşüncesine meydan okumuştur. Evrimin tek hücreli canlıyla başladığını ve insana doğru gelişen bir dizi dönüşümler içerdiğini açıklayarak, çevrenin etkisiyle en basit formlardan, gelişmiş canlı varlıklara doğru ilerleyen tutarlı bir

¹² Ünder, a.g.e, s. 47.

evrim kuramını ileri süren ilk kişidir.¹³ Thomas Malthus'un kaleme aldığı "An Essay on The Principle Of The Population" (1798), (Nüfus Prensibi Üzerine Bir Deneme / 1798) adlı eserinde,¹⁴ toplumsal ilerlemenin önündeki insanın, doğadaki yerinin dayattığı sınırlara yönelik inancı¹⁵ Charles Darwin için önemli bir esin kaynağı olmuş, aynı prensibin tüm organizmalar için geçerli olduğu düşüncesinden hareketle yazdığı, "On The Origin of Species by Means of Naturel Selection or The Preservation Of Favoured Races in the Struggle for Life" (Doğal Seçilim ve Tercih Edilen Irklar Üzerinden Türlerin Kökeni) adlı eserinin 1859 yılında yayınlanmasıyla biyolojik düşünceyi temelden değiştirmiştir. İnsanın kökeniyle ilgili başlattığı tartışma, Tanrı ve yaratılışa ilgili bilinen bütün düşünceleri sarsmıştır. Biyolojik evrimin keşfiyle evren, en basitten en karmaşık yapılara doğru gelişerek sürekli değişen bir sistem olarak tanımlanmıştır.¹⁶

"Dünyamızın yapısı hakkındaki tüm bilgimizin, köşesinde eşinmekte olan bir tavuğun içinde bulunduğu yüz dönümlük bir arazi hakkında bildiklerine benzemesi beni şaşırtıyor"¹⁷

diyerek açıkladığı düşünceleri, farklı dünya algısının bir ifadesi niteliğindedir. Fizikte de evrim kavramının ortaya çıkmasıyla, Newtoncu mekanik 19. yüzyıl sonlarında eski anlamını yitirmiş, evrenin Descartes ve Newton'un tasarladığı mekanik dünya kuramından çok daha karmaşık olduğu ortaya çıkmıştır.¹⁸

1884 yılında Amerika'ya gelerek Edison'un bir süre asistanlığını yapan Nikola Tesla, çok fazlı dalgalı akım sistemini geliştirmek amacıyla çalışmalara başlamıştır. Edison'un tek yönlü elektrik akımıyla çalışan ampullerine karşı, dalgalı akımın sağladığı avantajlar çok daha fazla olmasına rağmen bu çalışmalarını hayata geçirilememiştir. Bugün kullanılan motor ve jeneratörlerdeki çok fazlı dalgalı akım sistemini Tesla icat etmiştir. Tesla, elektrik enerjisini tüm dünyaya (tüketicinin bunun için kullanacağı alıcının dışında hiçbir maliyet yüklemeyen) bedava olarak dağıtabileceği yeni bir sistem geliştirmek

¹³ Stephen Foster, "Jean Baptiste de Lamarck on Evolution", <http://www.victorianweb.org/science/lamarck/2.html>. (17.01.2016).

¹⁴ Thomas Malthus, *An Essay On The Principle of Population*, London: Printed for J. Johnson in St. Paul's Church-Yard, 1998, pp. 1-16.

¹⁵ Andrew Dobson, *Ekolojizm*, çev. Cengiz Yücel, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi, 2016, s. 264.

¹⁶ Charles Darwin, *Türlerin Kökeni*, çev. Sevim Belli, 8. b., Ankara: Onur Yayınları, 2013, s. 15.

¹⁷ Charles Darwin, *Tutkularımız En Büyük Zaaflarımızdır Aforizmalar*, çev. Gökhan Sarı, İstanbul: Aylak Adam Kültür Sanat Yayıncılık, 2016, s. 50.

¹⁸ Nevzat Can, "Mekanistik Evren Anlayışı ya da Hakikatin Bilgisinden Fenomenler Bilimine", *Kaygı*, S. 13, 2009, ss. 109-111.

istemiştir. Bu düşünceleri onu tüm dünyada kullanılan kapalı devre elektrik sisteminin zıddı olan olağan dışı “açık sisteme” yöneltmiştir. Tesla, tel hatları kullanmadan enerjiyi iletmeyi planlamış 1893 yılında bu öngörünün bir parçası olan dünya rezonansından söz etmiştir. Dünya boyunca doğru frekansa sahip elektrik titreşimleri göndererek özel enerji dalgaları yaratılabileceğini öngörmüştür. Böyle bir rezonansla hem tel kullanmadan elektrik üretebilmeyi hem de sınırsız enerji sağlamayı başarmıştır.¹⁹

Tesla, çalışmalarıyla güçlü elektromanyetik dalgaların dünya etrafında dönebileceklerini ve rezonans yoluyla güç oluşturabileceğini göstermiştir. Ancak çalışmaları göz ardı edilerek büyük başarıları enerji alanında çalışan ve mevcut sistem üzerinden büyük karlar elde eden güçlü şirketler tarafından gölgelenmiştir.²⁰ 21. yüzyılda insanoğlu çözmek zorunda kaldığı en büyük sorunu olan enerjiyle yüzleşirken, onun zamanında önemsenmeyen çalışmaları yeniden gündeme gelmekte ve yaratılmak istenilen enerji devrimiyle ilgili bu günün bilim insanlarına yol göstermektedir.

1.2. Sanayi Devriminden Sonra Değişen Dünya

16. yüzyıldan itibaren Avrupa’da Rönesans’la başlayan bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler ve coğrafi keşiflerle devam eden ekonomik ve toplumsal dönüşümün yarattığı ivmeyle 1760-1840 yılları arasında İngiltere’de yaşanan Sanayi Devrimi, dünya tarihindeki en büyük gelişmelerden biridir. 18. yüzyılda İngiltere’de buhar pompası ve buhar makinasının icadı insanlık tarihindeki dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. Buhar pompası yardımıyla daha fazla kömür damarına erişilerek kömür üretimi artmıştır. James Watt’ın 1765’de buhar makinesini icadıyla kömür kullanılarak elde edilen kinetik enerji, önce dokuma fabrikalarında ardından kömür ocaklarında kullanılarak, kömür ve demir açısından zengin yer altı kaynaklarına sahip ülkede demir-çelik sanayinin hızla gelişimine yol açmıştır. Buhar makinası, kömürü birincil enerji kaynağı haline getirmiştir. Bu gelişmeler fabrika sistemlerinin kurulmasında atılan önemli adımlardır.²¹

¹⁹ W. Bernard Carlson, *Elektrik Çağının Mucidi Tesla*, çev. Ilgın Yıldız, 2. b., İstanbul: Say Yayınları, 2017, ss. 233-236.

²⁰ Jeane Manning ve Joel Garbon, *Yeşil Enerji*, çev. Sinan Görtünca, İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2013, ss. 111-121.

²¹ David Dickson, *Alternatif Teknoloji Teknik Değişiminin Politik Boyutları*, çev. Nezir Erdoğan, İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 1992, ss. 101-102.

Buharlı sistemin 1807 yılında gemilerde kullanılmaya başlaması, buharlı trenler ve gelişen demiryollarıyla beraber hammadde ve sanayi ürünleri limanlara ve dünyanın geri kalan yerlerine taşınmaya başlamıştır. Kurulan fabrikalar, toplumsal ve kültürel yapıyı yeniden şekillendirmiş daha önce kırsalda çalışırken fabrikalarda işçi haline dönüşen ve hızla artan büyük nüfus iş yerlerine yakın yeni yaşam alanlarını, kentleri ortaya çıkarmıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısında Almanya’da dinamo-elektrik motorun ve içten yanmalı motorun icadı (1858), sanayileşmeye ikinci ivmesini kazandırmıştır. Böylece fosil enerji, daha fazla uygulama alanında kullanılabilir hale gelmiştir. Çelik üretiminin hızla yaygınlaşmasıyla devam eden teknolojik gelişmeler, fizik ve kimya alanındaki yeni buluşlar, 1882 yılında Edison sayesinde elektrikle aydınlanan dünya, farklı bir yaşam alanı haline dönüşmüştür. Giderek artan işler için gereken enerji petrol ve doğalgaz kaynaklarının da kullanılmaya başlanmasıyla çözümlenmiş, yeni ulaşım araçları ve makineler üretilmeye başlanmıştır.²²

1860 sonrası dönemde endüstrileşme İngiltere’den başlayarak diğer Avrupa ülkelerini ve ABD’yi bu yeni ekonomik düzene güçlü bir biçimde dâhil etmiştir. Kıta Avrupası’nda Almanya yükselen bir güç olarak dünya sahnesine yerleşmiştir. 19. yüzyılın başlarında dünya nüfusunun en fazla % 3’ü kentlerde yaşarken, fosil yakıtların daha fazla kullanılması ve sanayileşmenin hızlanmasıyla Avrupa’da ve Kuzey Amerika’da kentler büyümeye başlamıştır.²³ 19. yüzyılın sonlarına kadar makineleşme, buhar gücünün fabrikalarda kullanılmasıyla artan dokuma ve demir üretimi ile hızla genişleyen demiryolu ağı ve taşımacılık faaliyetleri ekonomik faaliyet alanlarını genişletmiştir. 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren elektrik ve kimya sanayiindeki gelişmeler hızla büyüyen otomobil sektörü ve onu destekleyen teknolojik gelişmeler, 20. yüzyılın başından itibaren sanayileşmenin gücünü arttırmıştır.

Doğanın belirlediği ekonomik yaşam koşullarından insanın belirlediği ekonomik faaliyetlere geçişi simgeleyen Sanayi Devrimi ve ona bağlı olarak devamında tanımlanan bütün gelişmeler ekolojik çöküşün nedenlerini de başlatmıştır. Avrupa toplumlarını sanayileşmeye hazırlayan Rönesans ve Aydınlanma dönemlerinin ürünü modern bilim, Sanayi Devrimi’yle beraber teknoloji temelinde ekonomiyle giderek bütünleşmiş ve bu yeni ekonomik düzen kendisine bütün kaynakları sağlayan içinde yaşadığı doğadan

²² Tefvik Güran, *İktisat Tarihi*, İstanbul: Der Yayınları, 2014, ss. 140-150.

²³ Ponting, a.g.e., s. 357.

uzaklaşarak dünyayı kendi kurallarıyla yöneten bir yapıya dönüşmüştür. Dünya kaynaklarının sınırsız olduğu ekonomik büyümenin nihai hedef olarak kabul edildiği, yüksek kâra ve sürekli üretime odaklanmış sosyo ekonomik büyüme anlayışı, başarı ve refah beklentilerinin merkezine yerleşmiştir. Gezegenin doğası ticari bir metaya dönüştürülmüştür. Sanayi çağındaki sayısız keşifler, icatlar, teknolojik gelişmeler, ucuz ve bol olan fosil enerji kaynaklarıyla gerçekleştirilmiştir. İnsanoğlu kömür, petrol ve doğalgaz kaynaklarını tüm endüstriyel süreçlerde, elektrik üretiminde, ulaşımda, ısıtma ve soğutma gibi pek çok farklı amaçlarla kullanmıştır.

2. EKONOMİK BÜYÜME, DOĞAL KAYNAKLAR VE EKOLOJİK KRİZ

Mekanistik doğa anlayışı Sanayi Devrimi'ne ve son yüzyılda bütün çevre sorunlarına uzanan yolu açmıştır. Evrenin kapalı bir sistem olarak kabul edilmesi ve mekanik dünya algısı kapitalist sistemin altyapısını hazırlamıştır. Doğal kaynakların metalaştırılmasına neden olan bu anlayış endüstriyel üretim tarzıyla birleşerek doğanın bilinçsizce tüketimini başlatmıştır. İnsanoğlunun hizmetine sunulmuş sınırsız ve bedava olarak algılanan doğa, ortaya çıkan sanayi toplumunun elinde bir oyuncak haline dönüştürülmüş ekolojik dengeler hızla tahrip edilmeye ve bozulmaya başlamıştır. Sanayileşme ve endüstriyalizm insanı hem kendi doğasından hem de içinde yaşadığı doğal ortamdan kopararak ruhsuzlaştırmış ve çevresel krizlerin yolunu açmıştır. Modernleşme projesiyle İngiltere'de yeşeren kapitalizm 18. yüzyıldaki hızlı gelişimi ve 19. yüzyılda küresel bir alana yayılarak yarattığı sömürge ekonomileri ile tarihin seyrini doğa aleyhine hızla değiştirmiştir.²⁴

Sanayileşme ile hiç şüphesiz dünya nüfusunun büyük bir kısmının yaşam standartları yükselmiştir. Ancak bu gelişmeler insanların doğal çevreyi sömürmelerini meşrulaştırmış ve giderek zorunlu hale getirmiştir. Uygarlık tarihinin tek boyutlu ilerleme görüşüne sahip bu yeni yorumu, son dönemlerde dünyanın sınırlarına dayanmış hatta aşmıştır.²⁵

Kapitalizm sürekli olarak büyüyen ve biriken sermayesiyle bitip tükenmeden üreterek kazancını daha da arttırmak ve bunun için de yeni piyasalar yaratmak zorunda

²⁴ Murray Bookchin, *Toplumu Yeniden Kurmak*, çev. Kaya Şahin, İstanbul: Metis Yayınları, 1999, s. 97.

²⁵ Dickson, a.g.e., s. 66.

olan bir sistemdir. Tüketimle beslenen ve sınırları sürekli genişleyen böyle bir kâr arayışında, doğa sürekli yağmalanmak durumundadır. Metalarla yayılan bu devasa üretim dağıtım ve satış aygıtı,²⁶ kendini sürekli olarak yeniden üretirken yeniden üretme ihtimali olmayan doğa ve tükenen kaynaklarla sınırlanmıştır. Murray Bookchin'e göre kapitalizm;

“Rekabete ve genişlemeye dayanan “büyü ya da yok ol” düsturlu bir piyasa sistemi çerçevesinde örgütlenmiş olan kapitalizm, toprağı çoraklaştırarak, atmosferi kirleterek, gezegenin tüm iklimini değiştirerek ve muhtemelen karmaşık yaşam formları için dünyayı yaşamaya elverişsiz bir hale getirerek doğal dünyayı tahrip etmek mecburiyetindedir.”²⁷

20. yüzyıldan itibaren bütün dünyayı ve toplumları etkileyen çevre sorunları, dünyanın karşı karşıya kaldığı ekolojik krizler, ekonomik büyüme anlayışının, tükenen doğal kaynaklar ve bozulan ekosistemler temelinde yeniden tartışılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Hiç şüphesiz doğanın yağmalanmasını, İngiltere'den başlayarak dünyanın büyük bir kısmını etkisi altına alan kapitalizm üzerinden değerlendirmek mümkündür. Ancak dünya sınırlarını yok eden küresel ekolojik kriz üzerinden soruna bakıldığında sosyalizm için de dünya fethedilecek bir yer olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonominin bütün toplumsal değerlere hükmettiği bir anlayışta, her iki sistem de birleşmektedir. Toplumların acımasızca doğayı sövmürmeye ve bunu sürdürmeye yönelik kararlılıkları hâkim ideoloji olarak ifade edilebilecek endüstriyalizmle aynı çizgide bulunmaktadır. İnsan bilimci Margaret Mead'in ifadesiyle; “kapitalizm de, sosyalizm de, komünizm de, çevreyi korumada aynı ölçüde beceriksizdirler.”²⁸ Farklı ideolojik görüşlerin ve ekonomik sistemlerin birbirlerini suçlayıcı teoriler geliştirmek yerine tüm yerküreyi tehdit eden boyutlardaki sorunların çözümüne yönelik yeni yollar aramak zorunda oldukları gerçeği kaçınılmazdır.

17. ve 18. yüzyıl düşünürlerinin eserlerinde çevre değerlerine yönelik zayıf vurguların varlığını görmek mümkündür. Ancak doğal kaynakların ekonomik faaliyetlerdeki rolünün maddi refah öngörülerini açısından önemini ve değerini, 18. yüzyılda ilk kez fizyokratlar dile getirmişlerdir. François Quesnay (1694-1774), “Tableau Economique” adlı yorumuyla üretimi şemalaştırarak toprağın bu süreçteki önemini ortaya

²⁶ Joel Kovel, *Doğanın Düşmanı Kapitalizmin Sonu mu, Dünyanın Sonu mu?*, çev. Gürol Koca, İstanbul: Metis Yayınları, 2005, s. 76.

²⁷ Murray Bookchin, *Toplumsal Ekoloji ve Komünalizm*, çev. Fuat Dara Elhüseyni, İstanbul: Sümer Yayıncılık, 2017, s. 50.

²⁸ Ruşen Keleş, Can Hamamcı, *Çevrebilim*, 3. b., Ankara: İmge Kitabevi, 1998, s. 159.

çıkarmıştır.²⁹ John Locke (1632-1704), mülkiyet hakkının önemi üzerinde dururken, tüm insanlığın ortak malı olarak kabul edilen değerlerden yararlanırken başkalarının haklarına zarar vermeyecek şekilde bu hakkın sınırlarının belirlenmesinin zorunluluğuna dikkat çekmiştir. Locke'a göre, insanlar başkasının hayatına ve mülküne saygıyı öğreten aklın kanununa tabi olmak durumundadır. Aksi halde savaş ve şiddet ortaya çıkacaktır.³⁰ Thomas Hobbes (1588-1679), 1651 tarihli "Leviathan" adlı eserinde, insanların talep ettiklerinden daha az malla karşı karşıya kalmaları halinde savaşmak zorunda kalacaklarını öngörmüştür.³¹

Batı Avrupa'nın zengin bölgelerinden başlayarak ortaya çıkan, nispeten serbest bir arazi, işgücü ve sermaye piyasalarını 1776 yılında yayınlanan "Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations" (Yaratılışın Sorgulanması ve Ulusların Zenginliğinin Nedenleri) adlı eseriyle sistemli olarak ilk kez inceleyen Adam Smith (1723-1790), daha çok zenginlik peşinde koşan ve kendi çıkarları için çalışan (aralarındaki rekabetin düzenlendiği bir ortamda) üreticilerin ve tüketicilerin nihayetinde toplum için de en büyük yararı ve en iyi sonucu üreteceklerini savunmuştur. Mevcut kaynakların topluma ve ekonomiye en faydalı olarak dağıtılmasını sağlayacak arz-talep dengesi ile belirlenmiş fiyatların, kendi kendini düzenleyen bir piyasanın ve rekabetin üzerinde temellenen düşünceleri ile mal üretimini ekonominin merkezine yerleştirmiştir.

Jean Jacques Rousseau (1712-1778), insanların bencilliğinin ve sadece kendi çıkarlarına yönelmiş bir ortak iradenin "toplum yararı" ile sınırlanması gerektiğinin önemine değinmiş, bireysel bencilliklerin sonuçlarına karşı bireylerin "toplumsal sözleşme" çerçevesinde korunmaları gerektiğini dile getirmiştir. Uygarlıkların devam etmesi, tarihsel, kültürel ve doğal değerlerin korunması, bireylerin kişiliğinin toplumun yararına en iyi şekilde hizmet edecek yönde geliştirilmesiyle gerçekleşebilecektir.³² Ancak 1800'lü yıllarda tarım ürünlerinin fiyatlarında görülen artış, doğal kaynakların yeterliliği ve gıda üretimi konusunda iktisat düşünürleri arasında kötümser bir bakış açısının gelişmesine yol açmıştır. Temel kaynak olarak kabul edilen toprak ve doğa

²⁹ Peter Bartelmus, *Quantitative Eco-nomics: How Sustainable Are Our Economies?*, Springer Science & Business Media, 2008, p. 20.

³⁰ Derek Johnston, *Felsefenin Kısa Tarihi*, çev. Burcu Yalçınkaya, İstanbul: İnkılap Kitabevi, 2015, s. 109.

³¹ W. G. Pogson Smith, *Hobbes's Leviathan Reprinted From The Edition Of 1651 With An Essay By The Late*, London: Oxford At The Clarendon Press, 1967, pp. 100-113.

³² Keleş, Hamamcı, a.g.e., ss. 203-204.

arasındaki ilişkiler sorgulanmaya başlamıştır. David Ricardo'nun (1772-1823) doğal kaynaklar için geliştirdiği "Azalan Verimler Kanunu", Thomas R. Malthus'un (1766-1834), "Nüfus Teorisi" ile ortaya koyduğu kıtlığın kaçınılmazlığı, ekonomik büyümenin sınırlarının tartışılmasını gündeme getirmiştir. John Stuart Mill (1806-1873), sürekli artan tarımsal üretimin sonunun ekonomik durgunluk olduğunu öngörmüştür. Nüfus artışının kontrol altına alınması gerektiğini böylece teknoloji yardımıyla çevrenin gelişebileceğini ve ekonomik büyümenin sadece gelişmekte olan ülkelerle sınırlanması gerektiğini ileri sürmüştür. 1848 yılında yayınlanan "Principles of Political Economy" (Politik Ekonominin İlkeleri) adlı eserinde ekonomiyle ilgili durağan durumdan söz etmekte ve "umalım, (insanlar) şartlar onları zorlamadan çok daha önce, gelecek kuşaklar uğruna, durağan olmakla yetinebileceklerdir"³³ demektedir.

William Stanley Jevons (1835-1882), 1865 yılında İngiltere'nin kömür endüstrisini inceleyerek "yakıtın ekonomik kullanımının tüketimi azaltmayı artıracağını" açıklamıştır. "Jevons Paradoksu" ya da günümüzdeki ifadesiyle "rebound etkisi" (tüketici maliyetlerinin düşmesi ile gelişen tüketim artışı) ile "göreceli (GSMH'nin her bir dolarına karşılık girdide yapılan azaltmadır) ve mutlak (GSMH artarken toplam girdide ya da önemli bir bileşenindeki azalmadır) ayrıştırılmalar" arasındaki kopukluğu açıklayan bir ilişki tipini tanımlamaktadır.³⁴ "The Theory of Political Economy" (Ekonomi Politikin Teorisi) adlı eserinde (1871), ekonomi biliminin matematik temelini ortaya koyarak, yaratılan değeri "marjinal fayda" kavramıyla yorumlamıştır. Sanayileşmenin hızlandığı dönemde kömür rezervlerinin hızla tükeneceğini ve insanlığın daha zor elde edilen kaynaklara yönelmek zorunda kalacağını maliyetlerin giderek yükseleceği için sanayileşmenin duraklayacağını açıklamıştır.³⁵

Karl Marx da, doğanın ekonomik faaliyetlerin sürdürülmesi için öneminden söz ederek diğer klasik iktisatçılarla aynı düşüncede birleşmiştir. Marx'a göre;

³³ Peter A. Victor, Tim Jackson, "Büyüme Sorunu", *Dünyanın Durumu 2015 Sürdürülebilirliğin Önündeki Engellerle Yüzleşmek*, ed. Lisa Mastny, çev. Gülru Hotinli, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, s. 61.

³⁴ William Stanley Jevons, *The Coal Question*, 2. b., ed. by. Patrick Draper, London: Macmillan and Co., 2009; Victor, Jackson, a.g.m., s. 57.

³⁵ Rahmi Aydemir, *Sürdürülebilir Yaşam ve Enerji Söyleşileri*, İstanbul: Sokak Kitapları, 2013, s. 27.

“Bir kupta servet birikimi, diğer kupta, yani kendi emeğinin ürününü sermaye şeklinde üreten sınıfın tarafında sefaletin, yorgunluğun ve bezginliğin, köleliğin, bilgisizliğin, zalimliğin, akli yozlaşmanın birikimi aynı anda olur.”³⁶

Kapitalist sistemde insanın kendisine, diğer insanlara ve doğaya karşı yabancılaşması sonucunda insan-doğa dengesi bozulmuştur. Ancak sınıfsız bir toplumda öngördüğü eşitlik ve adalet düzeninde yükselecek güçlü ekonomi de sırtını doğaya yaslamaktadır.

19. yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkan Neo Klasik iktisadi düşünce de tarım toprakları yanında diğer yenilenemeyen kaynakların sınırlılığı ve tüketimleriyle ilgili yeni teoriler ve çözümler geliştirmeye çalışmıştır. Klasik ekonominin görüşleri batılı ve sanayileşmiş toplumlarda kabul görse de piyasalar Smith ve onu takip eden diğer klasik iktisatçılar açısından düşündükleri şekilde işlememiştir. 1929 yılındaki Büyük Ekonomik Buhan’la beraber serbest ekonominin temel değerlerini kabul eden John Maynard Keynes (1883-1946) tarafından yeni bir ekonomi anlayışı gündeme getirilmiştir. Ekonomideki dalgalanmaların önüne geçmek genel talep seviyesini düzenleyerek krizlerden kaçınmak için piyasa mekanizmalarının işleyişine devlet müdahalesini gerekli gören Keynesyen iktisatçılar ekonomik faaliyetleri ölçmek için üretim, tüketim ve yatırım miktarının göstergesi olarak Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’yı (GSYH) ekonomi literatürüne dâhil etmişlerdir. Bu sistemle ekonomik ve toplumsal ilerlemenin başarısı rakamlara indirgenmiş bir biçimde değerlendirilir hale dönüşmüştür. Çevre ve ekonomi ilişkisini içermeyen ekonomik büyüme modelleriyle insanların yaşam standartlarının sürekli artacağı kabul edilmiştir.³⁷

Klasik ekonomi ve ondan türeyen bütün sistemlerin (Marksist, Refahçı, Keynesçi, Modern Ultra Liberal Ekonomiler) temel yanılsaması, yerküredeki kaynakların kısıtlı değil sonlu olduklarını gözden kaçırmalarıdır. Ekonomik büyümenin, herkese zenginlik ve mutluluk getireceği yönündeki evrensel varsayım, sonsuz ilerleme hayallerinin artık eskidiği günümüz toplumlarında bile hala tüm insanlığın iyiliği için vazgeçilmez bir çözüm gibi algılanmaktadır. Dünyada fosil yakıtların kullanımıyla yaşanan ekonomik büyüme dönemi hızla sona ermektedir. Enerji kaynaklarının tükenme tehdidi kalan kaynakların kontrolü için savaşlara neden olmaktadır. Doğadan elde ettikleri bütün

³⁶ Kurtul Gülenç, Önder Kulak, *Marx ve Sonrası Marksist Düşünceye Katkılar*, İstanbul: İthaki Yayınları, 2017, s. 58.

³⁷ İlker Parasız, *Keynesyen ve Keynes Sonrası Makro Ekonomi*, İstanbul: Ezgi Kitabevi, 2011, ss. 66-69.

değerlerin ve enerji kaynaklarının tükenmez olduğu ve ekonomik büyümenin sonsuza kadar süreceği yanılması, 21. yüzyılda yaşanacak gezegen arayışlarına giren insanlık için artık geçerliliğini tamamen yitirmiş görünmektedir.³⁸

Ekonomik büyümenin bir politika hedefi olarak ortaya çıkması II. Dünya Savaşı'ndan sonra gerçekleşmiştir. Toplumsal refahı arttırmanın ve yoksulluğu ortadan kaldırmanın tek yolu olarak ekonomik büyüme politikaları nihai hedef olarak kabul edilmiştir. Bu dönemde dünyayı yeniden inşa etmeye yönelik pek çok uluslararası örgüt kurulmuştur. Dünya Bankası (1945), 1947 yılında Birleşmiş Milletler (BM) bünyesindeki uzman kuruluşlarından biri haline gelmiştir. Dünyanın içine girdiği teknolojik ve endüstriyel gelişme süreçleri, hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme süreçleri doğal kaynaklar üzerindeki baskıları giderek arttırmıştır. 1960 yılında kurulan batılı sanayileşmiş ülkelerin en önemli birliği olan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye ülkeler, bütün dünya ülkeleri ve uluslararası örgütler için ekonomik büyüme politikaları ve ekonomik büyümenin vazgeçilmez olduğu gerçeğini çevre politikaları ile birleştirerek geleceğe yön vermeye başlamıştır.

Çevrenin iktisatçılar için bir anlam ifade etmesi, 1970'li yılların başından itibaren artan çevre sorunlarıyla gündeme gelmiştir. 1970'li yıllara kadar çevresel konular ulusal sınırlar ve ulusal ekonomik kaygılar temelinde ele alınmıştır. Doğal kaynaklar ve çevre sorunları ulusal politikalar çerçevesinde değerlendirilmiştir. 1973 yılında ortaya çıkan Petrol Krizi'yle beraber ekonomi ve çevrenin bir arada “çevre ekonomisi” adıyla söylem oluşturmaya başlaması, dünya kaynaklarının sonlu olduğuna dair bir kabul temelinde şekillenmemiş, ekonomik büyüme ve teknolojik gelişmelerle çevresel bütün sorunların aşılacağı yönündeki insan merkezli bakışı varlığını sürdürmüştür. Çevre ve ekonomi arasında karşılıklı bir bağın olduğunun kabul edilmesiyle birlikte, ortaya çıkan yeni “ekolojik ekonomi” teorisi, bu ilişkiye farklı bir boyut kazandırmıştır. Kenneth Boulding 1966 yılında yayınladığı “The Economics of the Coming Spacehip Earth” (Uzay Gemisi Dünya Ekonomisi) adlı makalesiyle 20. yüzyılda ekonomi ve çevre arasındaki ilişkiler boyutunda ekonomik büyümenin sürdürülemez olduğunu açıklamıştır. Boulding'e göre, doğal kaynakların giderek tükenmeye başlaması, ortaya çıkan atıklar ve yaratılan çevre

³⁸ Philip Barlett Smith, Manfred Max Neef, *Ekonominin Gerçek Yüzü*, çev. İlknur Urkun Kelso, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi, 2013, ss. 97-100.

kirliliği ekonomik analizlerde yer almamaktadır. Eserde sözü edilen gelecek kurgusunda, uzay çağına girilmesiyle birlikte dünyanın kapalı ve sonlu bir sistem olduğu zamanla anlaşılacaktır.³⁹

Doğa, yine bilim temelli olarak açıklanmaya devam edilse de ekonomik faaliyetlerin çevrenin taşıma kapasitesiyle sınırlı olduğu gerçeği, bütün sistemlere yönelik bütüncül bir kavrayışı ve doğa merkezli bir vizyonu hayata geçirmiştir. Küresel nüfus artışı, bununla beraber artan üretim faaliyetlerinin dünyadaki doğal kaynakları tüketmeden gerçekleştirilmesine yönelik bu düşünce, sürdürülebilirlik fikrinin ve sürdürülebilir bir ekonomi yaratmanın temelini oluşturmuştur. Bütün ekonomik faaliyetlerin gereksinim duyduğu enerji arzı, doğal kaynakların sınırlılığı ve çevresel tahribatın ulaştığı devasa boyutlar ekonomik büyümenin önünde bir engel olarak görülmektedir. Dünya ekosisteminin taşıma kapasitesi, madde ve enerji döngüleri kapsamında ekonomik faaliyetlerin ve sebep olduğu yıkımların değerlendirildiği bu yeni ekonomik anlayış, dünyanın geleceği konusunda ciddi endişeler dile getirmektedir. Ekonomik faaliyetlerin artması, madde ve enerjiye olan talebi arttırdığından hem doğal kaynaklar giderek tükenmekte hem de üretim artışıyla ortaya çıkan çevresel kirlilik ve bozulmalar gezegendeki bütün dengeleri alt üst etmektedir. Ekonomik faaliyetlerin doğasında ve insanoğlunun doğaya yönelik zihniyetinde köklü bir dönüşüm gerekliliğini savunan bu anlayış, 20. yüzyılda geçmiş çağlardan beri süre gelen insan ve doğa arasındaki kopuşa meydan okuyan en büyük kırılmalardan biri olarak kabul edilmektedir.

Doğanın bütün ekosistemleri arasındaki karmaşık ve bağımlı ilişkiler, sonuçları tahmin edilmez etkileşimler, insan ve doğa arasındaki geçmişi çok eskilere dayanan ayrışmanın ekonomik büyüme temelinde evrimleşmesi sonucunda şekillenen tarihsel bakış, bugün oldukça ağır bir sorgulamayla karşı karşıyadır. Çevrenin bozulması, insanoğlunun faaliyetlerinin ve onu köleleştiren zihinsel kavrayışının bir sonucu olarak kabul edilmek durumundadır. Doğa, ekolojik krizin hem nesnesi hem de öznesi olarak onun bir parçası olan insan tarafından değiştirilmiş ve tüketilmiştir. Dünyanın içine girdiği bu krizi çözmek de yine insanoğlunun çabası ve çalışmasıyla gerçekleşebilir.

³⁹ Kenneth E. Boulding, "The Economics of the Coming Spaceship Earth", *Environmental Quality in a Growing Economy*, ed. Henry Jarrett, Johns Hopkins University Press, 1966, pp. 3-14.

İnsanoğlu bugün büyük ekolojik krizlerin yaşamı giderek zorlaştırdığı bir gezegende yaşamak ve doğaya egemen olma idealiyle başladığı yolculuğun sonuçlarına katlanmak zorunda olmuştur. Ozon tabakası incelmekte, atmosferde biriken sera gazlarının etkisiyle küresel ısınma ve iklim değişikliği tüm yerküreyi etkilemektedir. Sınırsız zannedilen doğal kaynaklar tükenmektedir. Nükleer santrallerin sebep olduğu radyoaktif kirlenme gezegendeki canlı ve cansız bütün ortamları tehdit etmektedir. Sürekli ekonomik büyüme ve yaşam kalitesindeki artış öngörülere insanoğlunun dünyanın sınırlarını zorlayan üretim ve tüketim etkinlikleriyle geçersiz hale dönüşmektedir. Asit yağmurları ve toksik sanayi atıkları ekosistemleri zehirlemektedir. Tarım toprakları giderek verimsizleşmekte ve azalmakta, çölleşme hızla artmakta ve artan dünya nüfusunu beslemek gittikçe daha zor hale gelmektedir.⁴⁰ Denizler ve okyanuslar petrol, DDT ve her türlü kimyasal atıkla kirlenmektedir. Azalan tatlı su kaynakları, açlık ve yoksulluk 21. yüzyılda gelişmiş dünya toplumlarının hala çözemediği sorunlar olarak karşımızda durmaktadır.⁴¹

Küresel ekolojik kriz, ekosistemlerde insan eliyle yaratılan bütün hasarların bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Endişelerin derecesi ne olursa olsun ekonomik büyüme devam etmektedir. Dünya toplumlarının her geçen gün artmaya devam eden enerji ihtiyacı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan savaşlar yerküre halklarını derinden etkilemekte, toplumsal kargaşa ve huzursuzluklar tüm dünya ülkelerini tehdit etmektedir. Karşı karşıya kalınan ekolojik çöküşle ilgili insanlığın ulaştığı bugünkü bilim ve teknoloji döneminde bilgisayarlar aracılığıyla geliştirilen yüzlerce model ve uzay kaynaklı gözlemlere rağmen aniden ortaya çıkabilecek öngörülemez “ekolojik ve ekonomi kaynaklı riskler”⁴² varlığını korumaktadır. Diğer taraftan dünya kaynaklarının büyük bir

⁴⁰ Lester Brown, *Dünyayı Nasıl Tükettik*, çev. M. Fehmi İmre, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2006, ss. 109-122.

⁴¹ Bill McKibben, *Doğanın Sonu*, çev. Berna Göl, H. İlksen Mavituna, İstanbul: Everest Yayınları, 2015, ss. 148-167.

⁴² Beck, uygarlığın şekillendirdiği günümüz toplumunu risk toplumu olarak kavramsallaştırır. Riskler, artık açıklanamaz, hesaplanamaz ve sınır tanımaz bir özellik kazanmıştır. Gelecekte ortaya çıkması muhtemel tehlikeleri ifade eden riskler insanoğlu tarafından endüstrileşme süreçlerinde bilim ve teknolojik gelişmeler sonucunda üretilmiştir, küresel nitelik taşımaktadır ve sonuçları ya da çözümleri çoğu kez belirsizdir. Ulrich Beck, *Risk Toplumu*, çev. Kâzım Özdoğan, Bülent Doğan, 2. b., İstanbul: İthaki Yayınları, 2014, ss. 25-60; Giddens’a göre, imal edilmiş riskler bilimsel, teknik yenilik ve buluşların dünya üzerindeki etkileri sonucu ortaya çıkmıştır. Giddens, çevresel riskleri imal edilmiş riskler olarak tanımlamaktadır. Anthony Giddens, *Sağ ve Solun Ötesinde Radikal Politikaların Geleceği*, çev. Müge Sözen, Sabir Yücesoy, İstanbul: Metis Yayınları, 2002, ss. 198-228.

kısmını yağmalayarak güçlenen büyük ekonomiler yanında, yüzyıllarca kendi toprakları üzerindeki doğal zenginliklerin ellerinden alınması karşısında çaresiz kalmış gelişmemiş halklar, daha iyi bir dünya ve gelecek senaryolarını muğlaklaştırmaktadır.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA: SÜRDÜRÜLEBİLİR YERYÜZÜ

3.1. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı

Geçmişin geleneksel ekonomik büyüme anlayışı, dayandığı fiziksel ve felsefi koşullar, 21. yüzyılda işlevsiz hale gelmiştir. Son iki yüzyıl yıl içinde ekonomik faaliyetlerin boyutlarındaki değişim yeni bir ekonomik düzene geçişin kaçınılmazlığını göstermektedir. Büyük ve tükenmez bir kaynak olarak algılanan dünya, Aydınlanma dönemi bilim insanlarının evreni değişmez fizik kuralları ile açıklayıp denetleme hırslarının yarattığı büyük ivme, artık ekonomiler için bir anlam ifade etmemektedir. Ekonomik faaliyetlerin doğadan bağımsız olduğu yanılması anlamını yitirmiştir. Dünyanın nüfusu son iki yüzyılda altı kattan fazla artmış, gayrisafi küresel üretim de elli sekiz kattan fazla artış göstermiştir.⁴³ Yerkürenin sürdürülebilirlik kapasitesi aşılmıştır. İnsanların refahını merkeze alan kayıtsız şartsız ekonomik büyüme anlayışı, sınırlarını sadece kendi coğrafyalarıyla belirlemiş ve bu başarısı çoğu kez kendilerine ait olmayan dünya kaynaklarıyla gerçekleşmiştir.

20. yüzyılda, pek çok ülke insanı için yaratılan bolluk ekonomisi sevinci yüzyılın sonuna doğru ekonomik büyümenin çevresel ve toplumsal maliyetleri fark edildikçe yerini endişe ve karamsarlığa bırakmıştır. İklim değişikliği, ekosistemlerdeki bozulma, giderek keskinleşen refah eşitsizliği bütün dünya toplumlarını etkilemektedir. İnsan ve doğa anlayışının dengelenmesine yönelik çabalar, ekonomik faaliyetleri sürdürülebilir kılma amacıyla yeni temel alanlar üzerinden (ölçek, büyüme-kalkınma, fiyatlar, doğanın katkıları, önlem ilkeleri, halk ve kadınlar) tekrar ele alınmaya başlamaktadır. Daha fazla ürün ve hizmet üretme hedefi doğanın karşı karşıya kaldığı bozulma ve tehditlerle yüzleşince yerini sürdürülebilir kalkınma odaklı bir anlayışa bırakmaktadır. İnsanoğlunun

⁴³ Gary Gardner, Thomas Prugh, "Sürdürülebilir Ekonominin Tohumlarını Atmak", *Dünyanın Durumu 2008 -Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, çev. Ayşe Başçı, ed. Linda Starke, İstanbul: TÜBİTAK TEMA Vakfı Yayını, 2007, ss. 5-12.

refahını arttırmayı içeren bu kavram, insanların temel besin barınma, sağlık, güvenlik, eğitim ve sosyal gereksinmelerini karşılamayı içermektedir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramına çevre ve kalkınma bağlamında ilk kez 1972 yılında Stockholm’de BM Çevre Konferansı’nda değinilmiştir. Konferansın temel çıktısında, kaynakların kullanımında kuşaklar arası hakkaniyeti gözeten, ekonomik ve sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısını kuran ve kalkınma ile çevrenin birlikteliğini vurgulayan yaklaşım “sürdürülebilir kalkınma” kavramının temel dayanaklarını ortaya koymuştur.⁴⁴ Daha sonra sürdürülebilir kalkınma kavramının temel dayanağını oluşturan “doğal kaynakları gelecek nesiller için muhafaza etmek” ifadesi ise, 1980 yılında BM Çevre Programı (UNEP) için Uluslararası Doğal Kaynakları ve Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından hazırlanan “Dünya Koruma Stratejisi” adlı raporda gündeme gelmiştir. 1987 yılında yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” adlı raporda sürdürülebilir kalkınma ile ilgili bilinen en genel tanım ise şöyledir; “Sürdürülebilir kalkınma, şimdiki kuşakların ihtiyacını karşılarken, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilme becerilerini tehlikeye atmayan kalkınmadır.”⁴⁵

Bu tanım pek çok açıdan eleştirilmiş, “muğlak” ve “gerçekleştirilmesi mümkün olmayan” bir kalkınma olarak hafife alınmıştır. Pek çok çevreci açısından gezegeni öldürmeye devam etmek için yazılmış “yeni bir gölge oyunu” olarak kabul edilmiştir. Doğal sermaye rezervlerinin azalmasının engellenmesi olarak ele alındığında ise, dünyadaki büyük şirketler ve kimi iktisatçılar tarafından “gereksiz ve riskli kısıtlamalar” olarak tepki yaratmıştır. Tanımın temelindeki nihai hedef, çevresel konular kapsamında ekonomik amaçların yeniden belirlenmesidir. Ekonomik büyümeye yönelik hemen hemen bütün teorilerde yer alan ekonomik adalet söylemi kuşaklar arası bir içerik taşımamaktadır. Oysa sürdürülebilirlik kuşaklar arası bir adaletle ilgilidir. Ekonomik gelişme insani gelişmenin⁴⁶ bir bileşimi olarak değerlendirildiğinde, insana sağladığı imkânlar ve yaşam kalitesine getirdiği iyileşme olarak anlam kazanmaktadır. Sorun, sürdürülebilir kalkınmanın tanımının teoride geniş olarak yapılmasına rağmen, somut

⁴⁴ Ali Rıza Karacan, *Çevre Ekonomisi ve Politikası*, İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, 2007, s. 642.

⁴⁵ WCED, *Our Common Future 1987*, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (16.09.2017).

⁴⁶ İnsani gelişme; insanın temel yaşamsal ihtiyaçlarının karşılandığı, uzun vadeli ilerlemeyi hedefleyen, sağlıklı ve gelişmeye açık hayat koşullarının sağlandığı, bilgiye ve eğitime ulaşma imkânlarının herkese sağlandığı insana onuruna yakışan bir gelişmedir. Ayrıntılı bilgi için Bkz.: Human Development Report 2016, *Human Development for Everyone*, ed. Selim Jahan, New York: Published for the United Nations Development Programme (UNDP), 2016, pp. 25-29.

sürdürülebilirlik uygulamalarının bunun çok gerisinde kalmasıdır. Yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası bazı somut alanlarda çevresel, sosyal ve ekonomik hedeflerin başarılı birlikteliğinin oluşturulmasına karşın, kavramın önünde teorik ve pratik anlamda önemli sorunlar bulunmaktadır. Fakat bilinmesi gereken ekonomik kalkınma ile çevresel gelişmenin birbirinden ödün vermeden birlikte başarılması gereğidir.⁴⁷

Toplumsal ilerlemeyi kişi başına düşen GSYH'deki artışla ölçmeye çalışmak geçtiğimiz yüzyılda yerleşen en temel yanlışlardan biri olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu bakışla ekonomi dışındaki pek çok yaşamsal göstergelerdeki başarısızlıklar görmezden gelinmiş, nihayetinde çevresel tahribat, doğal kaynakların tükenmesi ve dünyada insan eliyle yaratılan büyük yıkım yeni bir ekonomik kalkınma düşüncesini kaçınılmaz hale getirmiştir. Gelecek kuşakların bekası için şimdiden azalmaya başlayan kişi başına düşen doğal kaynak rezervlerinin korunması zorunludur. Ekosistemlerin birbirlerine bağımlı ve karmaşık yapıları göz önüne alındığında insan faaliyetleri sonucunda çevresel eşiklerin aşılmasıyla ortaya çıkan ve çıkabilecek olan çöküşler bütün dünya toplumları için endişe vericidir.⁴⁸ Bu günün kuşakları ekonomik kalkınmayı daha adil, daha demokratik ve etkin bir şekilde gerçekleştirirken, doğa ve diğer tüm yaratılmışlar için kaybettiği insancıl duyguları yeniden geri kazanmak durumundadır. Ancak bu şekilde gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama ve daha iyi bir yaşam sürdürme haklarına sahip çıkmak mümkün olacaktır.

Kalkınma ve doğa arasında bütüncül bir ilişki olduğunun kabul edilerek, ekonomik büyümenin yeniden kurgulanması, toplumların sürdürülebilir olmadığını fark ettikleri faaliyetlerinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Doğal kaynak rezervlerinin hızla tükendiği, çevresel tahribatın bütün yeryüzünü etkilediği ve bütün bu olumsuzluklara rağmen toplumların enerji ihtiyacının giderek arttığı dünyada, sürdürülebilir kalkınmanın başarılması “uluslararası işbirliği”, “dayanışma” ve “hukuksal bir korumayı” zorunlu kılmaktadır. Tüketmek için üretimi bir başarı ve mutluluk hikâyesine dönüştüren sanayi devriminin temelleri üzerinde yükselmiş ekonomiler kendi sınırları içinde yarattıkları refahın bedelini, yağmaladıkları doğal kaynaklara ve dünyanın

⁴⁷ Hamit Palabıyık, “Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine”, *Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar 1*, ed. Hüseyin Özgür, Muhamet Kösecik, Ankara: Nobel Yayınları, 2005, ss. 611-612.

⁴⁸ Robin Hahnel, *Yeşil İktisat Ekolojik Krize Karşı Koymak*, çev. Nuri Ersoy vd., İstanbul: BGST Yayınları, 2014, ss. 55-67.

geri kalan toplumlarına ödetirken, doğanın adaleti herkes için işlemeye başlamıştır. İnsan eliyle belirlenmiş ülke sınırları, dünya ekosistemlerindeki tahribat sonucunda anlamsızlaşmıştır. Dünya toplumları gezegendeki canlı ve cansız ortamları korumak, bozulan dengeleri yeniden kurabilmek, kirlenen dünyayı temizleyebilmek için sürdürülebilir kalkınma ekseninde uzlaşmış görünmektedir. Ekonomik büyüme yoksulluğu azaltmamış, ilerleme mantığı ülkeden ülkeye yayılarak tüm dünyayı kapsamamıştır. Ancak gözden kaçırılmaması gereken esas nokta; yeni ekonomik dengelerin çevre ile uyumlaştırılmasına yönelik ortak kabulün, bütün dünya toplumları için aynı derecede genellenebilir nitelikteki bir çevre bilinci ve çevre koruma algısı yaratmasının mümkün olmamasıdır.⁴⁹

Gelişmiş ülkeler, bu konuda gösterdikleri çabalar ve ayırdıkları devasa bütçelerle kendi yaşam kalitelerini düşüren çevresel sorunlara çözüm üretirken, daha az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin doğa ile olan ilişkilerine daha az duyarlı ve görmezden gelen bir tavırla yaklaştıkları görülmektedir. Gelişmekte olan toplumların sahip oldukları doğal kaynakları daha hızlı kalkınma amacıyla tüketmeye devam etmeleri sürdürülebilir kalkınmanın en önemli paradokslarından birini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ile ilgili belki de en önemli tartışma, gezegeni kurtarmak için tüm dünya toplumlarının, yerel halkların hayatlarının gerçekte yeniden nasıl kurgulandığı ve nereye doğru gideceğidir.

Dünya toplumları, 1970’li yıllardan itibaren ortaya çıkan çevre sorunları nedeniyle doğa-insan, doğa-ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi yeniden kurgulamak zorunda olmuştur. Bu süreçte ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma anlayışı dünyanın gelişmiş ve gelişmekte olan bütün ülkeleri tarafından gezegenin mevcut sorunlarını çözmek için 20. yüzyılın sonlarına doğru ortak bir kabul almıştır. Ancak uygulamaya geçirilen tüm iyileştirici önlemler, revize edilen uluslararası karmaşık hedefler, ekolojik dengeleri ekonominin temel büyüme mantığına zarar vermeden yeniden kuracak şekilde çözümler içermektedir. Kirlilik denetimleri, verimlilik artışı, alternatif kaynak arayışları, enformasyon çağının yeni metaları, biyo mühendislik ürünleri, karbon piyasası, yeşil ticaret vb. gelişmeler,⁵⁰ ekonomik büyümeye dayalı sisteme yeni bir “sürdürülebilir

⁴⁹ Semra Atabay, Gökçe Kaçmaz, “Çevre Duyarlılığının Piyasa Ekonomisine Yenik Düştüğü Nokta: Sürdürülebilir Kalkınma”, *Çevre ve Politika Başka Bir Dünya Özlemi*, ed. Ayşegül Mengi, Ankara: İmge Kitabevi, 2007, s. 47.

⁵⁰ Kovel, a.g.e., s. 47.

format” atılarak yola devam etmeyi nereye kadar başarabileceğini ilerleyen dönemler gösterecektir.

3.2. Sürdürülebilir Kalkınma: 21. Yüzyıl Yeni Dünya Düzeni

Küresel çevre sorunları 21. yüzyılda hükümetleri, uluslararası kuruluşları, sivil toplum örgütlerini, bilim insanlarını, güçlü şirket temsilcilerini ve yerel yönetimleri ortak bir zeminde bir araya getirmiştir. Ekonomik gelişmenin daha yüksek bir yaşam kalitesiyle ölçüldüğü ve insanların kendilerini daha iyi ve daha güvende hissettikleri bir ekonomik sisteme geçişin gerçekleştirilmesi konusunda 21. yüzyıl toplumları görüş birliği içindedir. 1987 yılında yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” raporuyla şekillenmeye başlayan yeni kalkınma anlayışı, çevre ve kalkınma politikalarının entegrasyonu için yeni önceliklerin ve amaçların belirlenmesini zorunlu kılmıştır. Yoksulluğun çözülmesi ve insan ihtiyaçlarının karşılanması, ekonomik büyümenin niteliğinin iyileştirilmesi, dünya barışının güçlendirilmesi, nüfus artışının kontrol altına alınması, doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi, doğayla uyumlu teknolojik gelişme ve risklerin yönetimi, çevre ve ekonominin birleştirilerek bütün karar alma süreçleriyle entegrasyonunun sağlanması, uluslararası işbirliği ve ortaklık, dünya toplumlarının bu ortak amaçlar etrafında yeniden şekillenmesinin ve harekete geçmesinin temellerini oluşturmaktadır.

1992 tarihinde yapılan Rio Konferansı’ndan sonra hızlanan uluslararası çabalar, sürecin genişleyerek devam ettiğinin ve izlendiğinin göstergesidir. Temel insani ihtiyaçların karşılanması, sürekli doğal kaynak tüketen ve atık yaratarak dünyayı kirleten tüketim biçimlerinin değiştirilmesi, temiz ve yenilenebilir enerjiye geçişin hızlandırılması, toplumsal ve kültürel değerlerinin geliştirilmesi gibi günümüz uygarlığının en acil çözüm bekleyen sorunlarının giderilmesinde yeni bir kalkınma anlayışına bütün toplumlar ihtiyaç duymaktadırlar. Yerkürenin ekolojik sınırlarını zorlamadan işleyecek yeni bir ekonomik sistemi kurma çabaları, 21. yüzyıl toplumlarının vereceği en zor sınavlardan biri olarak karşımızda durmaktadır. Diğer taraftan insan ve doğa arasındaki bağın koparılmasıyla başlayan ve içi boşaltılan bütün manevi ve kültürel değerlerin yeniden geri çağırılması ve doğanın bir parçası olarak insanoğlunun yaşamı devam ettirme isteği ve kararlılığıyla sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi, sürecin başarıya ulaşmasında oldukça etkin bir rol oynamaktadır.

21. yüzyıl, insanoğlu için çözüm bekleyen pek çok birikmiş sorunlarla başlamıştır. Ekonomik ve toplumsal açıdan dünyadaki zenginler ve yoksullar arasındaki gelir farklılıklarına henüz bir çözüm üretilmemiştir. Açlık hala ortadan kaldırılmamıştır. Sağlık ve eğitim hizmetlerine erişim koşulları arasındaki adaletsizlik devam etmektedir. İklim değişikliği, doğaya bırakılan kirleticiler bütün ekosistem dengelerini ve yerküredeki doğal döngüleri bozmakta, taşıma kapasitelerini aşmaktadır. Verimli topraklar giderek tükenmekte, çölleşme artmaktadır. Azalan yeraltı suları, her geçen gün yok olan türler, göç eden topluluklar, iç içe geçmiş küresel sorunları gün geçtikçe daha çok besleyerek büyütmektedir. Azalan doğal kaynaklar ve artan enerji talebi ülkeler arasındaki gerginlikleri arttırmakta, toplumsal huzursuzluklar, iç savaşlar ve çöken devletler dünyanın gündemini oluşturmaktadır. 1980 yılından itibaren küresel ekonominin bütünleştirici ve toplumsal refahı yer küreye dağıtacağı yönündeki beklentiler doğru çıkmamıştır. Yerküre toplumları etrafını saran çöp dağları, zehirli atıklar, artan nüfus baskısı, doğal kaynakların paylaşımı nedeniyle yaşanan çatışmalar, artan terör olayları ve mülteci sorunlarıyla sıkışmış durumdadır. 1970 yılından itibaren düzenlenen uluslararası kongrelerin, gerçekleştirilen zirvelerin ve yapılan çalışmaların hepsi bu sorunlara çözüm arayışları temelinde şekillenmiştir. Ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir olarak tanımlanan bir zeminde yeniden kurgulanması için öncelikle sınırlarına gelip dayanılan gezegenin sürdürülebilir kılınması gerekmektedir. Ronald Wright, “İlerlemenin Kısa Tarihi” (A Short History of Progress) adlı kitabında mevcut sorunun çözümününü kısa ve bir biçimde dile getirmiştir; “Medeniyet kurtulacaksa, doğanın sermayesi üzerinden geçinerek değil, doğanın çıkarlarını gözeterek yaşaması gerekecektir.”⁵¹

Sürdürülebilir kalkınmanın dünya gündemine yerleşmesiyle beraber uluslararası toplum sürdürülebilir gezegen temelinde yeni ve daha etkin hedefler belirlemeye başlamıştır. Kaçınılmaz olarak sürdürülebilir kalkınmanın kapsamı genişlemiş ve günlük yaşamın her alanına nüfuz eder hale gelmiştir. Geçmiş, şimdiki ve gelecek kuşakları birleştiren bir bakış açısı, adil paylaşım temelinde ekonomik yeniden yapılanma, doğaya saygı, dünyanın bütünselliği ve karşılıklı bağımlılık, insanın gelişimine imkân tanıyan bir yönetim yapılanması, iş dünyasının doğaya uyumu, yoksulluğun kökünün kazınması gibi

⁵¹ Ronald Wright, *İlerlemenin Kısa Tarihi*, çev. Ebru Kılıç, İstanbul: Aylak Kitap, 2012, s. 137.

temalar yeni düzenin parçaları haline gelmiştir. Küresel ekonomiyi dönüştürerek geleceği tehdit etmeyecek şekilde, herkesin gereksinimlerini karşılamaya yönelik umutla yeşil büyümeyi gerçekleştirmeye dair inanç artar görünse de şüphesiz yıllardır biriken çalışmaların ve alınan kararların uygulanmasıyla ilgili zorluklar devam etmektedir. Bu günün insanların gereksinimlerini karşılama yönündeki önceliklerle mücadele ederken, gelecek nesiller için de gerekli yaşam koşullarını hazırlamak arasındaki gerilim, uluslararası raporlarda ne yazık ki çok iyi açıklanamamaktadır. Dünyanın her yerinde çalışan bilim insanları, her tarafı kuşatan fiziksel ve biyolojik sınırlar konusunda bütün bildiklerini açıklamak durumundadır. İçinde bulunduğumuz koşulların vahameti ne olursa olsun dünya toplumları bu sınırlar içinde yaşamayı öğrenmek zorundadır. Ancak bu bilinçle bütün insanlığın gıda, enerji ve diğer temel gereksinimlerini karşılamak ve sonlu dünya kaynaklarını koruyarak sürdürmek mümkün olabilir. Daha çok rekabet, daha çok kâr ve kişisel servet birikimi üzerine kurgulanmış bir dünyada insanlığın tahmin edilebileceğinden çok daha fazla işbirliği, paylaşım ve dayanışmaya gereksinimi bulunmaktadır.⁵²

3.3. 21. Yüzyılda Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri ve Göstergeleri

1960'lı yıllara kadar sınırsız ve serbest mallar anlayışı temelinde üretim süreçlerine dâhil edilen doğal çevrenin sınırlarının keşfedilmesiyle koşulsuz ekonomik büyüme anlayışının devam etmesinin mümkün olmadığı anlaşılmıştır. Yaşam ve ölümün kaçınılmazlığı çerçevesinde gezegenin üzerinde yaşayan milyarlarca insanı, sayılamayacak kadar canlı türünü, yaşamların devam etmesi için gerekli koşulları sağlayan her türlü ortamı (atmosfer, yerkabuğu, yeraltı kaynakları, toprak, madenler vb.) bir bütün olarak değerlendirdiğinde, her şeyin sürdürülebilir kılınması için yapılması gerekenlere ilişkin yol haritalarına ulaşmada insanoğlu ortak bir akıl geliştirmenin önemini anlamış görünmektedir. Sürdürülebilir kalkınma bu ortak aklın uzlaştığı bir zemin olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla geçen yüzyılın sonundan itibaren “ekonomik”, “ekolojik” ve “sosyal” parametreler temelinde giderek gelişen ve genişleyen kapsamı, dünyayı daha iyi bir yer haline getirme çabalarının bir sonucu olarak kabul edilmelidir.

⁵² Robert Engelman, “Sürdürülebilirlik Sakızının Ötesi”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, ss. 8-9.

1992 Rio Konferansı'ndan günümüze kadar dünya çapında gerçekleştirilen çok uluslu ve çok toplumlu bütün çalışmalar gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomileri bir araya getirmeye ve bugün karşı karşıya kalınan sorunları çözmeye yönelik atılan önemli adımlardır. Hiç şüphesiz bozulan dünya ekosistemlerini kısa bir vadede onarmak mümkün olmadığı gibi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada gerekli olan zihinsel değişimi dünya kaynaklarının büyük bir bölümünü tüketerek gelişmiş dünya toplumlarına veya geri kalmışlığın acısıyla hızlı kalkınmayı en temel amaç haline getirmiş dünyanın geri kalan kısmına benimsetmek de kolay gerçekleşmeyecektir.

Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik kat edilen yolun uluslararası ortamda sürekli olarak değerlendirilmesi, başarıların ve başarısızlıkların ölçülmesi ve hedeflerin zaman içinde yenilenmesi kaçınılmaz olmuştur. 25 Eylül 2015 tarihinde New York'ta düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde belirlenen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri belirlenen en kapsamlı hedefler niteliğindedir. Zirve sonunda kabul edilen "2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi: Dünyamızı Dönüştürmek"⁵³ adlı belgede genel itibariyle;

- Gerçek insani gelişim (İnsanların yaşam kalitesinin farklı boyutlarına dayalı gerçek bir ilerlemeyi savunmak),

- Yenilenebilir Enerji Platformu (Yenilenebilir enerji platformuna hızlı bir geçişi sağlamak)

- Sosyal Eşitlik (Kaynakların ve fırsatların eşit dağılımı),

- Doğal sermayeyi korumak ve iyileştirmek,

- Ekonomik yerelleşme, gibi ana başlıkları altında özetlenebilecek bu hedefler, dünya yüzündeki açlık ve yoksulluktan başlayarak insan, doğa ve ekonomi ile ilgili bütün parametrelerin sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulmasına yöneliktir.⁵⁴

Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma yolunda atılan adımların değerlendirildiği Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Endeksi ve Göstergeleri (SDG Index ve Dashboards) ile BM tarafından kabul edilen 17 temel gösterge üzerinden ülkelerin

⁵³ United Nations, *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (17.08.2017).

⁵⁴ John Talberth, "İlerleme İçin Yeni Bir Temel", *Dünyanın Durumu 2008 - Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, çev. Ayşe Başçı, ed. Linda Starke, İstanbul: TÜBİTAK TEMA Vakfı Yayını, 2007, s. 25.

mevcut durumları tespit edilmekte, performansları karşılaştırılmakta ve 2030 yılı hedeflerine ulaşmaları konusunda ilgili öncelikleri belirlenmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Çözümleri Ağı (SDSN) ve Alman Bertelsmann Stiftung kuruluşu ortaklığında hazırlanan ilk rapor Temmuz 2016'da yayınlanmıştır.⁵⁵ 18 Temmuz 2017 tarihinde New York'ta toplanan BM Sürdürülebilir Kalkınma Üst Düzeyli Siyasi Forumu'nda İkinci SDG Index ve Dashboards 2017 Raporu açıklanmıştır. 193 BM üyesi ülkeden 157'sinin değerlendirildiği ikinci raporda yeni göstergelere yer verilmiştir. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik politika ve uygulamalarının diğer ülkelerin de bu hedefleri gerçekleştirme çabalarına olan katkılarının ölçülmesiyle ortaya çıkan "uluslararası yayılma etkisi" (spillover effect) raporda ön plana çıkmıştır.⁵⁶

Gerçek insani gelişim; bütün toplumların hayatta kalma ve yaşama haklarının güvence altına alınmasından başlayarak, en temel gereksinimlerinin (gıda, temiz su, barınma, sağlık hizmetleri, eğitim, güvenlik vb. hizmetlerinin) sağlanmasını her türlü insani gelişimi içine alacak ve bu süreçlerin önündeki engelleri kaldıracak yapıların oluşturulmasını ve desteklenmesini içeren geniş bir anlamı ifade etmektedir. Dünyanın bozulan dengeleri ve hızla tükenen kaynakları göz önüne alındığında fakirlik sınırı altında yaşayan insanların sayısının azaltılması, daha fazla kişiye temiz su, gıda ve barınma olanaklarının temini ile birlikte gelecek nesillerin de haklarının gözetilmesi zorunludur. Fakat çevre ve kalkınma arasında kurulmaya çalışılan yeni denge ve eğilimlerin sürdürülebilir bir kalkınmayı ne kadar mümkün kılacağına ilişkin sonuçlar henüz belirsizdir. Ancak ne olursa olsun içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda, insan olma onuruna yaraşır temel yaşam koşullarının dünyanın her yerinde yaşayan topluluklara sağlanması bu yeni ekonomi modelinin kalkış zeminini oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmada insani gelişimle ilgili alınan yolun ölçülmesi amacıyla 1980'li yılların sonlarından itibaren ekonomik faaliyetlerin toplumsal ve ekolojik açıdan olumlu ve olumsuz sonuçlarını kapsayacak şekilde GSYH'ye alternatif göstergeler üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. 1970'li yıllarda Herman Daly, sınırlı kaynakların olduğu bir ortamda sınırsız iktisadi büyümenin bir "İmkânsızlık Teoremi" olduğunu vurgulamıştır. Daly ve bir grup bilim insanı, ekonomik büyümenin yarattığı çevresel ve

⁵⁵ SDG Index and Dashboards Report 2016, <http://www.sdgindex.org/reports/> (17.08.2017).

⁵⁶ SDG Index and Dashboards Report 2017, <http://sdgindex.org/assets/files/2017/2017-SDG-Index-and-Dashboards-Report--full.pdf> (17.08.2017); SDG Index and Dashboards Report 2016, <http://www.sdgindex.org/reports/> (17.08.2017).

sosyal maliyetler nedeniyle yarardan çok zarar verdiği dikkat çekmişlerdir.⁵⁷ Ekonomik ilerlemenin daha kapsamlı bir ölçümünü ortaya koymak amacıyla “Sürdürülebilir Ekonomik Refah Endeksi”ni (Index of Sustainable Economic Welfare /ISEW) geliştirmişlerdir. Ekonomik faaliyetlerin istenmeyen ve hesap edilmeyen yan etkilerini de içine alan bu index ile yapılan analizler kişi başına düşen sürdürülebilir ekonomik refah artışının kişi başına düşen GSMH’den çok daha yavaş ilerlediğini ve nihayetinde düştüğünü göstermiştir. Daly bu durumda; “mal ve hizmet üretmek için kullanılan materyal ve enerjinin yaklaşık olarak sabit tutulduğu durağan-durum ekonomisini” savunmuştur.⁵⁸

Çevre ve sürdürülebilir kalkınmaya yönelik olarak farklı endeksler de geliştirilmiştir. “Gerçek İlerleme Endeksi” (Genuine Progress Indicator /GPI), “Mutlu Gezegen Endeksi” (Happy Planet Index /HPI), “Refah Endeksi” (Legatum Prosperity Index), “İnsani Kalkınma Endeksi” (Human Development Index /HDI), “Sürdürülebilir Süreç Endeksi” (Sustainable Process Index /SPI), “Çevresel Etki Değerlendirmesi” (Environmental Impact Assessment /EIA), “Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi” (Life Cycle Assessment /LCA) gibi endeksler ve “Net Birincil Verimlilik” (Net Primary Productivity /NPP), “Taşıma Kapasitesi” (Carrying Capacity /K) gibi değerlendirme araçları da çeşitli çalışmalar kapsamında kullanılmaya başlanmıştır. Dünyadaki farklı kuruluşlar ve ülkeler tarafından geliştirilen analizler, ekonomik büyüme veya ekonomik ilerleme ile ilgili insanların düşlediği ve beklediği yaşam kalitesinin ve refahın ancak maddi ve manevi gelişimin bir arada gerçekleştirilmesiyle mümkün olabileceğini göstermektedir.⁵⁹

Fosil yakıtlara olan talebin devam etmesine rağmen, tükenmelerine yönelik hazırlanan rezerv ve zaman senaryoları, yenilenebilir kaynaklara geçiş yönünde ülkeler üzerinde güçlü bir yönelim yaratmaktadır. Dünyanın artan nüfusu ve tüketim talebi, doğal kaynaklar ve enerji arzının sürekli önüne geçmekte, yenilenemeyen kaynaklara dayalı ekonomik sistemler krizlerle karşı karşıya kalmaktadır. Ekonomik büyüme, enerji kaynaklarına bağımlılığı arttırmakta ancak fosil yakıt ve maden rezervleri tükenme

⁵⁷ John Bellamy Foster, Fred Magdoff, *Her Çevrecinin Kapitalizm Hakkında Bilmesi Gerekenler*, çev. Özgün Aksakal, İstanbul: Patika Kitap, 2014, ss. 7-32.

⁵⁸ Victor, Jackson, a.g.m., ss. 53-54.

⁵⁹ Talberth, a.g.m., ss. 25-28; Rıza Fikret Yıkılmaz, *Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Yöntem Geliştirilmesi*, Ankara: DPT Yayın No: 2820, 2011, ss. 44-54.

sınırına yaklaşmaktadır. Tüketim sonucu oluşan atık maddelerin oluşturduğu salınımlar, yaşam kalitesini düşürmekte ve çevresel sorunlara neden olmaktadır.⁶⁰ Fosil yakıt kaynaklı karbondioksit salınımını (insan kaynaklı iklim değişikliğini) kontrol altına almaya yönelik uluslararası çabalar da devam etmektedir. Demografik ve ekonomik büyüme eğilimleri küresel sera gazı salınımını yavaşlatacak şekilde kontrol altına alınmadıkça, yenilenebilir enerjilere geçiş yönünde kararlı adımlar atılmadıkça etkin bir sürdürülebilir kalkınmanın başarılabilmesi mümkün görünmemektedir. Bilim insanları tarafından çevre için kritik olan bazı eşiklerin aşıldığı yönünde açıklamalar yapılmaktadır. Rio+20 Konferansı öncesinde Kaliforniya Üniversitesi'nden Anthony D. Barnofsky başkanlığındaki bir grup bilim adamı tarafından sürdürülen çalışma sonucunda, dünyanın insan kaynaklı (arazi kullanımı ve doğal sistemlere baskıları) ve geri dönüşü olmayan bir değişime girmiş olabileceği konusunda uyarıda bulunulmuştur.⁶¹

Dünyanın giderek ısındığı yönündeki artan farkındalık yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda kaydedilen hızlı ilerlemeler umut verici görünse de fosil yakıt kullanımından vazgeçileceği ve kalan rezervlerin gelecek nesiller için saklanacağı gibi bir sonuca ulaşmak çok zordur. Yenilenebilir enerjiye geçiş konusunda gelişmelerin ölçülmesine yönelik enerji yoğunluğu, yatırımların enerji geri dönüşü gibi kullanılan ölçütlerin yanında, yaşam döngüsündeki karbon emisyonlarının mekân ve yoğunluk ölçümlerini sağlayan “karbon ayak izi”,⁶² yerleşimlerin sürdürülebilirliğinin belirlenmesinde geliştirilen oldukça önemli bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

Sürdürülebilirlik bir anlamda kaynakların adil dağıtılmasını ve gelir adaletini sağlamayı öngören yaşam kalitesinin arttırılmasına yönelik oldukça geniş kapsamlı değişimleri içermektedir. Sağlıklı ve uzun bir yaşam ve bunu sağlayacak her türlü hizmetlere ulaşım, kültürel gelişme, eğitim hakkının önündeki bütün engellerin kaldırılması, ekonomik fırsatlara ulaşmada adil yarış, katılım ve karar alma mekanizmalarına ortaklık ve temsil hakkı, cinsiyet eşitliği ve yaşam hakkının güvenliği gibi alanlarda toplumun bütün bireyleri için eşit imkânları vurgularken, yaşamı

⁶⁰ Mustafa Özçağ, “İklim Değişikliğine Neden Olan Faktörler: Trend ve Projeksiyonlar”, *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü*, haz. Etem Karakaya, İstanbul: Bağlam Yayınları, 2008, s. 68.

⁶¹ Engelman, a.g.m., s. 14.

⁶² Karbon ayak izi: Fosil yakıtların kullanımıyla ortaya çıkan, sera gazı etkisi yaratan karbondioksit gazının birim miktarının bireyler ve şirketler açısından çevreye verdiği zarardır. <http://www.karbonayakizi.com> (23.02.2018).

sürdürebilmek için ihtiyaçlara ulaşmayı mümkün kılacak yeterli gelir elde etme, vergi adaleti, uygun fiyatlandırma sistemi gibi kamu hizmetlerine yönelik niceliksel politikaları da içine almaktadır. Toplumsal eşitliği ölçebilmek; kaynakların dağılımını ve kaynaklara erişimin dağılımını ideal olarak kabul edilen ve istenen düzeyle (eşit ve adil dağılımla) karşılaştırmak için geliştirilen “Temsil Eşitliği Endeksi”⁶³ de sürdürülebilir kalkınmanın toplumsal boyutunun değerlendirilmesinde önem taşımaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmanın temel hedeflerinden biri, doğal kaynak rezervlerini korumak, tükenmelerine ve bozulmalarına fırsat vermeyecek şekilde ekonomik faaliyetleri yeniden planlamaktır. İnsanoğlu için en değerli sermaye, tarım yapılabilecek sağlıklı topraklar, bozulmamış ekosistemler, biyolojik çeşitlilik, bozulmamış bir atmosfer, yeraltı zenginlikleri, temiz sular, kirlenmemiş denizler ve okyanuslar gibi kısaca üzerinde yaşanılan bütün bir gezegendir. Bu gezegen insanoğlunun üretim faaliyetleri için hammadde temin etmesinin yanında, mevcut dengelerin korunması ve bozulmaların önlenmesi için her biri kendi içinde çalışan milyarlarca ekosistemin bir arada ve karşılıklı bağımlılık ilişkileriyle birbirlerini tamamladıkları karmaşık ama canlı bir organizmadır. Ancak sanayileşmeyle başlayan süreçte doğa insan eliyle acımasızca tüketilmiş, yeryüzü ve yer altı kaynakları yağmalanmış, yerküre kirletilmiş ve tahrip edilmiştir. Sürdürülebilirliğin en önemli koşulu olan doğal kaynaklar büyük bir hasara uğramış ve yok olmanın sınırlarına dayanmıştır.

Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı (World Wildlife Fund /WWF) tarafından 2016 yılında yayınlanan “Yaşayan Gezegen Raporu”na (Living Planet Report 2016) göre, türlerin yaşam alanları hızla bozulmakta ve yok olmaktadır. Bunun nedeni sürdürülemez tarım, ulaşım, konut alanları, ticari kalkınma, enerji üretimi ve madencilik faaliyetleridir.⁶⁴ Kaynak tüketiminin en adil ve akılcı küresel politikalarla yeniden belirlenmesi, yenilenebilir enerji devrimini gerçekleştirmek, sorunların çözümünde yansızlık, işbirliği ve ortaklık, gelecek nesillerin de yaşam koşullarını şekillendirecektir. Doğa üzerinde insan talebi ve faaliyetlerinin etkisini ölçmek amacıyla geliştirilen

⁶³ Temsil Eşitliği Endeksi: Kaynakların ya da erişim hakkının dağılımını, adil ya da eşit olarak tanımlanan ideal dağılımıyla karşılaştırmak için geliştirilmiş değerlendirme yöntemidir. Talberth, a.g.m., s. 29.

⁶⁴WWF, *Living Planet Report 2016 Risk and Resilience in A New Era*, pp. 9-16. http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/lpr_2016_summary_spread_low_res_1.pdf (12.08.2017).

“Ekolojik Ayak İzi Analizi”⁶⁵ belli bir yaşam standardını ve tüketim kalıplarını sürdürmek ve bunlar sonucunda ortaya çıkan atıkları saklayabilmek ve dönüştürebilmek için gereken sınırları belirli bir alanı ve mevcut ekolojik kaynakları karşılaştıran bir değerlendirme metodudur. Bu analize göre, yapılan değerlendirmeler sonucunda yeryüzünde pek çok alanda doğal kaynakların kendi kendini yenileme kapasitesinin aşıldığı ortaya çıkmaktadır. “Çevresel Performans İndeksi” (Environmental Performance Index /EPI) ise, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini ekosistemlerin canlılığı ve çevresel sağlık temelinde analiz etmeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Çevresel bozulmanın insan sağlığı üzerindeki etkilerini, hava kalitesini, su kaynaklarını, tarım, ormanlar, balıkçılık, biyo çeşitlilik ve habitatları, temiz suya erişimi, iklim değişikliği ve enerji kaynaklarına yönelik değerlendirmeleri içeren kapsamlı bir index olarak kullanılmaktadır. Çevresel Performans İndeksi, ülkelerin çevre konusundaki performansını insan sağlığının korunması ve ekosistemlerin korunması alanlarında yoğunlaştırmıştır. Her yıl yayınlanan analiz raporunda, dünyanın 180 ülkesinin ekosistemlerini ve insan sağlığını nasıl koruduğunu değerlendiren Yale merkezli girişim, bu alandaki en iyi ve en kötü ülke performanslarını ortaya koymaktadır. Ekosistemlerin ve insan sağlığının ulusal ve küresel çevresel zarardan korunmasını öngören Çevresel Performans İndeksi (EPI), mevcut eğilimleri ortaya çıkarmakta ve hava kalitesi, su yönetimi ve iklim değişikliği gibi öncelikli alanlardaki veri boşluklarına dikkat çekmektedir.⁶⁶

Ekonomik yerleşme, yerel toplulukların her alanda kendi kendilerine yeter hale gelmelerine yönelik değişimleri ifade eden bir sürdürülebilir kalkınma hedefidir. Küresel ekonomiye eklenme çabaları yerine, ihtiyaçlarını karşılamada doğal kaynaklarını, yerel finansman mekanizmalarını ve mevcut insan gücünü kullanarak gıda, enerji ve çeşitli hizmetlerin yerel alanda karşılanmasını ifade etmektedir. Tarım, hayvancılık ve turizm gibi üretim ve mikro ekonomik koşulların geliştirilmesi, yereldeki enerji kaynaklarının harekete geçirilmesi, yerel katılım ve ortak karar alma mekanizmalarının desteklenmesi, sürdürülebilir kalkınmanın yerel topluluklar eliyle güçlendirilmesi yeni kalkınma anlayışının önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Küresel ekonomi

⁶⁵ Ekolojik ayak izi analizi; mevcut tüketim modellerini sürdürebilmek ve atıkları bertaraf etmek için gerekli olan yerküre yüzey alanı ile ekolojik varlıkları ölçen bir değerlendirme yöntemidir. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (24.02.2018).

⁶⁶ Global Metrics For The Environment 2016 Report, pp. 11-12, http://epi.yale.edu/sites/default/files/2016EPI_Full_Report_opt.pdf. (12.08.2017).

söylemlerinin bütün dünya toplumlarının ekonomik gelişimini destekleyeceği öngörülerinin boşa çıkmasıyla, yeniden ön plana çıkan eski dönemlerin mutlu yerel ekonomileri, sürdürülebilir kalkınma için yeniden yeşertilmeye çalışılmaktadır. Doğal kaynakların korunmasında, fosil yakıtların kullanımının azaltılmasında ve iklim değişikliği ile mücadelede, “bireyden ve yerelden başlayan değişim” yeni kalkınma anlayışının ana temalarından birini oluşturmaktadır.

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KÜRESEL ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

Hızlı sanayileşmenin dünyanın doğal kaynaklarını aşarak gerçekleşeceğine dair kaygılar 19. yüzyılda yerel kirliliklerin ortaya çıkmasıyla başlamış olmasına rağmen bu düşüncenin yaygınlaşarak kabul görmesi 20. yüzyılın ortalarına doğru gerçekleşmiştir. Fransız fizikçi, Joseph Fourier, 1824 yılında Paris Kraliyet Akademisi’ne sunduğu makalesinde, ilk kez “sera gazı etkisi” adında bir sorundan söz etmiştir. 1860’lı yıllarda İrlandalı bir fizikçi olan John Tyndall yaptığı araştırma sonucunda, karbondioksit gazının güneş ışınlarının atmosferden içeri girmesine izin verdiğini ancak tekrar çıkmasına engel olacak şekilde atmosferin yapısını değiştirdiğini ortaya koymuştur. İsveçli kimyacı Svante Arrhenius, 1896 yılında kömürün yanmasıyla yapay sera gazı etkisinin ortaya çıktığını açıklayan ilk bilim insanı olmuştur. Ancak gelecek nesillerin daha ılıman bir iklimde yaşayacağını düşünerek bunu, olumlu bir değişim olarak yorumlamıştır.⁶⁷ 1864’te George Perkins Marsh, “Man and Nature” (İnsan ve Doğa) adlı kitabında bütün ekosistemi etkileyebilecek bir hasar ihtimalinden söz etmiştir. Zamanın çok ötesindeki bu tespitin küresel çapta bir ekosistem sorunu olarak kabul görmesi için aradan yüzyıl geçmesi gerekmiştir.⁶⁸

20. yüzyılın ortalarına kadar, çevre sorunları, yerel ölçekli ve ekonomik refah için katlanılması gereken bedeller olarak kabul edilmiş, ancak kısa bir süre sonra bütün dünyayı etkileyen boyutlarıyla farklı bir şekilde tartışılmaya başlanmıştır. 1930’larda Britanyalı bir mühendis olan Guy Steward Callender, yaptığı araştırma sonucunda küresel

⁶⁷ Ramez Naam, *Sınırsız Kaynak, Sınırlı Gezegende Fikirlerin Gücü*, çev. Gökçe Engin, Ege Candemir, İstanbul: Nail Kitabevi, 2016, s. 79.

⁶⁸ Giddens, a.g.e., s. 202.

sıcaklık ortalamalarının bir önceki yüzyılda önemli ölçüde arttığını ve bu durumun aynı dönemde % 10'luk artış gösteren karbondioksit seviyesi nedeniyle ortaya çıktığını açıklamıştır.⁶⁹

İnsan ve doğa arasındaki endişenin merkezi, başlangıçta nüfus artışı olarak belirmiştir. 1948 yılında Fairfield Osborn, “dünya nüfusundaki büyümenin hızlandığını ve yeryüzü kaynaklarının da azaldığını” yazmıştır. Malthus’un teorisi genişletilerek ekonomik büyümenin çevreye verdiği tüm zararlar bu bakış açısına eklenmiştir.⁷⁰ Aldo Leopold, 1949 yılında yayınlanan çevre bilincinin temeli olarak kabul edilen “A Sand County Almanac” (Bir Kum Yöresi Almanacağı) adlı eserinin en can alıcı kısmı olan son bölümünde yer alan “The Land Ethic” (Toprak Etiği) kavramıyla, insan faaliyetleri sonucunda toprağa verilen zararı ve duyduğu üzüntüyü dile getirmiştir. Leopold, insanların doğaya hükmetmek ve sömürmek düşüncesinden vazgeçerek, kendilerini kendi içinde değerli olan biyotik bir topluluğun “sade bir üyesi” olarak görmeleri gerektiğini açıklamıştır. Ona göre; *“bir eylem biyotik topluluğun bütünlüğünü, dengesini ve güzelliğini koruduğunda doğru, aksi takdirde yanlış bir eylemdir.”*⁷¹

1962 yılında Rachel Louise Carson tarafından yazılan “Silent Spring” (Sessiz Bahar) adlı kitap, mevcut sanayileşme süreçlerinin tarım sektöründe kullanılan pestisitlerin, DDT’nin hayvanlar ve insanlar üzerinde yarattığı olumsuzluklara ve çevresel kirlenmeye dikkat çekerek Batı dünyasında büyük etki yaratmıştır.⁷² Paul R. Ehrlich’in 1968 yılında yayınlanan “The Population Bomb” (Nüfus Bombası) adlı eserinde, hızlı nüfus artışı ve küresel çevre sorunları sonucunda ortaya çıkacak yetersiz beslenme ve yol açacağı sağlık sorunları nedeniyle ortaya çıkacak ekonomik ve toplumsal huzursuzluklar, patlamaya hazır bir bombaya benzetilmiş ve sonuçta Üçüncü Dünya Savaşı’nın başlayacağı öngörülmüştür.⁷³ Ehrlich’in, Nüfus Bombası adlı eseri yayınlanmadan bir ay önce, William Paddock ve Paul Paddock tarafından kaleme alınan “Famine 1975” (Kıtlık 1975) adlı eserde, nüfus artışı sonucunda yeterli besin üretilmeyeceği ve sonunda dünya çapında açlık ve toplu ölümler yaşanacağı

⁶⁹ Hahnel, a.g.e., s. 187.

⁷⁰ Giddens, a.g.e., s. 79.

⁷¹ Ufuk Özdağ, “Aldo Leopold ve Toprak Etiği, Toprak Topluluğunun Sade Bir Üyesi ve Vatandaşı Olmak”, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, S. 134, 2011, ss. 25-33.

⁷² Rachel Carson, *Sessiz Bahar*, çev. Çağatay Güler, Ankara: Palme Yayınları, 2011, ss. 15-37.

⁷³ Paul R. Ehrlich, Anne H. Ehrlich, “The Population Bomb Revisited”, *The Electronic Journal of Sustainable Development*, 1 (3), 2009, pp. 63-69.

öngörülmüştür. Kitap, “Nüfus Bombası” gibi büyük bir okuyucu kitlesine ulaşmıştır.⁷⁴ 1957 yılında Hans Suess ve Roger Revelle, yayınladıkları makalede “insanların büyük ölçekte jeo-fiziksel bir deney yürüttükleri” ve ortaya çıkacak sonuçları konusunda çok dikkatli olmaları çağrısında bulunmuşlardır. 1958 yılından itibaren çalışma arkadaşları jeokimyacı Charles Keeling’i, atmosferdeki karbondioksit seviyesini sürekli izlemekle görevlendirmişlerdir. Bu gözlem sonucunda 1963 yılında, atmosferdeki karbondioksit seviyesinin iki katına çıkmasının, küresel sıcaklıkta dört santigrat derecelik bir artışa sebep olacağına ilişkin tahmin açıklanmış, ancak NASA tarafından ciddiye alınmamıştır.⁷⁵

E. F. Schumacher, 1973 yılında kaleme aldığı “Small Is Beautiful” (Küçük Güzeldir) adlı eserinde “ekonomik süreklilik” kavramı üzerinde durmuştur. Sınırsız ekonomik büyüme ve insan ihtiyaçlarının sonsuz olduğu yönündeki mevcut kabul, yeryüzüne ve insanlığa zarar vermektedir. Schumacher’e göre, doğanın bize sağladığı esas sermaye hızla tükenmektedir. Fosil yakıtlar tükendiğinde artık yapılacak hiç bir şey kalmamıştır. İnsanoğlu aç gözlülük ve kıskançlıktan vazgeçerek gereksinimlerini azaltmak ve yaşamını basitleştirmek durumundadır. Ancak bu şekilde savaşlar ve çatışmalar azalabilir. Bilim ve teknoloji sağduyuya kapılarını açmalı ve süreklilik temeli olmayan ekonomik ilerleme anlayışından vazgeçilmelidir. Kitapta, toplumsal ve ekonomik sorunların çözümüne yönelik orta ölçekli teknolojilerin geliştirilmesi önerilmekte, daha küçük işler, yerel işgücü, bölgesel gelişme ve daha basit bir yaşam için büyük çabalar harcanması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Schumacher’e göre, insanlar hep şunu sormaktadırlar;

“Gerçekten ne yapabilirim? Yanıtı şaşırtıcı olduğu kadar basittir de: Her birimiz kendi içimize bir çekidüzen vermeye çalışabiliriz. Bu çabamızda elimizden tutup yol gösterecek olan, değeri tamamen hizmet ettiği amaca bağlı olan bilim ve teknoloji değildir; insanlığın geleneksel bilgeliğindedir aradığımız yol gösterici.”⁷⁶

“Küçük Güzeldir”, büyük ölçekli ekonomilerin yaşamın her alanına yayılmasını gerekli gören temel ekonomik bakışa yönelik başkaldırının bir sloganı haline dönüşmüştür. Ancak sorun niceliksel bir boyut sorunundan öte nitelikselidir. Gözden

⁷⁴ Naam, a.g.e., s. 127.

⁷⁵ Hahnel, a.g.e., s. 187.

⁷⁶ Ernst Friedriche Schumacher, *Küçük Güzeldir*, çev. Osman Deniztekin, İstanbul: Cep Yayınları, 1995, s. 237.

kaçırılmaması gereken esas unsur, “bütünlük” ilkesidir. Küçük ve daha bağımsız topluluklar halinde yaşamak ve yaşamı basitleştirmek yerine, insani ölçüler içinde yaşamı sürdürebilmek bugünkü toplumların en temel problemi niteliğindedir.⁷⁷

4.1. Büyümenin Sınırları

1968 yılında kurulan Roma Kulübü tarafından Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne (MIT) hazırlattırılan Dennis L. Meadows ve bir grup bilim insanı tarafından tamamlanan “Limits to Growth” (Büyümenin Sınırları), adlı raporun 1972 yılında yayınlanmasıyla ekonomik gelişme ve çevre diyalektiği derin bir sorgulamadan geçirilmiştir. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne bağlı olarak çalışan Forrester'ın 1971'de yayınladığı “World Dynamics”⁷⁸ (Dünyanın Dinamikleri) adlı eseriyle geliştirdiği sistem dinamiği modeline dayanılarak oluşturulan bu raporda nüfus artışı, endüstriyel üretim, beslenme (gıda maddeleri), hammadde ve çevre kirliliği olmak üzere ayrı ayrı ele alınan değişkenler bunlar arasındaki karşılıklı ilişkiler bilgisayarla hazırlanmış senaryolar yardımıyla irdelenmiş mevcut ekonomik büyümenin ve nüfus artışının devam etmesi halinde ortaya çıkacak hammadde kıtlığı ve çevre sorunları nedeniyle insanlığın yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacağına dikkat çekilmiştir.⁷⁹ Uzun tartışmalara neden olan raporun eleştirilemeyecek ve asla değişmeyecek olan ana teması, mevcut ekonomik büyüme anlayışının “sürdürülemez” oluşudur.⁸⁰

Doğanın metalaştırıldığı insanın değersizleştirildiği kapitalist piyasa ekonomilerinde büyümenin sınırlarından söz etmek kimi düşünürler için pek mümkün görünmemektedir.⁸¹ 1974 yılında Roma Kulübü'ne Meadows ve ekibi tarafından hazırlanan ikinci raporda, dünyanın giderek birbirine bağımlı ve birbirini etkileyen toplumlardan ve bölgelerden oluşan bir sistem haline dönüşeceği ve tüm insanlığın dünyanın her hangi bir yerinde meydana gelen olaylardan etkileneceği açıklanmaktadır.

⁷⁷ Jonathon Porritt, *Yeşil Politika*, çev. Alev Türker, İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 1989, s. 160.

⁷⁸ Jay W. Forrester, “The Beginning of System Dynamics”, *Banquet Talk At The International Meeting Of The System Dynamics Society*, Stuttgart, July 13, 1989, pp. 10-12.

⁷⁹ Donella H. Meadows, vd., *The Limits The Growth A Report for The Club Of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, 1972, <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>, pp. 88-128. (12.08.2017).

⁸⁰ Donella H. Meadows, *Ekonomik Büyümenin Sınırları*, çev. Kemal Tosun, Duygu Sezer, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayını, 1978, s. 195.

⁸¹ Bookchin, 2017, a.g.e., s. 98.

Nüfustaki hızlı büyüme, hızlanan endüstrileşme, yenilenemeyen kaynakların tükenişi, besin kıtlığı ve çevrenin giderek kötüleşmesi küresel çapta kaygı yaratan sorunlar olarak tanımlanmaktadır. Son dönemlerdeki küresel süreçlere işaret eden bir rapor niteliğindedir.⁸²

4.2. Birleşmiş Milletler Çevre Programı

Çevrenin uluslararası düzeyde ele alınmasına yönelik en önemli gelişmelerden biri, konunun BM tarafından sahiplenilmesidir. 1960'lı yılların ikinci yarısından sonra kendi iç örgütleri aracılığıyla başlatılan çevre koruma çalışmaları giderek genişletilmiş, insan çevresi ile ilgili konular kapsamlı olarak ele alınmaya ve tartışılmaya başlanmıştır. 1972 yılında toplanan “İnsan Çevresi” konferansının ilk adımları bu çalışmalarla atılmıştır. 1973 yılında merkezi Kenya'nın Nairobi şehrinde kurulan BM Çevre Programı (UNEP) Stockholm Deklarasyonu hükümleri kapsamında çeşitli araştırmaların ve izleme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi yanında, uluslararası çevre koruma çabalarında koordinasyon sağlama, küresel çevre sorunlarına yönelik izleme ve çözüm arama çalışmalarına öncülük etmek amacıyla kurulmuştur. Çevre konusunda oluşturduğu bilgi tabanı ve tehlikeli kimyasallarla ilgili yaptığı çalışmalar pek çok önemli kararın alınmasında temel oluşturmuştur. Ozon tabakasının incilmesi, asit yağmurları, atmosferdeki sera gazlarının artışı, tropik ormanların yok edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, denizlerin ve okyanusların kirlenmesiyle ilgili küresel çevre sorunlarına yönelik yaptığı çalışmalarla da UNEP uluslararası çevre hukukunun oluşturulmasında önemli işlevler yüklenmektedir.⁸³

4.3. Birleşmiş Milletler Çevre Konferansları

1972 tarihinde İsveç'in başkenti Stockholm'de toplanan Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Çevresi Konferansı çevre sorunlarını uluslararası gündeme taşıyan ilk konferanstır. Konferans sonunda kabul edilen BM İnsan Çevresi Deklarasyonu ile kaynakların kullanımında kuşaklar arası hakkaniyetin gözetilmesinin ekonomik ve sosyal gelişme ile

⁸² Dobson, a.g.e., s. 103.

⁸³ Ayşegül Kaplan, *Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları*, Ankara: Mülkiyeliler Birliği Yayınları, 1999, ss. 140-141.

çevrenin bir bütün olarak değerlendirilmesinin önemi vurgulanmış, hem bugünün hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayan daha iyi bir çevrede yaşamak için tüm dünya toplumlarının sorumlu olduğu kabul edilmiştir. Stockholm Deklarasyonu ile sağlıklı ve insan olma onuruna yakışan bir çevrede yaşama hakkı, “çevre hakkı” kabul edilmiştir. 20. yüzyılın en önemli ortak kabullerinden biri olan çevre hakkı, insan olma onuruna yakışır bir hayat yaşayabilme düşüncesinin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Gelişmekte olan ekonomilere gerekli yardımların yapılmasının ve sorunların çözümünde uluslararası işbirliğinin öneminin altı çizilmiştir.⁸⁴ Konferansın Genel Sekreteri Maurice Strong tarafından dile getirilen “çevreyi dışlamayan kalkınma” kavramının içeriği, 1974 tarihli Cocoyoc Bildirgesi ile genişletilerek yerel kaynakların adaletli paylaşımının yanında yerel halklara kendi kaynaklarından daha çok yararlanabilmeleri için eğitim ve örgütlenme etkinliklerinin desteklenmesini de kapsamıştır.⁸⁵

Dünya Koruma Stratejisi;

1980 yılında Uluslararası Doğal Kaynakları ve Doğayı Koruma Birliği (IUCN), Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) ve BM Çevre Programı (UNEP) tarafından hazırlanarak 1980 yılında yayınlanan “Dünya Koruma Stratejisi”⁸⁶ (The World Conservation Strategy /WCS) adlı raporda, “sürdürülebilir kalkınma” kavramı ilk kez kullanılmış sürdürülebilir bir topluma ulaşmak ve sürdürülebilir gelişmenin devamı için kaynakların sürdürülebilir kullanımı, ekolojik süreçlerin ve genetik çeşitliliğin korunması üzerinde durulmuştur. 1982 yılında kabul edilen “Dünya Doğa Şartı” çevre hakkının uygulamaya geçirilmesi açısından bireylerin hakları ve devletlerin yükümlülüklerine ilişkin daha somut ilkeler içermektedir.⁸⁷

Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu (1987);

Çevre ve kalkınma arasındaki süreçlerin uluslararası platformda tartışılmaya hız kazanmasıyla beraber 1983 yılında BM tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu

⁸⁴ United Nation, *Report of The United Nation Conference On The Human Environment*, Stockholm, 5-16 June 1972, <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf> (12.09.2017).

⁸⁵ Ruşen Keleş, Can Hamamcı, Aykut Çoban, *Çevre Politikası*, 6. b., Ankara: İmge Kitabevi, 2009, ss. 241-242.

⁸⁶ IUCN-UNEP-WWF, *World Conservation Strategy Living Resource Conservation for Sustainable Development*, First published 1980, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCS-004.pdf> (12.09.2017).

⁸⁷ İbrahim Kaboğlu, *Çevre Hakkı*, 3. b., Ankara: İmge Kitabevi, 1996, s. 18.

kurulmuş, Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında bir grup tarafından hazırlanan “Ortak Geleceğimiz Raporu”,⁸⁸ 1987 yılında yayınlanmıştır. Raporla, Sürdürülebilir Kalkınma “gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilen kalkınma” şeklinde tanımlanmış ve bu tanımla dünya literatürüne dâhil olmuştur. Ancak, gelecek nesillerin ihtiyaçları, teknolojik ilerlemenin kaynakların kullanımında ve türlerinde yaratacağı değişimler tam olarak öngörülemediği için bu yeni kalkınma anlayışı rehberlik niteliğinde bir yol haritası olarak tanımlanmıştır. Karşı karşıya olunan çevre sorunları ve çevresel riskler konusunda daha dikkatli hareket edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır.⁸⁹ Raporla, ilk kez ekonomik gelişme ile çevre korumanın birbirini bütünleyen süreçler olduğu, bir arada gerçekleştirilmesinin gerekliliği üzerinde durulmuştur.

BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio 1992 UNCED);

3-14 Haziran 1992 tarihleri arasında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde, 179 ülkenin devlet başkanlarının, hükümetlerinin, sivil toplum örgütlerinin, yerel yönetimlerin ve özel sektör temsilcilerinin katılımıyla düzenlenen konferansta küresel ölçekte dünyanın içinde bulunduğu büyük ekonomik, toplumsal ve çevresel sorunların aşılmasında sürdürülebilir kalkınma bir çözüm olarak kabul edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkeleri belirlenerek tüm dünyada uygulanmasına yönelik ortak uzlaşma sağlanmıştır. Konferans sonunda kabul edilen Çevre ve Gelişim Hakkında Rio Deklarasyonu ilk ilkesinde, sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde insanoğlunun bulunduğu ve doğayla uyumlu sağlıklı ve üretken bir yaşama hakkına sahip olduğu beyan edilmiştir.

“İlke 3: Kalkınma hakkı, şimdiki ve gelecek nesillerin kalkınmacı ve çevresel ihtiyaçlarını eşitlikçi bir şekilde karşılamaya yönelik olarak kullanılmalıdır.

İlke 4: Sürdürülebilir kalkınmayı başarmak amacıyla, çevresel koruma, kalkınma sürecinin gerekli bir kısmını oluşturmalı ve ondan ayrı olarak düşünülmemelidir.”⁹⁰

⁸⁸ WCED, *Our Common Future 1987*, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (16.09.2017).

⁸⁹ Giddens, a.g.e., s. 67.

⁹⁰ United Nations, *Report of The United Nations Conference On Environment And Development*, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm> (25.08.2017).

27 ilkeden oluşan bildirgede enerji konusunda ayrı bir değerlendirme yer almamaktadır. Konferans sonunda BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi imzaya açılmıştır. Orman Varlığının Korunmasına Dair Bildiri (Orman İlkeleri) ve Gündem 21 Eylem Planı konferansın sonunda kabul edilen diğer metinlerdir.⁹¹

Konferans sonucunda imzaya açılan BMİDÇS, iklim üzerinde tehlike yaratan insan kaynaklı faaliyetleri ve atmosferdeki sera gazı birikimlerini önlemeyi amaçlayan uluslararası alanda kabul edilen ilk sözleşmedir. Sözleşme, 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 196 ülke sözleşmeye de taraf olmuştur. Sözleşmede yer alan ilkeler küresel ve ulusal çevre politikalarının temelini oluşturmaktadır. İklim değişikliği bütün dünya toplumlarını etkileyen ve ortak olarak çözülmesi gereken bir sorun olarak tanımlanmıştır.

İklim değişikliği ile mücadelede atılan ilk uluslararası adım olan BMİDÇS, iklim rejminin çatısını oluşturarak sonraki dönemler için (Kyoto süreci) bir yol belirlemiştir. Uluslararası ortak bir eylem belirleyen BM İklim Değişikliği Sözleşmesi, temel ilke ve yükümlülükleri belirlemiş ve uygulamaya yön verecek belirli kurumları oluşturmuştur. Böylece insanlığın ortak kaygısı olan iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarının azaltılması hedeflenerek bugünkü ve gelecek kuşaklar için bir koruma kararlılığı belirlenmiştir.⁹²

Gelişmekte olan ülkeler iklim değişikliğinin neden olduğu olumsuzluklardan daha fazla etkilenmektedirler. Ancak bu konuda önlem alma ve etkinlik gösterme kabiliyetleri göreceli olarak daha sınırlıdır. Sanayileşmiş ülkelerin iklim değişikliğinin ortaya çıkmasında daha fazla paya sahip oldukları ve sorunun çözümünde daha etkin rol oynayacak kaynakları ellerinde bulundurdıkları gerçeğinden hareketle “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler” ilkesi kabul edilmiştir. Ülkeler sosyo-ekonomik koşulları ve gelişmişlik düzeylerine göre iklim değişikliği ile mücadelede farklı yükümlülükleri kabul etmişlerdir. Sözleşme iklim değişikliği

⁹¹ Sevim Budak, “Uluslararası Çevre Düzenlemeleri Bağlamında Politika Adalet ve Katılım”, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, ed. Mehmet C. Marın ve Uğur Yıldırım, İstanbul: Beta Yayınları, 2004, s. 415.

⁹² Semra Cerit Mazlum, “Uluslararası İklim Politikası: Hakkaniyet ve Sürdürülebilirlik Ekseninde Bir Değerlendirme”, *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü*, haz. Etem Karakaya, İstanbul: Bağlam Yayınları, 2008, s. 133.

konusunda gerekli önlemleri almak ve harekete geçmek için geç kalınmaması konusunda “önceden önlem alma ilkesi” ile uluslararası topluma önemli bir sorumluluk yüklemiştir. Ön görülebilir tehditler ve geç kalındığında telafisi mümkün olmayan riskler konusunda ülkelerin gerekli önlemleri ivedilikle almaları büyük önem taşımaktadır. Sözleşmede, sürdürülebilir sosyal ve ekonomik kalkınma iklim değişikliğiyle mücadelede en önemli çözümlerden biri olarak kabul edilmiştir. Taraf ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmayı desteklemek için işbirliği yapmalarının önemine dikkat çekilmiştir.⁹³

Gündem 21, konferansın çevre ve kalkınma alanındaki en geniş kapsamlı hizmet ve politikaları yönlendirecek ilkeler ve uluslararası uygulama planıdır. Küresel alanda ekonomik kalkınma ve çevre arasındaki işbirliğinin kabul edildiği ve politik taahhütlerin en üst düzeyde yer aldığı bir metindir.⁹⁴ Gündem 21, BM kuruluşlarının, dünyadaki tüm hükümetlerin, kalkınma örgütlerinin ve diğer sektörlerin yapması gereken işleri tanımlayan bir eylem planıdır. Gündem 21, başlangıç metni, dört temel başlık,⁹⁵ “Sosyal ve Ekonomik Boyutlar”, “Kalkınma için Kaynakların Korunması ve Yönetilmesi”, “Başlıca Grupların Rolünün Güçlendirilmesi” ve “Uygulama Araçları” gibi bölümlerden oluşmaktadır.

Gündem 21’in çevre ve kalkınmaya ilişkin uygulama programlarına yönelik bölgesel ve uluslararası faaliyetlerin ve gelişmelerin takip edilmesini sağlamak, çevre ve kalkınma konularında hükümetlere yol göstermek, uluslararası işbirliğini güçlendirmek, amacıyla 1993 yılında “BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu” kurulmuştur. Komisyon, her yıl hükümetlerden gelen raporları değerlendirmekte, yerel yönetimler ve sivil toplum örgütlerinin sürece katılımına destek olmaktadır.

BM İnsan Yerleşmeleri Konferansı, Habitat I- Habitat II;

⁹³ United Nations Framework Convention On Climate Change, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. (15.11.2017).

⁹⁴ Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, *Rio Deklarasyonu Gündem 21 Orman Prensipleri*, 3-14 Haziran 1992 Rio De Janeiro, http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/disiliskiler/temel_guncel_belgeler/Riodek.G%C3%BCndem21%20Orman%20Pre.pdf. (16.09.2017).

⁹⁵ United Nations, *Sustainable Development, United Nations Conference on Environment & Development Rio De Janeiro, Brazil*, 3-14 June 1992, Agenda 21, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>. (11.09.2017); <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-3.htm> (11.09.2017).

Stockholm konferansının ardından insan yerleşmelerinin çevre ile ilişkilerinin değerlendirilmesi amacıyla, 1976 yılında Kanada'nın Vancouver kentinde toplanan ilk BM Habitat I (İnsan Yerleşmeleri) Konferansı, insanların yerleşme sorunlarını dünya gündemine taşıması açısından küçümsenmeyecek bir adımdır. Konferansın temel vurgusu, çözümlerin devlet eliyle gerçekleştirilmesi ve uluslararası işbirliği ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki sorunların çözüleceği yönündedir. Hemen sonrasında 1978 yılında BM İnsan Yerleşimleri Merkezi (UNCHS) kurulmuştur. Rio Konferansı'nda sürdürülebilir kalkınma için sağlıklı insan yerleşimlerinin öneminin vurgulanmasının ardından 3-14 Haziran 1996'da İstanbul'da "BM İnsan Yerleşimleri Habitat II Kent Zirvesi Konferansı" düzenlenmiştir. Konferans "herkese yeterli konut" ve "kentleşen bir dünyada sürdürülebilir insan yerleşimleri" üzerinde yoğunlaşmıştır. Rio'da başlatılan Yerel Gündem 21 çalışmaları, bu konferansın gerek hazırlık aşamasında gerekse konferans döneminde geniş bir toplumsal mutabakat oluşturularak zenginleştirmiştir. Konferans sonunda "Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu" kabul edilmiştir. Habitat Gündemi, gelecek yirmi yıl içinde insanların barınacakları yerlerin geliştirilmesi ve uluslararası düzeyde sürdürülebilir insan yerleşimleri ile ilgili temel hedefleri ve ilkeleri içermektedir. Barınma hakkı, yerleşimlerin desteklenmesi, katılım temelinde oluşturulan politikaların önemi, kentsel alanlardaki barınma koşullarının finansmanı, uluslararası işbirliği konularının yer aldığı raporda, uygun planlama, kaynak yönetimi, yoksullukla mücadele, çevresel koruma, enerji, ulaşım, temel hizmetlere ulaşım gibi kentsel alanlarda sürdürülebilir insan yerleşimleri ile ilgili konular da gündeme alınmıştır.⁹⁶

1997 Dünya Zirvesi (Rio+5);

1992 Rio Konferansı'nın ardından 13-19 Mart 1997 tarihinde yine New York'ta, BM Kalkınma Programı'nın desteğiyle gerçekleştirilen Forum'da sürdürülebilir kalkınmayı uygulamaya geçirmek amacıyla ulusal ve küresel düzeyde oluşturulacak stratejilerin belirlenmesi amacıyla farklı grupların bir araya getirilmesi ve yönetim

⁹⁶ Birleşmiş Milletler, *İnsan Yerleşimleri Konferansı Habitat II, Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu Hedef ve İlkeler, Taahhütler ve Küresel Eylem Planı*, İstanbul, 3-14 Haziran 1996, <http://www.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya/file/dokumanlar/Istanbul%20Deklarasyonu.pdf> (09.07.2017); Uğur Yıldırım, İsmail Göktürk, "Sürdürülebilir Kalkınma", *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar*, ed. Mehmet C. Marın, Uğur Yıldırım, İstanbul: Beta Yayınları, 2004, ss. 460-461.

sistemlerinin desteklenmesi üzerinde durulmuştur. Çok yönlü iş birliğinin gerçekleştirilmesi, küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesine yönelik öneriler geliştirilmesi ve gerekli girişimlerin hayata geçirilmesi, sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimlerin güçlenmesine yönelik yapısal reformların hazırlanması gibi amaçları içeren Forum, aradan geçen beş yıl içinde Rio Zirvesi'nin yeniden gözden geçirilmesi, mevcut durumun ve sorunların tespiti ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki kararlılığın yinelenmesi açısından önem taşımaktadır. Zirve sonucunda, Gündem 21'in uygulanması için program kabul edilmiştir. Ekonomik, sosyal ve çevresel hedeflerin birleştirilmesi, küresel ekonomik kalkınmanın dengelenmesi, yoksulluğun ortadan kaldırılması, üretim ve tüketim etkinliklerinin değiştirilmesi, ticaret ve çevrenin karşılıklı desteklenmesi, sürdürülebilir nüfus ve sağlıklı yaşam koşullarının oluşturulması, sürdürülebilir yerleşimler yapılması, tatlı su kaynaklarının, denizlerin, okyanusların, ormanların korunması, fosil yakıtların kullanımının azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerjilere geçiş ve yeni teknolojilerin üretilmesi, çevre kirliliğinin önlenmesi, sürdürülebilir tarım, turizm ve çevreye uyumlu teknolojilerin geliştirilmesi, gerekli finansal desteğin sağlanması, sürdürülebilir bir dünya için bilim üreterek, eğitim ve farkındalığın oluşturulması, ilerlemeyi ölçmek için gerekli araçlar ve sistemlerin kurulması gibi konular ayrıntılı olarak programda yer almıştır.⁹⁷

BM Milenyum Zirvesi 2000;

New York'ta Eylül 2000'de bir araya gelen 189 ülke ve 147 devlet başkanı ve temsilcileri BM Milenyum Deklarasyonu'nu kabul etmişlerdir. 21. yüzyıl için öngördükleri temel ilke ve değerler konusunda birleşmişlerdir. Daha yaşanabilir bir dünya yaratmak için; barış, güvenlik ve silahsızlanma, kalkınma ve yoksullukla mücadele, çevrenin korunması, insan hakları, demokrasi ve iyi yönetim, güçsüzleri koruma, Afrika'nın özel ihtiyaçlarını karşılama ve BM'yi güçlendirme konularında taahhütte bulunmuşlardır.⁹⁸ Deklarasyon kapsamında belirlenen amaçlara ulaşmak için belirlenen zaman aralığında gerçekleştirilmesi öngörülen hedefleri ve göstergeleri içeren

⁹⁷United Nations, *Programme for the Further Implementation of Agenda 21*, 1997, <http://www.un.org/documents/ga/res/spec/ares19-2.htm> (09.08.2017).

⁹⁸United Nations *Millennium Declaration*, 18 September 2000, pp. 2-9, <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf>. (09.08.2017).

Milenyum Kalkınma Hedefleri (Millennium Development Goals /MDGs) belirlemiştir. Bu hedefler;

- 1-Aşırı yoksulluğu ve açlığı yok etmek.
- 2-Evrensel temel eğitimi sağlamak.
- 3-Cinsiyet eşitliğini geliştirmek ve kadın etkinliğini arttırmak.
- 4-Çocuk ölümünü azaltmak.
- 5-Anne sağlığını geliştirmek.
- 6-HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadele.
- 7-Çevresel sürdürülebilirliği sağlamak.
- 8-Kalkınma için küresel bir ortaklık geliştirmek.⁹⁹

Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Rio+10);

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (WSSD), BM tarafından 26 Ağustos - 4 Eylül 2002 tarihinde Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde düzenlenmiştir. Devlet ve hükümet başkanları, sivil toplum örgütleri ve özel sektör ve yerel yönetim temsilcileri tüm toplum kesimlerinden grupların bir araya geldiği büyük zirvede “sürdürülebilir kalkınmanın” uluslararası toplumun temel konusu olduğu bir kez daha açıkça ortaya koyulmuştur. 1992 Rio Konferansı'nda (UNCED) kabul edilen ilkelerin daha geniş ve etkin olarak uygulanmasına yönelik yapılması gerekenlerin tartışıldığı konferansta, sürdürülebilir kalkınmanın önündeki güçlükler belirlenmiş, yoksulluğun giderilmesi, çevrenin korunması, tarım, eğitim, sağlık ve temiz su kaynaklarına erişim konularında hedefler belirlenmiştir. Zirvede, yoksulluk, çevre ve doğal kaynaklar arasındaki ilişkiye dikkat çekilmiştir. Zirve sonucunda, “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planı” ve “Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Siyasi Bildirisi” olmak üzere iki sonuç belgesi kabul edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasına yönelik temel hedefleri içeren Uygulama Planı, on bölümden oluşmaktadır. Bunlar; yoksulluğun ortadan kaldırılması, üretim için tüketim zihniyetinin değiştirilmesi, ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanması, küreselleşen dünyada sürdürülebilir kalkınma, sağlık ve

⁹⁹ Millennium Development Goals (MDGs), <https://www.oecd.org/dac/2754929.pdf>. (09.08.2017).

sürdürülebilir kalkınma, gelişmekte olan küçük ada devletlerinin sürdürülebilir kalkınması, Afrika için sürdürülebilir kalkınma, diğer bölgesel girişimler, uygulama araçları, sürdürülebilir kalkınma için kurumsal yapı şeklinde sıralanmaktadır. Uygulama Planı'nda, su, enerji, halk sağlığı, tarım ve biyolojik çeşitlilik alanları (WEHAB: Water, Energy, Health, Agriculture, Biodiversity) öncelikli eylemler olarak belirlenmiştir.¹⁰⁰

Siyasi Bildirge'de, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları vurgulanarak eşitlikçi ve insancıl sürdürülebilir bir toplumun oluşturulmasına yönelik ortak kabul oluşmuştur. Yoksulluğun ortadan kaldırılması, sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarının oluşturulması, doğal kaynakların korunması ve yönetimi konularında taahhütler verilmiştir. Yerel yönetimlerin ve kadınların güçlendirilmesi, toplumlar arası işbirliği ve dayanışmanın geliştirilmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, temiz suya, gıdaya, sağlık hizmetlerine ve enerjiye erişimin desteklenmesi, terör ve yolsuzluklar ve bulaşıcı hastalıklarla mücadele gibi küresel sorunlara dikkat çekilmiştir. "Binyıl Kalkınma Hedefleri"ne ulaşılması için alınması gereken tedbirlerin önemi üzerinde durulmuştur.¹⁰¹

BM Dünya Zirvesi (2005);

14-16 Eylül 2005 tarihleri arasında New York'ta bir araya gelen dünya liderleri, kalkınma, barış ve ortak güvenlik, insan hakları ve hukukun üstünlüğü, BM'nin güçlendirilmesi gibi temel küresel sorunlarla ilgili çözüm süreçleri konularında anlaşmaya varmışlardır.¹⁰² Zirvede, "Binyıl Kalkınma Hedefleri" yeniden gözden geçirilerek değerlendirilmiş, küresel ekonomik ve sosyal kalkınmaya ilişkin yeni öneriler geliştirilmiştir. Zirve sonunda yayınlanan bildiride, ekonomik ve sosyal gelişme, terörizm, barış, insan hakları, çevre demokrasi, pasifik yerleşimlerinin anlaşmazlıklarının çözümü, Afrika Birliği ve BM işbirliği, kültürler, medeniyetler ve dinler arasındaki diyaloga yönelik girişimler yönünde atılacak adımlar ve uygulamalar belirlenmiştir.¹⁰³

¹⁰⁰ United Nations, *Report of the World Summit on Sustainable Development Johannesburg, South Africa*, 26 August - 4 September 2002, pp. 10-125, http://www.unmillenniumproject.org/documents/131302_wssd_report_reissued.pdf. (13.09.2017).

¹⁰¹ Kayhan Kavas, Sibel Sezer, "Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinin Ardından", *Türk İdare Dergisi*, C. 74, S. 437, 2002, s. 25.

¹⁰² United Nations, *2005 World Summit Outcome*, New York, 14 -16 September 2005, <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/487/60/PDF/N0548760.pdf?OpenElement> (13.09.2017).

¹⁰³ United Nations, *Implementation of Decisions From the 2005 World Summit Outcome For Action By The Secretary-General*, 12 October 2005,

BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20);

Rio+20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 20-22 Haziran 2012 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Konferans sürdürülebilir kalkınma konusundaki politik kararlılığın tekrarlanması, daha önceki zirvelerin değerlendirilmesi, eksikliklerin ve aksaklıkların ortaya konulması, yeni çözüm önerilerinin geliştirilmesi amacıyla toplanmıştır.¹⁰⁴

1992 Rio BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED), 2002 Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nin (WSSD) ardından bir araya gelen devlet ve hükümet başkanları, sivil toplum kuruluşları, özel sektör ve endüstri temsilcileri ile gerçekleştirilen en büyük zirvede katılımcılar, “Binyıl Kalkınma Hedefleri” üzerine kurulacak ve 2015 sonrasında kalkınma gündemine dâhil edilecek bir dizi sürdürülebilir kalkınma hedefi geliştirmeye yönelik bir süreç başlatmaya karar vermişlerdir. Konferansta “yeşil ekonomi”¹⁰⁵ politikaları konusunda ilkeler de kabul edilmiştir. Ayrıca hükümetler sürdürülebilir kalkınma için üst düzey bir siyasi forum oluşturma kararı almışlardır. Sürdürülebilir kalkınma konusunda “yoksulluğun ortadan kaldırılması ve değişen dünyada refahın artırılması” temalı BM Ekonomik ve Sosyal Konseyin himayesinde, 10-17 Temmuz 2017 tarihlerinde üst düzey siyasi forum toplantısının gerçekleştirilmesi öngörülmüştür.¹⁰⁶ Sürdürülebilir tüketim ve üretim kalıpları üzerine on yıllık program çerçevesi kabul edilmiştir.¹⁰⁷

<https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/545/06/PDF/N0554506.pdf?OpenElement>, pp. 1-12 (13.09.2017).

¹⁰⁴United Nations, *United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20*, <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20> (13.09.2017); United Nations, *Report of the United Nations Conference on Sustainable Development, Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012*, http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E (13.09.2017).

¹⁰⁵Yeşil ekonomi; gelir ve istihdam artışı yaratan, karbon emisyonlarını ve kirliliği azaltan, enerji ve kaynak verimliliğini artırarak biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin kaybını önleyen, kamu ve özel yatırımlar tarafından desteklenen bir ekonomi modelidir. Edward B. Barbier, “The Green Economy Post Rio+20”, *Science*, 338 (6109), 2012, pp. 887-888.

¹⁰⁶United Nations, *High-Level Political Forum 2017*, <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1556> (18.09.2017).

¹⁰⁷United Nations, *(A/Conf.216/5) Letter dated 18 June 2012 from the Permanent Representative of Brazil to the United Nations addressed to the Secretary-General of the United Nations Conference on Sustainable Development*, http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/5&referer=/english/&Lang=E, pp. 1-9. (19.09.2017).

Konferansta ayrıca, enerji, gıda güvenliği, okyanuslar ve şehirler de dâhil olmak üzere bir dizi tematik alan üzerinde ileriye dönük kararlar alınmıştır. Rio+20 Konferansı, binlerce BM sistem temsilcisinin ve büyük grupların işbirliğini güçlendirmiş ve yedi yüzden fazla gönüllü kuruluş sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için taahhütte bulunmuş ve yeni ortaklıklar oluşturulmuştur. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin küresel çapta uygulanabilirliğinin artırılması ve desteklenmesi amacıyla BM tarafından 2012'de Sürdürülebilir Kalkınma Çözümleri Ağı (Sustainable Development Solutions Network /SDSN) adlı bir birim oluşturulmuştur.¹⁰⁸

Rio+20 zirvesi, 193 ülke temsilcisi tarafından imzalanan “İstedığımız Gelecek” (The Future We Want) belgesiyle sona ermiştir.¹⁰⁹ Zirvede, kamu ve özel sektör iş dünyası temsilcileri, sivil toplum kuruluşları tarafından görüşülüp karara bağlanan “İstedığımız Gelecek” adlı raporda uluslararası işbirliği ve koordinasyonun önemi bir kez daha vurgulanmış, şimdiye kadar gerçekleştirilen konferanslarda alınan kararların, sözleşmelerin ve taahhütlerin Gündem 21 eylem planının geçerliliğini koruduğunun altı çizilmiş, sürdürülebilir kalkınmanın geliştirilmesi ve desteklenmesine yönelik, bütün dünya toplumlarını kapsayacak yeni politikaların hayata geçirilmesiyle ilgili ayrıntılı düzenlemelere yer verilmiştir. Raporun enerji konusundaki ifadeleri de dikkat çekicidir.

“Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve diğer düşük emisyonlu teknolojilerin kullanımının artırılması, enerjinin daha verimli bir şekilde kullanılması, daha temiz fosil yakıt teknolojileri dâhil ileri enerji teknolojilerine geçilmesi ve geleneksel enerji kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı gibi önlemlerle kalkınma ihtiyaçlarını karşılamak üzere uygun bir enerji çeşitliliği sağlayan, ulusal şartlar ve kalkınma ihtiyaçlarına dayalı, ulusal ve alt-ulusal politika ve stratejilerin uygulanmasını destekleyeceğimize olan taahhüdümüzü yineliyoruz.”¹¹⁰

¹⁰⁸ <http://unsdsn.org/about-us/vision-and-organization/> (30.09.2017).

¹⁰⁹ United Nations, *Report of the United Nations Conference on Sustainable Development*, Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012, http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E, pp. 1-3. (13.09.2017).

¹¹⁰ United Nations, *The Future We Want Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development*, Rio de Janeiro, Brazil, 20–22 June 2012, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>, pp. 33-34. (03.10.2017); *İstedığımız Gelecek*, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) Rio de Janeiro, Brezilya 20-22 Haziran 2012 Konferans Çıktısı, http://www.surdurulebiliralkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Future_We_Want.pdf, p. 38. (03.10.2017).

BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (2015);

25 Eylül 2013 tarihinde BM Genel Meclisi Başkanı'nın ev sahipliğinde gerçekleştirilen "Bin Yıl Kalkınma Hedefleri" özel etkinliği sonucunda kabul edilen rapor gereğince 2015'in Eylül ayında yeni hedeflerin belirleneceği bir üst düzey zirve düzenlenmesinin gerektiği karara bağlanmıştır. Belirlenecek yeni kalkınma hedefleri ile sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan çevreyi koruyarak ekonomik dönüşümü gerçekleştirmek, toplumları yoksulluktan kurtararak sosyal adaleti geliştirmek çabalarının dünya çapında uygulanabilir olması öngörülmüştür. Dönemin BM Genel Sekreteri Ban Ki-Moon tarafından hazırlanan "Herkes İçin Onurlu Bir Yaşam" adlı rapor, yeryüzünü paylaşan bütün insanların ihtiyaçlarının karşılanması için yeni ve dinamik bir sürdürülebilir kalkınma çerçevesi oluşturmaya yönelik bir eylem planı niteliğindedir.¹¹¹

25-27 Eylül 2015 tarihleri arasında New York'ta düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, 150 den fazla dünya liderini bir araya getirmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin boyutlarını ve etkinliğini küresel alanda daha da genişletmek ve desteklemek amacıyla "Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi" kabul edilmiştir. BM Kalkınma Programı (UNDP) tarafından gelecek on beş yıl süresince desteklenecek olan Binyıl Kalkınma Hedeflerinin (2000) yerini alan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, tüm ülkelere ve insanlığa daha onurlu bir hayat için daha ayrıntılı ve kapsamlı evrensel değerler içermektedir.

"Hedef 1. Nerede olursa olsun her tür yoksulluğu sona erdirmek,

Hedef 2. Açlığı bitirmek, gıda güvenliğini sağlamak, beslenme imkânlarını geliştirmek ve sürdürülebilir tarımı desteklemek,

Hedef 3. İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmelerini ve herkesin her yaşta refahını sağlamak,

Hedef 4. Herkesi kapsayan ve herkese eşit derecede kaliteli eğitim sağlamak ve herkese yaşam boyu eğitim imkânı tanımak,

Hedef 5. Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların ve kız çocuklarının toplumsal konumlarını güçlendirmek,

¹¹¹ United Nations A/68/202 General Assembly, *A Life Of Dignity For All: Accelerating Progress Towards The Millennium Development Goals And Advancing The United Nations Development Agenda Beyond 2015 Report of the Secretary-General*, http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/202, pp. 1-19. (03.10.2017).

Hedef 6. Herkes için suya ve sağlıklı yaşama erişimi ve suyun ve sağlıklı yaşamanın sürdürülebilir yönetimini garanti altına almak,

Hedef 7. Herkes için erişilebilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerji sağlamak,

Hedef 8. Sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik kalkınmayı sağlamak, tam ve üretici istihdamı ve insan onuruna yakışır işleri sağlamak,

Hedef 9. Dayanıklı altyapı inşa etmek, sürdürülebilir ve kapsayıcı sanayileşmeyi ve yeni buluşları teşvik etmek,

Hedef 10. Ülkelerin içinde ve aralarındaki eşitsizlikleri azaltmak,

Hedef 11. Kentleri ve insan yerleşim yerlerini herkesi kucaklayan, güvenli, güçlü ve sürdürülebilir kılmak,

Hedef 12. Sürdürülebilir tüketimi ve üretimi sağlamak,

Hedef 13. İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acil olarak adım atmak,

Hedef 14. Okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını sürdürülebilir kalkınma için korumak ve sürdürülebilir şekilde kullanmak,

Hedef 15. Karasal ekosistemleri korumak, restore etmek ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak, ormanların sürdürülebilir kullanımını sağlamak, çölleşme ile mücadele etmek, toprakların verimlilik kaybını durdurmak ve geriye çevirmek ve biyo çeşitlik kaybını durdurmak,

Hedef 16. Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve herkesi kucaklayan toplumları teşvik etmek, herkesin adalete erişimini sağlamak, her seviyede etkin, hesap verebilir ve kucaklayıcı kurumlar inşa etmek,

Hedef 17. Sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığın uygulama araçlarını güçlendirmek ve küresel ortaklığı yeniden canlandırmak.”¹¹²

Ocak 2016’da yürürlüğe giren yeni Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, daha önceki 2000 Bildirgesi’nde yer almayan, zaman içinde sürdürülebilir bir dünya için önemi daha da anlaşılan iklim değişikliği, sürdürülebilir tüketim, yenilikçilik, ekonomik eşitsizlik, barış ve adalet gibi yeni alanları da kapsamaktadır.¹¹³

¹¹² United Nations, *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>, pp. 14-28. (17.08.2017); 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, <http://unesco.org.tr/dokumanlar/duyurular/skh.pdf>. (03.11.2017).

¹¹³ <http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html> (23.10.2017).

BM Dünya İnsani Zirvesi (World Humanitarian Summit);

23-24 Mayıs 2016 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen BM Dünya İnsani Zirvesi, 21. yüzyılda artan uluslararası savaş ve çatışmalar, doğal afetler nedeniyle yerlerinden edilen, göçe zorlanan halkların giderek daha karmaşık bir hal alan uluslararası durumlarına ilişkin değerlendirmelerin yapılması ve gittikçe önem kazanan barış ve güvenlik ortamının bir an önce sağlanabilmesi amacıyla uluslararası işbirliğiyle çözüm ortamının yaratılması amacıyla toplanmıştır.

İkinci Dünya Savaşı'ndan itibaren ilk kez içinde bulunulan bu dönemde 130 milyondan fazla insan büyük bir insani yardım ihtiyacıyla karşı karşıya kalmıştır. İklim değişikliğinin sebep olduğu yeni krizler (kuraklığın artması, düzensiz fırtınalar vb. etkiler) özellikle dünyanın daha az gelişmiş ve gelişmekte olan bölgelerinde yıllardır sürdürülen kalkınma kazanımlarını boşa çıkarmakta ve yoksulluğu yok etme çabalarını riske atmaktadır. İnsanoğlunun içinde bulunduğu acıları önlemek ve azaltmak amacıyla tüm dünyadan dokuz bin katılımcıyı bir araya getiren zirve, dünyanın en savunmasız insanları için pek çok ortaklıklar ve girişimler başlatmıştır. Kalkınma, insani yardım, barış ve güvenlik alanlarında görev alan tüm aktörlerin mevcut krizlerin çözülmesi, krizlerin ortaya çıkmadan önlenmesi konularında işbirliği ve ortak paylaşım mekanizmaları geliştirmelerinin öneminin vurgulandığı zirvede, afet risklerinin azaltılması ve kontrol edilebilmesine yönelik yatırımların etkinliği üzerinde durulmuştur. Kriz ortamlarının doğru yönetilmesi, acil ve hayat kurtarıcı tedbirlerin hemen devreye sokulması ve gerekli finansman ihtiyacının karşılanmasına yönelik yeni çözümler tartışılmıştır. Zirve sonunda kabul edilen “İnsanlık İçin Gündem” (Agenda for Humanity), insanların acılarını hafifletmek, yoksulluğu önlemek ve riskleri azaltmak için gerekli olan değişikliklerin ana hatlarını çizen küresel liderlerden, beş temel sorumluluk (çatışmaları önlemek ve sona erdirmek için siyasi liderlik, insanlığı güvence altına alan normları yerine getirme, kimsenin geride bırakılmaması, insanların hayatlarının değiştirilmesi, yardım ederek ihtiyaçların sona erdirilmesi, insanlığa yatırım yapılması) üstlenmesi istenen ilk kapsamlı plan niteliğindedir.¹¹⁴ Yüzyılın en büyük insanlık dramına çözüm üretme amacıyla

¹¹⁴ United Nations General Assembly (A/70/709), *One Humanity: Shared Responsibility Report of The Secretary General For The World Humanitarian General for the World Summit*, <https://consultations.worldhumanitariansummit.org/bitcache/e49881ca33e3740b5f37162857cedc92c7c1e354?vid=569103&disposition=inline&op=view>, pp. 6-62. (23.10.2017).

toplanan zirve ve sonuç belgesi, “İnsanlık İçin Gündem” 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin gerçekleştirilmesi için de oldukça önemli adımlar içermektedir.

5. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ KAYNAKLARI

Ekonomik büyümenin yarattığı çevresel maliyetlerin nedenleri ve sonuçları insanlığın hammadde ve enerji kullanımındaki sürekli artıştan kaynaklanmaktadır. Avcı ve toplayıcı yaşam biçiminden tarım devrimine geçişle beraber üretilen fazla besin sayesinde insanoğlu yerleşik hayata geçerek gelişmiş, hiyerarşik toplumları “uygarlığı” ortaya çıkarmıştır. Bu dönemde enerji insanların ve hayvanların iş yapabilme yeteneği olarak ele alınmıştır. Yerleşik toplumlar ve artan nüfus kaynak talebini yoğunlaştırarak çevre üzerindeki baskıları giderek arttırmış ev yapımı, ısınma, yemek pişirme amacıyla oduna duyulan ihtiyaç yüzünden ormanlar tahrip edilmiştir. Tarıma dayalı ekonomi, toplumların yaşam biçimlerini derinden etkilemiş, pek çok uygarlık çevreye verdiği zarar sonucunda yok olup gitmiştir.¹¹⁵

Yeni yerleşim yerlerinin yayılması, tarım yapmak için arazilerin açılması, ormanların yok edilmesi, bataklıkların kurutulması, bitki ve hayvan türlerinin giderek azalması ve yaşadığı doğal alanların bozulması henüz tarım dönemini yaşayan insanlık tarafından dünya ekosistemlerinde büyük değişimler yaratmıştır.¹¹⁶ 19. yüzyıla gelene kadar kullanılan mekanik enerjinin büyük bir kısmı insan gücünden kalanı da hayvanlardan elde edilmiş ve odun temel yakıt kaynağı olarak kullanılmıştır.

Sanayi Devrimi ile beraber 17. yüzyıldan itibaren özellikle İngiltere’de giderek azalan odun ve odun kömürünün yerini alan kömür, 1765 yılında James Watt’ın buhar gücüyle makineleri çalıştırmaya başlamasıyla beraber demir üretmek ve buharlı makineleri kullanmak için ön plana geçmiş, sürekli artan enerji ihtiyacı kömürle karşılanır hale gelmiştir. Buharlı gemiler, hızla gelişen teknoloji ve demir çelik sanayi, dokuma fabrikaları, demiryolları kömürle çalışan lokomotifler fosil yakıtlara bağımlı yeni bir uygarlığı ortaya çıkarmıştır. Enerji konusundaki en dikkate değer gelişmelerden biri, fosil yakıtlardan elde edilen ikincil enerji türü olan elektriğin kullanılmaya başlamasıyla

¹¹⁵ Lester R. Brown, *Plan B 3.0 Uygarlığı Kurtarmak İçin Harekete Geçmek*, çev. Ayşe Başçı, İstanbul: TEMA Vakfı Yayını, 2008, ss. 7-9.

¹¹⁶ Ponting, a.g.e., s. 165.

yaşanmıştır. 1821’de Michael Faraday’ın ilk elektrik motorunu ve ardından elektrik dinamosunu bulmasıyla başlayan süreç Edison’un ampülü icadıyla zirveye ulaşmış elektrik üretimi önce kömürle başlamış, petrol ve doğalgazla artarak devam eden üretim evlerde ve sanayi üretiminde tüketilen enerjiyi hızla arttırmıştır. 18. yüzyıldan 20. yüzyılın ortalarına kadar kömür sanayi ve ulaşım sektöründe temel enerji kaynağı olmuştur. 19. yüzyılın sonlarında içten yanmalı motorların bulunması Ford’un seri otomobil üretimine başlamasıyla hareketlenen ulaşım sektörü petrol ve yan ürünü olan benzine olan talebi her geçen gün arttırarak günümüze kadar getirmiştir. Dünyanın pek çok yerinde açılan petrol sahaları, keşfedilen yeni petrol yataklarıyla 20. yüzyılda petrol ucuz bir enerji kaynağı olarak ekonomik büyümenin temel destekleyicisi haline gelmiştir. Sanayi çağının büyük başarısı, pek çok keşif ve icatlar, bol ve ucuz olarak elde edilen fosil enerji kaynaklarıyla sağlanmıştır. Petrol kaynaklarının hızla sömürülmesi 1973 yılında yaşanan Arap-İsrail savaşı nedeniyle Arap ülkelerinin petrol satışını kısıtlamaları 1978 yılında Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü’nün (OPEC) petrol arzını daraltma kararı sanayileşmiş ülkeleri büyük bir ekonomik krizle karşı karşıya bırakmıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren fosil yakıtların kullanımıyla ortaya çıkan çevre sorunları dünyanın gündemini giderek meşgul etmeye başlamış, ekonomik büyümeye ilişkin tartışmalar doğal kaynakların yanında kullanılan enerjinin de sınırlı ve tükenbilir olduğunun kabul edilmesiyle yeni bir boyut kazanmıştır.¹¹⁷

Dünyadaki petrol kaynaklarının hızla sömürülmesi, doğalgazın bir enerji kaynağı olarak öneminin artmasına neden olmuştur. İlk başlarda petrol sahalarının yanında kullanılan ve bir petrol türevi olan doğal gazın uzun mesafeler boyunca taşınmasını sağlayan boru hatlarının geliştirilmesiyle 1970’lerden sonra evlerde ve endüstrideki kullanımı giderek artmış kömür ve petrolün ardından önemli bir enerji kaynağı haline gelmiştir.¹¹⁸

Dünyadaki fosil enerji kaynaklarına bağımlı ekonomik büyüme ve buna bağlı olarak oluşan güvensizlik ortamı ve belirsizlikler ülkeleri yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye teşvik etmiştir. Kömür ve petrolle gerçekleşen ekonomik büyüme ve refah artışları, bilimsel ve teknik gelişmelerle desteklenen sanayileşme

¹¹⁷ Mitat Çelikpala, *Enerji Güvenliği NATO’nun Yeni Tehdit Algısı*, ed. Mustafa Aydın, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2013, ss. 10-11.

¹¹⁸ Levent Aydın, *Enerji Ekonomisi ve Politikaları Kuram ve Kavramlar Piyasalar Modeller Politikalar*, Ankara: Seçkin Yayınevi, 2014, ss. 120-121.

süreçleri, doğal kaynakları tüketirken, doğal çevreyi bozmuş ve kirletmiştir. Doğal kaynakların ve enerjinin tükenmesinin önüne geçilebileceği, teknolojik gelişmelerle ve fiyat mekanizmalarıyla kaynak maliyetlerinin düşeceği ve kontrol edileceği yönündeki iyi niyetli sorunsuz ekonomik büyüme planları suya düşmüştür.¹¹⁹ İnsanoğlu doğal sermayesini acımasızca tüketmiş refah öngörülerini yerini bütün dünya toplumlarını tehdit eden büyük çevresel sorunlara bırakmıştır.

Sanayi ekonomileri yenilenemez kaynaklar üzerinde yükselmiştir. 20. yüzyılda sanayileşmiş ekonomilerde enerji yoğun malların üretimi (çimento, çelik, plastikler vb.) katlanarak çoğalmış, fosil yakıtların, madenlerin ve minerallerin yeryüzüne çıkarılmaları artmıştır. Sanayileşmiş ekonomilerin, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak, kentleri ayakta tutabilmek için daha çok üretip daha çok tüketmek amacıyla yarattıkları küresel mal ve hizmet piyasalarında, büyük yollar, çok katlı binalar, elektronik aletler, havaalanları, elektrik şebekeleri, su ve kanalizasyon sistemleri, demiryolları, sulama kanalları, ulaşım araçları, yüksek verimli tarım sistemleri, alt yapı unsurları gibi yapılar ve sistemler devasa boyutlara ulaşan enerji talebiyle gerçekleştirilmiştir. Fosil yakıtlar, metaller ve minerallere dayalı büyüme, ekonomilerin daha fazla malzeme talebi, kaynakların yoğun tüketilmesi, hem üretim hem de tüketim sonucunda ortaya çıkan ve çevreye bırakılan atık ve artık maddeler, çöpler, zehirli kimyasallar, tehlikeli maddelerle dolan ekosistemler sonucunda ekonomiler sürdürülemez çevresel sınırlarla karşı karşıya kalmıştır.

GSMH'ye katkı sağlayan her mal, her faaliyet ya da hizmet bir enerji girdisi ile gerçekleşmektedir. Endüstrileşme, hayvan ve insanların yaptığı işlerin ucuz fosil yakıt enerjisi kullanılarak mekanize iş gücüyle ikame edilmesi ve benzeri birçok işin ve enerjiye bağımlı aracın yaratılmasıyla ortaya çıkmaktadır. İnsanlık için yüksek kârlar ve ucuz mal ve hizmetlerle sağlanan yararlar fosil enerji kaynaklarının giderek tükenmeye yüz tutmasının anlaşılmasıyla tersine işleyen bir sürecin başlangıcını işaret etmektedir. Ucuz fosil enerjisinin yarattığı verimlilikle sağlanan ekonomik faydanın hızla gerilemeye başladığı görülmektedir. Enerji elde etmek için harcanması gereken enerjinin maliyeti günümüz ekonomilerinde hızla yükselmektedir. Geliştirilen yeni teknolojilerle üretilen enerjinin daha büyük bir kısmı, yeni enerji üretebilmek için harcanmaktadır. Her geçen

¹¹⁹ Sevdâ Yapraklı, *Enerjiye Dayalı Büyüme, Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar*, İstanbul: Beta Yayınları, 2013, ss. 10-11.

gün daha büyük miktarlarda enerji kullanmak gerekmektedir. Enerji kazancının enerji yatırımına oranını ifade eden fosil kaynağın biyofiziksel durumunu ölçen değerlendirilmeye göre, Gelen Enerji Değeri / Giden Enerji Değeri (EROEI) petrol çağının başlangıcından bu yana sürekli düşmektedir. GSMH içinde enerji sektörüne ayrılan pay sürekli artmaktadır. Son dönemde küresel piyasa ekonomileri ile yaratılan refah algısının gerçek temellerinin dayandığı doğal kaynakla (fosil yakıtlar, madenler, ormanlar, sular vb.), üretilmiş (evler, yollar, bilgisayarlar, makineler vb.), sosyal (ilişkiler ağı) ve insani (bilgi, sağlık, beceriler) göstergelerin anlamı yeniden sorgulanmaktadır.¹²⁰

Enerji ve doğal kaynaklar üzerinde artan talep enerjiye ulaşmada her geçen gün artan maliyetler göz önüne alındığında, tüm ekonomiler ve sanayileşmiş dünya ekolojik ve ekonomik krizlerle karşıya bulunmaktadır. 1950'lerden sonra bir politika hedefi olarak belirlenen ekonomik büyümenin yanında, büyümek için büyümeyi eleştiren düşünürlerin tarihi 1800'lü yıllara kadar geri uzanmaktadır. Refaha ulaşmak, sonsuz bir ekonomik büyüme ile değil, insanların, türlerin ve doğal ortamların yaşam kalitelerini koruyup sürdürülebilir kılmakla gerçekleşebilir.¹²¹

Ekolojik krizler ve riskler, doğal sermayenin ekonomik büyümeye olan katkılarının çoğu kez göz ardı edilmesi ve sahip olduğu değere karar alma süreçlerinde çok az yer verilmesiyle ortaya çıkmıştır. Esas önceliğin ekonomik büyüme kaygısı olmaya devam etmesi, hem bugünü hem de gelecek nesilleri sürdürülebilir bir gelecekte mahrum edebilir. Bu bağlamda, dünyada ekolojik kaynaklara dayalı ekonomik model arayışları devam etmektedir. Materyal ekonomi topluma, toplum da ekolojik yaşam sistemi desteğine eklenmiştir. Birbiriyle ilişkili ve bağlantılı bu sistemi doğru olarak anlamak ekonominin istenilen yönde değişimi için en önemli hareket noktasıdır. Gerçek kalkınma, sadece materyal tüketimindeki artış değil, sürdürülebilir insan refahının artışı olarak tanımlanmak durumundadır. Sürdürülebilir insan refahı için dört temel varlığın (inşa edilmiş sermaye, doğal sermaye, sosyal sermaye ve insan kaynağı) dengede bulunması gerekmektedir. Materyal tüketimindeki büyümenin gezegen eşikleri nedeniyle

¹²⁰ Nathan John Hagens, "Enerji, Kredi ve Büyümenin Sonu", *Dünyanın Durumu 2015 Sürdürülebilirliğin Önündeki Engellerle Yüzleşmek*, çev. Gülrü Hotinli, ed. Lisa Mastny, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, ss. 29-39.

¹²¹ Victor, Jackson, a.g.m., s. 65.

sonsuzu dek sürdürülmesi mümkün değildir. Böyle bir büyüme anlayışı nihayetinde ters etki yaratarak insan refahını, sosyal ve doğal sermayeyi azaltacak ve tüketecektir.¹²²

20. yüzyılın ilk yarısında sanayileşen toplumlar (Batı Avrupa, Kuzey Amerika) dünyadaki toplam fosil yakıtların % 90'ını kullanarak bu ivmeyi gerçekleştirmişlerdir. Dünya nüfusunun beşte birini oluşturan zengin ülke halkları, toplam enerjinin % 70'ini tüketmektedir. Dünya nüfusunun büyük kısmını oluşturan sanayileşmekte olan ülkeler için bu pay % 10 iken en yoksul kesim için ise % 2,5 seviyesindedir.¹²³ Enerji kaynaklarının sınırsız kabul edilerek tüketilmesi yanında, enerji kaynaklarının dünya yüzündeki tüketiminde yaşanan adaletsizlikler, sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında mücadele edilmesi gereken farklı coğrafyaları ve aşılması gereken, ekonomik, siyasal ve sosyal yüzlerce sorunun temelini oluşturmaktadır. Dünyada sanayileşme süreçleriyle birlikte “ortak doğal kaynakların paralel ekonomisi”¹²⁴ çökmüş bulunmaktadır. 20. yüzyılın ortalarından itibaren yaşanan küresel çevre felaketleri, iklim değişikliği tüm yerküre kaynaklarının ve sorunlarının insanlığın ortak varlıkları ve sorumluluk alanları olduğu kabulünden hareketle yeniden tartışılmak durumundadır.

5.1. Enerji ve Enerji Güvenliği

Enerji, Newton mekaniğine göre, “bir cismin veya sistemin iş yapabilme kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım “Kuantum Mekaniği”ne ve “Görecelilik Kuramı”na göre farklılık gösterse de yaşamın her alanında enerji doğrudan veya dolaylı olarak etkilidir.¹²⁵ Her şey doğada enerjiyle işlemektedir. Evrendeki her şey madde ve enerjiden meydana gelmektedir. Ekolojik yaklaşımda, güneş temel enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bütün ekosistemler güneşten aldıkları enerjiyi maddeye dönüştürerek kullanmaktadır ve süreç sonunda ortaya çıkan atıklar çevreye bırakılmaktadır. Doğada yaşamın sürdürülmesi için gerekli olan madde ve enerji döngüleri süreklidir. İnsanoğlu

¹²² Robert Constanza, vd., “Sürdürülebilir ve Arzulanan Bir Doğa İçinde-Toplum İçinde Ekonomi İnşa Etmek”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, ss. 184-185.

¹²³ Ponting, a.g.e., s. 355.

¹²⁴ Jonathan Rowe, “Ortak Doğal Kaynakların Paralel Ekonomisi”, *2008 Dünyanın Durumu Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, çev. Ayşe Başçı, ed. Linda Starke, İstanbul: TEMA Vakfı Yayını, 2008, s. 161.

¹²⁵ Ahmet Özsoy, “Geleneksel Enerji Kaynakları”, *Çevre ve Enerji*, ed. Aysel Aydın Kocaeren, Ankara: Nobel Yayınları, 2016, s. 157.

ve kurduğu sistemler de bu temel döngülere biyofiziksel süreçlere uyum göstermek durumundadır.

Ekosistemleri oluşturan canlı ve cansız ortam; enerji akımı, kimyasal madde döngüleri (su, azot, fosfor, karbon ve oksijen) ve popülasyon denetimleri olmak üzere üç temel işlevle birbirine bağılı ve bağımlıdır. Enerji kavramının, ilk kez 1807 yılında Thomas Young'un çalışmalarıyla fizik teorisi altında yerini kazandığı görülmektedir.¹²⁶ Doğal sistemlerdeki enerji akışı termodinamik kanunlarıyla açıklanmaktadır. Termodinamiğin birinci yasasına göre evrendeki mevcut enerji sabittir ve korunur. Dolayısıyla enerji kapalı bir sistemde ne var edilebilir ne yok edilebilir. Ancak bir sistemden diğere farklı bir şekle dönüşebilir. Termodinamiğin ikinci yasasına göre ise; doğal sistemlerdeki enerji transferi süreci geri döndürülemez şekilde tek yöne doğru akar ve hem enerji hem de maddenin faydası ve değeri başka formlara dönüşmeleri nedeniyle azalır. 1865 yılında Alman fizikçi Rudolf Clausius, azalan bu enerjiyi "entropi" olarak tanımlamıştır. Kapalı bir sistemde enerji korunduğuna göre entropi sürekli artmak durumundadır. 1890 yılında Wilhelm Ostwald, enerjinin biliminin ve fiziğin temeli olduğunu açıklamıştır. Ostwald'a göre; *"Her şey enerjidir. Ve eğer enerji yaratılamaz ve geri dönüştürülemezse, o zaman gezegenin enerji bütçesi ve insanoğlunun gezegendeki ekonomisi de sınırlıdır."*

Enerjinin ekonomik süreçlerle ilişkilendirilmesi, 20. yüzyılın başında gerçekleşmiştir. Emanuele Sella (1879-1946), Rudolf Clausius'un 1862'de matematiksel olarak formüle ettiği ikinci termodinamik yasası (entropi) ve 1865 yılında yayınlanan "The Mechanical Theory of Heat – With Its Applications To The Steam Engine And To Physical Properties of Bodies" (Mekanik Isı Teorisi-Buhar Motorları ve Cisimlerin Fiziksel Özelliklerine Uygulamaları) adlı çalışmasından hareketle 1910 yılında yazdığı "The Life of Wealth" (Refahın Ömrü) adlı eserinde, üretim süreci ile termodinamik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sella, evrendeki enerjinin sabit olduğunu, ekonomik faaliyetlerle enerjinin bir halden başka bir hale dönüşerek refah artışına destek olduğunu açıklamıştır.¹²⁷

¹²⁶ Yapraklı, a.g.e., s. 12.

¹²⁷ Claudia Rotondi, "Competition and Economic Temperature - The Entropi Law in Emanuele Sella's Work", *Economics and Interdisciplinary Exchange*, ed. Guido Erreygers, New York: Routledge Press, 2001, pp. 154-155.

Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994), “The Entropy Law and the Economic Process” (Entropi Yasası ve Ekonomik Süreç) adlı eserinde ekolojik ilkeler arasındaki termodinamik kanunlarını ekonomik analizlere uyarlayarak, disiplinler arası bir yaklaşımla dünya ekosistemindeki karşılıklı bağımlılık ilişkilerini gözlemiştir. Ekonomi ve enerji arasındaki kritik bağımlılığa dikkat çeken ekonomist Nicholas Georgescu-Roegen “ekonomik kıtlığın ana kökü” olarak nitelendirilen entropi nedeniyle ekonominin üretim fonksiyonlarını sınırlandıran temel unsuru enerji olarak açıklamıştır. Rogen, enerjii ekonomik büyümenin ana kaynağı olarak tanımlamıştır.¹²⁸

Enerji transferinin sürekliliğinde giderek azalan değeri nedeniyle insanoğlunun ekonomik faaliyetlerinde karşı karşıya kalacağı kritik eşik, süreci negatife çevirerek doğayı ve tüm insan faaliyetlerini olumsuz etkileyecektir. Ostwald, bu gerçeği enerji bilimine dâhil ederek insanlığın bütün anlayışını değiştirmiştir. Enerjinin boşa harcanmamasının gerekliliği termodinamik kuralları içine yerleşmiş ve pek çok disiplini yeniden şekillendirmeye başlamıştır.¹²⁹

Enerji Güvenliği;

Enerji güvenliği, Winston Churchill’in Birinci Dünya Savaşı öncesinde İngiliz donanmasını Alman donanmasından daha hızlı hale getirmek için kömür yerine petrole dayalı gemilere geçme yönünde aldığı tarihi karardan itibaren uluslararası politika ve güvenliğin en önemli konularından biri haline gelmiştir. Bu karar Ortadoğu ve Hazar Bölgesi’ni jeopolitik ve jeostratejik açıdan önemli bir merkez durumuna getirmiştir. 1960 yılında petrol üreticisi ülkelerin petrol fiyatının da belirlenmesini içeren tüm konularda işbirliği içerisinde olmalarını sağlamak amacıyla Petrol İthal Eden Ülkeler Teşkilatı (OPEC) kurulmuştur. 1967 Arap-İsrail Savaşı, petrol sağlayan Arap ülkelerini İsrail’i destekleyen Batı dünyasına karşı, petrolü politik bir silah olarak kullanabilmeleri amacıyla yeniden örgütlemiştir. 1970’lerin başında Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Örgütü (OAPEC) petrol üretimini azaltarak, ambargo uygulayarak ve fiyatları yükselterek avantajlı bir konum elde etmek amacıyla bir enerji savaşı başlatmıştır. 1973-

¹²⁸ Nicholas Georgescu-Roegen, “The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect”, *Eastern Economic Journal*, V. XII., N. 1, 1986, pp. 5-11.

¹²⁹ Eric Zencey, “Ana Kaynak Olarak Enerji”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, ss. 105-106.

1974 yıllarında tek yanlı ve hızla yükselen ham petrol fiyatları nedeniyle dünya ekonomisi büyük bir durgunluğa girmiştir. Bunun sonucunda Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi Batılı ülkeler 1973 petrol ambargosu ve benzeri tehditlere karşı güvenliklerini sağlamak amacıyla Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'yı kurmuşlardır. IEA, enerji arzında yaşanan aksaklıklardan ve sorunlardan etkilenen ülkeler arasında işbirliği ve koordinasyonu sağlamak, ortak enerji politikaları oluşturmak ve uygulamak amacıyla kurulmuştur.¹³⁰

Enerji güvenliği, 1970 ve 1980'li yıllar boyunca enerji güvenliği “çeşitlilik-çeşitlendirme” çerçevesinde siyasi ve jeopolitik bir bakış açısıyla tanımlanmıştır. Soğuk Savaşın bitimiyle, enerji güvenliği rekabetin yanında işbirliği boyutuyla da ele alınmaya başlanmıştır. 1990'lı yıllar Körfez Savaşı, Asya ekonomik krizi, siyasi ve ticari yeni gelişmeler, çevresel sorunlar (küresel ısınma vb.) ve yaşanan doğal afetler nedeniyle enerji güvenliği konusunu bir kez daha gündeme getirmiştir. Yeni dönemde, çeşitlendirme, rekabet ve arz güvenliği yanında enerji güvenliği çok daha farklı ve kapsamlı bir boyut kazanmıştır. Kesintisiz petrol arzıyla beraber, doğal gaz da dâhil olmak üzere enerji kaynaklarının kesintisiz üretimi ve iletiminin sağlanması için enerji altyapılarının oluşturulması ve korunması, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi gibi yeni başlıklar enerji güvenliği içinde yer almaya başlamıştır. Enerji güvenliği, ekonomik büyüme ve siyasi gücün korunması da dâhil olmak üzere şemsiye bir kavrama dönüşmüştür.¹³¹

Enerji güvenliği, 21. yüzyılda dünya ülkeleri için en önemli konu başlıklarından biri durumundadır. Ekonomik faaliyetlerin sürdürülmesinde ihtiyaç duyulan enerjinin sürekli ve zamanında temin edilmesi ülkelerin en temel güvenlik kaygılarından birini oluşturmaktadır. Dünyadaki enerji potansiyelinin adil ve verimli kullanılması, enerji kaynaklarına uygun maliyetle ve istikrarlı bir biçimde erişimin sağlanması, enerjinin üretilmesi ve dağıtımında yaşanabilecek risklerin önlenmesi ve buna uygun küresel politikaların üretilmesi tüm dünya toplumları ve bizatihi dünyanın yaşanılabilir bir yer olarak kalması açısından önem taşımaktadır. Enerji güvenliği, enerji kaynaklarının “bulunabilirliği”, “erişilebilirliği”, “hesaplılığı” ve “sürdürülebilirliği” olmak üzere dört

¹³⁰ Çelikpala, a.g.e., ss. 6-13.

¹³¹ Örgen Uğurlu, *Çevresel Güvenlik ve Türkiye'de Enerji Politikaları*, İstanbul: Örgün Yayınevi, 2009, ss. 107-114.

temel faktör üzerinden tanımlanmaktadır. Bununla beraber, enerji arama, geliştirme, üretim, iletim, dağıtım, çevrim, pazarlama ve tüketim süreçlerindeki sürekliliğin ve korunmanın sağlanması da güvenlik vurgusu içinde önem kazanmaktadır. İklim değişikliği ile mücadele de enerji güvenliği kapsamına dâhil edilmiştir.¹³²

IEA, enerji güvenliğini; “enerji kaynaklarının uygun bir fiyatla kesintisiz olarak kullanılabilirliği” olarak tanımlamaktadır. Uzun vadeli enerji güvenliği, ekonomik gelişmelere ve sürdürülebilir çevresel ihtiyaçlara uygun olarak zamanında enerji tedarik etmek için yatırımlar ile ilgilenmektedir. Kısa vadeli enerji güvenliği ise, enerji sisteminin arz-talep dengesindeki ani değişikliklere karşı hızla tepki gösterme yeteneğine odaklanmaktadır. Dolayısıyla, enerji güvenliğinin eksikliği, fiziki olarak enerjinin bulunmaması, rekabetçi olmayan ya da aşırı derecede yükselen fiyatların olumsuz ekonomik ve sosyal etkileriyle bağlantılıdır. Arz ve talepteki değişimlere karşılık olarak fiyatların ayarlanmasına izin verildiği uluslararası petrol piyasası gibi ortamlarda, fiziksel mevcudiyet riski beklenmeyen olaylarla sınırlıdır. Arz güvenliği endişeleri temel olarak aşırı fiyat artışlarının neden olduğu ekonomik hasarla ilgilidir. Elektrik ve doğal gaz gibi iletim sistemlerinin sürekli dengede tutulması gereken enerji piyasalarında, arzın fiziksel olarak sağlanamaması endişesi daha yaygındır. Bu özellikle, kapasite kısıtlamalarının olduğu veya fiyatların kısa vadede arz ve talebi dengelemek için bir ayarlama mekanizması olarak çalışmadığı durumlarda geçerlidir. Dünyada enerji güvenliğini temin etmenin uzun vadeli çözümü, petrol ithalatı bağımlılığını azaltarak alternatif enerji kaynaklarını teşvik etmektir. Enerji tipinin ve tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesini teşvik eden, daha iyi işleyen ve daha entegre enerji piyasalarını kolaylaştıran enerji politikalarını teşvik ederek uzun vadede enerji güvenliğini arttırmak, ülkelerin sürdürülebilir bir gelecek yaratmak için izleyecekleri en doğru yol olarak görülmektedir.¹³³

Enerji arz güvenliği, mevcut olan kaynağa (yerli/ithal) sürekli ve güvenli erişimin sağlanması üzerinde odaklanmaktadır. Dolayısıyla talep edilen ve ihtiyaç duyulan enerji kaynaklarına ulaşmada ortaya çıkabilecek her türlü aksaklık “arz güvenliği riski” olarak tanımlanmaktadır. Özellikle enerji kaynaklarının büyük kısmını (fosil yakıtlar) ithal eden ülkeler açısından enerji arz güvenliği politikaları büyük önem taşımaktadır. Fosil enerji

¹³² Cenk Sevim, *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik*, 3. b., Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2015, s. 160.

¹³³ <https://www.iea.org/topics/energysecurity/whatisenergysecurity> (26.10.2017).

kaynaklarının dünya yüzündeki dağılımı nedeniyle enerji kaynaklarından mahrum kalan ya da kıt kaynaklara sahip ülkeler açısından hem bu kaynakların tükenme hızları hem de giderek yükselen maliyetler ve erişim zorlukları endişe yaratmaktadır. Enerjinin elde edilebilir olması, uygun maliyetli ve ulaşılabilir olmasının yanında sürdürülebilir olması da dünyadaki ekolojik, ekonomik ve toplumsal düzenin devamı açısından kritik bir öneme sahiptir.¹³⁴

Dünya ülkeleri, enerji temini konusunda birbirlerine bağımlı durumdadırlar. Enerjiye olan dış bağımlılık ve enerji kaynaklarının jeolojik konumları nedeniyle ülkeler ve coğrafyalar arasında farklılık gösteren güç dağılımı, kısa ve orta vadede petrolün temel enerji kaynağı olarak kalmaya devam etmesi nedeniyle enerji arz çeşitliliğini zorunlu hale getirmektedir. Enerji kaynaklarına sahip olan ve üreten ülkeler ekonomik gelişmelerini sürdürmek için alıcı çeşitliliği üzerinde yoğunlaşırken, enerji ithalatçısı ülkeler de kaynak çeşitliliğini sağlama yönünde çaba harcamaktadır.¹³⁵ Bunun yanında birçok ülke yarattığı çevre kirliliğine rağmen ithalata olan bağımlılığı azaltmak amacıyla yerli kömür kaynaklarını enerji üretiminde kullanmaya devam etmektedir. Doğalgaz kaynaklarını elinde bulunduran ülkeler sayılıdır. Enerji kaynakları arzının çeşitlendirilmesi ihtiyacı, hem gelişmiş ekonomiler hem de kalkınmakta olan ülkeler açısından her geçen gün artmaktadır.¹³⁶

Hızla tükenen kaynaklar ve küresel ekolojik tehditler nedeniyle, enerji arzının sürdürülebilirliği bugün dünyanın enerji güvenliği açısından çözmesi gereken en temel sorunlarından biridir. Rezervleri hızla tükenmekte olan fosil kaynakların kullanımının azaltılarak karbon dioksit emisyonu salımlarının düşürülmesi konusunda yapılan uluslararası antlaşmalar ülkeleri farklı çözümler üretme konusunda desteklemektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yönünde atılan adımlar temiz enerji politikalarının odağına yerleşmektedir. Diğer taraftan yenilenebilir kaynakların doğal niteliklerinden ötürü enerji üretiminde yaşanması muhtemel verim düşüklükleri ve katlanılması gereken maliyetler de fosil kaynaklardan yenilenebilir kaynaklara geçiş yönündeki süreci yavaşlatmaktadır. Kullanımı rezervler tükenene kadar devam edeceği öngörülen fosil

¹³⁴ Saim Özkar, “Sürdürülebilir Enerji Geleceği ve Küresel Isınma”, *TÜBA Günce*, S. 39, 2009, ss. 2-3.

¹³⁵ Sevim, a.g.e., s. 161.

¹³⁶ Pınar İpek, “Enerji Güvenliğinin Ekonomi Politikası ve Türk Dış Politikası”, *Dış Politika Teorileri Bağlamında Türk Dış Politikasının Analizi Cilt I*, der. Ertan Efeğil, Rıdvan Kalaycı, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2012, ss. 226-228.

yakıtlardan daha temiz, daha az emisyon salımını gerçekleştirecek şekilde ve en yüksek verimlilikte yararlanılabilmesi konusunda da acil çözümler üretilmesi gerekmektedir. Her şeye rağmen, enerji güvenliğinin ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik dönüşüm kaçınılmaz görünmektedir.

Sanayi Devrimi'nden itibaren yenilenemez enerji kaynaklarının bilinçsiz ve adaletsiz tüketimi bugün çözmek zorunda kalınan çevre sorunlarının temelini oluşturmaktadır. Enerji güvenliği artık çevre güvenliğini de içine alacak şekilde farklı bir boyutta ele alınmaktadır. Yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarından enerji üretimine geçiş, enerji güvenliğinin sağlanmasında giderek ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği; yenilenemez kaynakların rezervlerinin tüketilmeden adil, akılcı ve verimli olarak kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarından doğal döngülerin korunarak ve kendi kendilerini yenileme kapasitesiyle uyumlu olarak yararlanılması anlamına gelmektedir. Enerji güvenliğinin sağlanmasında belirleyici olan dünyanın bozulan ekosistemlerinin veri alınarak çözümlerin üretilmesidir. Ülkelerin enerji politikalarının belirlenmesinde; enerjinin sürekli bir biçimde ve zamanında temin edilmesi, enerji kaynaklarının güvenilir olması, uygun maliyetle enerjiye erişiminin sağlanması ve çevreye zarar vermemesi gibi temel ilkeler önem taşımaktadır. Enerjinin temininde ortaya çıkabilecek her türlü tehdidin ve risklerin bertaraf edilmesi enerjinin arzıyla ilgili ortaya çıkabilecek olumsuzlukların da güvence altına alınması anlamına gelmektedir. Kömürle başlayan ve petrolle devam eden Sanayi Devrimi'nin hâkim enerji paradigması yerini enerji kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını esas alan, ekolojik değerleri enerji politikalarının temeline yerleştiren yeni bir paradigmaya bırakmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi giderek ön plana çıkmaktadır. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasında ülkelerin enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, ithal edilen enerji kaynaklarında tedarik alternatiflerinin artırılması, enerjinin tasarruflu ve verimli kullanımının sağlanması, enerji depolama kapasitelerinin artırılması gibi önlemler belirleyici olmaktadır.

Ülkelerin enerji plan ve programlarının oluşturulmasında; sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma konusunda gerekli kararlılığın ve istikrarın gösterilmesi, enerji-ekonomi-ekoloji dengesinin gözetilmesi, jeopolitik kararların alınmasında coğrafi özelliklerin iyi değerlendirilmesi, kaynak çeşitliliğinin oluşturulması, yerli potansiyelin harekete geçirilmesi ve enerji güvenliğinin sağlanması belirleyici olmaktadır. Geçmişten

günümüze yaşanan enerji kaynaklı büyük ekonomik krizler ve hızla değişen küresel dengeler ülkelerin enerji kaynaklarını sürekli hazırda bulundurmaları ve darboğazlardan uzak kalmaları konusundaki kararlılıklarını şekillendirmektedir. Bu amaçla yerli ve yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin artırılması, kaynak ve ülke çeşitliliğinin yaratılması, yeni teknolojilerin kullanımı ve yerli üretiminin desteklenmesi, enerji sektörünün şeffaf ve rekabete açık bir yapıya kavuşturulması, enerjinin üretiminden tüketimine kadar olan bütün süreçlerde çevresel etkiler dikkate alınarak verimliliğin artırılması, teşvik mekanizmalarıyla yatırımcıların desteklenmesi önem taşımaktadır.¹³⁷

5.2. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Doğada herhangi bir değişim veya dönüşüme uğramayan enerjiler birincil (primer) enerji kaynakları, birincil ya da diğer ikincil enerjilerin dönüştürülmesiyle elde edilen; türetilen enerjiler ise ikincil (sekonder) enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Petrol, kömür, nükleer, hidrolik, jeotermal, rüzgâr ve güneş bu ayrıma göre birincil enerji kaynakları olarak yer almaktadır. Elektrik, mekanik, kimyasal, termik ısı, elektromanyetik, ışık enerjileri de ikincil enerjilerdir.¹³⁸ Enerji kaynaklarının ekosistem temelli bir perspektifle ele alındığında; bir rezerve sahip olan, tükenen ya da farklı şekillerde kendini yenileyebilen özelliklerine göre ve tekrar kullanılabilme imkânları dâhilinde yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar olarak ikiye ayrılmaktadır.

Yenilenemez kaynaklar, doğada belirli şartlar altında ve oldukça uzun bir zaman diliminde oluşmuş, izole edilmiş bir rezerve sahip olan, bağlı olduğu statik enerji depolarından enerji üretmek için insan eliyle harekete geçirilen, enerji kaynaklarıdır. Kullanım hızına ve kullanım verimliliğine bağlı olarak belirli bir zaman içinde tamamen tükenecektir. Başka bir ifadeyle yenilenme ihtimali bulunmayan bu kaynaklar; “fosil kaynaklar”, “geleneksel” veya “konvansiyonel enerji kaynakları” olarak tanımlanmaktadır. Yenilenemeyen kaynaklar fosil enerji kaynakları (kömür, petrol, doğalgaz) ve nükleer enerji kaynakları (uranyum ve toryum) olarak sınıflandırılmaktadır. Fosil yakıtların fiziksel ve kimyasal yapılarında bir değişimle enerji (ısı) açığa çıkaran

¹³⁷ Mustafa Acaroğlu, *Alternatif Enerji Kaynakları*, İstanbul: Nobel Yayınları, 2013, ss. 16-17.

¹³⁸ Acaroğlu, a.g.e., ss. 1-2.

her türlü maddeye yakıt adı verilmektedir. Bitkilerin ve hayvanların milyonlarca yıl süren bir değişim süreci sonunda oluşturdukları fosil enerji kaynakları kendi içinde katı yakıtlar, sıvı ve gaz olarak üçe ayrılmaktadır. Fosil yakıtların meydana gelmeleri için ihtiyaç duyulan uzun zaman ve insanoğlunun bu kaynakları tüketme hızı göz önüne alındığında bu kaynaklar yenilenemeyen enerji kaynakları olarak değerlendirilmektedir. Yakıtların temel maddesini oluşturan karbonun oksijen ile tepkimesi sonucunda açığa çıkan ısı enerjisi çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Enerji, yakıtlardan kimyasal (yanma) veya nükleer (füzyon) yöntemle elde edilmektedir. Rezervlerin bolluğu, çıkarılmaları, işlenmeleri ve taşınabilme imkânlarının rahatlığı ve yüksek ısıl değerleri (yakıtların birim kütle veya hacmindeki enerji değeridir) nedeniyle yaygın ve yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir.¹³⁹

Sanayi Devrimi'yle beraber günümüze kadar geçen zaman içinde ülkelerin ekonomik büyümelerinin temelinde yenilenemez kaynakların yoğun olarak kullanılması yer almaktadır. Kaynakların elde edilmeleri ve hızlı tüketilmeleri sürecinde ortaya çıkan zararlı kirleticiler ve gazlar günümüzdeki küresel çevre sorunlarının temel nedenlerini oluşturmaktadır. Fosil yakıtların giderek artan bir biçimde kullanılması, başta karbondioksit olmak üzere atmosferdeki "sera gazı" adı verilen gazların yoğunluğunun artmasına ve küresel ısınmanın bir tehdit olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur. Diğer taraftan nükleer enerji santrallerinde yaşanan büyük kazalar sonucunda ortaya çıkan tehlikeli maddelerin tüm ekosistemde yarattığı geri döndürülmesi mümkün olmayan ağır hasarlar insanoğlunun bu enerji türünden yavaş yavaş uzaklaşmasına neden olmaktadır. Kaynakların sınırlı olması ve hızla tükenmesiyle ilgili olarak son dönemde artan farkındalık güçlü ekonomileri ve dünyanın geri kalan ülkelerini yeni çözümler aramaya yöneltmektedir. Ancak geleceğe yönelik öngörüler fosil kaynaklara yönelik talebin artarak devam edeceği yönünde ağırlık kazanmaktadır.¹⁴⁰ Enerji üretiminde ekonomilerin fosil yakıtlara olan talebi dışa bağımlılığı devam ettirirken, gittikçe azalan rezervler ve bu rezervlere sahip coğrafyalar kaos ve savaş alanlarına dönüşmektedir.

¹³⁹ Hüseyin Öztürk, *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, İstanbul: Birsen Yayınları, 2013, ss. 3-8.

¹⁴⁰ Özsoy, a.g.m., s. 158.

Petrol;

Yeraltından çıkarılan, esas bileşenleri parafinler, naftenler ve aromatik hidrokarbonlardan (hidrojen ve karbon) oluşmuş organik maddelerin, milyonlarca yıllık bir zaman dilimi içinde başkalaşımı ile oluşmuş akıcılığı içeriğine göre değişebilen, kendine özgü bir kokuya sahip, yoğun ve yanıcı maddeye petrol adı verilmektedir. İçinde az miktarda oksijen, azot, demir, magnezyum, kalsiyum, fosfor, vanadyum, kükürt ve çok az oranda çinko ve kobalt bulunmaktadır. Petrol doğada sıvı (ham petrol), gaz (doğal gaz) ve katı/yarı katı (asfalt, katran) hallerde bulunmaktadır. Ham petrolün yoğunluğu kimyasal bileşimine özgül ağırlığına (gravite), akışkanlığına (viskozite) göre değişmektedir. Hafif (yüksek graviteli) petrol; açık kahverengi, sarı veya yeşil renklidir ve bu petrolün rafineride işlenmesiyle benzin, gazyağı ve motorin gibi ürünler elde edilmektedir. Ağır (düşük graviteli) petrol; kahverengi veya siyah renklidir ve bu petrolün işlenmesinden ise fuel-oil ve asfalt elde edilmektedir.¹⁴¹

Petrolün oluşumu ile ilgili pek çok teori bulunmaktadır. Genel olarak deniz dibine çöken küçük canlı (mikroorganizmaların) kalıntılarının petrolü oluşturduğu kabul edilmektedir. Milyonlarca yıl öncesinde yerkürenin büyük bir kısmı denizlerden meydana gelmektedir. Deniz, göl veya akarsularda yaşayan ve ölen bitkisel ve hayvansal canlılar rüzgârlar ve akarsular tarafından bu ortamlara taşınan kum, kil, çakıl taşları ve çamur ile birlikte çökerek tabakalar halinde dipte birikmişler ve devam eden bu süreç sonunda altta kalan tabakalar ısı ve yoğun basınç altında uğradıkları kimyasal ve moleküler değişim sonucunda ham petrol, doğal gaz ve kömürü, fosil yakıtları oluşturmuşlardır. Petrol oluştuğu kayaçların içinde sıkışarak önce daha gözenekli kayalara, sonra da bu gözenekli kayalar içinde hareketine devam ederek yeryüzüne ve deniz diplerine sızmakta, bir kısım petrol de geçirimsiz tabakalar arasında sırasıyla gaz, petrol ve en altta su olmak üzere yoğunluklarına göre birikerek milyonlarca yıl saklı kalmaktadır. Petrolün aranması ve yeryüzüne çıkarılması aşamasında tespit edilen mevcut petrol ve doğalgaz rezervinin ancak bir kısmından yararlanılmaktadır. Üretilen petrol rezervi olarak adlandırılan bu miktar çıkarıldıktan sonra boru hatlarıyla taşınarak rafinerilere gönderilmektedir.

¹⁴¹<http://www.pigm.gov.tr/index.php/component/content/article/26-icerik/46-sikca-sorulan-sorular> (24.01.2017).

Rafinerilerde işlenerek benzin, motorin, fuel-oil, likit petrol gazı, gazyağı, asfalt, madeni yağ vb. gibi ürünlere dönüştürülmekte ve tüketime sunulmaktadır.¹⁴²

Dünya petrol rezervi, 2016 yılında 1.707 milyar varil olarak belirlenmiştir. Bu rezerv 51 yıllık tüketime denk gelmektedir. Bu rezervin % 47,3'ü Orta Doğu'da, % 14'ü Kuzey Amerika'da, % 19,4'ü Güney ve Orta Amerika coğrafyalarında bulunmaktadır. Birincil enerji kaynakları arasında stratejik konuma sahip olan ham petrol 2016 yılı itibarıyla dünya enerji talebinin % 33,3'ünü karşılamıştır.¹⁴³ Dünyadaki nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşmeye bağlı olarak birincil enerji talebi artmaktadır. Hazırlanan senaryolara göre 2040 yılına kadar fosil yakıtlar enerji sektöründeki hâkimiyetlerini sürdürecektir. Ancak dünya fosil yakıt rezervleri hızla düşmektedir.¹⁴⁴ Kaynaktan çıkarılması, işlenmesi, taşınması ve tüketiminde oluşan zehirli gazlar ve atıklar nedeniyle petrol çevre sorunlarının oluşumunda önemli bir yere sahiptir.

Doğalgaz;

Yenilenemeyen doğal kaynaklar içinde son dönemde önemi giderek daha da artan doğal gaz petrolün bir türüdür. Petrolün bileşenleri olan hidrokarbonlar doğalgazı da oluşturan bileşiklerdir. Fosil kaynaklı ve yanıcı gaz karışımı olan doğalgazın büyük bölümü metan gazından ve kalanı etan, propan ve bütan gazlarından oluşmaktadır. İçeriğinde az miktarda karbondioksit, azot, helyum ve hidrojen sülfür de bulunmaktadır.¹⁴⁵ Yakıt olarak önemi açısından değerlendirildiğinde ham petrolün ardından gelmektedir. Petrol gibi yer altında gözenekli kayaçların içinde bulunmaktadır. Geçmiş dönemlerde petrol üretiminde açığa çıkan bir yan ürün ve atık madde olarak kabul edilmiş ancak daha sonra yakıt olarak değeri anlaşılmıştır. Yeraltında rezervlerde tek başına veya genellikle petrole bir arada ya da petrol içerisinde çözülmüş olarak bulunmaktadır. Dünyadaki rezervlerin yaklaşık olarak % 40'ı petrol ile birlikte bulunmaktadır. Ham doğal gaz, petrol kuyularından ve gaz kuyularından çıkarılmaktadır. Düşük basınçlı boru hatlarından binlerce km uzağa taşınabilmektedir. Renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır ve kaynağından çıkarıldıktan sonra bir dizi prosesten

¹⁴² <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/> (24.01.2017).

¹⁴³ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> (28.01.2017).

¹⁴⁴ ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 01 Ocak 2017, S. 15, ss. 4-8, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BCm%C3%BC%2FSayi_15.pdf (20.02.2017).

¹⁴⁵ <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/dogal-gaz-nedir/> (20.02.2017).

geçirilerek kullanıcılara sunulur. Doğal gazın yanması sonucunda karbondioksit, su buharı ve azot oksitler meydana çıkmaktadır. Petrol ve kömüre oranla üretim ve tüketim aşamalarında çevreye daha az zarar vermektedir. Yandığı zaman atık bırakmamakta ve zehir (karbon monoksit) içermemektedir. Sıvılaştırılmış (Liquefied Natural Gas /LNG) ve sıkılaştırılmış (Compressed Natural Gas /CNG) olarak depolanabilmekte, boru hatları ile taşınabilmekte ve daha az maliyetle kullanılmaktadır. Doğalgaz; elektrik üretiminde, ısıtma ve sanayide kullanılmaktadır. Kullanımının yaygınlaşması nedeniyle, yeterli kaynağa sahip olmayan ülkeler tarafından artan talebi nedeniyle ithalat, depolama, işleme ve dağıtım maliyetleri artmaktadır. 2015 yılı sonunda dünya doğal gaz rezervi 187 trilyon m³ olarak belirlenmiştir ve hızla tükenmektedir. Kalan rezervler küresel üretim için 53 yıl yeterli görülmektedir. Dünya rezervlerinin % 42,8'i (İran ve Katar) Orta Doğu'da bulunmaktadır. Avrupa ve Avrasya'daki rezervin dünya toplamındaki payı % 30,4'tür. Kuzey Amerika Bölgesi dünya üretiminin % 28,1'ini karşılarken, bu oran Avrupa ve Avrasya'da % 27,8, Orta Doğu'da ise % 17,4'dür.¹⁴⁶

Kömür;

Kömür katmanlarının ortaya çıkması için milyonlarca yıl gerekmektedir. Uygun şartlarda bataklıklarda biriken silt ve bitki kalıntıları birikip çökelmekte ve tektonik hareketler sonucunda yer altının derinliklerine gömülmektedir. Yeraltındaki ısı ve basıncın etkisiyle uğradıkları fiziksel ve kimyasal değişim sonucunda önce turbalar oluşmakta ve daha sonra kömüre dönüşmektedir. Bir kömürün turbadan antrasite kadar olgunlaştığı değişim derecesi, kömürleşme olarak bilinmektedir. Farklı jeolojik zamanlar da gerçekleşen kömürleşme süreçleri kimyasal ve fiziksel açıdan kömürün özelliklerini belirlemektedir.¹⁴⁷ Kömür ağırlıklı olarak karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır. Az miktarda kükürt ve nitrojen, kül teşkil eden inorganik bileşikler ve mineraller içeren bir kayadır.¹⁴⁸

Tektonik hareketler basınç ve sıcaklık oluşan kömürün kalitesini belirlemektedir. Kömürleşme sürecinde yüksek dereceli kömürlerin oluşmasında sıcaklığın etkisi daha belirleyicidir. Kömürün birbirinden çok çeşitlilik gösteren özellikleri göz önüne alınarak

¹⁴⁶ ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 01 Ocak 2017, S. 15, ss. 5-10.

¹⁴⁷ <https://www.worldcoal.org/coal/what-coal> (24.02.2017).

¹⁴⁸ Özsoy, a.g.m., s. 167.

ticari anlamda uluslararası ASTM (The American Society for Testing and Materials) kuruluşu tarafından sınıflandırılmıştır.¹⁴⁹

Kömürler kimyasal içeriğini oluşturan elementlerin oranlarına göre (kalorifik değer) turba, linyit, taşkömürü, antrasit ve grafit olmak üzere beş ana gruba ayrılmaktadır. Karbon bakımından en zengin ve en sert yapıdaki antrasit, alevsiz, dumansız ve uzun süreli yanma özelliği ve yüksek ısıl değeri ile sanayi sektöründe öncelikle tercih edilmektedir. Grafit ise, son aşamada oluşumunu tamamlamış kömür cinsi olmasına rağmen sadece endüstriyel hammadde amaçlı olarak kullanılmaktadır. Nem içeriği bakımından en yüksek oran linyittedir. Düşük kaliteli linyitler sadece termik santrallerde elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Kimyasal ve fiziksel olarak yeryüzünde deltalar, göller, bataklık alanlar, lagünler ve akarsu taşıma ovaları kömürlerin oluştuğu ortamlardır. Kömürün rezervinden çeşitli yöntemlerle kazılarak çıkarılması ve tüketimine kadar geçen bütün süreçler üretim aşamasını oluşturmaktadır. Fosil yakıtlar içinde dünyada en bol ve yaygın olarak bulunan enerji kaynağı kömürdür. Kömür doğrudan kullanıldığı gibi bir hammadde olarak kullanılarak kendisinden kok kömürü, sıvı ve gaz yakıtlar da elde edilmektedir. Günlük hayatta yaygın olarak kullanım şekli kömürlerin doğrudan yakılmasıdır. Bu yanma sonucunda kömürün yapısındaki bileşikler karbondioksit ve su buharına dönüşmektedir.

Sanayi Devrimi'nden itibaren kömüre olan talep hızla artmış ve demir-çelik üretiminde, buharlı gemilerde ve demiryolu taşımacılığında yakıt olarak kullanılmıştır. Kömürden üretilen gaz ile elektrik üretimi başlamıştır. 1960'lı yıllara kadar kömür enerji üretiminin temel hammaddesi olarak kullanılmış, petrol piyasasındaki gelişmelerden sonra yerini petrole bırakmıştır. Ancak 1970'li yıllarda yaşanan büyük petrol krizlerinin ardından ülkeler tekrar kömür üretimini ve tüketimini arttırarak petrol bağımlılığını azaltmak için farklı kaynaklara yönelmeye başlamışlardır.¹⁵⁰ Dünya genelinde yaygın ve bol olarak bulunması, diğer kaynaklara göre daha düşük maliyetle elde edilmesi, taşınması, depolanması ve kullanımının güvenliği nedeniyle elektrik enerjisi ve sanayi üretiminde her zaman tercih edilmektedir. Ancak çevreye verdiği zarar nedeniyle kullanımı sürekli olarak sorgulanmaktadır. Dünya genelinde kullanılan tüm enerjinin üçte biri kömürden elde edilmekte ve elektrik üretiminin % 40'ı bu kaynaktan üretilmektedir.

¹⁴⁹ <https://www.astm.org/ABOUT/factsheet.html> (25.02.2017).

¹⁵⁰ Yapraklı, a.g.e., ss. 29-30.

Dünyada yaklaşık 892 milyar ton kömür rezervi bulunmaktadır. Rusya, Çin ve ABD toplam rezervin % 57,1'ine sahip bulunmaktadır.¹⁵¹ Kömür, demir ve çelik gibi sektörlerinde de önemli bir rol oynamaktadır. Giderek azalan rezervler, üretim alanlarındaki maliyetlerin yükselmesine yol açmakta, karbondioksit salımlarını azaltma yönündeki küresel antlaşmalar nedeniyle çevreye zarar vermeyen temiz kömür teknolojilerine yönelik çalışmalar artmaktadır. Hava kirliliği ve sera gazı emisyonları ile ilgili yasal kaygılara rağmen, kömür kullanımının gelecekte de önemli olmaya devam edeceği görülmektedir.¹⁵² Bu nedenle, hükümetlerin ve sanayinin daha az kirlüten ve daha verimli teknolojileri benimsemeleri için kömürün on yıl içinde daha temiz bir enerji kaynağı olmasını sağlamak için daha fazla çabaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Nükleer Enerji;

Nükleer enerji, atom çekirdeklerinin parçalanması fisyon ya da atom çekirdeklerinin birleştirilmesi füzyon prensipleriyle elde edilen enerji türüdür. Atom çekirdeklerinin nötronlarla bombalanması sonucunda çekirdekler parçalanmakta ya da, iki küçük atom çekirdeğinin birleşme tepkimeleriyle güçlü bir enerji ortaya çıkmaktadır. Bu süreçler sonucunda ortaya çıkan ısı enerjisi nükleer santrallerde önce mekanik enerjiye sonra da elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Nükleer enerjinin uranyum toryum, plütonyum gibi temel girdi maddelerinin dünyada sınırlı oranda bulunmasından dolayı yenilenemeyen kaynaklar arasında sınıflandırılmaktadır. İlk reaktör denemesi 1942 yılında Chicago Üniversitesi bahçesindeki tesiste başlatılmış, yine ABD'de Idaho eyaletinde 1951'de Experimental Breeder Reactor-I (EBR-I) adlı santralde nükleer enerjiden ilk kez elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir.¹⁵³

1950'li yıllarda ABD, Rusya ve İngiltere'nin ard arda yaptığı nükleer denemeler sonucunda ilk kez dünya çapında radyoaktif kirlenme ortaya çıkmıştır. 1954 yılında ABD'li bilim adamları nükleer denemelerin yapıldığı alanlardan uzak yerlere yağın radyoaktif yağmurları keşfetmişlerdir. Böylece nükleer atıkların bütün insanlığı ve yeryüzünü tehdit eder boyutta olduğunun farkına varılmıştır. Nükleer enerjinin insanlığın yararı için kullanımını desteklemek, askeri alandaki kullanımını engellemek amacıyla

¹⁵¹ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur> (25.02.2017).

¹⁵² <https://www.iea.org/topics/coal/> (28.02.2017).

¹⁵³ <https://www.inl.gov/experimental-breeder-reactor-i/> (29.02.2017).

1957'de Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (International Atomic Energy Agency /IAEA) kurulmuştur. 1963 yılında bu üç ülke atmosferdeki nükleer denemeleri yasaklayan bir anlaşma imzalamışlar ve denemelere yeraltında devam etmişlerdir. Ancak anlaşmaya taraf olmayan ülkeler atmosferdeki deneyleri sürdürmüşlerdir. 1954 yılında Sovyetler Birliği'nde Obninsk Kaluga Oblast Bölgesi'ndeki nükleer santralde sivil amaçlı ilk elektrik enerjisi üretimi başlamıştır.¹⁵⁴

II. Dünya Savaşı'nda Japonya'ya atılan iki atom bombası nükleer enerjinin insanlığın yararı için kullanımı kaygılarını ön plana çıkarmıştır. 1970'li yıllara kadar nükleer enerjiden elektrik üretimi dünya ülkeleri arasında yayılmaya başlamıştır. Petrol krizinin ardından nükleer santrallerin inşası hızlanmıştır.¹⁵⁵ Ancak nükleer reaktörlerde meydana gelen kazalar dünya kamuoyunda nükleer enerjiye karşı güçlü bir muhalefetin oluşmasına neden olmuştur. 1987-2013 yılları aralığında dünyada 611 nükleer kaza meydana gelmiştir. 1979 yılında ABD'de Three Mile Island nükleer santral kazası, 1986 yılında Ukrayna'da Çernobil kazası ve 2011 yılında Japonya'da meydana gelen Fukushima kazalarının ardından özellikle Avrupa ülkelerinde ortaya çıkan geniş toplumsal muhalefet nedeniyle nükleer santraller kapatılmaya başlanmıştır.¹⁵⁶

Nükleer enerji diğer yenilenemeyen enerji kaynaklarına oranla çok daha az karbondioksit salınımına neden olmaktadır. Santrallerin kurulması için gereken yüksek maliyet ve ileri teknoloji yatırımlarına rağmen, elektrik enerjisi üretiminde çok daha yüksek verimliliğe sahiptir. Enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasında ve arz güvenliğinin sağlanmasında önemlidir. Isıtma, kimya ve silah sanayinde, tıpta, nükleer enerji yoğun olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan, nükleer kaza riskinden dolayı santraller tüm küresel ortam için ciddi bir tehdit unsurudur. Üretim sürecinde ortaya çıkan radyoaktif atıkların toplanması, taşınması ve saklanması dünya ekosistemi ve insanoğlu için ciddi riskler ve tehlikeler içermektedir.¹⁵⁷ Ağustos 2017 itibarıyla 31 ülkede 446 nükleer

¹⁵⁴ Metin Yıldırım, İbrahim Örnek, "Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2007 C. 6, S. 1, s. 33.

¹⁵⁵ Naci Engin, "Nükleer Enerji Gelecekteki Enerji İhtiyacına Çözüm Olabilir Mi?", *Marmara Coğrafya Dergisi*, 2013, S. 27, s. 578.

¹⁵⁶ Merve Koçak Güngör, Mesture Aysan Buldurur, "Türkiye'de Enerji Potansiyelinin Doğru Kullanımı: Nükleer Enerji Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi", *İdealkent*, C. 8, S. 21, 2017, ss. 296-297.

¹⁵⁷ Angelika Claussen, Alex Rosen, *Nükleer Felaketlerle Yaşamak*, çev. Alper Öktem, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi, 2016, ss. 15-20.

reaktör işletmede bulunmaktadır. 16 ülkede 59 nükleer reaktör inşası devam etmektedir. Dünyadaki elektrik üretiminin % 11'i nükleer enerjiden elde edilmektedir.¹⁵⁸

5.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir kaynaklar, dünyadaki çeşitli doğa olayları ve ekolojik döngüler nedeniyle kendiliğinden oluşan, fosil kaynaklara göre çevreye daha az zarar veren, tükenmeyen ve tekrar tekrar kullanılabilen kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, deniz enerjileri (dalga, gel-git), biyokütle ve hidrojenidir. Bu kaynakların ortaya çıkmasını sağlayan temel enerji kaynağı güneş ya da dünyanın derinliklerinde oluşan ısıdır. Sürekli olarak yenilenen doğal süreçlerden elde edilen yenilenebilir enerjiler “tükenmeyen” ve “temiz” enerji kaynakları olarak değerlendirilmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik ve ısı enerjisi, biyoyakıtlar ve hidrojen sürdürülebilir kalkınma için oldukça önemlidir. Yeryüzünde çoğunlukla herhangi bir üretim işlemine gerek olmadan temin edilmesi, sürekli bir devinimle yenilenecek doğada kullanıma hazır bulunması ve enerji üretiminde fosil kaynaklara göre çevreye olumsuz etkisinin çok daha düşük olması nedeniyle dünyada farklı gelişmişlik düzeyindeki ülkeler arasında giderek daha çok tercih edilmektedir. Yerli kaynaklardan temin edilmesi, enerji talebindeki dışa bağımlılığın azaltılması yönünde olumlu işlev yüklenirken, uluslararası sözleşmelerin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde de önem taşımaktadır. Diğer taraftan kaynak çeşitlendirmesi ile ülkelerin enerji arz güvenliğini arttırmaktadır.¹⁵⁹

Güneş Enerjisi;

Güneş kütesinin % 72'sini hidrojen, % 26'sını helyum gazı ve % 2'lik kısmını da ağır metaller oluşturmaktadır. Yüzey sıcaklığı 5.500 °C'dir. Güneş enerjisi; güneşin çekirdeğindeki hidrojen gazının füzyon süreciyle helyuma dönüşmesiyle ortaya çıkan ışıma enerjisidir. Güneşin merkezinde oluşan doğal füzyon sonucunda 15 milyon derecelik bir sıcaklık ortaya çıkmaktadır. Güneşten dünyaya, saniyede, yaklaşık $3,8 \times 10^{26}$ J'lük bir enerji ulaşmaktadır. Bu bir saniyede güneşte 600 milyon ton hidrojen

¹⁵⁸ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji> (25.02.2017).

¹⁵⁹ Öztürk, a.g.e., s. 14.

tüketilmesi anlamına gelmektedir. Yapılan hesaplamalar, güneşin bir enerji kaynağı olarak tükenmesi için 5 milyar yıllık bir zaman geçmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yüzden güneş dünya için sonsuz bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Dünya hem kendi eksenini ve hem de güneşin yörüngesinde döndüğü için ve güneşten dünyaya ulaşan enerji miktarı değişmektedir. Güneş ışınları dünyanın şekli nedeniyle de yeryüzüne eşitsiz dağılmaktadır. Güneşten dünyaya ulaşan enerji 150 milyon kilometre mesafe kat etmektedir. Çeşitli dalga boylarındaki ışınların dünyaya ulaşma süresi ise 500 saniyedir. Atmosfer dışına dik açıyla gelen güneş enerjisinin şiddeti güneş değişmezi (S) olarak tanımlanmaktadır ve değeri $S=1373 \text{ W/m}^2$ 'dir. Ancak dünyanın gerek güneş etrafındaki elips yörüngesi gerekse yeryüzüne gelen enerjinin yansıma ve tutulumlarından dolayı bu enerjinin % 60'lık kısmı (832 W/m^2) ulaşmaktadır.¹⁶⁰

Güneş tüm dünya için büyük bir ısı ve ışık kaynağıdır. Güneş enerjisi yeryüzündeki bütün enerji döngülerinin kaynağını oluşturmaktadır. Yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarının % 1'i fotosentez yapan canlılar tarafından kullanılmaktadır. Bitkiler ve fotosentez yapan canlılar güneş ışığıyla birlikte karbondioksit ve su kullanarak kimyasal enerjiye dönüştürmekte, oksijen ve şeker üretmektedirler. Enerjinin korunumu yasası gereğince enerjinin yoktan var edilmeyeceği ve var olan enerjinin de yok edilemeyeceği gerçekliğiyle güneş enerjisinin fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüşmesinde toplam enerji miktarı sabit kalmaktadır.¹⁶¹

Güneş enerjisinden yararlanmaya yönelik çalışmaların 1970'li yıllardan sonra hız kazandığı görülmektedir. Güneş enerjisinin elektrik üretimindeki payı hızla artmaktadır. Bu amaçla kullanılan PV (Fotovoltaik hücreler) güneş pilleri, güneş ışığını doğrudan elektriğe çevirmektedir. Isıl güneş teknolojileri ise, güneş enerjisini öncelikle ısı enerjisine çevirmekte, gerektiğinde bu ısıdan elektrik enerjisi de üretilebilmektedir. Güneş enerjisi, çevreye zarar vermeyen, tüm ülkelerin kullanabileceği yerel uygulamalar için elverişli, kullanımı rahat, temiz bir enerji kaynağıdır. Karmaşık teknolojilere ihtiyaç duyulmayan, kurulum maliyetleri yüksek olmasına rağmen, sistem bakım maliyetleri düşük olan güneş enerjisi sistemleri, dünyanın pek çok yerinde kullanım imkânına sahiptir. Ancak güneş enerjisinin her zaman ihtiyaç duyulan yoğunlukta dünyaya

¹⁶⁰ Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı (DAKA), *Güneş Enerjisi Sektör Raporu*, haz. Sinan Sarıkaya, s. 7, http://www.daka.org.tr/panel/files/files/yayinlar/gunes_sektorel.pdf (26.02.2017).

¹⁶¹ http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx (26.02.2017).

ulaşmaması, enerji arz ve talebi arasında ortaya çıkan zaman farkı nedeniyle toplanması ve depolanması önem taşımaktadır.¹⁶²

Rüzgâr Enerjisi;

Güneşin ısınım enerjisi yeryüzü ve atmosferdeki fiziksel oluşumları etkilemektedir. Güneş ışınlarının dünyaya farklı açılarla ulaşması, yeryüzü ve atmosferin farklı ısınması nedeniyle meydana gelen basınç ve dünyanın kendi eksenini etrafındaki dönüşüyle ortaya çıkan hava akımları rüzgâr enerjisini oluşturmaktadır. Güneş enerjisinin dünyaya ulaşan %1 - % 2'lik kısmı rüzgâr enerjisine dönüşmektedir.¹⁶³

Coğrafi farklılıklar ve yeryüzünün farklı ısınması nedeniyle rüzgârın özellikleri yer ve zamana bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Rüzgârın gücü; hızına, yönüne ve sıklığına bağlı olarak değişmektedir. Rüzgâr enerjisinden mekanik enerji ve elektrik enerjisi üretilmektedir. İnsanoğlu rüzgârı eski dönemlerden itibaren yelkenli gemilerde ve yel değirmenlerinde kullanmıştır. Ulaşım, su pompalama, tahıl üretme, yağ çıkarma gibi alanlarda rüzgâr enerjisi, insanlığın gelişimine katkıda bulunmuştur. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretilmeye başlamasıyla beraber dünyada bu alandaki kullanımı hızla artmıştır. Yoğun rüzgâr alan yerlerde kurulan rüzgâr türbinlerinde, hava akımı mekanik enerjiye dönüştürülerek jeneratörlere aktarılmakta ve elektrik enerjisine çevrilmektedir. Rüzgâr enerjisi, temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Enerji güvenliği açısından yerli, güvenilir ve her zaman kullanılabilir bir kaynaktır. Atmosferde bol ve serbest olarak bulunması, zamanla tükenme ve fiyatının artma riskinin bulunmaması ve çevre dostu bir kaynak olmasından dolayı dünyada yıllık gelişme oranı en yüksek (% 25 - % 30) enerji kaynağı durumundadır.¹⁶⁴

Rüzgâr türbinlerinin çevreye zararı yoktur. Elektrik enerjisi üretiminde kirletici emisyonlar ortaya çıkmamaktadır. Rüzgâr, sürekli ve tükenmeyen bir kaynaktır. Ancak ilk yatırım maliyetlerinin yüksekliği, kurulumları için büyük alanlara ihtiyaç duyulması, gürültü kirliliği yaratması ve kuşların göç yolları üzerinde oluşturduğu riskler nedeniyle bazı olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, 500 kW kurulumdaki bir rüzgâr

¹⁶² <http://www.gunder.org.tr/files/Gunes-Enerjisi-Bilgilendirme-Kilavuzu.pdf> (26.02.2017).

¹⁶³ http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar_enerjisi.aspx (15.03.2017).

¹⁶⁴ Naci Bayraç, Ferdi Çelikay, Melih Çıldır, *Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Enerji Politikaları*, Bursa: Ekin Yayınevi, 2018, ss. 66-67.

türbini doğada 57000 ağaca eş değer CO₂ temizlemektedir. 2025 yılına kadar dünyadaki elektrik üretiminin % 10'unun rüzgâr enerjisinden sağlanması durumunda CO₂ emisyonlarında önemli oranda bir azalma gerçekleşeceği ön görülmektedir.¹⁶⁵

Dünyada rüzgâr enerjisi teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle birlikte kurulum ve elektrik üretim maliyetleri giderek düşmektedir. Santraller, kısa zamanda üretime başlayabilmeleri, türbinlerin bakım ve işletme maliyetlerinin düşük olması, kuruldukları yerlerde yarattıkları istihdam nedeniyle ekonomide olumlu ivme yaratmaktadırlar. Ancak, fosil ve nükleer kaynaklardan elde edilen enerjiye oranla daha düşük verimli olmaları ve değişen rüzgâr koşulları nedeniyle enerji üretim değerinin de değişiklik göstermesi, rüzgâr enerjisinin olumsuz yönleri olarak kabul edilmektedir.

Hidrolik Enerji;

Deniz, göl ve nehirlerden elde edilen suyun akış gücünden yararlanılarak ortaya çıkan enerji hidrolik enerjidir. Suyun yer çekimine bağlı potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle hidrolik enerji elde edilmektedir. Suyun bulunduğu iki nokta arasındaki potansiyel enerji farkını kullanarak elektrik enerjisi üreten santraller su kaynakları üzerinde kurulmaktadırlar. Barajlarda biriktirilen suyun yüksekten bırakılması ile potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüştürülmekte ve hızla akan suyun türbinlere ulaşmasıyla türbinlere bağlı olan jeneratörlerde elektrik enerjisi üretilmektedir. Yüksekliğin ve su akışının yüksek olduğu yerlerde santrallerin kurulması önemli avantajlar sağlamaktadır. Yapıldığı yer ve çalışma koşullarına bağlı olarak santraller, akarsu ve baraj santralleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Hidroelektrik santrallerde üretilen elektrik enerjisi direkt sisteme verilerek kullanıma dâhil edilebildiği gibi, bataryalarda biriktirilerek depolanabilmektedir. Hidroelektrik santralleri dünyada enerji üretiminde önemli bir yere sahiptir. Doğadaki su döngüsü nedeniyle (güneş enerjisiyle yeryüzündeki su kaynaklarının buharlaşarak yeniden yeryüzüne dönmesi) hidrolik enerji yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Hidroelektrik enerjisi, çevreyi kirletmeyen, yüksek verimli, enerjide dışa bağımlılığı azaltan olmayan yerli ve temiz bir kaynaktır.¹⁶⁶ İşletmede esneklik ve

¹⁶⁵Sezen Karadayı, Zafer Hüseyin Ergan, “Geleneksel / Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Arttırılması İçin Öneriler”, *Electronic Journal Of Occupational Improvement And Research*, IWWCEA Özel Sayısı, C. 2, 2015, ss. 114-115.

¹⁶⁶Doğan Aydal, Yelda Cumahoğlu, *Enerjiye Açılan Karanlık Kapılar*, İstanbul: Destek Yayınevi, 2011, s. 15.

kolaylık sağlamaktadır. Değişen enerji taleplerine hızlı bir şekilde uyum sağlayabilen, işletme ve bakım giderleri düşük, yöre halkına sosyal ve ekonomik katkı sağlayan, uzun işletme ömrüne sahip hidroelektrik santraller sulama ve diğer faaliyetler için de kullanılmaktadır.

Jeotermal Enerji;

Jeotermal kaynak, yer kabuğunun farklı derinliklerinde bulunan ısının akışkanlar tarafından taşınarak rezervuarlarda depolanmasıyla oluşmuş çeşitli kimyasallar, mineraller, tuzlar ve gaz içeren sıcak su, buhar ve kuru kayalardır. Jeotermal enerji ise, jeotermal kaynağın yer üstünde doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli yöntemlerle enerjiye dönüştürülmesi ile elde edilen ısı enerjisidir.¹⁶⁷ Yer kabuğunun derinliklerindeki magmanın ısıyla oluşan bu enerji türü, akışkanların zayıf katmanları aşarak yeryüzüne ulaşmasıyla elde edilmektedir. Herhangi bir akışkan içermese de bazı yöntemlerle sıcak kuru kayaçların yer altının derinliklerindeki ısısından jeotermal enerji olarak yararlanılabilmektedir. Kendiliğinden veya sondajlarla çıkarılan sıcak su ve buhar jeotermal santrallerde elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Jeotermal kaynaklar, akışkanların sıcaklıklarına ve taşıdıkları ısı enerjisine göre düşük ısılı (25 °C'den az), orta ısılı (125-225 °C) ve yüksek ısılı (225 °C'den yüksek) olarak sınıflandırılmaktadır.¹⁶⁸ Düşük ve orta sıcaklıktaki sulardan ısıtmada, endüstride, kimyasal madde üretiminde, termal ve sağlık turizminde yüksek sıcaklıktaki sulardan da elektrik üretiminde ve entegre ısıtma uygulamalarında yararlanılmaktadır. Jeotermal enerji kullanılan sıcak suyun tekrar yer altına verilmesi (reenjeksiyon) şartıyla yenilenebilir enerjiler arasında kabul edilmektedir.

Jeotermal enerji; yenilenebilir, sürdürülebilir, ucuz, güvenilir, çevre dostu bir enerji türüdür. Fosil ve nükleer kaynaklı enerji üretimleriyle karşılaştırıldığında çevreye verdiği zarar çok düşüktür. Diğer enerji kaynaklarına göre oldukça düşük maliyetlidir. Tesislerin kurulması, işletmeye alınması diğer enerji türlerine göre oldukça kısa sürmektedir.¹⁶⁹ Jeotermal rezervleri fosil kaynaklara göre güneş, rüzgâr, hidrolik vb.

¹⁶⁷ Yapraklı, a.g.e., s. 42.

¹⁶⁸ İbrahim Üçgöl, Ufuk Elibüyük, "Yenilenebilir ve Alternatif Enerji Çeşitleri", *Çevre ve Enerji*, ed. Aysel Aydın Kocaeren, Ankara: Nobel Yayınları, 2016, s. 268.

¹⁶⁹ Baki Canik, Mehmet Çelik, Zafer Arıgün, *Jeotermal Enerji*, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No: 59, 2000, s. 8.

enerjiler gibi tükenmeyen kaynaklar arasında yer almaktadır. Diğer enerji türlerine kolaylıkla dönüşebilmektedir. Bulunduğu ülke için yerli kaynaktır; enerji arz güvenliği ve döviz tasarrufu sağlamaktadır. Jeotermal enerji yatırımları ucuz, santrallerin bakımı kolaydır. Kısa süreli meteorolojik koşullardan, uzun dönemde oluşabilecek iklim değişikliklerinden etkilenmemektedir. Entegre (elektrik ve ısıtma bir arada) uygulamalar yapılabilmektedir. Arama için açılan sondaj kuyuları üretim için de kullanılabilirliğinden uygulamaya geçiş ve yapım süresi kısalmaktadır.¹⁷⁰ Fosil yakıtların giderek azalan rezervleri, artan çevresel bozulma ve kirlilikler nedeniyle 20. yüzyılın başlarından itibaren elektrik üretiminde kullanılmaya başlamıştır. 1973-1974 petrol krizinin ardından yeni tesislerin kurulmaları hızlanmış, yeni sahaların ve teknolojilerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar artmıştır.

Bununla birlikte, ekonomik açıdan kullanım alanlarının sınırlı olması, yeryüzüne çıkan akışkanın çabuk kabuklaşarak kuyuları tıkaması, içinde bulunan bazı minerallerin aşındırıcı ve çevre kirliliği yaratan özellikleri, enerji iletiminde verim kayıpları jeotermal enerjinin olumsuz yönlerini oluşturmaktadır.¹⁷¹

Biyokütle Enerjisi;

Biyokütle; ağaçlar, bitkiler ve tarım bitkilerinin oluşturduğu bütün organik maddelerdir. Güneş enerjisinin fotosentez yoluyla toplandığı ve depolandığı biyolojik küttedir. Bitkisel ve hayvansal kökenli olarak ikiye ayrılır. Biyokütle, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Biyokütle kaynaklarından (tarımsal ve hayvansal atıklar, kentsel endüstriyel atıklar, bitkisel kaynaklar, ormanlar) elde edilen enerji biyokütle enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Çok eski çağlardan beri insanoğlu ormanlardan elde ettiği odun, çeşitli bitkisel ve hayvansal atıkları yakacak olarak kullanmış ve günlük yaşamını (ısıtma, pişirme, gübreleme) sürdürmüştür. Odun, sanayi devrimine kadar olan dönemde insanlığın enerji ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamıştır. 1930'lu yıllardan itibaren biyokütle santralleri (yakma tekniğine dayalı), II. Dünya Savaşı'ndan sonra da biyokütleden yakıt elde etmek amacıyla tesisler kurulmaya

¹⁷⁰ Öztürk, a.g.e., s. 312.

¹⁷¹ Veysel Eroğlu, "Ülkemizde Termal Maden Suları, Kaynakları ve Kullanımı", *Termal ve Maden Suları Konferansı Bildiriler Kitabı*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayın No: 68, 2008, s. 5.

başlanmıştır. 1970’li yıllardaki petrol krizinin ardından biyokütle kaynaklarına yönelik araştırmalar yeniden ivme kazanmıştır.¹⁷²

Artan nüfus, hızla gelişen sanayi sektörü ve teknolojik yenilikler, kentsel alanların artışıyla birlikte kullanılan biyokütle kaynakları da çeşitlenmiştir. Günümüzde orman-ağaç endüstrisi atıkları, tarım sektöründen kaynaklanan bitkisel atıklar, enerji ormancılığı, kentsel ve endüstriyel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları modern biyokütle kaynakları olarak enerji üretim süreçlerine dâhil olmuştur. Bu kaynaklar fiziksel, ısı ve çeşitli biyokimyasal yöntemler kullanılarak (gazlaştırma, parçalama, piroliz, vb.) dönüştürülmekte ve katı, sıvı, gaz yakıtlar elde edilmektedir. Biyokütle kaynaklarından ısı ve elektrik enerjisi üretiminde, ulaşım ve sanayi sektöründe yararlanılmaktadır.¹⁷³ Biyoetanol, biyodizel, biyogaz, piroliz ürünleri, mikrobiyal yakıt hücreleri, biyokütle enerjisinden geliştirilen yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır.

Biyokütle enerjisi, temiz, ucuz ve çevreye zarar vermeyen bir enerji kaynağıdır. Fosil kaynaklara göre, zararlı emisyon salım oranları oldukça düşüktür. Atmosferde karbondioksit dengesinin sağlanmasında önemli katkıları bulunmaktadır ve asit yağmurlarına yol açmamaktadır. Atıkların geri kazanımını sağlamaktadır. Bu kaynaklar dünyanın pek çok yerinde yetiştirilebilmekte ve depolanabilmektedir. Her ölçekte enerji üretimine uygundur.¹⁷⁴ Yerli ve yerel bir kaynaktır; sosyo ekonomik gelişmeye katkı sağlamaktadır. Enerji piyasasında yeni kaynakların yaratılması, biyokütle kaynaklarının sürdürülebilirliğinin desteklenmesi, tarım sektörünün canlandırılması ve geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bunun yanında biyokütle enerjisinin işçilik ve taşıma maliyetlerinin yüksek, fosil yakıtlara oranla ısı değerinin düşük olması, fazla su kullanımı, üretim yetersizlikleri, tarım alanları arasında rekabet oluşturması, topraklarda ortaya çıkan bozulmalar, teknik sorunlar, uygulamaya yönelik politik sınırlamalar biyokütle enerjisinin zorluklarını oluşturmaktadır.¹⁷⁵

¹⁷² Yapraklı, a.g.e., s. 45.

¹⁷³ Metin Demirtaş, Vedat Gün, “Avrupa ve Türkiye’deki Biyokütle Enerjisi”, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, C. 3, S. 1, 2007, ss. 50-51.

¹⁷⁴ Erol Kapluhan, “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, S. 30, 2014, s. 99.

¹⁷⁵ Nedim Saraçoğlu, “Biyokütleden Enerji Üretiminde Enerji Ormancılığının Önemi”, *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Kitabı*, 17-19 Aralık 2008, İstanbul, s. 270.

Deniz Kökenli Enerjiler (Dalga, Gel-Git, Okyanus ve Deniz Akıntıları Enerjileri);

Denizler ve okyanuslar büyük bir enerjiyi içlerinde barındırmaktadırlar. Deniz kökenli enerjiler diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha yeni ve daha az kullanılan enerji türleridir.

Dalga enerjisi, denizlerde oluşan dalgalanma hareketinden ve dalgaların meydana getirdiği basınçtan elde edilen enerji türüdür. Deniz ve okyanuslarda; rüzgârlar, güneş ve ayın çekim gücü (gel-git), denizlerin tabanında yaşanan çökmeler ve kırılmalar (depremler) nedeniyle dalgalar oluşmaktadır.¹⁷⁶ Dünyanın pek çok yerinde rüzgârlar, denizlerde sürekli dalgalar oluşturabilecek şekilde sürekli ve düzenli esmektedir. Dalga enerjisi, dalgaların yüzeyinden veya yüzey altında oluşan basınç değişikliklerinden elde edilmektedir. Dalga enerjisi ile ilgili çalışmalar 1970’li yıllarda başlamış, verimli sonuçların alınması ancak 1990’lı yılların başında gerçekleşmiştir. Kıyı şeridinde, açık denizlerde ve kıyı yakınlarında kurulan sistemlerle dalga enerjisi, elektrik üretmek, ısınmak, su ayırıştırmak, su pompalamak amacıyla kullanılmaktadır. Tükenmeyen, temiz bir enerji kaynağı olmasına rağmen en az kullanılan yenilenebilir kaynaklar arasındadır. Dalga enerjisi, doğada bol miktarda bulunan, çevreyi kirletmeyen, yeni iş alanlarının açılmasına katkıda bulunan ve fosil yakıtlara alternatif oluşturan bir enerji türüdür. Bununla birlikte dalga enerjisinin kurulum ve bakım maliyetlerinin yüksek olması, hidrodinamik çevreyi etkilemesi, uzun dönemli istatistik değerlendirmelere gerek duyulması, farklı dalga boylarının kullanılabilmesi için yeni sistemlerin geliştirilmesinin gerekliliği, hava koşullarından etkilenmesi, kurulum yerine ilişkin kısıtlılıklar (gemi rotaları, balık avlama sahaları, su altı kabloları gibi), nakil hatlarının yapımı ve bakımının maliyetli olması ve estetik olumsuzluklara neden olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır.¹⁷⁷ Yeryüzünde denizlerin ve okyanusların kapladığı alanların genişliği göz önüne alındığında, enerji ihtiyacının karşılanmasında deniz kökenli kaynaklara yönelmek önem taşımaktadır.

¹⁷⁶ İlyas Uygur, vd., “Batı Karadeniz Bölgesindeki Dalga Enerjisi Potansiyelinin Araştırılması”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, C. 12, S. 1, 2006, s. 8.

¹⁷⁷ Mustafa Sağlam, Tanay Sıdkı Uyar, “Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli”, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri*, 19-21 Ekim 2005, http://www.emo.org.tr/ekler/20bb2d9a50d5ac1_ek.pdf (19.03.2017).

Gel-Git enerjisi; gel-git hareketi, güneş, ay ve dünyanın çekim kuvveti ile merkezkaç kuvvetleri arasındaki etkileşim sonucunda ortaya çıkmaktadır. Küresel gel-git akımlarının gücü ve su seviyesindeki hareketler; ayın, güneşin kütesine ve dünyaya olan uzaklığı ile deniz tabanı ile kıyı şeridinin yapısına bağlıdır. Suyun günde iki kez (yaklaşık 12 saat 24 dakika veya 24 saat 48 dakika sürede) yükselmesi ve alçalması ile gel-git oluşmaktadır. Gel-git enerjisi elde etmek için iki yöntem kullanılmaktadır. Uygun bulunan koyların ağzı kapatılarak gelen su tutulmakta, suyun çekilme sonrasında yükseklik farkının potansiyel enerjisinden yararlanılarak türbinler aracılığıyla elektrik üretilmektedir. Diğer yöntemde su yükseldikten sonra alçalırken hareket eden suyun kinetik enerjisinin türbinleri çalıştırmasıyla enerji üretilmektedir. Ancak çok büyük türbinlere ihtiyaç duyulduğu için bu yöntem yaygın olarak uygulanmamaktadır.¹⁷⁸

Okyanus enerjisi, okyanus sularındaki sıcaklık farkından yararlanarak enerji üreten sistemlerde (Ocean Thermal Energy Conversion /OTEC) bir ısı makinası aracılığıyla elektrik üretilmesidir. Sıcaklık farkına göre elde edilen güç ve verim değişmektedir. Dünyada Oğlak ve Yengeç dönencelerinin arasındaki bölgeler bu enerjinin üretimi için uygun alanlardır. Güneşle ısınan tropikal okyanusların yüzey sıcaklıkları 25 °C civarına yükselirken, kutuplardan tropikal bölgeye derinlerden kayan su kütesinin sıcaklığı 5 °C civarındadır. Okyanuslardaki sıcak yüzey suyu ile soğuk taban suyu arasındaki bu sıcaklık farkı bir ısı makinasının çalıştırılmasına imkân tanıyarak OTEC çevriminin temelini oluşturmaktadır. Bu santraller, kapalı çevrim, açık çevrim ve hibrit sistemler ile çalışmaktadır. OTEC santralleri, elektrik enerjisi üretiminin yanında pek çok farklı alanlarda da kullanılmaktadır. Çevre sorunu yaratmayan bu santraller düşük verimle çalıştıkları için tesislerin 1000 kW ve üzeri kurulum gücünde olmaları gerekmektedir.¹⁷⁹

Deniz akıntıları enerjisi; deniz ve okyanuslardaki düzenli akıntıların türbinler vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilen enerji türüdür.

¹⁷⁸ Öztürk, a.g.e., s. 426.

¹⁷⁹ Üçgül, Elibüyük, a.g.m., ss. 266-267.

Hidrojen Enerjisi;

Evrende en bol bulunan en basit element olan hidrojen; havadan daha hafif, renksiz, kokusuz ve zehirsiz bir gazdır. Evrenin temel enerji kaynağı hidrojendir. Hidrojen güneş ve diğer yıldızların termonükleer tepkimeyle verdikleri ısının yakıtıdır. Birim kütle başına düşen enerji içeriği bilinen tüm yakıtlardan daha yüksektir. Petrol ve türevi fosil yakıtlara göre daha verimlidir. Ancak doğada saf halde bulunmamaktadır. Enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi için doğadaki bileşiklerden ayrıştırılması gerekmektedir. Ancak üretimi doğada hazır halde bulunan diğer yakıtlara göre kolay ve kârlı değildir. Hidrojen gazı farklı yöntemler kullanılarak elde edilmesinin yanında, su ve güneş kaynaklı diğer yenilenebilir kaynaklarla da üretilmektedir. Diğer yakıtlardan en önemli farkı, güneş ve rüzgâr enerjisi kullanılarak sudan üretilmesi ve kullanıldığında tekrar suya dönüşebilmesidir. Hidrojenden enerji üretimi süreçlerinde ortaya çıkan tek atık ürün su veya su buharıdır. Çevreye zarar verecek hiçbir kimyasal ürün veya zehirli gaz ortaya çıkmamaktadır. Hidrojen dünyada üretilmesine ve çeşitli alanlarda özellikle petrokimya sanayinde kullanılmasına rağmen, hidrojenden enerji üretimi oldukça yenidir. Hidrojen, gelişen teknolojiyle beraber yakıt pillerinde enerji üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak birim başına düşen enerji hacmi yüksek olduğundan depolanması ve nakledilmesi süreçleri zorluklar içermektedir. Günümüzde sıvı hidrojen en çok uzay programlarında roket yakıtı olarak kullanılmaktadır. Sıkıştırılıp basınçlı tanklarda depolanması, sıvılaştırılıp özel yalıtılmış tanklarda depolanması ve katı maddelerde depolanmasına yönelik çalışmalar sürmektedir. Hidrojen enerjisi yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Herhangi bir enerji kaynağından yararlanılarak hidrojen üretilmektedir.¹⁸⁰

5.4. İklim Değişikliği ve Yenilenemez Kaynaklarla Ekonominin Yeniden Düzenlenmesi

Yenilenemez kaynakların fiyatlarındaki sürekli artış, kaynaklara erişimde yaşanan zorluklar, kaynak kalitesindeki sürekli düşüşler kaynakların giderek kıt haline geldiğinin önemli göstergeleridir. Diğer taraftan fosil yakıtlar, madencilik faaliyetleri için

¹⁸⁰ Hülya Erdener, vd., *Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen*, Ankara: ODTÜ Yayıncılık, 2007, ss. 23-24.

de kullanıldığından dolayı sera gazı salınımları artmaya devam etmektedir. Kömür, petrol ve doğalgaz bulup çıkarmak ve onları dünya piyasalarına ulaştırmak hem ekonomik hem de çevresel koşulları etkilemektedir.

Dünya tarihinde 20. yüzyıl, petrolün yüzyılı olarak ifade edilmektedir. Ucuz petrol arzıyla yaratılan uygarlık tükenmekte olan bir kaynağa bağımlı olarak kurgulanmıştır. Ancak petrol tüketimini azaltma yolunda atılan adımlar yeterli görünmemektedir. 1956 yılında jeofizikçi M. King Hubbert, ABD'deki petrol üretiminin zirve noktasını doğru tahmin eden hesaplamalarının küresel boyutlara uyarlanmış haline göre dünya petrol üretiminin 2000'li yılların başında doruk noktasına ulaşacağını göstermiştir. Bu konuda çalışan bilim insanlarının ve ekonomistlerin farklı görüşleri olsa da dünya petrol rezervlerinin miktarının belirlenmesi konusunda yaşanan karmaşıklık, mevcut rezervler, artan talep, geliştirilen teknolojiler, gittikçe artan maliyetler göz önüne alındığında yakın bir gelecekte petrolün doruk noktasına ulaşacağı ve tüm dünyada yaratacağı etkiler açısından görüş birliğine varılmış görünmektedir. Küresel enerji güvenliği, uygarlığın dayandığı temeller bağlamında tehdit altındadır.¹⁸¹

Petrol üretimi ve tüketiminin sera gazı salınımlarındaki etkinliği, Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPPC) senaryolarında sürekli güncellenmektedir. Diğer yandan, kömür üretimi ve yakılması sırasında çevreye verilen tahribatla ilgili konulara da dikkat çekilmektedir. Dünya enerji politikaları mevcut kaynakları güvence altına alırken, düşük karbonlu alternatif kaynakların hızlı ve geniş ölçekte yayılmalarını da desteklemek durumundadır. Dünya ikliminin değiştiği, geriye kalan petrol kaynaklarının pek çoğunun siyasi ve ekonomik açıdan dünyanın sorunlu coğrafyalarında bulunduğu bir yerkürede doğal kaynak güvenliğinden ve toplumsal barıştan söz etmek mümkün görünmemektedir.¹⁸²

İklim değişikliğinin en büyük sebebi olan fosil yakıtlarla ilgili farkındalık, hızla artmaktadır. 2009 yılında Johan Rockström ve otuz bilim adamından oluşan bir grup, gezegenin sürdürülebilirliğinin ölçülmesi ve gözlenmesine yönelik dokuz eşiği (iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik, stratosferdeki ozon, okyanus asitlenmesi, küresel tatlı su kullanımı, arazi kullanımındaki değişiklikler, atmosfere aerosol salınımı ve kimyasal

¹⁸¹ Catherine Gautier, *Petrol, Su ve İklim*, çev. Sevgi Genç, Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2014, s. 80.

¹⁸² Vandana Shiva, *Petrol Değil Toprak*, çev. Özge Olcay, İstanbul: Sinek Sekiz Yayınevi, 2014, ss. 7-26.

kirlilik) belirlemiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda atmosfere salınan sera gazları ve azot kirliliğinde dünyanın eşikleri aşılmış, biyolojik çeşitlilik kaybında da aşılmak üzere olduğu belirlenmiştir.¹⁸³

2011 yılında Karbon İzleme İnisyatifi'nin yayınlanan “Yanmayan Karbon: Dünyanın Finans Piyasaları, Karbon Balonu mu Taşıyor?” adlı raporunda fosil yakıtlara yönelik yatırıma devam edilmesinin mantığı sorgulanmaktadır. Dünyanın ortalama ısısının 2 C° fazla artmasını önleyebilmek için Potsdam Enstitüsü tarafından yapılan araştırmalarda 2000-2050 yılları arasında küresel karbon bütçesi 886 gigaton olarak hesaplanmıştır.¹⁸⁴ Bu yüzyılın ilk on yılından itibaren küresel karbondioksit emisyonlarının 565 gigatondan az seviyede tutulması gerekmektedir. Bu karbon bütçesine bağlı kalabilmek için de bilinen fosil yakıt rezervlerinin % 80'i kullanılmamalıdır.¹⁸⁵

Raporun ardından, Uluslararası Enerji Ajansı tarafından fosil yakıt rezervlerinin önemli bir kısmı “yanmayan varlıklar” olarak kabul edilmiştir.¹⁸⁶ Bu yüzden emisyon salımlarını kontrol altına almaya yönelmiş temel politikaların öncelikle fosil kaynakların toprak altından çıkarılmasını sınırlandırmaya yönelik bir dayanağa ihtiyacı bulunmaktadır. Dünyadaki enerji tüketiminin büyük bölümü fosil yakıtlardan sağlanmakta, ulusal hükümetler tarafından kurulan büyük şirketler desteklenmekte ve teşvik edilmektedir. 1890'larda başlayan fosil yakıt çağı, modern sanayi toplumunun bütün parçalarına (üreticiler, tüketiciler, yatırımcılar, askeri ve siyasal liderler) vazgeçilmez yararlar sağlamıştır. Ancak bu baskın dünya görüşü giderek değişmek durumundadır. Fosil yakıt taraftarları politik ve stratejik pek çok dayanakla hareket etseler de, dünyanın sınırları, fiziksel gerçeklikle ortaya konan bilimsel çalışmalar, kaynaklar konusunda gelecekle ilgili olumlu öngörülerini içermemektedir. Fosil yakıtların tüketmeden kullanılmasına yönelik sınırlamalar, “çevresel adalet”, “eşitlik”, “tasarruf ve yenilenebilir enerji” gibi kavramları ön plana alarak, yerelden küresele bunu

¹⁸³ Johan Rockström, “A Safe Operating Space For Humanity”, *Nature*, V. 461, 2009, pp. 472-474.

¹⁸⁴ Gigaton: 1 milyar ton.

¹⁸⁵ Carbon Tracker, *Unburnable Carbon: Are The World's Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?*, s. 2, <https://www.carbontracker.org/wp-content/uploads/2014/09/Unburnable-Carbon-Full-rev2-1.pdf> (19.03.2017).

¹⁸⁶ Ben Caldecott, “Yükümlenilen Varlıklardan Kaçınmak”, *Dünyanın Durumu 2015 Sürdürülebilirliğin Önündeki Engellerle Yüzleşmek*, çev. Gülru Hotinli, ed. Lisa Mastny, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, ss. 71-72.

gerçekleştirebilecek yetki ve sorumluluklara sahip yeni kurumlar oluşturmayı gerekli kılmaktadır. Sürdürülebilir bir toplum, sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir bir gezegen; günümüz süreçlerini tersine çevirmek bu kaynakları mümkün olduğunca gelecek nesillere saklayacak şekilde yönetmekle gerçekleştirilebilir.¹⁸⁷

Petrol, doğalgaz ve kömüre olan yüksek bağımlılık devam etmektedir. Yapılan tüm bilimsel çalışmalar, düzenlenen uluslararası kongreler küresel iklim değişikliğinin kontrol altına alınması ve sıcaklık artışının, en çok 1,5-2 °C ile sınırlanması için fosil yakıtların enerji tüketiminde payının hızla düşürülmesi gerektiğini açıklamaktadır. Dünya toplumlarının büyük bir kısmı ithal kaynaklara dayalı bir ekonomik büyümeye odaklanmıştır. Dışa bağımlı ekonomilerde enerji arz güvenliğinden söz etmek mümkün olmadığı gibi giderek tükenen fosil kaynakların yeryüzüne çıkarılması, paylaşımı ve artan maliyetleri konusunda da dünya ülkeleri arasında ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır. “BP Enerji Görünümü 2016” raporuna göre küresel enerji talebinin 2014 ile 2035 yılları arasında (yılda ortalama % 1,4 büyüme) % 34 büyümesi beklenmektedir. Enerji talebindeki bu artışa rağmen daha düşük karbonlu yakıtlara geçişin hızlanacağı öngörülmektedir. 2035 yılına kadar enerji talebindeki beklenen artışın % 60’ını ve toplam enerji arzının % 80’ini fosil yakıtların oluşturacağı tahmin edilmektedir. Kömür tüketimi giderek yavaşlayacak ve doğalgaz (yılda % 1,8 artış) en hızlı büyüyen fosil yakıt olarak tüketimde kömürün yerini alacaktır.¹⁸⁸ Dünyada fosil yakıtları son damlasına kadar tüketmeye yönelik baskılar halen mevcut olsa da, insanoğlu dünyanın kendisine sunduğu ve bu sayede yarattığı en büyük uygarlığın temeli olan fosil yakıtların “tükenen”, “tek seferlik”, “yenilenemeyen” kaynaklar olduğunu kabul etmek durumundadır.

Günümüz ekonomilerinin dayandığı tek yönlü ve atık yaratan kaynak akışını ortadan kaldırarak ve minimum doğal kaynak kullanarak ekonomik ihtiyaçların karşılandığı, kaynak verimliliğinde uzun süreli ve sürekli artışlar sağlayan “döngüsel ekonomiye” geçiş, içinde bulunulan çevre ve ekonomi diyalektiğini çözmeye kilit noktayı oluşturmaktadır.¹⁸⁹ Bu ekonomik modeli savunanlar için, kaynak ihtiyacını, kaynaklara

¹⁸⁷ Thomas Princen, Jack P. Manno, Pamela Martin, “Yerin Altında Brakmak Fosil Yakıt Çağını Sona Erdirmek”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2014, ss. 229-244.

¹⁸⁸ <http://www.ulastirma.com.tr/bp-enerji-gorunumu-2016-raporu-aciklandi-69192h.htm> (15.03.2017).

¹⁸⁹ Döngüsel Ekonomi: Ekonomik ihtiyaçların minimum doğal kaynak kullanılarak karşılanmasıdır. Gary Gardner, “Yenilenemez Enerji Kaynaklarını Korumak”, *Dünyanın Durumu 2013 Sürdürülebilirlik Hala*

ulaşmak için harcanan enerjiyi ve çevresel hasarı azaltmaya yönelik tartışmalarda sık sık gündeme gelen döngüsel ekonomi ile yenilenemez kaynakları koruyacak ve daha akıllı üretim ve tüketim kalıplarını hayata geçirecek politikaların oluşturulması mümkün olacaktır. Yenilenemez kaynaklara yönelik teşviklerin kaldırılması, yüksek vergiler, geri dönüşüm sektörlerinin desteklenmesi, yenilenebilir enerji sektörünü destekleyici mekanizmaların geliştirilmesi yönünde yapılacak yasal ve kurumsal düzenlemeler sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi ayağının başarılmasında önem taşımaktadır.¹⁹⁰

5.5. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Fosil yakıtlara bağlı ekonomilerin çevresel, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülemez oluşunun kabul edilmesiyle birlikte yenilenebilir kaynaklara ve sürdürülebilir enerji sistemlerine geçiş konusunda dünyada hızlı bir dönüşüm başlamıştır. Fosil yakıtların neden olduğu iklim değişikliğinin yanı sıra, çıkarılma süreçlerinde doğada sebep oldukları tahribat; emisyonlar, asit yağmurları, toprağın ve nehirlerin kirlenmesi, içme sularının azalması ve kirlenmesi, insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileriyle de ekosistemlere zarar vermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla küresel enerji ihtiyacının karşılanabileceğine dair yapılan yüzlerce çalışma ve bilimsel araştırma sürdürülemez kaynaklara bağımlı olunmadığı yönünde umutlar içermektedir. İklim bilimciler, 2020 yılına kadar sera gazlarındaki istenilen düşüşün gerçekleşmesine yönelik yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin hızlandırılması gerektiğinin altını çizmektedirler.¹⁹¹ Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, biyokütle, dalga ve gelgit enerjisi ile ilgili yaşanan hızlı gelişmeler dünya gündemini meşgul etmektedir. Diğer taraftan gelişen yenilenebilir enerji teknolojileri ve böyle “yeni bir sistemin sürdürülebilirliği” de tartışılmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, çevresel açıdan temiz olmaları, kaynakların yerel ve sürdürülebilir olmaları nedeniyle yeni ekonomik kalkınma söylemlerinin merkezine yerleşmiştir.

Mümkün Mü?, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014, s. 153.

¹⁹⁰ Gardner, a.g.m., ss. 152-153.

¹⁹¹ Shakuntala Makhijani, Alexander Ochs, “Yenilenebilir Enerjinin Doğal Kaynaklara Etkisi”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, s. 122.

Yaşamın kaynağı olan enerjinin fosil yakıtların sınırlılığı çerçevesinde yeniden sorgulanması yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi arttırmıştır. Çevre dostu, temiz ve tükenmeyen yerli kaynaklardan elde edilen enerjiler ekonomik kalkınmanın 21. yüzyıldaki yeni temelleri olarak kabul edilmektedir. Gelecek nesiller için fosil kaynakları korumak, fosil yakıtların neden olduğu ekolojik krizlerle mücadele etmek, dünya yüzündeki bütün toplumların ihtiyacı olan enerjiyi hem çevresel hem de sosyal açıdan güvenli, kesintisiz ve uygun maliyetlerle sunmak, günümüz toplumlarının en önemli hedefi haline gelmektedir.

Brundtland Raporu'nda, enerji arz güvenliğini sağlayarak herkes için ulaşılabilir enerji sistemi oluşturmak, fosil kaynaklı enerji kullanımını azaltmak, enerjiyi tasarruflu ve verimli kullanmak, enerji kaynaklarının taşıdığı güvenlik risklerini yönetecek etkin kamu politikaları oluşturmak, biyosferi korumak ve yerel kirliliklerin önüne geçmek sürdürülebilir kalkınma ve enerji temelindeki amaçlar olarak belirlenmiştir.¹⁹²

Raporun, “Çevre ve Kalkınma İçin Enerji Tercihleri” başlığı altında sanayileşme, kentleşme ve toplumsal refah artışına dayalı olarak artan enerji talebinin ve kişi başına düşen enerji tüketiminin dünya genelinde gelişmiş ekonomiler lehine dengesiz dağılımından söz edilmektedir. Dünya üzerindeki rezervleri gittikçe yok olan fosil kaynaklara dayalı ve enerji tüketiminin iklim değişikliği, kentsel ve endüstriyel kirliliğin atmosferde yaratacağı olumsuzluklar, çevrenin asitleşmesi ve nükleer enerji kullanımına dayalı reaktör kazalarının artacağı öngörülmekte, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretiminin önemine dikkat çekilmektedir. Raporda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufuna yönelik tedbirler de yer almaktadır. 2000 yılı ve sonrası için küresel çevre ve kalkınma senaryolarının sorgulandığı raporda, kalkınma ve çevre, ekonomi ve ekoloji arasındaki karşılıklı ilişkilere dikkat çekilmiş, sorunların çözümünde uluslararası işbirliğinin önemine değinilmiş, ekolojik ve toplumsal sürdürülebilirliğin başarılmasıyla gerçekleştirilecek “Ortak Gelecek” anlayışına yer verilmiştir. Stockholm Konferansı'nda enerji kaynaklarının bol ve ucuz olması nedeniyle enerji ayrı bir başlık olarak yer almamıştır. Ancak enerji üretimi ve tüketimi faaliyetlerinin çevre sorunlarına neden olduğu vurgulanmış, enerji kaynaklarının doğru yönetimi ve enerji sektörünün gelişimine yönelik çalışmalar yapılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Rio Konferansı'nda

¹⁹²WCED, *Our Common Future 1987*, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (16.09.2017).

enerji sorunu, ekonomik, ekolojik ve sosyal yönleriyle oldukça ayrıntılı bir biçimde değerlendirilmiştir. Ekonomilerin enerjiye bağımlılığı ve sürekli artan enerji talebi göz önüne alındığında, yeni enerji politikalarının geliştirilmesinin sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasındaki yeri ve önemi üzerinde durulmuştur. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin desteklenmesi, enerjinin tasarruflu ve verimli kullanılmasının altı çizilmiştir. Konferans sonunda 11 Aralık 1997’de imzalanan BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin eki olarak kabul edilen Kyoto Protokolü, 16 Mart 1998’de imzaya açılmıştır.¹⁹³

Rusya Federasyonu’nun 18 Kasım 2004’te protokole taraf olmasının ardından 16 Şubat 2005 tarihinde resmen yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolüne AB ülkeleri ve 191 ülke taraf olmuştur. Küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele konusunda imzalanan ilk uluslararası antlaşmadır. Protokol sanayileşmiş ülkelere sera gazı emisyonlarını azaltma ve sınırlandırma konusunda yeni yükümlülükler getirmiştir. 2008-2012 yıllarını kapsayan ilk dönemde Protokolün EK-B listesinde yer alan sanayileşmiş EK-I Tarafları ülkelerin toplam sera gazı salımlarını 1990 düzeyinin % 5 altına indirmeleri öngörülmüştür. Bu yükümlülüğü kabul eden ülkeler, sera etkisine neden olan EK-A’da belirtilen gazların salınımını azaltmayı ya da sınırlamayı kabul etmişler ve müzakereler sonucu belirlenen farklı oranlardaki emisyon azaltımını üstlenmişlerdir. Kyoto Protokolü, piyasa ekonomisi temelinde tanımlanan esneklik mekanizmalarıyla taraflar üzerinde “uluslararası bağlayıcılığı” nedeniyle yaptırım gücüne sahip olan ilk sözleşmedir. Protokol mekanizmaları, yenilenebilir enerji politikalarına geçişi sera gazı salımlarının azaltılması, temiz teknolojik yatırımlar ve çevreye duyarlılıkları nedeniyle desteklemiştir. Protokol’ün 2012 yılında Doha’da düzenlenen 18. Taraflar Konferansı’yla kabul edilen ikinci taahhüt dönemi 2013-2020 yılları olarak belirlenmiştir. Bu dönem için Ek-B listesinde bulunan ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2020 yılında 1990 yılına göre en az % 18 oranında azaltmaları gerekmektedir.¹⁹⁴ Rusya Federasyonu, Yeni Zelanda, ABD ve Japonya bu dönemde bir yükümlülük kabul etmemişlerdir.

Johannesburg’da düzenlenen Rio+10 Zirvesi’nde ülkeler yeryüzünde enerjiye ulaşamayan toplumlara bu imkânın sağlanması konusunda görüş birliğine varmışlardır.

¹⁹³ <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/status-of-ratification> (15.04.2017).

¹⁹⁴ İktisadi Kalkınma Vakfı, *2020’ye Doğru Kyoto-Tipi İklim Değişikliği Müzakereleri Avrupa Birliği’nin Yeterliliği ve Türkiye’nin Konumu*, haz. İlge Kıvılcım, İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları, Yayın No: 268, 2013, ss. 25-47.

Ancak yenilenebilir enerjiye geçiş konusunda ortak bir uzlaşma sağlanamamış sürdürülebilir kalkınma ile uyumlu olmayan enerjilerin desteklenmemesi konusunda ülkeler taahhütte bulunmakla yetinmişlerdir. Rio+20 Konferansı ekolojik riskleri kontrol etmek, çevresel bozulmanın önüne geçmek, sosyal eşitliği ve istenen refah artışını gerçekleştirmek amacıyla “yeşil ekonomiyi” yeni bir büyüme stratejisi olarak tanımlamıştır. Enerji ve kaynak verimliliğinin geliştirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve mevcut küresel sorunların çözülmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, atılması gereken hızlı ve önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. Doğal kaynakları zenginleştirmek, çevresel riskleri azaltmak ve ekolojik kısıtlılıklarla mücadele etmek amacıyla, yenilenebilir enerji, temiz teknolojiler, atık yönetimi ve temiz suya ulaşım, düşük karbon emisyonlu ulaşım, enerji verimliliği, sürdürülebilir tarım, ormancılık, balıkçılık gibi sektörlerin desteklenmesi, ulusal ve uluslararası ortamda bu alanlardaki yatırımların teşvik edilmesi ön plana çıkmaktadır. Bu amaçla kamu sektöründe; çevresel vergiler, enerji sektöründe uygulanan sübvansiyonlar ve mali alanlarda gerçekleştirilmesi gereken reformlar doğal sermayenin korunması ve geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.¹⁹⁵

Kamu ve özel sektör yatırımlarıyla desteklenecek yeni sektörler ekolojik, toplumsal ve ekonomik açıdan sürdürülebilir kalkınmanın itici gücünü oluşturmaktadır. Yeşil ekonomik söylem, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada yenilenebilir enerji sistemlerine geçiş ve doğal kaynak sermayesinin korunması ve geliştirilmesi yolunda daha ayrıntılı hedefler ve uygulamaları içeren bir anlayış olarak kabul edilmektedir.

2015 yılında Paris’te düzenlenen 21. İklim Değişikliği Taraflar Konferansı’nda (COP21) 2030 yılına kadar dünya sıcaklık artışının (mümkün olursa 1,5 °C) 2 °C dereceyi aşmayacak şekilde sınırlanması konusunda katılımcı 195 ülke arasında mutabakata varılmıştır.¹⁹⁶ 2015 yılında dünya birincil enerji tüketiminin (13.147 MTEP) % 2,8’i yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiştir. Yenilenebilir enerjinin yıllık yaklaşık % 6,6 civarında büyümesi ve toplam tüketimdeki payının 2035’e kadar % 9’a çıkması

¹⁹⁵ UNEP, *Green Economy: Driving A Green Economy - Through Public Finance and Fiscal Policy Reform, Working Paper v.1.0*, ed., Pavan Sukhdev, Steven Stone, St-Martin-Bellevue, 2010, pp. 14-29.

¹⁹⁶ United Nations, *Paris Agriment*, 2015, p. 3.

http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf (12.06.2017).

beklenmektedir. Rapora göre, aynı dönem içinde karbon salımlarındaki artış hızının yılda % 2,1'den % 0,9'a inmesi beklenmektedir. Yenilenebilir kaynakların 2035'de küresel birincil enerji kaynaklarının dörtte birini ve küresel elektrik üretiminin de üçte birinden fazlasını sağlayacağı öngörülmektedir.¹⁹⁷

Sosyal ve ekonomik kalkınma, enerji erişimi, enerji güvenliği, iklim değişikliğinin kontrol altına alınması, sağlık ve çevre üzerindeki etkilerinin hafifletilmesi, yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınmayı bütünleyen ortak hedefler olarak tanımlanmaktadır. Sosyal ve ekonomik kalkınma ve enerji erişimi arasındaki bağ, hem mevcut refahın devamı hem de nesiller arası eşitlik ve adaletin gerçekleştirilmesinde rol oynamaktadır. Fosil yakıtlardan alternatif enerjilere geçiş, yerelde daha küçük ölçekli teknolojiler, yeni iş ve altyapı olanakları yoluyla kendi kendine yeterli ve yerli kaynakların kullanımını teşvik ederken; ulusal düzlemde, gelişen yeni sektörlerle toplumsal ve ekonomik kalkınmayı desteklemektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve çevresel etkilerin azaltılması yoluyla kuşaklar arası sürdürülebilirliği mümkün kılmaktadır. Enerji erişimi, sosyal ve ekonomik kalkınma ve enerji güvenliği endişeleri, başlangıçta aralarındaki denge ve bağımlılık gözden kaçırılarak zayıf bir bakış açısıyla sürdürülebilirlik paradigması altında değerlendirilmiştir. Öte yandan çevresel bozulmalar ve kaynak kıtlığı genellikle çözülmesi daha öncelikli sorunlar olarak ele alınmıştır.¹⁹⁸ Ancak yaşanan küresel enerji krizleri yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesindeki payının ve öneminin daha iyi analiz edilmesini sağlamış ve doğada kullanılmaya hazır olarak sürekli bir devinimle yenilenen, atmosfere sera gazı emisyonları bırakmayan, rüzgâr, güneş, hidrolik, biyokütle, hidrojen, jeotermal, dalga-akıntı, gel-git gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına olan ilgi ve talep hızla yükselmiştir. Elektrik sektörü başta olmak üzere, ekonomide yarattığı değer gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede giderek yükselmektedir.

¹⁹⁷ BP Statistical World Review of Energy, June 2016, <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf> (12.06.2017).

¹⁹⁸ IPCC, Sathaye, J., vd., 2011: *Renewable Energy in the Context of Sustainable Energy*, In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, ed. O. Edenhofer, vd., Cambridge: Cambridge University Press, United Kingdom, http://www.mcc-berlin.net/~creutzig/SRREN_Ch09.pdf (14.06.2017).

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

1. TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ POLİTİKALARI

1972 Stockholm Dünya Çevre Konferansı'yla artan çevresel farkındalık, ekosistemin giderek bozulduğunu ve içinde yaşadığımız dünyanın korunması ile doğru yönetilmesi gerekliliğini göz ardı edilemez şekilde ortaya koymuştur. 1987 Brundtland Raporu'yla sürdürülebilir kalkınma anlayışının tanımının yapılmasının ardından 1992'de BM Rio Konferansı'yla sürdürülebilir kalkınma, çevre boyutunun da kalkınmaya dâhil edildiği yeni bir kalkınma yaklaşımı olarak kabul görmüştür. Bu yeni kalkınma yaklaşımı dünya ülkelerinin, uluslararası konferansların değişmeyen gündem maddelerinin başında yer almaktadır.

Sürdürülebilir bir dünya düzenine yönelik olarak atılan ulusal veya uluslararası ekonomik, siyasal, sosyal ve teknolojik adımların yeterliliğini öne sürmek şüphesiz mümkün görünmemektedir. İklim değişikliği ile mücadelede, biyolojik çeşitlilik kaybının ve çölleşmenin önlenmesinde, doğal kaynakların dengeli kullanılmasında, işsizlik ve yoksullukla mücadelede, güvenli enerji kaynaklarına erişimin arttırılmasında, tüm dünya toplumlarının yeterli gıdaya, temiz suya, temel sağlık hizmetlerine kavuşturulmasında, kadınların, gençlerin ve toplumun dezavantajlı kesimlerinin daha güvenli ve kaliteli bir hayat için desteklenmesinde, hız kesmeden devam eden çevre kazalarının önlenmesinde ve çevre konusunda daha bilinçli bir dünya toplumunun yaratılmasında iyileşmeler sağlanmakla birlikte bu gelişmelerin yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir.¹⁹⁹

Sürdürülebilir kalkınmanın küresel arenada tüm ortak politikaların merkezinde daha güçlü ve etkin bir biçimde yer alabilmesi için küresel işbirliklerinin ve ortaklıklarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanoğlunun Sanayi

¹⁹⁹ Kalkınma Bakanlığı, *Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Raporu Geleceği Sahiplenmek 2012*, Ankara, Haziran 2012, s. 1, http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/07/1.Gelecegi_Sahiplenmek.pdf (19.06.2017).

Devrimi'nden bu yana zihnin sınırlarını zorlayan üretim ve tüketim etkinlikleri sonucunda dünya yok olmaktadır ve geri sayım devam etmektedir.

Türkiye'de 1992 Rio Konferansı'ndan sonra, başta ekonomi olmak üzere çevre, enerji, sağlık, eğitim, yerel yönetimler gibi pek çok alanda sürdürülebilir kalkınma odaklı politikalar hayata geçirilmektedir. Kamu yönetimlerinde gerçekleştirilen yasal ve kurumsal reformlar ve değişimler de yine sürdürülebilir kalkınma odaklı olarak temellendirilmektedir. Gelecek nesilleri içine alan daha kaliteli bir yaşam için hakkaniyet ve sürdürülebilirlik ilkelerinin hayata geçirildiği “yeşil ekonomik büyüme” Türkiye'nin kalkınma politikalarının temelini oluşturmaktadır. Rio Deklarasyonu'nda yer alan “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar”, “göreceli kabiliyetler” ve “hakkaniyet” ilkeleri çerçevesinde Türkiye, kalkınma politikalarını hızla gelişen ekonomisiyle dengeli bir konumda, uluslararası sorumluluklarının ve taahhütlerinin belirleyiciliğinde devam ettirmektedir.²⁰⁰

Türkiye, sürdürülebilir kalkınmanın bir aracı olarak belirlenen “yeşil büyüme” konusundaki fırsatları ve engelleri iyi tespit ederek çevre için bütüncül politikalar geliştirerek kendi ülke koşullarına ve iç dinamiklerine uygun, taraf olduğu tüm uluslararası süreçlerle entegre bir biçimde yeni yol haritalarını uygulamaya çalışmaktadır. Ekonomik büyüme devam ederken Türkiye'de çevresel kirliliğin azaltılması ve ortadan kaldırılmasına yönelik olarak yeni üretim süreçlerinin ve teknolojilerinin desteklenmesi giderek daha ön plana çıkmaktadır. Hızla gelişen ekonominin enerji talebinin her geçen gün daha da artması ve enerjide dışa bağımlılığın ülke ekonomisine getirdiği yük yanında, fosil yakıtlara dayalı enerji politikalarının “yeşil büyüme” ekseninde sürekli gözden geçirilip yeniden yapılandırılması büyük önem taşımaktadır. Hiç şüphesiz köklü politika değişimlerinin ülke ekonomisine yüklediği maliyetler gelişmekte olan ekonomiler için ciddi sorun teşkil etmektedir. Fosil yakıtlarla büyüyen ülke ekonomileri ve ithalata dayalı enerji arzı, hem çevresel büyüme hedefleriyle bağdaşmamakta hem de hem de yerküre toplumlarının pek çoğu için enerji ve ekonomi diyalektiğinin temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin en köklü sorunu olan enerji ihtiyacına yönelik yeni çözümler

²⁰⁰ United Nations, *Report of The United Nations Conference On Environment And Development*, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm> (25.08.2017).

üretmesi kalkınma ve çevre arasındaki uzlaşının yaratılmasında, yeşil büyümeye giden yolda belirleyici olacaktır.

Dünya tükenmekte olan fosil kaynaklı enerjilere çözüm olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir geçiş dönemine girmiştir. Türkiye’de böyle bir süreçte sanayi üretimi, ulaşım, iletişim ve tarım sektörlerinde yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru küçük adımlar atılmaya, çevreyi kirletmeyen, tükenmeyen temiz enerji kaynaklarına yönelik politikalar üretilmeye başlandığı görülmektedir. Bu konuda uygun yasal ve kurumsal zemin hızla oluşturulmaktadır. Diğer açıdan Türkiye’nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalar çerçevesinde sera gazı yoğunluğunun azaltılmasına yönelik taahhütlerin enerji politikalarında gerekli kıldığı değişim ve dönüşümler; enerji kullanımında verimlilik artışı, üretimde temiz girdiler, doğal kaynak kullanımının iyileştirilmesi, doğayla dost teknolojilere yönelme, geri kazanım gibi pek çok konu başlıkları dâhil edilmektedir.

1.1. Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji

Sürdürülebilir çevre ekonomi birlikteliğinin başarılmasında sürdürülebilir enerji politikalarının rolü ve belirleyiciliği tartışılmazdır. Enerji, 21. yüzyılın en önemli sorunlarından biridir. Günümüzde devam eden savaşların, tüm dünyayı sarsan gerilim ve kargaşa ortamının nedeni giderek artan enerji tüketimi ve talebinin karşılanması, enerji kaynaklarının yönetimi ve kontrol edilmesine yönelik uluslararası çıkar çatışmalarıdır. Böyle bir ortamda sürdürülebilir bir gezegen için mevcut enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı, çevre dostu yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ve benzeri bir takım yeni düzenlemelerin ve politikaların yanında, tükenmesi kaçınılmaz olan fosil enerji kaynaklarının yerine çevreyi kirletmeyen, tükenmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş tek çözüm olarak görülmektedir. Enerji alanında sürdürülebilirlik politikaları, tüm dünyada enerjinin verimli ve tasarruflu kullanımıyla beraber, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ve bu alanda yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması konusunda köklü değişimleri içermektedir.

Türkiye’de enerji politikalarına ilişkin başlatılan çalışmalar, yasal ve kurumsal düzenlemeler dikkat çekicidir. Enerjide arz güvenliği, sürdürülebilirlik, yeni teknolojiler, yerli kaynakların arttırılması, enerji verimliliği ve yenilenebilir kaynaklara geçiş gibi

konular ön plana çıkmaktadır.²⁰¹ Türkiye'nin hızla sanayileşmesi, hızlı nüfus artışı, büyüyen kentler, değişen tüketim alışkanlıkları ve yaşam tarzı, enerji ihtiyacını sürekli olarak arttırmaktadır. Fosil kaynaklı enerji talebinde dışa bağımlılık sürdürülebilir bir ekonomi ve çevre üzerindeki en temel baskılardan birini oluşturmaktadır.

Türkiye'de ilk kez 1982 Anayasa'sının 56. maddesinde, "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir" ifadesiyle "çevre hakkı" temel bir hak olarak kabul edilmiş ve anayasal teminat altına alınmıştır. Çevreye evrensel düzeyde sahip çıkılması 1960 yıllardan itibaren artan çevre sorunlarının küresel ölçekteki boyutlarının farkına varılarak çözümlerin de küresel boyutlarda aranmasıyla başlamaktadır. 1972'de Stockholm'de toplanan BM İnsan Çevresi Konferansı sonuç Deklarasyonu'nun birinci maddesinde "sağlıklı ve insan onuruna yaraşır bir çevrede yaşama hakkı" tanımlaması ile "çevre hakkı" ilk kez uluslararası bir metinde yer bulmuştur. Türkiye'de bu hakkın Anayasa'ya dâhil edilebilmesi için konferansın üzerinden on yıllık bir zaman geçmiştir. Türkiye'nin ulusal çevre politikasını belirlemeye yönelik ilk yasal düzenleme ise 11.08.1983 tarihinde yayımlanan 2872 sayılı Çevre Kanunu'dur.²⁰² Kanunun amacı ilk maddede "bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamak" olarak açıklanmıştır. Ancak kanunun uygulanmasına ilişkin yönetmeliklerin hazırlanması konusunda kanun koyucu aynı titizliği gösterememiş ve öngörülen yönetmelikler için de on yıla yakın bir zaman kaybedilmiştir.

Türkiye'nin 1980'li yıllardan itibaren içine girdiği hızlı sanayileşme ve kalkınma dönemiyle beraber artan nüfus ve kentleşme, çevreye ilişkin kirlilik ve bozulmaların da artışına yol açmış, sorunların daha etkin ve güvenli çözümüne ilişkin yeni bir çevre yasası gündeme gelmiştir. 13.05.2006 tarihinde kabul edilen 5491 sayılı Çevre Kanunu ile daha kapsamlı bir çevre yasası ülke gündemine dâhil olmuştur.²⁰³ Kanunun 3. maddesi doğal kaynakların ve enerjinin verimli olarak kullanılması için çevre ile uyumlu teknolojileri esas olarak belirlerken, bir başka bendinde ilk kez yenilenebilir enerji kaynaklarına yer verilmiş ve temiz teknolojilerin teşvikinden söz edilmiştir. 7. madde ile petrol, jeotermal kaynaklar ve maden arama faaliyetleri, çevresel etki değerlendirmesi kapsamı dışında

²⁰¹ TMMOB, *Türkiye'nin Enerji Görünümü*, 2. b., Ankara: Yayın No: MMO/588, 2012, s. 4.

²⁰² *Resmi Gazete*, Sayı: 18132, 11.08.1983.

²⁰³ *Resmi Gazete*, Sayı: 26167, 13.05.2006.

bırakılmıştır. Kanunda dikkat çeken diğer bir husus da, endüstriyel tesislerin kendi arıtma tesislerini kurmaları halinde elektrik faturalarında % 50'ye varan indirimlerin öngörülmesidir.

Türkiye, 26 Ağustos 2009 tarihinde 5836 sayılı “BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü’ne Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun”,²⁰⁴ ile Kyoto Protokolü’ne taraf olmuştur. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin 1992’de kabulünün ardından, Türkiye OECD ülkesi olması nedeniyle önce EK-I ve EK-II listelerine dâhil edilmiş, ardından 2001’de Marakeş’te 7. Taraflar toplantısında alınan 26/CP.7 sayılı kararla diğer gelişmiş EK-I ülkelerinden farklı durumu tanınarak adı BMİDÇS’nin EK-II listesinden çıkarılmış fakat EK-I listesinde kalmıştır. Bu kararın ardından 24 Mayıs 2004’te 189. taraf olarak BMİDÇS’ne katılmıştır. Sözleşmenin gelişmiş ülkelerin sera gazı salınımlarını kontrol etmeye yönelik bir bağlayıcılığı olmamasına rağmen Kyoto Protokolü, sözleşmenin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi” uyarınca sanayileşmiş ülke taraflarına bağlayıcılık getirmektedir.²⁰⁵

Türkiye, 1992 yılında kabul edilen BMİDÇS’ne ve Aralık 1997’de Kyoto’da kabul edilen Protokol’e hemen taraf olmadığı için EK-I taraflarının sera gazı emisyonu azaltım ve sınırlama yükümlülüklerinin tanımlandığı Protokol EK-B listesine dâhil edilmemiştir. Bu nedenle 2008-2012 yılları arasında Protokol’ün ilk yükümlülük döneminde bir taahhüdü olmamıştır. Atmosferdeki sera gazları (Karbon dioksit, Metan, Diazot Monoksit, Hidroflorokarbonlar, Perflorokarbonlar, Kükürt Heksaflorid) yoğunluğunu iklim değişikliğine neden olacak tehlikeli seviyenin altına çekmeyi hedefleyen Protokol, başta enerji sektörü kaynaklı olan karbon emisyonlarını kontrol etme ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim adına dünyada önemli bir mekanizmadır. Türkiye’nin 2012 sonrası yükümlülükleri 2009 yılında Kopenhag’daki BMİDÇS 15. Taraflar Konferansı’nda görüşülmüştür. Türkiye’nin bu konferansta 26/CP.7 kararı hatırlatılarak 2012 sonrası yeni dönemde de sera gazı azaltım veya sınırlama yükümlüğü alamayacağı belirtilmiştir. Türkiye, Kyoto Protokolü’nün EK-B listesinde yer almamış ve bu konumu 26/CP.7 kararı tekrar kayda geçirilmiştir.²⁰⁶

²⁰⁴ Resmi Gazete, Sayı: 27144, 17.02.2009.

²⁰⁵ <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/Kyoto.aspx?sflang=tr> (21.09.2017).

²⁰⁶ http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/bilginotu/15.COPbilgi_notu.pdf (21.09.2017).

Kyoto Protokolü'nün imzalanmasının ardından 2010 yılından itibaren Türkiye'de sera gazı emisyonlarını azaltmaya ve olumsuz çevresel etkileri kontrol etmeye yönelik önlemler uygulamaya başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerjinin verimli kullanımına yönelik düzenlemeler ve temiz kömür teknolojilerinin teşvik edilmesi, ülkenin biyokütle/biyogaz potansiyelinden daha fazla yararlanması (özellikle su, atık su ve katı atık altyapı tesislerinde), çevre dostu enerji teknolojilerine geçiş ve yerli teknolojilerin desteklenmesi, çevreye dost sürdürülebilir madencilik faaliyetlerinin tesis edilmesi için gerekli altyapı kontrol ve denetim mekanizmalarının oluşturulması, iklim değişikliği konusunda toplumsal bilinci arttıracak eğitim ve bilgilendirme konularına hız verilmesi gibi alanlarda çalışmalar artmıştır.

Paris'te 30 Kasım-11 Aralık 2015 tarihlerinde gerçekleştirilen BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) 21. Taraflar Konferansı'nda (COP 21) 29 maddeden 140 maddelik adaptasyon (uyum) belgesinden oluşan yeni bir iklim değişikliği anlaşması olan "Paris Anlaşması" onaylanmıştır. 12 Aralık 2015'te açıklanan "Paris Anlaşması", 2020 yılından sonra bağlayıcılık hükmü kazanacaktır. Küresel sera gazı salınımının en az % 55'ini oluşturan ve en az 55 ülkenin parlamentoları tarafından onaylanması şartının gerçekleşmesiyle 4 Kasım 2016 tarihinde resmen yürürlüğe girmiştir. Türkiye, Paris Anlaşması'nı 22 Nisan 2016 tarihinde imzalamıştır. Anlaşmaya göre, küresel ısınmanın yüzyıl sonuna kadar 2 °C derecenin altında tutulması ve hatta mümkün olursa 1,5 °C derece ile sınırlandırılması kabul edilmiştir. "Ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesinin yer aldığı anlaşmada, toplantı öncesinde 180'den fazla ülkenin BM'ye sunduğu ulusal emisyon azaltım beyanları (INDCs) çerçevesinde "her beş yılda bir" ulusal katkıların kontrol edilmesini sağlayacak yeni bir sistem uygulamaya konulmuştur. İlk kez "emisyon sıfırlama" kavramı, BM bünyesinde bir anlaşmaya dâhil edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerin emisyon azaltım hedeflerini sürdürmeleri için gelişmiş ülkelere alacakları finans yardımlarının süreceği anlaşma ile güvence altına alınmıştır. Konferansta, "Kayıp ve Zararlar Varşova Uluslararası Mekanizması"nın güçlendirilmesi kararı alınmıştır.²⁰⁷

²⁰⁷United Nations, *Adoption Of The Paris Agreement*, 12 December 2015, <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf> (21.09.2017); United Nations, *Progress Tracker Work Programme Resulting From The Relevant Requests Contained In Decision 1/CP.21*, http://unfccc.int/files/paris_agreement/application/pdf/pa_progress_tracker_10042017.pdf (21.09.2017).

11-22 Kasım 2013 tarihleri arasında Polonya'nın Varşova kentinde toplanan BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 19. Taraflar Konferansı'nda (COP 19) 2015 yılının ilk yarısı içerisinde, tüm taraf ülkeler, sözleşmenin (BMİDÇS) 2. Maddesi kapsamında Geçici Durban Platformu'nun almış olduğu karar gereğince (COP 21 öncesinde yeni anlaşma kapsamında) iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında ortaya koyacakları katkıları bildirmeye davet edilmiştir. Türkiye, 2030 yılına kadar emisyonlarda % 21 azaltım sağlayacağı taahhüdünü 30 Eylül 2015 tarihinde BM'ye sunmuştur. Konferans sonucunda iklim felaketlerinden ve iklim değişikliğinin başlayan etkilerinden öncelikle zarar gören gelişmekte olan ülkelerin kayıp ve zararlarının telafi edilmesi amacıyla teknolojik ve finansal bir mekanizma kurulması konusunda da bağlayıcı bir karar "kayıp ve zararlar" çıkmıştır. İklim değişikliği ile mücadelenin finansman aracı Yeşil İklim Fonu'nun (Green Climate Fund) işleyişi konusunda ise, ülkeler arasında tam bir uzlaşma sağlanamamıştır.²⁰⁸

1.2. Türkiye'de Sürdürülebilir Enerji Politikaları

Türkiye'nin enerji politikalarının temel hedefi, sürdürülebilir ekonomik ve sosyal gelişmeyi mümkün hale getirecek şekilde, enerji ihtiyacının güvenilir ve kesintisiz bir süreçte maliyet etkinliğini sağlayacak uygun koşullarda ve çevreyi de dikkate alan bir bütünlük içinde uygulanmasıdır. Enerji arz güvenliğine dayalı temel politikalar ve stratejiler bu hedef çerçevesinde şekillenmiştir. Enerji piyasasına yönelik yapılan yeni düzenlemelerle yerli ve yenilenebilir mevcut kaynak potansiyelinin tümünün tespit edilmesi ve kullanıma dâhil edilmesi oldukça önemlidir.

Dışa bağımlı enerji talebinin ekonomik göstergeler üzerindeki ağır yükünün hafifletilebilmesi için enerjinin doğru ve yerinde kullanılması yönünde başlatılan çalışmalar enerji verimliliği alanında da yeni gelişmeleri beraberinde getirmektedir. Hızla gelişen sektör, yeni ve yerli enerji teknolojilerinin geliştirilmesine de ivme kazandırmaktadır. Doğal ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını ve ekonomiye olan katkısını arttırmak, enerji ve tabii kaynaklar alanlarındaki tüm

²⁰⁸ United Nations, *Report Of The Conference of The Parties On Its Nineteenth Session, Held In Warsaw From 11 to 23 November 2013*, pp. 6-9, <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a01.pdf> (23.09.2017).

faaliyetlerin çevre unsurunu da içerecek şekilde yürütülmesini sağlamak Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikalarının temelini oluşturmaktadır. Enerji verimliliğini yükselterek her geçen gün artan enerji talebini daha iyi yönetmek, enerji piyasasını serbestleştirerek yatırım ortamını geliştirmek, tüketicilere enerjiyi zamanında uygun maliyetle ve kesintisiz sunabilmek enerji arz güvenliği açısından 21. yüzyılda Türkiye'nin enerji politikalarını şekillendirmektedir. Yasal ve kurumsal alanda son dönemde gerçekleştirilen yoğun düzenlemeler ülkenin enerji alanında hedeflediği dönüşümü desteklemeye yöneliktir. Kamu ve özel kesimin enerji sektöründeki varlığını yeniden tanımlamaya yönelik yapılan çalışmalar beraberinde yeni ve yerli enerji teknolojilerini de içerecek şekilde gelişmektedir. Diğer taraftan Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafya ve politik konumu gereğince enerji alanında bölgesel ve küresel bir güç odağı haline gelmesi yönündeki çalışmalar da devam etmektedir.

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin kullanımına ilişkin olarak atılan adımlar oldukça önemlidir. Türkiye'de 10 Mayıs 2005 tarihli 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" temiz enerjiye geçişle ilgili olarak ilk yasal düzenlemedir.²⁰⁹ Bu kanunda; rüzgâr, jeotermal, güneş, biyokütle, biyogaz, dalga akıntı enerjisi, gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı 15 km² altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik enerjisi üretim kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak tanımlanmıştır. Bu kaynakların ekonomik, kaliteli ve güvenilir şekilde ekonomiye kazandırılması, çevrenin korunması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması için imalat sektörünün geliştirilmesi gibi başlıklar da kanunun amacı olarak belirlenmiştir. Böylece Türkiye'de yenilenebilir enerjiye geçiş adımları ilk kanuni dayanağına kavuşmuştur. 02.05.2007 tarihinde çıkarılan 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" ile enerjinin etkin ve verimli kullanılması, enerji kayıplarının önlenmesi böylelikle ekonomideki yükün hafifletilmesi, enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılarak çevrenin korunması amaçlanmıştır;

"Bu Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine,

²⁰⁹ Resmi Gazete, Sayı: 25819, 10.05.2005.

yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsar.”²¹⁰

03.06.2007 tarihli 5686 sayılı “Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu”, jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarına ilişkin her türlü düzenlemeyi ve bu kaynakların çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde kullanımına yönelik usul ve esasları içermektedir.²¹¹

Ulusal yenilenebilir enerji stratejisi 2008 yılında Başbakanlığın çıkardığı bir genelge ile 5627 sayılı kanun çerçevesinde, elektrik enerjisi öncelikli olmak üzere enerji israfının önlenmesi, enerjinin etkin ve verimli kullanılması amacıyla kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımıyla “Ulusal Enerji Verimliliği Hareketi” başlatılmış ve 2008 yılı “Enerji Verimliliği Yılı” olarak ilan edilmiştir.²¹² Kanunların ardından gerçekleştirilen böyle geniş tabanlı bir organizasyonun amacının, enerjiye ilişkin belirlenen yeni politikaların ve uygulamaların mümkün olduğunca toplumun tümüne yayılarak farkındalığı geliştirmek ve bu amaç etrafında birliği ve bütünlüğü sağlamak olduğu söylenebilir.

2008 yılında 5784 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”,²¹³ yenilenebilir enerji kaynaklarının sektöre entegrasyonunu sağlayacak şekilde 2001 tarihli 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nu değiştirmiştir.²¹⁴ 5784 sayılı Kanunun 3. maddesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimine ilişkin yeni düzenlemelere yer verilirken, 23. maddesi ile 5346 sayılı kanuna ilişkin olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimine ilişkin; ulaşım, nakil hattı gibi işlemlerin ve izinlerin Çevre ve Orman Bakanlığı veya Maliye Bakanlığı tarafından gerçekleştirileceği hükme bağlanmıştır.

14.3.2013 tarihinde kabul edilen 6446 sayılı yeni “Elektrik Piyasası Kanunu”, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nu “Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun”a dönüştürmüştür.²¹⁵ Yeni kanunda; diğer kaynaklarla beraber güneş ve rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretim faaliyetlerine

²¹⁰ Resmi Gazete, Sayı: 26510, 02.05.2007.

²¹¹ Resmi Gazete, Sayı: 26551, 13.06.2007.

²¹² Resmi Gazete, Sayı: 26788, 15.02.2008.

²¹³ Resmi Gazete, Sayı: 26948, 26.07.2008.

²¹⁴ Resmi Gazete, Sayı: 24335, 03.03.2001.

²¹⁵ Resmi Gazete, Sayı: 28603, 30.03.2013.

ilişkin ön lisans ve lisans alma koşulları, iletim, dağıtım, toptan ve perakende satış faaliyetleri başlıklar halinde düzenlenirken piyasa işletim faaliyetleri konusunda EPİAŞ (Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi) adı altında yeni bir şirket kurulması öngörülmüştür. EPİAŞ, 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun 11. maddesi uyarınca 18 Mart 2015 tarihinde kurulmuştur.²¹⁶

Türkiye'de elektrik enerjisi sektörünün giderek büyümesi ihtiyaçların ve taleplerin de hızla değişmesine neden olmuştur. Bu durum kamu sektörünün belirleyiciliğinin yüksek olduğu bir piyasanın giderek özelleştirilmesini kaçınılmaz hale getirmiştir. Dolayısıyla elektrik ve enerji piyasasının rekabetçi bir yapıya dönüştürülmesine yönelik düzenlemeler hızlanmıştır. Enerjinin uygun fiyattan temin edilmesi ve verimli kullanılmasının önündeki engellerin kaldırılması Türkiye'de yeni enerji politikalarına yönelik değişimleri kaçınılmaz kılmıştır.

Yeni kanun, azami kurulu gücü 1 MW'lık olan üretim tesislerine lisanssız üretim imkânı tanıırken, kaynak bazında bu tesislerin kurulu güç sınırını beş katına kadar arttırma yetkisini Bakanlar Kurulu'na vermiştir. Kanunda ürettiği enerjinin tamamını kendisi kullanan, üretim ve tüketimin aynı alanda gerçekleştirildiği üretim tesisleri de lisans kapsamı dışında tutulmuştur. Lisans alma yükümlülüğü bulunmayan ve yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üreten kuruluşların fazla üretimlerini sisteme vermeleri halinde, elektrik enerjisinin son kaynak tedarik şirketince 5346 sayılı kanunda belirlenen kaynak türü bazında belirlenen fiyatlardan alınacağı hükme bağlanmıştır.

Yüksek Planlama Kurulu'nun 18.09.2009 tarihinde kabul ettiği "Elektrik Piyasası Arz Güvenliği Strateji Belgesi", Türkiye'de elektrik enerjisi sektöründe serbestleşme ve küresel piyasalara entegre olma yolunda atılan önemli adımlardan biri ve YPK tarafından 17.3.2004 tarihinde çıkarılan "Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi"nin tamamlayıcı metni niteliğindedir. Rekabete dayalı serbest enerji piyasasının oluşması açısından izlenecek yolun belirlenmesi, enerji güvenliği ve özelleştirmeler konusunda programların oluşturulması açısından önemli bir belgedir. Türkiye açısından arz güvenliği; enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, yeni bir piyasa yapısının ve faaliyetlerinin oluşturulması, enerjinin üretiminden dağıtımına kadar bütün aşamalarda kayıpların önlenerek verimliliğin arttırılması, özel sektörün yatırımlarının desteklenmesi,

²¹⁶ Resmi Gazete, Sayı: 29299, 18.03.2015.

çevresel etkiler ve iklim değışikliği tehdidinin sektörel tüm faaliyetlerde ön plana alındığı, sürdürülebilir elektrik ve enerji sektörünün oluşturulması ilkelerine dayalı köklü bir değışimi ifade etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji sektörü içindeki payının 2023 yılında en az % 30 düzeyinde gerçekleşmesi yönündeki hedefi, raporun en dikkat çeken yönünü oluşturmaktadır. Bu hedef beraberinde elektrik üretiminde doğalgazın payının % 30'un altına çekilmesini içermektedir. Belgede 2023 yılına kadar; rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 20000 MW'a arttırılması, 600 MW'lık jeotermal gücün tümünün üretime dâhil edilmesi, hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması, güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretiminin yaygınlaştırılması ve ülke potansiyelinin azami ölçüde değerlendirilmesi hedeflenmiş, Türkiye'nin yerli ve sürdürülebilir enerji politikalarının çerçevesi belirlenmiştir.²¹⁷

Türkiye'nin BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü'ne taraf olmasının ardından hazırlanan "Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi" (İDES) Yüksek Planlama Kurulu tarafından 3 Mayıs 2010 tarihinde onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye sözleşmenin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk paylaşım ilkesi" temelinde ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerine uygun olarak küresel iklim değışikliğinin etkilerini azaltmaya ve sera gazı emisyonlarını kontrol etmeye yönelik enerji, ulaştırma, sanayii, atık, arazi kullanımı, tarım ve hayvancılık sektörlerinde kısa, orta ve uzun vadeli hedefler ve stratejiler belirlemiştir. Enerji sektöründe başta rüzgâr enerjisi ve hidrolik enerji olarak tüm yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi, temiz üretim teknolojilerinin finansmanı, alternatif yakıt kullanımının yaygınlaştırılması, mevcut enerji santrallerinin verimliliğinin arttırılması, konut sektörünün yenilenebilir enerji kullanımı açısından iyileştirilmesi gibi kısa ve orta vadeli hedefler yanında, 2020 yılına kadar enerji yoğunluğunun 2004 yılına göre daha düşük seviyeye indirilmesi, 2023'e kadar yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içindeki toplam payının % 30'a çıkarılması, bu amaçla hidrolik potansiyelinin tamamının değerlendirilmesi, güneşten elektrik enerjisi üretiminin özendirilmesi jeotermalde 600 MW üretim kapasitesine ulaşılması, kamu binalarında enerji tüketiminin iyileştirilmesi, karbondioksit emisyonlarının 2020 yılına kadar referans senaryo çerçevesinde % 7 oranında

²¹⁷<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT/1/Documents/Sayfalar/Arz%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi%20Strateji%20Belgesi.pdf> (12.09.2017).

sınırlanması gibi uzun vadeli hedefler de belirlenmiştir.²¹⁸ Hemen ardından “T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023” yayımlanarak sektörler arası faaliyetlerin ortak amaçlar ve hedefler kapsamında etkin ve eşgüdüm sağlayarak geliştirilmesinin önü açılmıştır.²¹⁹

2011 yılında yürürlüğe giren 6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile 5346 sayılı kanunda geniş ölçüde değişikliğe gidilmiştir. Çöp gazı, yenilenebilir enerji kaynakları arasına dâhil edilmiştir. Elektrik enerjisi üretimine yönelik “jeotermal kaynak alanları” ifadesi genişletilerek “yenilenebilir kaynak” olarak değiştirilmiş ve belirlenen bu yeni kaynak alanlarının imar planlarına resen işlenmesinin ilgili bakanlık tarafından gereken mercilere bildirileceği hükme bağlanmıştır. Yeni kanunda kapsamlı bir biçimde Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) destekleme mekanizmasının işleyişine ilişkin düzenlemelere yer verilmiştir. Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerindeki aksamın sağlanmasından başlayarak her türlü işlem, denetim ve üretime ilişkin usul ve esasların EPDK’nın (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu) görüşü alınarak ilgili Bakanlık tarafından çıkarılacak yönetmelikle düzenleneceği ifade edilmiştir. Kanun’da;

“(…) özel koruma bölgelerinde ilgili bakanlığın, doğal sit alanlarında ise, ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilir”,²²⁰

ifadesi bu tesislerin kurulma yerlerine ilişkin kararların esnekliği ve sorgulanabilirliği açısından dikkate değerdir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, Türkiye’de kanuni metinlere dâhil olduktan sonra kaynaklardan enerji üretimine yönelik olarak pek çok alanda yönetmelikler ve tebliğler çıkartılmıştır. Yenilenebilir kaynakların enerji piyasasına entegrasyonu ve kullanımına ilişkin olarak ortaya çıkan ihtiyaçlara ve karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik farklı kurumlar tarafından çıkarılan düzenleyici metinlerin sayıları her geçen gün artmaktadır.

²¹⁸ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2020*, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayını, Ankara, 2012, s. 17.

²¹⁹ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023*, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayını, Ankara, 2011, ss. 70-73.

²²⁰ *Resmî Gazete*, Sayı: 27809, 08.01.2011.

20.02.2012’de Başbakanlık Yüksek Planlama Kurulu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel ve sivil toplum kuruluşlarının ortak çalışmalarıyla hazırlanan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023”ün kabulüne karar vermiştir.²²¹ Çevrenin korunmasında, enerjide arz güvenliğinin sağlanmasında, Türkiye’nin taraf olduğu Kyoto Protokolü çerçevesinde iklim değişikliğine yönelik sorumluluklarının yerine getirilmesinde, enerjide dışa bağımlılığının neden olduğu ağır ekonomik baskının hafifletilmesinde, yerli ve temiz kaynaklara dayalı sürdürülebilir enerji politikalarının uygulamaya geçirilmesinde enerjide verimliliğinin sağlanabilmesi büyük önem taşımaktadır. Enerji kullanımında israfın önlenmesi, üretimden nihai tüketiciye kadar bütün aşamalarda bilinçsiz tüketimin engellenmesi kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının iş birliği ve ortak sorumluluklarıyla başarılabilir. Bu amaçla oluşturulan ve on bir yıllık bir dönem için yol haritası niteliği taşıyan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi” ulusal enerji politikasına destek olarak hazırlanmıştır. Bu belgenin, Türkiye’nin dâhil olduğu uluslararası anlaşmalar ve taahhütler çerçevesinde yenilenerek geliştirmesinden, sürecin yönetimi, koordinasyonu ve kontrolünden sorumlu olarak da Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı adına “Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü” görevlendirilmiştir. Hızla artan nüfus enerji talebini sürekli arttırırken, belgede Türkiye’nin toplam kurulu enerji gücü içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının son derece düşük kaldığının da altı çizilmiştir.

Belgede elektrik enerjisi üretimi, dağıtımı, evlerde ve sanayi sektöründe kullanımına ilişkin kayıpların ortadan kaldırılmasına yönelik atılacak adımlar belirlenirken, Türkiye’de hızla gelişen ulaşım sektörünün neden olacağı sera gazı emisyonlarındaki artışın da yaratacağı baskıya dikkat çekilmiştir. Belge ile 2011 yılı değerine göre Türkiye’nin enerji yoğunluğunun 2023 yılında en az % 20 azaltılması temel hedef olarak saptanmıştır. Belgede stratejik amaçlar, çevre dostu binaların inşasını arttırmak, enerji yoğun sektörlerde enerji kayıplarını en aza indirmek, elektrik enerjisinin üretiminden nihai tüketiciye kadar uzanan süreçte enerji kayıplarını ve zararlı emisyonları azaltmak, kara, deniz ve demiryollarında toplu taşımayı arttırarak fosil yakıt tüketiminde gereksiz sarfiyatı önlemek, kamu sektöründe ileri teknoloji yatırımlarını arttırarak özel

²²¹ *Resmi Gazete*, Sayı: 28215, 25.02.2012.

sektörü desteklemek, enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü hızlandırmak olarak belirlenmiş ve eylem planları oluşturulmuştur.

Türkiye’de sürdürülebilir ekonomiye geçiş yolundaki diğer önemli bir adım, Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu’nun 07.12.2010 tarihinde AB üyeliği yolunda kabul ettiği “Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2011-2014” tür.²²² Türkiye’nin AB üyeliği yolunda yürütülen müzakere faslından biri olan “İşletmeler ve Sanayi Politikası” çerçevesinde 2003 yılında yayınlanan ilk belgenin revize edilmesi ve küresel rekabet ortamına yönelik yeni adımların belirlenmesi amacıyla hazırlanan belgenin Türkiye ekonomisindeki büyüme sürecinin devam ettirilmesi ve özel sektörün desteklenmesi konusunda belirlediği öncelikler çevresel değerler açısından da önemlidir. Çevreye ve topluma duyarlı bir sanayi yapısına dönüşümü amaçlayan bu yeni belgede sanayi sektörünün rekabet gücünü arttırmaya yönelik tedbirler kalkınma planı, orta vadeli ve yıllık programlar çerçevesinde on temel alanda ele alınırken; enerji, ulaştırma ve kentsel altyapının geliştirilmesi ile birlikte çevresel değerlerin korunması başlıkları da Türkiye’de sanayi ve çevre uzlaşmasının gerçekleştirilmesine yönelik atılan somut adımlar niteliğindedir. Belgede “Yatay Sanayi Politikası”²²³ başlığı altında enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerji piyasasının daha fazla serbestleştirilerek enerji verimliliğinin artırılması ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimi içindeki payının yükseltilmesi açıkça dile getirilmiştir. İklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının dörtte üçünden fazlasının enerji sektöründen kaynaklandığı belirtilen belgede, enerji verimliliğinin artırılarak elektrik sektörünün rekabetçi bir yapıya dönüştürülmesi gerekliliği temel politika alanları olarak belirlenmiştir. Strateji belgesinde yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılması gerekliliği, sürdürülebilir enerji ve elektrik üretimi için 2020 yılına kadar bütün sektörlerde enerji kullanımının azaltılması öngörülmektedir. Bu amaçla teknik altyapısı çeşitlendirilmiş ve güçlendirilmiş enerji sektörü, yeni teknolojiler ve yatırımlarla üretim kapasitesinin artırılarak verimin yükseltilmesine yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır.

²²² *Resmi Gazete*, Sayı: 27828, 27.01.2011.

²²³ Yatay sanayi politikası; sanayi faaliyetlerinde verimlilik artışı sağlamak amacıyla, piyasaların etkin işleyişini sağlamak, firmaların yatırım ve iş yapma kapasitelerini geliştirmeye yönelik çerçeve unsurlardır. Yatay sanayi politikası alanları ise yatırım ve iş ortamı- uluslararası ticaret ve yatırım- beceri ve insan kaynağı- küçük ve orta büyüklükte işletmelerin (KOBİ) Finansmana erişimi- firmaların teknolojik gelişimi- altyapı sektörleri ve girdi maliyetleri- çevre- bölgesel kalkınma olarak belirlenmiştir. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, “Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2011-2014”, *Resmi Gazete*, Sayı: 27828, 27.01.2011.

Sanayi Stratejisi Belgesi'nde çevre ve sanayi stratejisi ilişkisi; kimyasallar, iklim değişikliği, endüstriyel kirlilik alanlarında yapılacak düzenlemelerin sanayinin rekabet gücüne etkisi temelinde ele alınmıştır. Türkiye'de sanayi sektörünün sürdürülebilir şekilde büyümesi çevre ve enerji politikalarıyla yakından ilişkilidir. Ancak Türkiye'nin enerji üretiminde fosil yakıtlara, ithal enerji arzına olan bağımlılığı sanayi sektörünün sürdürülebilirliği ve rekabetçiliğiyle ilgili risk oluşturmaktadır. Enerji üretiminde “sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak” ve “enerji arz güvenliğini sağlamak”, Türkiye açısından sürdürülebilir kalkınma konusunda çözülmesi gereken en temel konuların başında gelmektedir. Türkiye'deki yerli, yenilenebilir enerji kaynaklarından (rüzgâr, güneş, jeotermal, su, vd.) temiz enerji üretimine geçilmesi, tüm sektörlerde (ulaştırma, imalat sanayi, enerji) enerji verimliliğine yönelik yeni teknoloji yatırımlarının desteklenmesi önem kazanmaktadır. Diğer taraftan Türkiye'nin 2004 yılında BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne taraf olması nedeniyle belgede “Düşük Karbon Ekonomisi” (DKE), “Düşük Fosil Yakıt Ekonomisi” (DFYE) gibi kavramlara yer verilmekte, sıfır karbon toplumuna geçiş, bunun için de yenilenebilir enerji kaynaklarına, düşük emisyonlu teknolojilere yönelmek, temiz enerji ve hammadde üretimi ve bunların kullanıldığı tüm sektörlerde geri dönüşüm gibi uygulamalarla çevre kirliliğinin önlenmesi, enerji verimliliğinin sağlanması ve sera gazı emisyonlarının en düşük seviyeye çekilmesi amaçlanmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji konusunda “yüksek maliyetler” ve “verimsizlik” endişesi, önemli bir çekince olarak dile getirilmektedir. Belgede göz ardı edilmemesi gereken önemli bir vurgu da, nükleer enerjiye geçişle ilgili olumlu ifadelerdir. Düşük karbon ekonomisine yönelirken, atıkları yüzyıllarca yıl bertaraf edilmeden kalmaya devam eden ve tüm dünyanın vazgeçmeye başladığı nükleer enerjiye geçiş konusundaki bu istek sürdürülebilir kalkınma anlayışıyla uyumlu görünmemektedir.

2006 tarihli Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda (2007-2013) yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin arttırılmasına yönelik düzenlemelerden söz edilmiştir. Planda, enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerjinin üretim ve tüketim süreçlerinde çevreye verilen zararın en aza indirilmesi, enerjinin etkin ve verimli kullanılması, ithal kaynakların farklı ülkelerden farklı kaynaklar bazında dengelenmesi, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisi içindeki payının yükseltilmesi hedeflerinin altı çizilmiştir. Elektrik sektörünün serbestleştirilmesi, özel sektörün

desteklenmesine ve kamunun düzenleyici ve dengeleyici bir unsur olarak işlevine dikkat çekilmiştir.²²⁴ Enerji üretiminden nihai tüketimine kadar her aşamada kaynakların verimli ve tasarruflu kullanılmasının ve enerji talebi karşılanırken çevreye en az zararın verilmesinin altı çizilmiştir.

ETKB'nin 2010-2014 Stratejik Planı'nda Türkiye'nin enerji politikasının; "şeffaflık", "güvenilirlik", "yenilikçilik" ve "öncülük", "iş birliği", "etkinlik" ve "uyumluluk" ilkeleri temelinde oluşturulduğu açıklanmıştır. Enerjide ekonominin dışa bağımlılığını azaltmak temelinde; enerji arz güvenliğini sağlamak, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını arttırmak, rekabetçi piyasa koşullarına uygun yatırımların desteklenmesini sağlamak, ithal kaynakların sebep olduğu riskleri azaltmak, ülkenin enerji alanında jeostratejik konumunu doğru kullanarak, bölgesel işbirliği çerçevesinde gerekli önlemleri almak, bütün bu faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini en aza indirecek şekilde ülke ekonomisine katkılarını arttırmak, yerli madencilik sektörünü desteklemek, enerji ve doğal kaynaklar alanında yenilikçiliğin öncüsü ve destekleyicisi olmak, planda genel amaçlar olarak belirlenmiştir.²²⁵

2010-2014 Strateji Planı'nda "Elektrik Enerjisi Piyasası Arz Güvenliği Strateji Belgesi" uygulamaya koyulmuştur. 2023 yılında elektrik üretiminin % 30'unun yenilenebilir kaynaklardan karşılanması hedeflenmektedir. Planda, 2023 yılına kadar elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesinin 110 000 MW'ın üzerine çıkarılması, rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 20.000 MW'a yükseltilmesi, mevcut 600 MW'lık jeotermal potansiyelinin tümünün devreye alınması, gerekli teknik, yasal ve kurumsal düzenlemeler yapılarak güneş enerjisi potansiyelinin en yüksek ölçüde yararlanılması, hidrolik kaynakların mümkün olduğunca tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının da enerji üretimi amaçlı kullanıma alınması yoluyla Türkiye ekonomisi üzerinde ciddi baskılar oluşturan ithal fosil yakıtların payının azaltılması ve elektrik üretiminde doğalgazın payının % 30'un altına düşürülmesi yer almaktadır. Söz konusu hedeflere ulaşmak için 2023 yılına kadar toplam 130 milyar

²²⁴ Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), *Resmi Gazete*, Sayı: 26215, 01.07.2006, s. 69.

²²⁵ ETKB, *Stratejik Planı 2010-2014*, ss. 10-45,

<http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/mDCwi+EnerjiveTabiiKaynaklarBakanligiSP1014.pdf> (16.09.2017).

dolarlık bir yatırım öngörülmekte sektöre yapılacak yatırımlarda yerli katkı payının artırılması hedeflenmektedir.²²⁶

2013 tarihli Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018), Türkiye'nin önündeki dört yıl içindeki hedefleri tanımlanırken, enerji ve çevre konusundaki vurguları önemlidir.²²⁷ Planın hedef ve politikaları dört ana başlıkta toplanmıştır. "Yenilikçi Üretim, İstikrarlı Yüksek Büyüme" başlığı altında; enerji, "Yaşanabilir Mekânlar, Sürdürülebilir Çevre" başlığı altında; bölgesel gelişme ve bölgesel rekabet edebilirlik, mekânsal gelişme ve planlama, kentsel dönüşüm ve konut, kentsel altyapı, mahalli idareler, kırsal kalkınma, çevrenin korunması, toprak ve su kaynakları yönetimi, afet yönetimi konuları düzenlenmiştir. Planda başarıyla uygulanması halinde ekonomide iyileşme sağlayacak programlar arasında enerji verimliliğinin geliştirilmesi programı, sektörel bazda ise, yerli kaynaklara dayalı enerji üretim programı yer almaktadır. Bölgesel kalkınma ve kentsel dönüşümle ilgili de iki program oluşturulmuştur. Planda sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada küresel ölçekte "yeşil büyüme" yaklaşımının önem kazandığı, bu çerçevede temiz üretim, eko verimlilik ile çevrenin korunması ve rekabetçiliğin artırılması mümkün görülmektedir. Bu amaçla Türkiye'de çevreye duyarlı alt yapı ve teknik yatırımların desteklenmesinde çevresel maliyetlere ilişkin yeni politikaların da harekete geçirileceğinden söz edilmektedir.

Küresel ölçekte enerji, ekonomi, sosyal kalkınma ve çevre hedeflerinin uyumlaştırılmasının insanlığın geleceğini belirlemede kritik bir öneme sahip olduğu ve bu konuda verilecek kararların sürdürülebilir bir dünya için önemine vurgu yapılmaktadır. Onuncu Kalkınma Planı'nda, enerji konusunda Türkiye'nin birincil enerji arzında petrol ve doğalgaza olan dış bağımlılığının enerjide arz güvenliği riskinin yüksek olmasına neden olduğu belirtilirken, ülkenin enerji ithalatının toplam ithalatın yaklaşık dörtte birini oluşturması nedeniyle ekonomik büyüme ve cari açık sorununun çözümüne yönelik alternatif enerji politikalarının oluşturulması kaçınılmaz görünmektedir. Bu amaçla linyit başta olmak üzere yerli kaynakların daha fazla değerlendirilmesi, enerji yoğunluğunun hem sektörel hem makro düzeyde azaltılması, yenilenebilir enerji

²²⁶ Başbakanlık Yüksek Planlama Kurulu, *Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Stratejisi Belgesi*, Karar No: 2009/11, 18.5.2009, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FBelge%2FArz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf (13.11.2017).

²²⁷ Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), *Resmî Gazete*, Sayı: 28699, 06.07.2013.

kaynaklarının enerji üretimindeki payının ve enerji verimliliğine ilişkin tedbirlerin artırılması hedeflenmektedir. Diğer taraftan planda enerji üretim ve dağıtımındaki özelleştirmelerin süreceği, enerji borsasının oluşturulması ve rekabetçi bir enerji piyasasının önündeki engellerin kaldırılmasına yönelik düzenlemelere devam edileceği belirtilmektedir. Dokuzuncu planda olduğu gibi bu planda da nükleer enerji üretimine ilişkin çalışmaların da hızlandırılacağı vurgulanmaktadır. Hızla artan enerji talebi karşısında enerji üretiminde dışa bağımlılığın azaltılmasına yönelik olarak linyit ve jeotermal gibi yerli kaynakların potansiyelinin tespiti, yurt içi ve yurt dışında petrol ve doğalgaz arama faaliyetlerinin hızlandırılması, özel sektör yatırımlarının desteklenmesi, kaya gazı konusunda kapsamlı araştırma faaliyetlerinin yürütülmesi, demir cevheri, bor ve mermer başta olmak üzere sanayi hammaddelerinin yurt içinde aranması ve üretimine de öncelik verileceği ifade edilmektedir.

Onuncu Kalkınma Planı'nın yürürlüğe girmesinin hemen ardından, 2014 yılı Kasım ayında “Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı”²²⁸ ve “Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı” hazırlanmıştır.²²⁹

Onuncu Kalkınma Planı döneminde, 2015-2018 yıllarını kapsayan “Türkiye Sanayi Strateji Belgesi” Yüksek Planlama Kurulu tarafından kabul edilerek uygulamaya konmuştur.²³⁰ Yeni sanayi stratejisi, Türk sanayinin ve sektörlerin AB sanayi politikası yaklaşımlarıyla uyumlu, rekabet gücünü arttıracak, yapısal dönüşümü destekleyecek ve bir çerçevede belirlenmiştir. Belgede sanayi sektörüne yönelik hedefler; yerli üretimin bilgi ve teknolojiye dayalı yüksek katma değerli ürünler üretecek şekilde geliştirilmesi, kaynakları etkin kullanan, daha yeşil ve rekabetçi bir sanayi yapısına geçişin sağlanması, sosyal ve bölgesel gelişmeyi destekleyen nitelikli işgücünün geliştirilmesi olarak açıklanmıştır. Belgede, sanayide yeşil üretimin özendirilmesi temel politika alanlarından biri olarak belirlenmiştir. Sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmeye ve çevre kalitesini

²²⁸ ETKB, *Onuncu Kalkınma Planı (2014 - 2018) Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı*, Kasım 2014, s. 1, <http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%2c4%b1%2f1.13%20Yerli%20Kaynaklara%20Dayal%2c4%b1%20Enerji%20c3%9cretim%20Program%2c4%b1%20Eylem%20Plan%2c4%b1.pdf> (08.10.2017).

²²⁹ ETKB, *Onuncu Kalkınma Planı (2014 - 2018) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı*, Kasım 2014, ss. 19-66. <http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%2c4%b1%2f1.14%20Enerji%20Verimlili%2c4%9finin%20Geli%2c5%9ftirilmesi%20Program%2c4%b1%20Eylem%20Plan%2c4%b1.pdf> (08.10.2017).

²³⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 29397, 25.06.2015.

iyileştirmeye yönelik olarak gündeme gelen yeni iş alanları yeşil işler, (güneş panellerinin kurulumu, biyo-yakıtlı, elektrikli ve hibrid araç üretimi, organik tarım, yalıtım, rüzgâr türbinleri inşası gibi), yeni istihdam alanları olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilir küresel ekonomiye geçiş için pek çok sektörde çok sayıda yeşil işlerin oluşturulmasının önemi vurgulanmıştır.²³¹

Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (UYEEP) Aralık 2014'te yayınlanmıştır. Planda Türkiye'nin temel enerji politikaları, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretilmesi ve enerji verimliliği önlemlerinin teşvik edilmesi olarak belirlenmiştir. Eylem Planı'nın amaçları; 2023 yılına kadar yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretiminin toplam üretimdeki payının en az % 30'a yükseltilmesi, ulaştırma sektöründeki yenilenebilir enerji kullanım düzeyinin % 10'a yükseltilmesi, yenilenebilir enerjinin gelişimi önündeki her türlü engelin ortadan kaldırılarak sektörün desteklenmesi, iklim değişikliği etkileri ve ekosistemin sürdürülebilirliği dikkate alınarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılarak teknolojik ve endüstriyel kalkınmaya destek olunması, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı yerel üretimin yaygınlaştırılması ve binalarda yenilenebilir enerjinin kullanımını teşvik edecek düzenlemelerin geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. 2023 hedeflerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin toplam üretim içindeki payın % 38'e, kurulu güç içindeki payın % 49'a çıkarılması, kurulu güçlerin hidrolikte 34.000 MW, rüzgârda 20.000 MW, jeotermalde 1000 MW, güneşte 5.000 MW, biyokütlede 1000 MW'a ulaşması, 2023 sonunda mevcut kurulu güç kapasitesine ilave olarak yaklaşık 60 GW'lık yenilenebilir enerjiye dayalı kurulu güç kapasitesinin tesis edilmesi, iletim şebekesi ve iletim hattı altyapısının iyileştirilmesi öngörülmektedir. Elektrik kayıp-kaçak oranının ortalama % 5 kadar azaltılması ve akıllı şebeke kullanımının yaygınlaştırılması yoluyla elektrik iletim şebekelerinde enerji verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir. Tarım sektörünün potansiyelinden tam olarak yararlanılarak biyo-yakıt sektörünün (biyo-dizel ve biyo-etanol) geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının genel enerji tüketimindeki payının 2023 yılında en az % 20'ye yükseltilmesi öngörülmektedir. 2023 Türkiye kurulu gücü toplamının 125.000

²³¹ Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2015-2018*, 2015, ss. 33-48, https://www.ab.gov.tr/files/ardb/evt/2_turkiye_ab_iliskileri/2_2_adaylik_sureci/2_2_8_diger/BSTB_Trkiye_Sanayi_Strateji_Belgesi_-2015-2018.pdf (07.12.2017).

MW'a, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimindeki payının en az % 30'a çıkarılması hedeflenmektedir.²³²

Aynı dönemde yayınlanan "ETKB 2015-2019 Stratejik Planı", çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında oluşturulmuştur. Enerji arz güvenliği, enerji verimliliği ve tasarrufu, iyi yönetim ve paydaş etkileşimi, bölgesel ve uluslararası etkinlik, teknoloji- Ar-Ge ve inovasyon, yatırım ortamının iyileştirilmesi, hammadde güvenliği, temaları zemininde 2019 yılı sonuna kadar ulaşılmak istenen hedefler belirlenmiştir. Planda, 2019 sonuna kadar kurulu güçlerin hidrolikte 32.000 MW, rüzgârda 10.000 MW, jeotermalde 700 MW, güneşte 3.000 MW, biyokütlede 700 MW'a ulaşması, yenilenebilir enerji kaynaklarının ticari ısı üretimindeki payının % 2'den 2019'da % 3'e çıkarılması hedeflenmektedir. Yerinde üretimin yaygınlaştırılması, uygun olan bölgelerdeki termik santrallerde besleme suyunun güneş enerjisiyle ön ısıtmaya tabi tutulduğu hibrit sistemlerin kullanımının sağlanması, pompaj depolamalı HES uygulamasının başlatılması ve yaygınlaştırılması, kamu ve hazine arazilerinde elektrik üretimine uygun Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının (YEKA) tespiti ve düzenlenmesine ilişkin çalışmaların desteklenmesi, yenilenebilir enerjinin ısı enerjisi elde etmede ve soğutmada kullanımının artırılmasına yönelik tedbirlerin alınması, Türkiye'nin dalga enerjisi potansiyelinin tespit edilmesine ilişkin çalışmalar yapılması, elektrik enerjisi üretimi, ısıtma ve diğer amaçlara uygun jeotermal sahaların arama çalışmalarına ağırlık verilmesi, kesintili üretim yapan yenilenebilir enerji kaynaklarının (rüzgâr ve güneş) şebekeye entegrasyonunu teminen gereken altyapı güçlendirmelerinin gerçekleştirilmesi hedefleri ayrıntılı olarak belirlenmiştir.²³³

Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018 "Enerji Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2023"de Türkiye'nin enerji geleceğine yön vermek için hazırlanmış bir yol haritasıdır. Onuncu Kalkınma Planı döneminde (2014-2018) yıllık ortalama değerler üzerinden; birincil enerji talebinin % 3,7 ve elektrik enerjisi talebinin % 5,3 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Öngörüler, Türkiye'nin plan döneminde, OECD üyeleri arasında en hızlı büyüyen enerji piyasası olacağına işaret etmektedir. Belgede,

²³² ETKB, *Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı*, Aralık 2014, ss. 9-22, http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%2fc4%b1%2fTurkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.pdf (12.01.2017).

²³³ ETKB, *Stratejik Plan 2015-2019*, ss. 43-44, http://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf (12.01.2017).

Türkiye için uzun vadeli hedefler; yıllık enerji gereksiniminin % 20'sinin yerli ve yenilenebilir kaynaklardan sağlanması, 2000 yılı değerlerine göre enerji yoğunluğunun % 20 azaltılması, bütün komşular ile işleyen enterkoneksiyonlara (uluslararası elektrik şebekesi bağlantısı) sahip olunması ve iletim ve dağıtım şebekelerinin akıllı şebekelere dönüştürülmesi veya işletilir hale getirilmesi, elektrik üretiminde doğal gazın payının % 30 ile sınırlandırılması; elektrik enerjisi ihtiyacının asgari % 5'inin nükleer santrallerden sağlanması, imkân dâhilinde yerli konvansiyonel kaynakların tamamının enerji piyasalarında kullanılabilir hale getirilmesi, fosil kaynakların aranması, çıkarılması ve kullanıma sunulması, küresel alanda gerekli olan her türlü idari, teknik ve ekonomik altyapının oluşturulması olarak belirlenmiştir. Raporunda, Türkiye'nin enerji sorunlarına çözüm olarak yerli kaynaklara öncelik veren bir anlayış ön plana çıkmaktadır. Bu çerçevede enerji sektöründe üretim, iletim ve dağıtım altyapısının kalkınma hedefleriyle uyumlu hale gelecek şekilde geliştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Raporunda, enerji arz güvenliği yanında talep yönlü politikaların da uygulamaya konulmasının enerji verimliliğine yönelik toplumsal farkındalığın geliştirilmesi ve uzun dönemde istenilen verimlilik hedeflerine ulaşılması açısından önemi üzerinde durulmaktadır.²³⁴

Yerli ve yenilenebilir kaynaklar başta olmak üzere, kaynak çeşitliliğini sağlamak, enerji verimliliğini arttırmak, enerji kaynaklı salımların ve enerji kaynaklı çevre sorunlarının azaltılmasını sağlamak, ithalat bağımlılığını kontrol altına alma hedefinin altyapısını oluşturmak, enerji alanında bilimsel ve teknolojik çalışmaları desteklemek, enerji yönetiminde uzmanlaşmayı sağlamak, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerini etkin hale getirerek serbest piyasanın ulusal çıkarları gözetir bir biçimde işlerliğini arttırmak raporun sürdürülebilir kalkınma temelinde enerji politikalarına ilişkin temel vurgularındır.

2. TÜRKİYE'NİN AB'YE UYUM SÜREÇLERİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE ÇEVRE

2.1. AB ve Enerji Politikalarının Gelişimi

AB, 1951 yılında Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu Anlaşması'yla kurulmuştur. Yıllarca savaşılan Almanya ile kömür ve çelik üretimlerinin bir havuzda toplanarak ortak

²³⁴ Kalkınma Bakanlığı, *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018 Enerji Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara: Yayın No: KB: 2889, 2014, s. 34.

bir pazar yaratılması ve birliğe daha sonra giren üyelere rekabet yerine dayanışmayı öngören bu girişimin enerji temelinde hayata geçirilmesi oldukça önemlidir. 1957’de imzalanan Roma Antlaşması’yla kömür ve çeliğin enerjinin yanında diğer alanlarda da ekonomik birliği ve dayanışmayı sağlamak amacıyla Avrupa Ekonomik Topluluğu kurulmuştur. 1 Ocak 1958 yılında yürürlüğe giren Roma Antlaşmasıyla birlikte Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu da topluluk bünyesinde yerini almıştır. 1965 yılında imzalanan Füzyon Antlaşmasıyla Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu, Avrupa Ekonomik Topluluğu ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu tek bir Konsey ve Komisyon ile birleştirilerek Avrupa Birliği (Topluluğu) adını almıştır. 1973 yılında yaşanan küresel petrol krizi AB’nin enerji politikalarına yeni bir yön vermiştir. Petrole olan bağımlılığı azaltmak, nükleer santrallere geçişi hızlandırmak ve yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim AB’nin enerji konusundaki yeni önceliklerini belirlemiştir.

1995 yılında birliği oluşturan ülkeler arasında ortak enerji politikalarının oluşturulmasına destek olması amacıyla “AB İçin Enerji Politikası” başlıklı “Beyaz Kitap” yayınlanmıştır. Kitap, AB iç pazarının birleştirilmesi, enerji arz güvenliği, çevrenin korunması, rekabet edebilirlik gibi konularda yol gösterici düzenlemeler içermektedir. 2006 yılında yayınlanan “Enerji Arz Güvenliği İçin Avrupa Stratejisi”, “Yeşil Kitap”, AB’nin uzun vadede enerji arz güvenliğini sağlamayı, enerjiye kesintisiz ve uygun maliyetle ulaşmayı, sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmeyi ve çevrenin korunmasını hedefleyen bir strateji belgesi niteliğindedir. Yeşil Kitap, kriz önleyici müdahale mekanizmaları, altyapı geliştirme, dış enerji ilişkileri, enerji verimliliği ve yerli enerji kaynakları konusunda AB enerji politikalarının geleceğini şekillendiren bir yol haritası özelliği taşımaktadır.²³⁵

AB’nin “2020 İklim ve Enerji Paketi” hedefleri 2007 yılında AB liderleri tarafından belirlenmiş ve 2009’da yürürlüğe girmiştir. Paket, AB’nin 2020 yılı iklim ve enerji hedeflerinin karşılanması amacıyla bağlayıcı yasal düzenleme niteliğindedir. Pakette sera gazı emisyonlarında % 20 indirim (1990 seviyelerinden), AB enerjisinin % 20’sinin yenilenebilir enerjilerden karşılanması ve enerji verimliliğinde % 20 iyileşme, temel hedefler olarak belirlenmiştir. AB’nin enerji ve sanayi sektöründeki büyük ölçekli tesislerin yanı sıra havacılık sektöründen sera gazı emisyonlarını azaltmak için kullanılan

²³⁵ http://www.ab.gov.tr/_105.html (14.01.2017).

AB Emisyon Ticareti Sistemi (ETS) önemli bir araçtır. ETS, AB'nin sera gazı emisyonlarının yaklaşık % 45'ini kapsamaktadır. 2020'de bu sektörlerden gelen emisyonların 2005'teki seviyeden % 21 daha düşük olması hedeflenmektedir. Ulusal emisyon azaltma hedefleri, ETS'ye dâhil olmayan, toplam AB emisyonlarının yaklaşık % 55'ini oluşturan konut, tarım, havacılık hariç nakliye ve ticaret dışı sektörleri de kapsamaktadır. AB ülkelerinin, "Efor Paylaşımı Kararı" (ESD) uyarınca bu sektörlerle yönelik ulusal sera gazı emisyonlarını azaltma hedefleri bulunmaktadır. AB ülkeleri 2005 yılına kıyasla 2020 yılına kadar bu sektörlerle ilgili bağlayıcı yıllık hedefler belirlemişlerdir. Emisyon azaltım düzeyleri ülkelerin gelişmişlik durumlarına göre farklılık gösterse de her ülke emisyonlarını bildirmekle yükümlü tutulmuştur. İlerlemeler, her yıl Komisyon tarafından izlenecektir. Yenilenebilir enerjilerin AB içinde enerji tüketimindeki payının 2020 yılında % 20 artırılması ve taşımacılık sektöründe yenilenebilir enerjilerin payının % 10 oranında gerçekleştirilmesi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi, karbon tutma ve depolama için "NER300 Programı", araştırma ve inovasyon için Ufuk 2020'nin finansmanının desteklenmesi öngörülmüştür. AB'nin enerji güvenliğini arttırmak, ithal enerjiye olan bağımlılığı azaltmak, yeni işler yaratmak, yeşil büyümeyi geliştirmek ve Avrupa'yı daha rekabetçi bir yapıya kazandırmak ve Avrupa Enerji Birliği'ni güçlendirmek için hedefler birliği yenilikçi ve dinamik tutmayı amaçlamaktadır.²³⁶

27 Ekim 2005 tarihinde Londra'daki (Hampton Court) konsey toplantısında ilk kez "Avrupa Enerji Politikası" kabul edilmiş, 13 Aralık 2007 tarihinde Lizbon Antlaşması'yla enerji konusundaki dayanışma yasal olarak birlik politikasının sınırlarını belirlemiştir. AB'nin enerji politikası, "Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun İşleyişini Tanımlayan Antlaşma" ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'nu Kuran Antlaşma'lar çerçevesinde geliştirilmiştir. AB enerji piyasasının güvenli işleyişinin, birliğin enerji arz güvenliğinin ve enerji tasarrufunun sağlanması, enerji verimliliğinin iyileştirilmesi, yeni ve yenilenebilir kaynaklara geçişin hızlandırılması ve enerji ağlarının entegrasyonuna dayalı politikalarla, iç piyasanın bütünleştirilerek güçlendirilmesi ve çevrenin korunması amaçlanmıştır. AB'nin enerji politikasının dayandığı temel hedefler;

²³⁶ European Commission, *2020 Climate & Energy Package*, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en (15.01.2017).

“enerji arz güvenliği”, “rekabet edebilirlik” ve “çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması”dır.

3 Mart 2011’de, AB’de enerji iç piyasasının geliştirilmesine yönelik olarak; enerji sektöründe rekabetin sağlanması, sınırlar arası daha uyumlu ticaret ve iletim ağı kurallarının belirlenmesi, düzenleyici kurumların ve iletim sisteminde faaliyet gösteren operatörlerin bağımsız hale getirilerek oluşturulacak Yeni İşbirliği Kurumları (ACER) aracılığıyla bütünleşmeyi desteklemek yönündeki hedefler, birlik içinde entegrasyonu arttırmıştır. Enerji tüketim çeşitliliğinde yenilenebilir kaynakların payının artırılmasına yönelik uygulanan politikalar da iç pazarın bütünleşmesine yönelik olarak uygulamaya konulmuştur. Ancak birliğin giderek büyüyen sınırları ve farklı gelişmişlik düzeylerindeki ülkeler açısından istenilen sonuçlara henüz ulaşamamıştır. 2008-2013 yılları arasındaki dönemde yaşanan ekonomik ve finansal krizlerle AB’nin enerji talebinde daralma yaşanmış ve sanayi üretiminde, yatırımlarda kamu ve özel sektör finansman gücünde önemli düşüşler ortaya çıkmış ve enerji ithalatı hızla artmıştır. Bu dönemde enerji verimliliğinde birlik uygulamalarının olumlu yönde gösterdiği gelişmeler nedeniyle AB enerji talebinde azalma eğilimi başlamıştır.²³⁷ 2009 yılında yenilenen “Üçüncü Enerji Paketi”, enerji alanında birlik içinde liberalizasyonu güçlendirilmek amacıyla yayınlanmıştır. Ulusal elektrik şebekelerinin enterkoneksiyonunun geliştirilmesi, enerji arz güvenliğinin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi, yenilenebilir enerji piyasasının güçlendirilmesine yönelik birlik ülkelerine yeni düzenlemeler getirmiştir.

2009 yılında Rusya ile Ukrayna arasında yaşanan doğal gaz krizi neticesinde AB üyesi ülkelerin Rusya’dan gerçekleştirilen doğal gaz ithalatına olan bağımlılıkları nedeniyle karşı karşıya kaldığı kesintiler sonucunda birlik enerji politikalarının yeniden gözden geçirilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. 28 Mayıs 2014’te Avrupa Komisyonu, Enerji Güvenliği Stratejisi Belgesini yayınlamıştır. AB günümüzde tükettiği enerjinin yarısından fazlasını (% 53’ünü) ithal etmektedir. Enerji ithalat bağımlılığı ham petrol (% 90), doğal gaz (% 66), katı yakıtlar (% 42) ve nükleer yakıt (% 40) oranında gerçekleşmektedir. Günlük ithalat faturasının bedeli 1 milyar Euro’dan fazladır. Bu gerçek göz önünde bulundurularak hazırlanan belgede kısa vadeli ve uzun vadeli alınması gerekli tedbirler belirlenmiştir. Kısa vadede 38 Avrupa ülkesi, 2014’te enerji güvenliği

²³⁷ Necdet Pamir, *Enerjinin İktidarı Enerji Kaynaklarını Elinde Tutan Dünyayı Elinde Tutar*, İstanbul: Hayy Kitap, 2015, ss. 278-287.

stres testleri gerçekleştirmiş, bir veya altı aylık bir süre boyunca Rus doğalgazının AB'ye ithalatının tamamen durdurulması ve Rus doğalgaz ithalatının Ukrayna nakil hattında ortaya çıkacak sorunlarla ilgili enerji arzı kesinti senaryosuna yönelik simülasyon planları hazırlamışlardır. Uzun vadede Enerji Topluluğu üyesi ülkelerin bölgesel enerji güvenliği hazırlık planları hazırlamaları, yenilenebilir enerjilerin daha da yaygınlaştırılması, fosil yakıtların sürdürülebilir üretimi, enerji üretimini arttırmak ve tedarikçi ülkeleri ve rotaları çeşitlendirmek, güvenli nükleer enerji, iç enerji pazarının tamamlanması ve kesintili arzlara hızlı yanıt vermek ve enerjii AB genelinde ihtiyaç duyulan yere yönlendirmek için eksik altyapı bağlantılarının tamamlanması, AB düzeyinde güvenliğini sağlamak için acil durum ve dayanışma mekanizmalarının güçlendirilmesi, kritik alt yapının korunması, mevcut depolama tesislerinin kullanılması, ters akışlar geliştirmek, risk değerlendirmeleri yapmak ve bölgesel tedarik planlarının hazırlanması gibi önlemler belirlenmiştir.²³⁸ Strateji Belgesi'nde, enerji verimliliğini arttırmak ve 2030 yılı enerji ve iklim değişikliği hedeflerine ulaşmak için enerji tüketiminin % 40'ını gerçekleştiren sanayii sektörüne ve % 25'ini gerçekleştiren konut sektörüne öncelik verilmesi kararı alınmıştır.²³⁹

AB Komisyonu 15 Aralık 2011 tarihinde enerjiyle ilgili daha yüksek beklentileri içeren yeni bir strateji belgesi açıklamıştır. “2050 Enerji Yol Haritası” sera gazı emisyonlarını 1990 seviyesinin % 80 - % 95 altına çekmeyi öngörmektedir. Bu amaçla belgede karbonsuz bir enerji sistemine geçişle ilgili farklı senaryolar değerlendirilmektedir. Hedeflerin gerçekleştirilebilmesi yenilenebilir enerjinin enerji arzı içinde en büyük paya sahip olması ile mümkün görülmektedir.²⁴⁰

Avrupa Komisyonu, AB'nin enerji alanındaki politikalarını yenilemek, tam bir uyum içerisinde bütünleşmeyi sağlamak amacıyla “Avrupa Enerji Birliği”ne geçiş yolunda 1 Kasım 2014 tarihinde Enerji Birliğinden sorumlu bir başkan yardımcısı atamıştır. Ardından 25 Şubat 2015 tarihinde “İleriye Dönük İklim Değişikliği Politikası ile Dirençli bir Enerji Birliği için Çerçeve Strateji” belgesini yayınlamıştır. Enerji Birliği

²³⁸ European Commission, *Communication From The Commission To The European Parliament And The Council European Energy Security Strategy*, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/European_Energy_Security_Strategy_en.pdf (16.01.2017).

²³⁹ Pamir, a.g.e., s. 284.

²⁴⁰ European Commission 2050 Energy Strategy, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2050-energy-strategy> (16.01.2017); Energy Roadmap 2050, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/> (16.01.2017).

Stratejisi, enerji alanında daha fazla güvenliği, sürdürülebilirliği ve rekabet gücünü geliştirmeyi hedefleyen (tamamen entegre bir Avrupa enerji piyasası- enerji güvenliği, dayanışma ve güven-talebin azaltılmasına katkıda bulunan enerji verimliliği- ekonomiyi karbonsuzlaştırma-araştırma, inovasyon ve rekabetçilik) bir birlik kurmayı hedeflemektedir.²⁴¹

AB Konseyi, 23-24 Ekim 2014 tarihlerindeki birleşiminde 2020 hedeflerini bir adım daha ileriye taşıyarak AB'nin "2030 Yılına Yönelik İklim ve Enerji Politikalarının Çerçevesi"ni kabul etmiştir. Bu yeni paket, AB'nin sera gazı emisyonlarının 1990 yılı seviyesine oranla % 40 oranında azaltılmasını, toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payının % 27 oranına yükseltilmesini ve enerji verimliliğinin en az % 27 oranında artırılmasını hedeflemektedir.²⁴²

2.2. AB Çevre Politikalarının Gelişimi

AB çevre politikası 1960'lı yılların sonuna doğru belirlenmeye başlamıştır. 1972 yılında toplanan Paris Zirvesi' ile Avrupa Topluluğu çevre politikası ilk kez resmi olarak bu zirvede ele alınmıştır.²⁴³ AB çevre politikasının temel amacı, çevre koruma ve ekonomik faaliyetler arasındaki dengeyi güvence altına alarak sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmektir. Birliğin yöneldiği hedefler; doğal kaynakların ekolojik dengeyle uyum içinde akılcı ve dikkatli kullanımına yönelik gerekli tedbirleri almak, çevre kirliliğini azaltarak ortadan kaldırmak, çevresel zararı kaynağında önleyerek çevre kalitesinin sürekli olarak iyileştirilmesini ve geliştirilmesini destekleyerek hem bugünün hem de geleceğin nesillerine yaşanabilir bir dünya bırakmaktır. 1973 yılında ilk kez hazırlanan çevre eylem programıyla başlayan süreç ortak bir çevre politikasının oluşturulmasın da önemli bir adımı niteliğindedir. Topluluğun entegre çevre yönetimi anlayışını ortaya koyan çevre eylem programları hem kendi içinde hem de diğer ülkelerle

²⁴¹ A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2015%3A80%3AFIN> (16.01.2017).

²⁴²European Commission 2030 Energy Strategy, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2030-energy-strategy> (19.01.2017); A Policy Framework For Climate And Energy In The Period From 2020 To 2030, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0015> (19.01.2017).

²⁴³ Statement From The Paris Summit (19 To 21 October 1972), p. 5, http://www.cvce.eu/content/publication/1999/1/1/b1dd3d57-5f31-4796-85c3-cfd2210d6901/publishable_en.pdf (19.01.2017).

bir arada yürüttüğü işbirlikleriyle devam eden dinamik bir politika ağıdır. Şüphesiz birliğin çevre duyarlılığının oluşmasında Avrupa'nın İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki hızla büyüme süreçlerinin çevre üzerindeki etkilerinin fark edilmeye başlanmasının yanı sıra 1970'lerde Roma Kulübü tarafından MIT'e (Massachusetts Institute of Technology) çevresel sorunlar ve çözüm önerileri üzerine hazırlattırılan "Büyümenin Sınırları" (The Limits of Growth) adlı raporun yayınlanması ve dünyada uyandırdığı büyük yankının yanında, 1972 Stockholm İnsan Çevresi Konferansı'nın çevre sorunlarına yönelik uluslararası alandaki dikkate değer etkisidir.

AB'nin çevre politikası üç ilke temelinde şekillenmektedir. Bunlardan ilki, önleme ilkesidir. Çevre kirliliğinin ortaya çıkmaması için alınacak önlemlere işaret etmektedir. Maastricht Antlaşması bu ilkeye tedbir ilkesini de eklemiştir. Tedbir ilkesi, çevre kirlenmesi olasılığının daha düşük olduğu durumlarda da önlem almak gerektiğine dikkat çekmektedir. İkinci ilke, çevre kirliliğini kaynağında önleme ilkesidir. Kirliliğin meydana çıktığı yerde ivedilikle ortadan kaldırılması konusunda alınacak önlemlere işaret etmektedir. Birliğin çevre politikasının dayandığı en son temel ilke ise, sebep olma ilkesidir. Buna göre çevreye doğrudan veya dolaylı zarar veren ya da zarara neden olacak koşulları yaratan gerçek ve tüzel kişiler kirletendir ve verdikleri zararı ödemekle yükümlüdürler. Bu ilke çevreye verilen zararın kamu sektörü yerine bu zarara sebep olan ve faaliyetten menfaat elde edenlere ödettirilmesine dayandırılmıştır.

1 Temmuz 1987 yılında yürürlüğe giren Avrupa Tek Senedi (Single European Act) ile kuruluş (Roma) antlaşmasınının 100a, 130r, 130s ve 130t maddelerini ilave etmiştir. AET Antlaşmasına ilave edilen VII. (Environment/Çevre) başlık altında 130 r-t ekleriyle topluluğun çevreye ilişkin faaliyetleri açıklık kazanmıştır.²⁴⁴ Tek Senet, ortak çevre politikası açısından önemli düzenlemeleri içermektedir. Avrupa Konseyi ve Avrupa Komisyonu, çevre korumayla ilgili olarak alacağı kararlarda oldukça etkin bir konuma getirilmiştir. Senette üye ülkelerin ve topluluğun çevre sorunları ile ilgili olarak diğer ülkeler ve uluslararası örgütlerle işbirliği kurabileceği ve gerekli durumlarda daha sıkı tedbirlere başvurabileceği yer almaktadır.

²⁴⁴ Official Journal of the European Communities, *Single European Act*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:11986U/TXT&from=EN> (23.01.2017).

1990 yılında üye ülkeler ve topluluk organlarıyla birlikte çevre ile ilgili konularda kamuoyunun da bilgiye ulaşmasına imkân tanıyacak Avrupa Çevre Ajansı ve Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı kurulmuştur. Türkiye, 9 Ekim 2000'de Avrupa Çevre Ajansına Katılım Antlaşması'nı imzalamıştır. İlgili karar 28 Ocak 2003 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

1992 tarihinde Rio'da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı sonunda imzaya açılan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, AB ve 55 ülkenin onaylamasının ardından 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Konferans sonucunda imzaya açılan diğer bir anlaşma Kyoto Protokolü, sanayileşmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında 1990 yılındaki seviyenin en az % 5 altına indirmelerini öngörmektedir. AB ve 186 ülkenin taraf olduğu anlaşma ABD'nin onaylamamasına rağmen Rusya tarafından kabul edilince 16 Şubat 2005'te uygulamaya konulmuştur. Topluluktan Avrupa Birliği'ne geçişi ifade eden 7 Şubat 1992'de imzalanıp 1 Kasım 1993 yılında yürürlüğe giren Maastricht Antlaşması ile birliğin çevre politikasının kapsamı genişletilmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı topluluğun çevre politikaları bağlamında ilk kez yer almış ve çevreye duyarlı bir ekonomik büyümeden söz edilmiştir. Anlaşma ile topluluğun bölgesel ve küresel çevre sorunlarıyla mücadele etmek amacıyla uluslararası düzeyde tedbirler geliştirebileceği onaylanmıştır. Maastricht Antlaşması, tüm sektörel politikaların (enerji, ticaret, endüstri vb.) oluşturulması sürecinde çevresel değerlerin ve kaygıların dikkate alınmasını topluluğun çevre politikaları açısından önemle vurgulamıştır.²⁴⁵

2 Ekim 1997 tarihinde imzalanarak, 1 Mayıs 1999 tarihinde yürürlüğe giren Amsterdam Antlaşması ile birlik tarafından yeni düzenlemelere gidilmiş çevrenin korunması ve sürdürülebilir kalkınmanın birliğin bütün politikaları ile bütünleştirilmesi ilkesi kabul edilmiştir. Birliğin çevre konusundaki etkinliği arttırılmıştır. 1 Aralık 2009 tarihinde yürürlüğe giren Lizbon Antlaşması, enerji konusunda birlik ülkelerinin yeni hedeflerini belirlerken, çevreyi AB ve üye ülkeler arasında ortak sorumluluk ve yetki alanlarından biri olarak kabul etmiştir. İklim değişikliği sorunu birliğin faaliyetleri

²⁴⁵ Council of The European Communities Commission of The European Communities, *Treaty On European Union*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1992, pp. 58-60.

arasına dâhil edilmiştir.²⁴⁶ Avrupa Birliği ilk çevre eylem programından itibaren bu programların hedefleri doğrultusunda ve birliğin çevre politikaları kapsamında tüm üye ülkelerin uymak zorunda oldukları elliye yakın direktif yayınlamış, “AB çevre mevzuatının birbiriyle uyumlu hale getirilmesi konusunda rehber” hazırlanmıştır. 1973 yılından itibaren hazırlanan Çevre Eylem Programları Yedinci Program²⁴⁷ ile (2014-2020) devam etmektedir.

Türkiye, Temmuz 1959’da Avrupa Ekonomik Topluluğu’nun kurulmasından bir yıl sonra topluluğa üyelik başvurusunda bulunmuş, ancak 40 yıl sonra 10-11 Aralık 1999 tarihindeki Helsinki Zirvesi’yle Avrupa Birliği’ne aday ülke olarak kabul edilmiştir. 8 Mart 2001 tarihinde, AB Konseyi tarafından Katılım Ortaklığı Belgesi kabul edilmiştir. Belgenin amacı, Türkiye’nin katılım yönünde kaydettiği gelişmelerin 2000 yılı ilerleme raporunda belirlenen öncelikli alanları ve Türkiye’ye sağlanan mali kaynakları ve uyulması gerekli esasları bir çerçeve altında bir araya getirmesidir. Brüksel’de 2004 yılının Aralık ayında yapılan AB Konseyi Zirvesi’nde, Türkiye ile müzakerelerin 3 Ekim 2005 tarihinde başlamasına oybirliğiyle karar verilmiştir.

Avrupa Komisyonu’nun 6 Ekim 2004’te hazırladığı rapor ve tavsiye kararı doğrultusunda Türkiye’nin “Katılımcı Ülke” statüsüyle katılım ortaklığına uyum sağlamak amacıyla çevre strateji hazırlayarak kısa orta ve uzun vadeli hedeflerini açıklayarak çevre müktesebatına uyumunu belgelemesi gerekli görülmüştür. Bu amaçla Türkiye AB Entegre Çevre Uyum Stratejisini (UÇES) (2007-2023) hazırlamıştır. UÇES, çevre müktesebatının uyumlaştırılmasındaki hedefler çerçevesinde Çevre ve Orman Bakanlığı ve ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte hazırlanmıştır. Ulusal çevre stratejisinin oluşturulmasında; sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkı, kullanan-kirleten öder ilkesi, doğal kaynakların korunması, sürdürülebilir kalkınma, kamu-özel sektör işbirliği, kirliliği önleyici tedbirlerin alınması, kamuoyunda çevre bilincinin artırılması ve halkın

²⁴⁶ Official Journal of the European Union, *Treaty of Lisbon Amending The Treaty On European Union And The Treaty Establishing The European Community*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A12007L%2FTEXT> (23.01.2017).

²⁴⁷ Programın hedefleri ise, doğal sermayesinin korunması, muhafaza edilmesi ve güçlendirilmesi, kaynak-verimli, yeşil, rekabetçi düşük karbon ekonomisine geçişinin sağlanması, vatandaşların sağlık ve refahının çevre ile ilgili risklere karşı korunması, çevre mevzuatının uygulanmasının geliştirilmesi, çevre mevzuatına yönelik bilgi ve deneyimin artırılması, çevre ve iklim politikaları için gerekli yatırımın sağlanması, çevrenin diğer politika alanlarına entegrasyonunun ve politikalarda tutarlılığın sağlanması, şehirlerin sürdürülebilirliğinin güçlendirilmesi, birliğin uluslararası çevre ve iklim sorunları konusundaki etkinliğinin güçlendirilmesi şeklindedir. <http://www.ab.gov.tr/index.php?p=92&l=1> (23.01.2017).

katılımı ve sektörler arası entegrasyon ilkeleri temel alınmıştır. UÇES, Türkiye'nin AB çevre müktesebatına uyum sağlamasına destek olacak gerekli teknik ve kurumsal altyapıya yönelik düzenlemeleri ve gerçekleştirilmesi gereken çevresel konulardaki iyileştirmeleri içeren detaylı bir durum değerlendirmesi raporudur. Çevre konusunda öncelik verilen su, atık, hava, gürültü, endüstriyel kirliliğin kontrolü, kimyasallar ve genetik olarak değiştirilmiş organizmalar, doğa koruma ve yatay sektörlerle ilgili amaç, hedef, strateji ve gerçekleştirilmesi planlanan faaliyetlere yer verilmektedir. Raporda uyum sürecine yönelik olarak yapılması gereken yatırımların % 80'nin kamu sektörü, % 20'sinin ise özel sektör tarafından yapılması öngörülmüştür. Güncelleme çalışmaları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından sürdürülmektedir. Ulusal Çevre Stratejisinin kabulüyle Türkiye,

“bugünkü ve gelecek kuşakların temel gereksinimlerinin sağlandığı, yaşam kalitesinin artırıldığı, biyolojik çeşitliliğin korunduğu, doğal kaynakların sürdürülebilir kalkınma yaklaşımıyla akılcı yönetildiği, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yasama hakkını gözeten bir ülke olacaktır.”²⁴⁸

2007 yılından itibaren hem ulusal hem de AB mevzuatındaki değişiklikler göz önüne alınarak belgede yer alan Su Kalitesi, Hava Kalitesi, Atık Yönetimi, Kimyasallar Yönetimi, Gürültü Yönetimi, İklim Değişikliği, Endüstriyel Kirlilik ve Risk Yönetimi, Doğa Koruma ve Yatay Sektörle (Çevresel Etki Değerlendirmesi, Hukuk ve Coğrafi Bilgi Sistemleri) ilgili alanlarda UÇES ile ilgili mevcut durum ve gelişmelerin tespit edilmesine yönelik güncelleme çalışmaları da yapılmaktadır.

Türkiye'nin AB'ye katılım müzakereleri çerçevesinde 2006 yılında çevre faslına ilişkin tarama toplantıları tamamlanmış ve açılışa ilişkin iki ana kriter bildirilmiştir. Bunlar;

“1. Ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde gerekli idari kapasitenin oluşturulmasına yönelik planlar ve ihtiyaç duyulan finansman kaynakları dâhil olmak üzere, bu fasıldaki müktesebatın iyi koordine edilmiş şekilde kademeli uyumlaştırılmasına, uygulamasına ve yürürlüğe konmasına yönelik kapsamlı bir stratejinin aşamalar ve takvimle birlikte sunulması, 2. Türkiye'nin, ilgili AT-Türkiye Ortaklık Konseyi kararlarına göre tabi olunan çevre müktesebatının uygulanmasına ilişkin yükümlülüklerini yerine getirmesidir.”²⁴⁹

²⁴⁸ AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi UÇES (2007 - 2023), Çevre ve Orman Bakanlığı 2006, s. 7, <http://www.ab.gov.tr/files/SEP/cevrefaslidokumanlar/uces.pdf> (29.01.2017).

²⁴⁹ <http://www.ab.gov.tr/index.php?p=92> (02.01.2018).

Kriterlerin yerine getirilmesinden sonra hazırlanan değerlendirme raporu 12.11.2009 tarihinde AB Daimi Temsilciler Komitesi’de onaylanmıştır. Çevre faslına ilişkin AB Ortak Tutum Belgesi’nde beş tanesi mevzuatın uyumlaştırılmasını içeren teknik kriter, biri de Ortaklık Anlaşması Ek Protokolü’ne ilişkin yükümlülüklerin uygulanmasına yönelik (siyasi kriter) altı adet kapanış kriteri²⁵⁰ belirlenmiştir.

Çevre faslına ilişkin müzakereler de 21 Aralık 2009 tarihinde Brüksel’de gerçekleşen Hükümetler arası Konferans’ta açılmıştır. Çevrenin AB müktesebatına uyumlaştırılması süreci; yatay mevzuat (çevresel etki değerlendirmesi (ÇED), stratejik çevresel değerlendirme (SÇD), çevresel sorumluluk, çevresel bilgiye erişim), su kalitesi, hava kalitesi, atık yönetimi, doğa koruması, iklim değişikliği, sanayinin yarattığı kirlilik ve risk yönetimi, kimyasallar, genetik değişime uğramış organizmalar, gürültü ve idari kapasitenin geliştirilmesi gibi alanlarda mevzuatın uyumlaştırılması, uygulanması, yaptırımlar yoluyla kontrolü gibi düzenlemelerin yanında idari, teknik ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesini ve bu alanda gerekli yatırımların yapılmasını da içermektedir.²⁵¹

Enerji faslının henüz açılmamış olmasına rağmen özellikle iklim değişikliğine yönelik oluşturulan politika, plan ve projelerde sera gazı salınımlarını azaltmaya yönelik düzenlemelerin hepsi Türkiye’nin enerji politikaları ile iç içe geçmektedir ve diğer uluslararası yükümlülükleri kapsamında mevcuttur. Enerji faslının da açılmasına yönelik olarak 1998 yılında başlatılan Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı 1998-2018 (UÇEP) uygulama çalışmaları, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020), İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023) ve pek çok alanda oluşturulan yol haritaları Türkiye’nin dâhil olduğu uluslararası anlaşmalar ve yükümlülükleri çerçevesinde daha yaşanabilir bir çevre ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki yasal ve kurumsal değişimini ifade etmektedir.²⁵²

2.3. AB Çevre - Enerji Direktifleri ve Türkiye

AB’nin elektrik ve doğalgaz piyasalarının serbestleşmesine yönelik olarak başlattığı “Birinci Enerji Paketi” kapsamındaki düzenlemeler, 1996 tarihli Elektrik

²⁵⁰ Bu altı kriter için Bkz.,: <http://www.ab.gov.tr/index.php?p=92> (02.01.2018).

²⁵¹ <http://www.mfa.gov.tr/avrupa-birligi-ile-cevre-alaninda-iliskiler.tr.mfa> (28.01.2017).

²⁵² Kalkınma Bakanlığı, *Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Raporu: Geleceği Sahiplenmek*, Ankara: Kalkınma Bakanlığı Yayını, 2012, ss. 33-34.

Direktifi ile 1998 tarihli Doğal Gaz Direktifi'dir. Hemen akabinde yayınlanan 2006 yılında "İkinci Enerji Paketi" ile yeni Elektrik ve Doğal Gaz Direktifleri yayımlanmıştır. Ancak bunlar da istenilen liberal enerji piyasasının oluşturulması kapsamında yeterli olmayınca Haziran 2009'da "Üçüncü Enerji Paketi" ile yeni bir döneme geçilmiştir. Bu paket ile yenilenen Elektrik Direktifi (Directive 2009/72/EC)²⁵³ ve Doğalgaz Direktifi (Directive 2009/73/EC)²⁵⁴ Ağustos 2009'da yürürlüğe girmiştir. Türkiye, AB'nin enerji müktesebatına uyum sürecinde 2001 yılından itibaren yeni düzenlemeleri ardı ardına yürürlüğe koymuştur. Elektrik ve doğalgaz sektörlerinin serbestleşmesine yönelik 4628 sayılı "Elektrik Piyasası Kanunu" ve 4646 sayılı "Doğal Gaz Piyasası Kanunu" kabul edilmiş aynı yıl içinde EPDK kurulmuştur. Ulusal sektörün değişen ihtiyaçlarına ve AB piyasalarının yenilenen düzenlemelerine uygun olarak 6446 sayılı Yeni Elektrik Piyasası Kanunu 2013 yılında yürürlüğe girmiştir. Doğalgaz Piyasası Kanunu'nda da değişikliklere gidilmektedir.

2005 yılından itibaren Türkiye'nin AB elektrik ve gaz direktiflerine uyumu ilerleme raporlarında ve enerji başlığının tarama raporlarında ele alınmakta ve değerlendirilmektedir. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY) 15. faslın müzakereye açılması çabalarını bloke etmektedir. 2006 Enerji Faslı Tarama Raporu'nun güncellenmesi yönünde başlatılan çalışmalar sonucunda enerji sektöründeki bütün alt sektörler için bilgiler güncellenerek Avrupa Komisyonu'na iletilmiş, 2-3 Mart 2016 tarihinde Avrupa Komisyonu teknik heyeti ile Avrupa Birliği Bakanlığı, ETKB, EPDK ve Türkiye Atom Endüstrisi Kurumu yetkilileri ile gerçekleştirilen ortak çalışmaya ilişkin değerlendirme sonuçları Avrupa Komisyonu'na gönderilmiştir. Ancak faslın müzakerelere açılmasına ilişkin olumlu bir gelişme yaşanmamıştır.

AB'ye uyum sürecinde hem enerji hem de çevre mevzuatında ardı ardına meydana getirilen değişiklikler ve düzenlemeler birliğin yayınladığı direktifler kapsamında gerçekleştirilmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan enerji elde edilmesine yönelik Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Konseyi'nin 23.04.2009 tarihinde kabul edilen 2009/28/EC

²⁵³ Official Journal of the European Union, *Directive 2009/72/EC Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0072&from=ES> (28.01.2017).

²⁵⁴ Official Journal of the European Union, *Directive 2009/73/EC Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0094:0136:en:PDF> (28.01.2017).

Yenilenebilir Kaynaklardan Enerji Üretimini Teşvik Direktifi tüm üye ülkeler için yeni hedefler belirlemiştir.²⁵⁵ Direktif, tüm üye ülkelerde 2020 yılında AB'nin yenilenebilir kaynaklardan ürettiği enerjinin payının % 20'ye yükseltilmesini ulaşım sektörünün bu pay içindeki oranının % 10 olmasını belirlemiştir. Direktife göre, Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanarak Mart 2007 tarihinde onaylanan Enerji ve İklim Değişikliği Paketi'ne uygun olarak her üye ülke sera gazı salım seviyelerini 1990 yılına oranla % 20 azaltmak, enerji verimliliğini % 20 arttırmak ve yenilenebilir enerji üretiminin payını % 20'ye çıkarmakla yükümlüdür.²⁵⁶

Bu amaçla üye ülkelerin yenilenebilir kaynaklara yönelik ulusal eylem planlarını hazırlamaları konusunda ayrıntılı bir yol haritası çizilmiştir. Buradan hareketle ETKB ve Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından 2013-2023 dönemini kapsayan Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planını hazırlanmıştır. AB Parlamentosu ve Konseyinin enerji verimliliğine yönelik 25.10.2012 tarihli yeni “Enerji Verimliliği Direktifi”²⁵⁷ çerçevesinde Türkiye Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVEP) hazırlanmaktadır.

Enerji faslı, AB müktesebatının en önemli başlıklarından biri durumundadır. “Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Enerji Kullanımının Teşviki” hakkındaki direktifi, üye devletlerin söz konusu metindeki hedeflere uyumuna yönelik olarak 2011-2020 dönemini kapsayan ve 30 Haziran 2010 tarihine kadar Avrupa Komisyonu'na sunulması istenen bir Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (YEPP) hazırlamalarını öngörmüştür. Türkiye, AB ile arasında henüz enerji faslının açılmamış olmasına rağmen yenilenebilir enerji konusundaki mevcut potansiyeli ve bu alanda kaydettiği hızlı ilerleme bağlamında üyelik konusundaki kararlılığını da göstermek amacıyla, Avrupa Komisyonu Kararı'nda açıklanan şablon çerçevesinde 2011-2023 dönemine ait Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı'nı hazırlayarak 9 Şubat 2015 tarihinde kamuoyuyla paylaşmıştır.²⁵⁸

²⁵⁵ Official Journal of the European Union, *Directive 2009/28/Ec Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009L0028> (29.01.2017).

²⁵⁶ European Union, *Promotion Of The Use Of Energy From Renewable Sources*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3Aen0009> (29.01.2017).

²⁵⁷ Official Journal of the European Union, *Directive 2009/27/Ec Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0027> (29.01.2017).

²⁵⁸ ETKB, *Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı*, Aralık 2014, http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%2fc4%b1%2fTurkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.pdf (12.01.2017).

Türkiye'nin artan nüfusu ve gelişen ekonomisi göz önüne alındığında enerji en önemli başlık olarak ülke gündemini belirlemektedir. Enerji talebinin her geçen gün artması ve ithal enerji kaynaklarına fosil yakıtlara olan bağımlılığı enerji arz güvenliğini ülke açısından ön plana çıkarmaktadır. Gerek elektrik gerekse birincil enerji kaynakları talebine yönelik yapılan tahminler Türkiye'yi yeni çözüm arayışlarına yöneltmektedir. Yerli ve yenilenebilir kaynak potansiyelinin zenginliği ve bu kaynaklardan elektrik enerjisi üretme yolunda elde edilen gelişmeler, planda 2023 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimindeki payının en az % 30'a yükseltilmesini, ulaştırma sektörü taleplerinin de % 10'unu yenilenebilir enerjiden karşılamayı hedeflemektedir. Diğer taraftan 2011 yılını referans alarak 2023 yılında enerji yoğunluğunu en az % 20 düşürmeyi planlamaktadır. Bu alanda yeni yatırımların devreye alınması, yerli teknolojilerin geliştirilmesi, enerji verimliliğinin en üst düzeye çıkarılarak kayıpların önlenmesi, yenilenebilir enerji üretimine yönelik teşviklerin artırılması gibi yenilikçi enerji politikaları art arda uygulamaya geçirilmektedir. Türkiye, enerji ithalatına ve bu sürecin risklerine bağımlı bir ülke olmaktan çıkarak yerli ve sürdürülebilir enerji politikalarını oluşturmak durumundadır. Enerji alanında yenilenebilir kaynakların payını arttırmak kadar ilgili sektörlerdeki faaliyetlerin çevreye vereceği zararı en aza indirmenin önemi de planda vurgulanmıştır. Bu amaçla, Türkiye'de 2005 yılından itibaren başlayan mevzuat çalışmaları da hız kazanmıştır.

05 Aralık 2012 tarihinde yürürlüğe giren AB Enerji Verimliliği Direktifi, AB'de enerji verimliliğini arttırarak 2020 yılında birincil enerji tüketimini % 20 azaltmayı hedeflemektedir. AB ülkelerinde enerji kaynaklarının azlığı nedeniyle artan ithalat bağımlılığı, birlik bölgesinin içine girdiği ekonomik kriz, sera gazlarını azaltma yönündeki taahhütleri birlik ülkelerini enerji verimliliği konusunda sıkı tedbirler almaya yöneltmiştir. Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilen "Binalarda Enerji Performansı Direktifi", maliyet tasarrufu çerçevesinde iç ve dış koşullar göz önüne alınarak binaların enerji performanslarının iyileştirilmesini amaçlamaktadır. Söz konusu direktif 31 Aralık 2020 tarihinden itibaren sıfır enerji tüketen binalara geçişi öngörmektedir. 31 Aralık 2018 tarihinden itibaren kamu binaları da bu direktif kapsamına dâhil edilecektir. AB'nin "Enerji Etiketlemesi Direktifi", enerji kullanan ürünlerin enerji tüketimleriyle ilgili etiketleme kurallarını belirlemektedir. Ekim 2010 tarihinde yürürlüğe giren AB Ekolojik Tasarım Çerçeve Direktifi, birliğin ekolojik tasarım çerçevesini belirlemekte ve ürünlerin

Avrupa pazarında serbest hareket edebilmesinin koşullarını düzenlemektedir. AB'nin enerji verimliliği ile ilgili direktifleri sürdürülebilir bir ekonomik gelişmeye ulaşmayı hedeflemektedir. Kaynakları verimli kullanarak düşük karbon ekonomilerine geçiş, iklim değişikliği taahhütlerinin de gerçekleştirilmesini desteklemektedir. Diğer taraftan AB'nin "Döngüsel bir Ekonomiye Doğru" tebliği, kaynakların çok daha uzun süreler boyunca kullanılabilirliği, geri dönüşüm ve yeniden kullanım mekanizmalarına dayalı yeni döngüsel bir yapıya geçişi hedeflemektedir.²⁵⁹

AB'nin Enerji Etiketleme Direktifi çerçevesinde "Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri Yoluyla Gösterilmesi Hakkındaki Yönetmelik", Türkiye'de 2011 tarihinde yürürlüğe girmiştir.²⁶⁰ Binaların Enerji Performansı Direktifi'ne yönelik olarak "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" 2008 tarihinde yayımlanmıştır.²⁶¹ Ekolojik Tasarım Çerçeve Direktifi çerçevesinde hazırlanan "Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik" 2010 tarihinde kabul edilmiştir.²⁶²

Biyokütle, doğal gaz ve biyogaz gibi bir yakıt kaynağından, elektrik ve ısı enerjisinin yüksek verimle bir arada üretilmesi anlamına gelen "kojenerasyon" Türkiye'de 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve ilgili yönetmelikler kapsamında düzenlenmiştir.

AB direktifleri çerçevesinde, Türkiye'de enerji verimliliğine yönelik olarak mevzuatta yapılan düzenlemelerle beraber hazırlanan Türkiye Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı'nın (UEVEP) nihai hedefi, enerji yoğunluğunun (birim GSYH başına tüketilen enerji miktarını) AB hedeflerine uygun olarak 2015 - 2023 arası 9 yıllık bir süre içerisinde en az % 20 oranında azaltılmasıdır.

AB'nin 2020 hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için enerji tek pazarının kurulmasının gerekliliğinden hareketle Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan "Üçüncü Paket" enerji üretimi, arzı / satışı faaliyetlerinin iletim ve dağıtım sisteminden tamamen ayrılarak piyasa faaliyetlerinin serbestleşmesini ve şeffaflaşmasını kapsamaktadır ve elektrik ve doğal gaz piyasalarının tamamen rekabete açılmasını

²⁵⁹ http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/UEVEP_TASLAK.pdf (30.01.2017).

²⁶⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 28130, 02.12.2011.

²⁶¹ *Resmi Gazete*, Sayı: 27075, 15.12.2008.

²⁶² *Resmi Gazete*, Sayı: 27722, 07.10.2010.

sağlamaya yöneliktir. Bu amaçla pakette boru hatları ve şebeke erişimine yönelik standartların birbiriyle bütünleşmesi amacıyla 2009 yılında Avrupa Elektrik İletim Sistem Operatörleri Ağı (ENTSO-E) kurulmuştur. Avrupa Birliği ile Türkiye Elektrik piyasası ve elektrik sistemi arasında entegrasyonu geliştirmek amacıyla Brüksel’de TEİAŞ ve ENTSO-E CESA arasında 15 Nisan 2015’te Brüksel’de on yıllık bir süreyi kapsayan “Uzun Dönem Anlaşma” imzalanmıştır. 14 Ocak 2016 tarihinde imzalanan ENTSO-E Gözlemci Üyelik Anlaşması da TEİAŞ’ı, ENTSO-E’de gözlemci üye statüsüne yükseltmiştir.²⁶³

Türkiye’nin AB üyeliği yolunda sürdürdüğü müzakereler ve reformlar çerçevesinde yayımladığı orta vadeli programlarda da enerji konusundaki taahhütleri dikkat çekmektedir. Orta Vadeli Programlarda enerji arz güvenliğinin sağlanması, yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin etkin kullanımı, enerji üretiminde doğal ithal kaynakların payının azaltılması, binalarda, ulaştırma ve sanayi sektöründe enerji verimliliğinin artırılması ve gerekli alt yapı yatırımlarının yapılması hedeflenmiştir.²⁶⁴

16 Mart 2015 tarihinde Ankara’da AB ile Türkiye arasında Yüksek Düzeyli Enerji Diyaloğu başlatılmış ve taraflarca “Ortak Deklarasyon” 17 Mart 2015 tarihinde yayımlanmıştır. Lahey’de 20-21 Mayıs 2015 tarihlerinde düzenlenen Enerji Şartı Konferansı’nda 1991 tarihli Avrupa Enerji Şartı, Uluslararası Enerji Şartı olarak güncellenmiş ve konferansa katılan Türkiye tarafından da imzalanmıştır.²⁶⁵

Avrupa Birliği’nin 2016 Türkiye İlerleme Raporu’nda enerji sektörüne ilişkin değerlendirmelerde enerji arz güvenliği, elektrik enerjisi ve yenilenebilir enerji alanlarındaki gelişmelere dikkat çekilmekte ve enerji başlığının ikili ilişkilerde en önemli işbirliği alanlarından biri olduğunun altı çizilmektedir. Yenilenebilir enerjideki kapasite artışı ve destek mekanizmalarının etkinliğinin vurgulandığı raporda, toplam elektrik üretimi içinde yenilenebilir kaynaklardan sağlanan enerjinin payının hidroelektrik üretimindeki artışla 2015 yılında % 32’ye yükselmesi dikkat çekici bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. AB’nin Üçüncü Enerji Paketine yönelik iç piyasada elektrik

²⁶³ Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü, “2016 Yılı Faaliyet Raporu”, s. 27. <https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2018-06/2016%20TE%C4%B0A%C5%9E%20Faaliyet%20Raporu.pdf> (29.04.2017).

²⁶⁴ <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/OrtaVadeliProgramlar.aspx> (29.04.2017).

²⁶⁵ ETKB, 2015 Yılı Faaliyet Raporu, ss. 73-75, <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FFaaliyet%20Raporu%2F2015.pdf> (27.11.2017).

konusunda gerçekleştirilen mevzuat değişikliklerinden söz edilen raporda, Yenilenebilir Enerji Eylem Planı'nın Şubat 2015'ten bu yana yürürlükte olduğu, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam kapasitesinin 2023 yılına kadar 61 GW'a ulaşmasının hedeflendiği belirtilmektedir. Hidroelektrik enerjisi de dâhil olmak üzere yenilenebilir enerji alanındaki gelişmelerin, devlet destekleri ve çevreye yönelik AB müktesebatı gerekliliklerini karşılaması gereğinin de altı çizilmektedir.²⁶⁶

2.4. AB Katılım Öncesi Yardım Aracı

AB'nin aday ülkelere destek amacıyla IPA Konsey Tüzüğü çerçevesinde beşinci bileşeni olan Kırsal Kalkınma (IPA Rural Development /IPARD) ile AB kırsal kalkınma ve ortak tarım politikası kapsamında çevreci tarım uygulamalarının geliştirilmesi, temiz enerjiye yönelme ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma gibi konular oldukça önemlidir. 2007-2013 yılları arasında Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde Türkiye'de IPARD kapsamında yürütülen çalışmalar dâhilinde tarım sektörünün çevreye duyarlı hale getirilmesi ve yenilenebilir kaynaklara yönelimin teşvik edilmesi konusunda atılmaya başlanan adımlar da oldukça dikkat çekicidir.²⁶⁷

Bakanlar Kurulu'nun 2011 tarihinde yayımlanan "Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Yatırımlar ile Makine ve Ekipman Alımlarının Desteklenmesine İlişkin Karar" da; alternatif enerji kaynakları kullanan seralar ve jeotermal, biyogaz, güneş, rüzgâr enerjisi kullanan tarımsal üretim tesisleri desteklenecek yatırım konuları ile makine ve ekipman alımları hibe kapsamında yer almıştır.²⁶⁸ 27 Ocak 2015 tarihinde Avrupa Komisyonu tarafından onaylanan "2014-2020 Dönemi IPARD Programı"²⁶⁹ kapsamına doğrudan dâhil edilen "yenilenebilir enerji" başlığı tarım sektörünün yenilenebilir enerji temelinde yeniden yapılandırılması ve mevcut kaynak potansiyelinin tarımsal üretime entegre edilmesi konusunda gerçekleştirilecek özel sektör proje ve yatırımlarını cazip hale getirmiştir.

²⁶⁶Avrupa Komisyonu, *Komisyon Çalışma Dokümanı 2016 Türkiye Raporu*, http://www.ab.gov.tr/files/5%20Ekim/son_2016_ilerleme_raporu_tr.pdf (27.11.2017).

²⁶⁷ <https://www.tkd.gov.tr/#> (28.11.2017).

²⁶⁸ *Resmi Gazete*, Sayı: 27851, 19.02.2011.

²⁶⁹ <https://www.tkd.gov.tr/758> (28.11.2017).

3. TÜRKİYE'DE ENERJİ PİYASASINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA İLİŞKİN DÜZENLEMELER

5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” ile Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında, önemli bir başlangıç yapılmış ancak destekleyici mevzuatın eksikliği, düşük sabit fiyat garantisi düzeyleri nedeniyle 2010 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar düşük kalmıştır. 6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile yenilenebilir enerjiye geçiş yolunda önemli bir değişime adım atılmıştır. Yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik yeni teşvikler sabit fiyat garantilerinin revize edilmesinin ardından yerli ve yabancı yatırımcıların sektöre olan ilgisi ve talebi hızla artmıştır. Farklı yenilenebilir kaynaklar için farklı düzeylerde sabit fiyat garantisi ve yerli katkı ilavesi öngören yeni bir düzenlemeye gidilmiştir ve sabit fiyat garantileri ABD Doları bazlı tanımlanmıştır.²⁷⁰ Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çıkartılan çeşitli yönetmeliklerle, yasal ve kurumsal yapının yeni oluşturulan sektörü desteklemeye yönelik olarak sürekli geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynakları açısından sahip olunan mevcut potansiyel, gelişmekte ve enerji ihtiyacı giderek büyümekte olan Türkiye için oldukça önemlidir. Coğrafi konumu dolayısıyla güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle, biyogaz, hidrolik enerji kaynakları, yenilenebilir enerji açısından topraklarında farklı üretim alanları ve potansiyelleri oluşturmaktadır. Bir taraftan petrol ve doğalgazda dışa bağımlılık, iklim değişikliğine ilişkin küresel kabul ve yükümlülükler, diğer taraftan fosil kaynaklı enerji rezervlerinin yakın bir zamanda tükenmesine yönelik öngörüler yerli, temiz ve yenilenebilir enerjiye olan ihtiyacı belirlemekte ve yeni enerji politikalarına yön vermektedir. Türkiye’de 2008 yılından itibaren, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine ilişkin yatırımlar hız kazanmıştır. Hidrolik, rüzgâr ve jeotermal kaynakların toplam kurulu gücü içindeki payları bu sektörlerle verilen teşvikler neticesinde artmaya başlamıştır. Diğer taraftan güneş enerjisi ve biyokütle alanında atılan yeni adımlar da, yenilenebilir enerji potansiyelinin farklı kaynaklar bazında çeşitlendirilmesi ve gelişmesi açısından oldukça dikkate değerdir.

²⁷⁰ Resmi Gazete, Sayı: 27809, 08.01.2011.

2016 yılı sonu itibarıyla Türkiye'nin toplam elektrik enerjisi kurulu gücü 78.497 MW'ye yükselmiştir. Mevcut kurulu gücün % 34'ü hidrolik, (% 28,3'ü doğal gaz, % 22,1'i kömür), % 7,3'ü rüzgâr, % 1,0'i jeotermal, % 1,1'i güneş ve % 6,2'si ise diğer kaynaklardan oluşmaktadır. Ekonomide yerli kaynaklardan sağlanan kurulu güç 44.417 MW (% 56,6), ithal kaynaklardan enerji üreten santrallerin kurulu gücü ise 34.080 MW (% 43,4)'dür. 2016 yılında toplam kurulu güç içinde kamu sektörünün payı % 25,6 (20.105 MW), özel sektör tarafından işletilen santrallerin toplam kurulu güç içindeki payı ise, % 74,4 (58.392 MW) olarak gerçekleşmiştir. Enerji üretiminde kaynak çeşitlendirmesi ve enerji arz güvenliği açısından oldukça dikkate değer gelişmeler yaşanmaktadır. Özellikle yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimine ilişkin yatırım taleplerindeki artış, sürdürülebilir enerji politikalarının uygulanabilirliği açısından dikkate değerdir. 2000'li yılların başlarından itibaren en büyük üretim artışı rüzgâr ve jeotermal enerji alanında gerçekleşmiştir. 2014 yılından itibaren güneş enerjisi kaynaklı üretiminin başlamasıyla birlikte sektöre yönelik düzenlemeler hız kazanmıştır. 2016 yıl sonu itibarıyla Türkiye'de elektrik üretimi 273.387 GWh, elektrik tüketimi ise 278.345 GWh olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminin (GWh) kaynaklara göre dağılımı yine aynı dönem itibarıyla değerlendirildiğinde (termik, 184.889 GWh), hidrolik 67.268 GWh, rüzgâr 15.492 GWh, jeotermal 4.767 GWh, güneş 972GWh toplamda 273.387 GWh üretim gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu üretimin 46.578 GWh'ı kamu sektörü, 226.809 GWh'ı özel sektör tarafından gerçekleştirilmiştir. Kamunun toplam elektrik üretimindeki payı % 17 olarak gerçekleşirken, özel sektörün payı % 83'e yükselmiştir. 2002 yılından itibaren enerji piyasasının serbestleştirilmesi yönünde izlenen politikalar özel sektörün enerji piyasasındaki belirleyici ve yönlendirici konumunu güçlendirmiştir. 2009-2016 arasında özellikle hidrolik ve rüzgâr alanındaki kapasite artışları özel sektör eliyle gerçekleştirilmiştir.²⁷¹

Her geçen gün Türkiye'nin artan enerji talebi göz önüne alındığında, ithal kaynakların ekonomik kalkınma üzerindeki ağır maliyetlerine katlanmak yerine yerli ve sürdürülebilir kaynaklardan enerji üretimine geçiş önünde atılan adımlar hız kazanmaktadır. Yenilenebilir kaynaklarla ilgili hızlı güç ve kapasite artışı hem enerji arz güvenliği hem de sürdürülebilir ekonomi politikaları açısından ön plana çıkmaktadır.

²⁷¹ ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 01 Ocak 2017, S. 15, ss. 13-26.

3.1. Enerji Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Yasal Dayanaklar

3.1.1. Kanunlar

2008 yılında 5784 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”, yenilenebilir enerji kaynaklarının sektöre entegrasyonunu sağlayacak şekilde 2001 tarihli 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nu değiştirmiştir. Kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimine ilişkin yeni düzenlemeler getirmiştir.²⁷²

Sürdürülebilir bir ekonomik gelişmenin sağlanmasına yönelik olarak Türkiye’de liberal bir piyasanın oluşmasına ilişkin atılan önemli adımlardan biri olarak değerlendirilen EPIAŞ’ın elektrik fiyatlarının piyasada serbest belirlenmesini sağlamada enerji ticaretinin işletmecisi olarak işlev yüklediği yeni bir dönem tesis edilmektedir. Türkiye’de elektrik enerjisi sektörünün giderek büyümesi ihtiyaçların ve taleplerin de hızla değişmesine neden olmuştur. Bu durum kamu sektörünün belirleyiciliğinin yüksek olduğu böyle bir piyasanın giderek özelleştirilmesini kaçınılmaz hale getirmiştir. Dolayısıyla elektrik ve enerji piyasasının rekabetçi bir yapıya dönüştürülmesine yönelik düzenlemeler hızlanmıştır. Enerjinin uygun fiyattan temin edilmesi ve verimli kullanılmasının önündeki engellerin kaldırılması Türkiye’de yeni enerji politikalarına yönelik değişimleri kaçınılmaz kılmaktadır. 6446 sayılı yeni Elektrik Piyasası Kanunu, Türkiye’nin elektrik piyasası liberalizasyonu yönünde oldukça önemli bir adım olmuştur. Özel sektörün enerji alanındaki yatırım ve faaliyetlerinin önünün açılması yönünde atılan adımlar yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesine ilişkin düzenlemelere ivme kazandırmış, serbest enerji piyasasının işlerliğinin ve etkinliğinin artırılması, kurumlar arası belirsizlik, bürokratik zaman kaybı gibi engellerin en aza indirilmesi, şeffaf, güvenli ve verimli bir enerji sisteminin yaratılması amacıyla yeni bir dönem başlamıştır.

2016 tarihli 6719 sayılı kanun ile “Elektrik Piyasası Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ilgili yeni düzenlemelere gidilmiştir.²⁷³ Kentsel atıklar, atık lastiklerin işlenmesiyle ortaya çıkan ürünler, sanayi atık çamurları ve arıtma

²⁷² Resmi Gazete, Sayı: 26948, 26.07.2008.

²⁷³ Resmi Gazete, Sayı: 29745, 17.06.2016.

çamurları da biyokütle kabul edilmiştir. İthal edilmemek koşuluyla yerli kaynaklara yönelik bir desteklemenin altı çizilmiştir. Yenilenebilir kaynak alanı ilan edilen kamu ve hazine taşınmazları ile özel mülkiyete tabi taşınmazlarla ilgili olarak onların bu amaç çerçevesinde faaliyet koşullarını ve verimliliğini etkileyecek şekilde imar planları hazırlanamayacağı ve gerektiğinde özel mülkiyete tabi söz konusu alanlarda acele kamulaştırma yapılabileceği hükme bağlanmıştır.

3.1.2. Yönetmelikler

Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği;

2013 tarihli “Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği” enerji sektöründeki uygulamalara yönelik olarak çıkartılmıştır. Hızla gelişen yenilenebilir enerji sektörünün ihtiyaçlarına, mevcut mevzuatın uygulanmasıyla ilgili ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesine ve diğer mevzuata uyum konusunda gerekli değişikliklerin yapılmasına yönelik olarak yönetmelikte sonraki yıllarda ard arda değişikliklere gidilmiştir. 24.2.2017 tarihli yönetmelik ön lisans ve lisans uygulamaları YEKA ve piyasada faaliyet gösteren aktörlerin yükümlülüklerine ilişkin yeni düzenlemeler getirmiştir.²⁷⁴

Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik ve Yenilenebilir Kaynaklar;

2011 tarihli “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” yenilenebilir enerji kaynaklarından lisanssız elektrik üretimine ilişkin koşulları belirlemiştir.²⁷⁵ 2013 tarihinde yenilenen “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” sektöre yeni düzenlemeler getirmiştir.²⁷⁶ Elektrik ihtiyacının tüketicilere en yakın yerli kaynaktan sağlanması, küçük ölçekli üretim yapan tesislerin desteklenmesi, enerji verimliliği, arz güvenliği ve etkin kullanımın mikro ölçekte tesisine ilişkin yapılan değişikliklerle sektörün desteklenmesi amaçlanmıştır. Yönetmelikte daha sonra yapılan değişikliklerle ihtiyaca uygun olarak yenilenebilir

²⁷⁴ Resmi Gazete, Sayı: 29989, 24.02.2017.

²⁷⁵ Resmi Gazete, Sayı: 28001, 21.07.2011.

²⁷⁶ Resmi Gazete, Sayı: 28783, 02.10.2013.

kaynaklardan lisanssız elektrik üretim koşulları güncellenmiştir.²⁷⁷ 2018 tarihinde yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile 10 kW’a kadar olan çatı ve cephe tipi GES projelerinin uygulamalarının önü açılmıştır.²⁷⁸

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik (YEKDEM);

6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretim faaliyetinde bulunanların yararlanabileceği Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) oluşturulmuştur. Kaynak çeşidine göre destek fiyatları Kanuna ekli I sayılı Cetvelde belirlenmiştir. Teşvikli alım fiyatı tarife geçerlilik süreleri 2013 yılında Bakanlar Kurulu’nun kararıyla 01.01.2016 tarihinden 31.12.2020 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek olan üretici birimler için 10 yıl olarak belirlenmiştir.²⁷⁹

Kaynak çeşidine göre verilen desteğin yanında yerli üretimi teşvik etmek amacıyla üretim süreçlerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması şartıyla kanuna ekli II sayılı Cetvelde ilave destekleme fiyatları belirlenmiştir. 01.01.2016 tarihinden 31.12.2020 tarihine kadar bu tesislerde gerçekleştirilecek elektrik enerjisi üretimi için 5 yıl süreyle II sayılı Cetvelde belirlenen ilave fiyatlar verilecektir. Kanunun uygulanmasına yönelik “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik” 2011 yılında yürürlüğe girmiştir.²⁸⁰ Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretim potansiyeline katılmasını teşvik etmek amacıyla üretim lisansına sahip tüzel kişilere mevcut tesisleri için Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi verilmesi ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizmasına dahil edilmelerine ilişkin usul ve esaslar

²⁷⁷<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.18911&sourceXmlSearch=Lisanss%C4%B1z&MevzuatIliski=0> (23.11.2017).

²⁷⁸ *Resmi Gazete*, Sayı: 30304, 17.01.2018.

²⁷⁹ *Resmi Gazete*, Sayı: 28842, 05.12.2013.

²⁸⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 28001, 21.07.2011.

belirlenmiştir.²⁸¹ YEKDEM yönetmeliğinde değişen ülke koşullarına uyum sağlayacak şekilde birkaç kez değişikliğe gidilmiştir.²⁸²

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik;

2011 tarihinde yürürlüğe giren “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik”, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun 6/B maddesine dayanılarak hazırlanmış ve kanunda yer alan ekli II sayılı cetvele göre yerli aksam ilave fiyatının belirlenmesi, belgelendirilmesi ve denetlenmesi ile ilgili düzenlemeler getirmiştir.²⁸³

2016 yılında yayımlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik” ile 2011 tarihli yönetmelik kaldırılmış ve başvuru süreci, sunulacak belgeler, denetim ve katkı hesaplamalarına ilişkin değişikliklere gidilmiştir. Yönetmelik kapsamında lisanssız elektrik üretim tesislerinin yerli katkıdan yararlanması kaldırılmış ve bu destek sadece lisanslı santrallerle sınırlandırılmıştır. Yeni yönetmelik, başvuru konusu aksam ve bütünleştirici parçaların uluslararası standartlara uygunluğunu ve bu amaçla TSE’nin kontrolüyle vereceği Sertifika Uygunluk Belgesi’ni zorunlu hale getirmiştir.²⁸⁴ Yönetmelikte ürünlere ilişkin yerli katkı oranının en az % 51 olması, 2017 Haziran ayında değiştirilen yönetmelikle belirlenmiş, 2017 Temmuz ayında da yönetmelikte yapılan değişikliklerle aksam ve bütünleştirici parçalar konusunda uygulamalar yenilenmiştir.²⁸⁵

Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının (YEKA) Belirlenmesi, Derecelendirilmesi, Korunması ve Kullanılmasına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik;

²⁸¹ EPDK, *Elektrik Piyasası 2013 Yılı Piyasa Gelişim Raporu*, s. 29, http://www.epdk.gov.tr/documents/elektrik/rapor_yayin/Elektrik_Piyasasi_Gelisim_Raporu_2013.pdf (24.11.2017).

²⁸² *Resmi Gazete*, Sayı: 29988, 23.02.2017; *Resmi Gazete*, Sayı: 30063, 11.05.2017.

²⁸³ *Resmi Gazete*, Sayı: 27969, 19.06.2011.

²⁸⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 29752, 24.06.2016.

²⁸⁵ *Resmi Gazete*, Sayı: 30091, 09.06.2017; *Resmi Gazete*, Sayı: 30137, 28.07.2017.

“Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının (YEKA) Belirlenmesi, Derecelendirilmesi, Korunması ve Kullanılmasına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik” 2013 yılında yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.²⁸⁶ Yönetmelik; kamu ve hazine arazilerinde bulunan yenilenebilir kaynak alanlarının tespiti, değerlendirilmesi, korunması ve kullanımını düzenlemeye yönelik olarak oluşturulmuştur. 2016 tarihli yeni “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği” ile yönetmeliğin kapsamı ve amacı genişletilmiştir. YEKA, Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında atılan en önemli adımlardan biridir. Kamuya ve Hazineye ait büyük araziler enerji üretimi amacıyla kullanıma açılmıştır. Türkiye’nin enerji sorununa çözüm arayışında çevreye zarar vermeyecek şekilde büyük toprak alanları uygun enerji yatırımlarına tahsis edilmiştir. YEKA alanları, lisanslı üretim için tahsis edilmiş alanlardır. Yönetmelikte dikkati çeken önemli bir konu, yenilenebilir kaynağın korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır; *“YEKA’da kullanılacak kaynağın doğallığının muhafaza edilmesi ve devamlılığının sağlanması esastır.”* Yenilenen yönetmelik kapsamında yarışmaya ilişkin ilk şartname, Karapınar Bölgesi GES için 20 Ekim 2016 tarihinde yayınlanmıştır.²⁸⁷

2017 tarihinde yayımlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik”, YEKA alanlarının ilanı, YEKA Kullanım Hakkı yarışma ilanı, bağlantı kapasitesi ve şartları, yarışma koşulları ve sürelerle ilişkin ayrıntılı düzenlemeleri içermektedir.²⁸⁸

Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik;

Türkiye’nin yeni enerji politikaları çerçevesinde, enerji arz güvenliğinin sağlanması, piyasaların serbestleştirilerek rekabete açılması, uluslararası gerekliliklere uyulması gibi hızlı değişimler, sürekli artan enerji ihtiyacı karşısında üretilen enerjinin doğru ve bilinçli kullanımının önemini daha ön plana çıkarmıştır. Enerji üretiminin ilk aşamasından itibaren nihai tüketiciye ulaşmasına kadar bütün süreçlerin kontrol edilmesi, tüketicilerin bilinçli enerji kullanımı, israfın ve kaçakların önlenmesi enerji verimliliğinin

²⁸⁶ Resmi Gazete, Sayı: 28834, 27.11.2013.

²⁸⁷ Resmi Gazete, Sayı: 29852, 09.10.2016.

²⁸⁸ Resmi Gazete, Sayı: 30035, 11.04.2013.

sağlanması amacıyla 2007 yılında 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'nun çıkarılmasının ardından, 2008 yılında çıkartılan “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik”,²⁸⁹ 2011 tarihinde yürürlükten kaldırılmış ve yeni yönetmelik ile uygulamalarının kapsamı genişletilmiştir. Söz konusu yönetmelik ile herhangi bir endüstriyel işletme üç yıl içerisinde enerji yoğunluğunu ortalama olarak en az % 10 oranında azaltmayı taahhüt ederek desteklerden yararlanmak amacıyla “gönüllü anlaşma” yapmak üzere ilgili kuruma başvurabilecektir.²⁹⁰

Enerji verimliliği, hem mevcut enerji tüketiminin kontrolü ve yönetimi açısından farklı tedbirleri ve strateji değişimlerini içermekte hem de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi de teşvik etmektedir. Bu alanda Türkiye’de “yatırım destekleri”, “sektörel anlaşmalar”, “doğrudan veya dolaylı vergi uygulamaları”, “kredi destekleri” gibi mekanizmalar harekete geçirilmektedir.

Enerji Sektörü Araştırma-Geliştirme Projeleri Destekleme Programına (ENAR) Dair Yönetmelik;

Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine yönelik geliştirilen devlet destekli teşvik mekanizmaları özel sektörün bu alandaki yatırımlarının ivmelenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak yeni gelişen sektörün kaçınılmaz olarak başlangıç aşamasında bilimsel ve teknolojik açıdan ithal kaynaklara bağlı olarak gelişmesi, yerli sanayinin de bir an önce kurulması ve geliştirilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir. Ulusal sürdürülebilir enerji politikalarına, enerji arz güvenliğine sağlam bir zemin kazandırmak amacıyla 2010 tarihinde yürürlüğe giren “Enerji Sektörü Araştırma-Geliştirme Projeleri Destekleme Programına (ENAR) Dair Yönetmelik” bu alandaki destekleri düzenlemiştir.²⁹¹

2013 tarihinde revize edilen “Enerji Sektörü Araştırma-Geliştirme Projeleri Destekleme Programına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik”, ENAR kapsamını ayrıntılı olarak ele almıştır. Yönetmeliğe göre, desteklenmesine karar verilen projenin azami % 80’i bakanlık tarafından karşılanacaktır,

²⁸⁹ Resmi Gazete, Sayı: 27035, 25.10.2008.

²⁹⁰ Resmi Gazete, Sayı: 28097, 27.10.2011.

²⁹¹ Resmi Gazete, Sayı: 27605, 08.06.2010.

proje destek süresi de iki yıl olarak belirlenmiştir. Yönetmelik kapsamında desteklenecek projeler; yerli enerji kaynakları kullanımının geliştirilmesi, yenilenebilir enerji teknolojileri, temiz enerji teknolojileri, enerji elektro-mekanik teçhizatı imalat teknolojileri, enerji verimliliği teknolojileri, zararlı emisyonları azaltma teknolojileri, çevrim teknolojileri, enerji iletim, dağıtım sistemlerinde akıllı şebeke uygulamaları olarak belirlenmiş, proje koşulları, destek miktarı, süresi gibi konular yönetmelikte yer almıştır.

Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik ve Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliği;

Yenilenebilir kaynaklarının içinde yer alan hidrolik kaynaklar ve hidroelektrik santrallerinin toplam enerji üretiminin içindeki payı oldukça yüksektir. 2003 tarihli, “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” hidrolik kaynaklardan enerji üretimine yönelik önemli bir düzenlemedir.²⁹² 2004, 2015 ve 2016, tarihlerinde, yenilenerek sürdürülebilir hidroelektrik enerjisi üretimine yönelik düzenlemeler getirmiştir.²⁹³

2009 tarihinde “Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliği” çıkartılmıştır.²⁹⁴ DSİ bu yönetmelikle su yapılarının denetiminin özel sektöre devrinin önünü açtığı için büyük tepkiyle karşılaşmıştır. Yönetmelikle ilgili uzayan hukuksal süreçler sonunda 2015 tarihinde yayınlanan son yönetmelik 6200 sayılı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü’nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun’a eklenen 6. maddeye dayandırılarak yürürlüğe girmiştir.²⁹⁵

Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Yönetmeliği;

Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimine yönelik en dikkat çekici düzenlemelerden biri de, 2014 tarihinde değiştirilen ÇED Yönetmeliğidir. Yönetmeliğin çevresel etki değerlendirmesine tabi olan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin

²⁹² Resmi Gazete, Sayı: 25150, 15.08.2009.

²⁹³ Resmi Gazete, Sayı: 25472, 25.05.2004; Resmi Gazete, Sayı: 29275, 21.02.2015; Resmi Gazete, Sayı: 29699, 30.04.2016.

²⁹⁴ Resmi Gazete, Sayı: 27933, 13.05.2011.

²⁹⁵ Resmi Gazete, Sayı: 29353, 12.05.2015.

projelerin kapasiteleri EK I listesinde ayrıntılı olarak belirlenmiştir.²⁹⁶ Seçme-eleme kriterleri uygulanacak projeler listesi EK II de ise; yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üreten ve sayıları hızla artan santrallerin ve işletmelerin çevreye ve sürdürülebilir yaşam ilkelerine uyum sağlayarak faaliyette bulunmalarının kontrol edilmesi ve izlenmesi hedeflenmiştir. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında değiştirilen yönetmelikte yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin düzenlemeler yer almaktadır.²⁹⁷

Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği;

Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği, sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olacak şekilde, çevre üzerinde önemli etkiler yaratması beklenen projelere yönelik plan ve programların hazırlanmasında ve onay sürecinde çevrenin korunmasına yönelik unsurların da sürece entegre edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Atık yönetimi, balıkçılık, enerji, kıyı yönetimi, mekânsal planlama, ormancılık, sanayi, su yönetimi, tarım, telekomünikasyon, turizm ve ulaştırma sektörlerine ilişkin hazırlanan 2014 tarihli ÇED Yönetmeliği'nin Ek-1 ve Ek-2 listelerinde yer alan projeler için Stratejik Çevresel Değerlendirme yapılması, yaptırılması, izlenmesi ve eğitim verilmesi konusunda idari ve teknik koşulları belirlemektedir.²⁹⁸

3.2. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarında Devlet Yardımları

Enerji verimliliği konusunda atılan diğer önemli bir adım ise, Bakanlar Kurulu'nun 2012 tarihinde yayımlanan "Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar"ıdır.²⁹⁹ Bu karar çerçevesinde "çevreye yönelik yatırımların" ve ithalat bağımlılığı yüksek ürünlerin üretimine yönelik yatırımlar olarak açıklanan "stratejik yatırımların" enerji verimliliğini arttıracak adımları destekleyecek şekilde kapsamlı olarak belirlenmesi oldukça dikkate değer bir gelişmedir. Türkiye'nin enerji ithalatı konusundaki dışa bağımlılığı göz önüne alındığında hem sürdürülebilir enerji ve çevre konusundaki hedeflerin hem de enerji kaynaklarının üretimine ya da tasarrufuna yönelik olarak yapılacak yatırımların bu kapsamda değerlendirilmesi kaçınılmaz görünmektedir.

²⁹⁶ Resmi Gazete, Sayı: 29186, 25.11.2014.

²⁹⁷ Resmi Gazete, Sayı: 29619, 09.02.2016; Resmi Gazete, Sayı: 30077, 26.05.2017; Resmi Gazete, Sayı: 30451, 14.06.2018.

²⁹⁸ Resmi Gazete, Sayı: 30032, 08.04.2017.

²⁹⁹ Resmi Gazete, Sayı: 28328, 19.06.2012.

Türkiye'nin hangi bölgesinde olursa olsun kararda açıklanan gümrük vergisi muafiyeti, faiz desteği, vergi indirimi, sigorta primi işveren hissesi desteği, sigorta primi desteği, gelir vergisi stopajı desteği, yatırım yeri tahsisi, Katma Değer Vergisi istisnası ve iadesi gibi teşvik mekanizmaları oldukça özendiricidir. 2015 tarihinde yayımlanan “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar” ile, “Yenilenebilir enerji üretimine yönelik türbin ve jeneratör imalatı ile rüzgâr enerjisi üretiminde kullanılan kanat imalatı yatırımları” 5. bölgede uygulanan bölgesel destek kapsamına dâhil edilmiştir.³⁰⁰

3.3. Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Üretimine Yönelik Arazi Kullanımı Düzenlemeleri

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretmek amacıyla Türkiye’de arazi tahsisine yönelik yeni yasal ve kurumsal düzenlemeler oldukça dikkat çekicidir. 6094 sayılı kanunun 8. maddesi ile arazi kullanımına yönelik olarak getirdiği yenilikler açısından korunması gereken ve hiçbir şekilde yeniden üretilmesi mümkün olmayan topraklar ile yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üreten santraller karşı karşıya bırakılmış, hazinenin ya da devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan araziler ve orman arazileri bu faaliyetlere açılmıştır. Diğer taraftan bu arazilerin 1998 tarihli ve 4342 sayılı Mera Kanunu kapsamında mera, yaylak, kışlak ile kamuya ait otlak ve çayır olması durumunda da tahsis amacı değiştirilerek Hazine adına tescil edileceği hükme bağlanmıştır. Maliye veya Orman ve Su İşleri Bakanlığı da söz konusu arazilerin bedeli karşılığında kiralanması, irtifak hakkı tesis edilmesi, izin veya kullanma izni verilmesi konusunda yetkili kılınmıştır. 6094 sayılı kanun ile;

“Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili Bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına (...)³⁰¹

izin verilmiştir. 2009’da yılında Bakanlar Kurulu kararıyla yürürlüğe giren “Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Arazi Toplulaştırmasına İlişkin Tüzük”

³⁰⁰ Resmi Gazete, Sayı: 29537, 19.11.2015.

³⁰¹ Resmi Gazete, Sayı: 27809, 08.01.2011.

gereğince Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun talebi üzerine yenilenebilir enerji kaynak alanlarının kullanımı ile ilgili yatırımlar ve jeotermal kaynaklı teknolojik sera yatırımları için tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı toprak koruma projesine uyulması koşuluyla ilgili bakanlığın kararına bırakılmıştır. Büyük ovaların tarım dışı amaçlarla kullanımı da mümkün hale getirilmiştir.³⁰² Tüzük, 2018 Haziran ayında Bakanlar Kurulu kararıyla yürürlükten kaldırılmıştır.³⁰³

2017 yılında 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'na dayandırılarak "Tarım Arazilerinin Korunması Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik" yayınlanmıştır. Yönetmelikte tarım arazilerinin tarım dışı kullanımına yönelik olarak; "Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun talebi üzerine 14.03.2013 tarihli ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu uyarınca yenilenebilir enerji kaynak alanlarının kullanımı ile ilgili yatırımlar ve Jeotermal kaynaklı teknolojik sera yatırımları" toprak koruma projesine uyulması koşuluyla ilgili bakanlığın izni ve gerekli durumlarda yetki devrinde bulunacağı valilikler tarafından verilen izinle gerçekleştirilecektir. Kendi enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla tarımsal yapıların çatılarına kurulacak güneş enerjisi santralleri, ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları tesisleri yapının müştemilatı olarak değerlendirilerek bu tesisler tarımsal amaçlı yapı olarak kabul edilecektir.³⁰⁴

5403 sayılı "Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu"nun 17. maddesine dayanılarak 2017 yılında çıkarılan "Arazi Topplulaştırma Uygulama Yönetmeliği" arazi toplulaştırma proje alanlarında bulunan gölet, baraj, yol, sulama ve tahliye kanalları, elektrik iletim tesisleri ve diğer tesislerle ilgili gerekli arazilerin karşılanma koşullarına ilişkin düzenleme getirmiştir.³⁰⁵ 2014 tarihli "Milli Emlak Genel Tebliği", yenilenebilir enerji kaynaklarından lisanssız elektrik üretimi yapmak amacıyla hazine arazilerinin kullanma izinlerini ve bu araziler üzerinde tesis edilecek irtifak haklarına ilişkin düzenlemeleri içermektedir.³⁰⁶

Diğer taraftan Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2014 yılında çıkarılan 2014/1 sayılı genelge; Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler çerçevesinde korunması gereken peyzaj, tür ve habitatlar ile 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu, 4915

³⁰² Resmi Gazete, Sayı: 27298, 24.07.2009.

³⁰³ Resmi Gazete, Sayı: 30458, 24.06.2018.

³⁰⁴ Resmi Gazete, Sayı: 30265, 09.12.2017.

³⁰⁵ Resmi Gazete, Sayı: 30265, 09.12.2017.

³⁰⁶ Resmi Gazete, Sayı: 28906, 07.02.2014.

sayılı Kara Avcılığı Kanunu kapsamında korunan alanlar, 6831 sayılı Orman Kanunu, 6200 sayılı DSİ Genel Müdürlüğü'nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, 167 sayılı Yer Altı Suları Hakkında Kanun kapsamında bulunan alanlarda sürdürülebilir kaynak yönetimi, kirliliğin önlenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesine olanak tanıyacak şekilde bazı enerji ve madencilik faaliyetlerinin sınırlandırılması şartlarını düzenlemektedir.³⁰⁷

Genelge ile ÇED EK I listesi dışında yer alan ve yatırıma konu olan faaliyetlerin türüne ve içinde yer alacağı doğal ortamın özelliklerine göre çevreye vereceği zararın ve bu zararın önlenmesi ve telafi edilmesi için alınacak önlemler ve faaliyetleri içeren bilimsel bir rapor hazırlanması ya da Bakanlıkça kurulacak bir komisyon tarafından bilimsel rapora gerek olup olmadığının tespitiyle madencilik faaliyetleri, hidrolik faaliyetler, HES, RES, GES, jeotermal enerji faaliyetleri ve AB Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA), ulusal ve uluslararası kredi veren kurum ve kuruluşların bakanlık onayını gerektiren faaliyetlerine izin verileceği hükme bağlanmıştır. Genelgede yatırım başvurularının alınmayacağı alanlar ayrıntılı olarak belirlenmiş, ayrıca RES, RES ölçüm direği ile GES faaliyetlerinin değerlendirmeye alınmayacağı iller ve alanlar liste halinde açıklanmıştır. Sayıları hızla artan yenilenebilir enerji santrallerinin ve bazı madencilik faaliyetlerinin doğal yaşam alanlarında yaratabileceği muhtemel etkilerinin bilimsel çalışmalar çerçevesinde henüz ortaya çıkmadan tespit edilmesi ve önlenmesine yönelik olarak hazırlanan bu genelge, Türkiye'nin AB üyeliği ve taraf olduğu uluslararası sözleşmeler açısından oldukça dikkate değerdir.

4. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ

4.1. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi

Türkiye'de rüzgâr enerjisini elektrik üretimi amaçlı değerlendirmeye yönelik çalışmalar 1980'li yılların sonlarına doğru başlamış, 1986 yılında Çeşme Altın Yunus tesisinde ilk rüzgâr santrali kurulmuştur. 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile serbest elektrik piyasası modeline geçilmiş, 1996 yılında özel sektörün bu alandaki faaliyetleri

³⁰⁷http://www.ormansu.gov.tr/osb/Libraries/Dok%20c3%bcmanlar/20140305164639579_1.sflb.ashx (21.02.2017).

ve çalışmaları hızlanmıştır. Türkiye’de şebekeye bağlanan ilk rüzgâr enerjisi elektrik üretim santrali 1998 yılında 8,7 MW’lık kapasite ile İzmir Çeşme’de (Germiyan Köyü 1.50 MW, Alaçatı 7.20 MW) üretime başlamıştır. 2000 yılında Çanakkale Bozcaada’da 10.20 MW kurulu gücünde rüzgâr santrali devreye girmiştir.

Yenilenebilir enerji kanunu ile 2005 yılından itibaren rüzgâr santrallerine yönelik yatırımlar hız kazanmıştır. Rüzgâr gücünden elektrik üretimi Türkiye’nin enerjiye olan dış bağımlılığının yerli enerjilerle ikamesine imkân tanıyacak önemli bir potansiyel olmasının yanında dünyanın bozulan ekolojik dengelerinin tamirine yönelik yenilenebilir enerji başlığı altında yer alan çözüm alanlarından biridir. Çevre, iklim ve enerji denkleminde rüzgâr enerjisi ülkenin önemli yerli kaynaklarından biri durumundadır. Elektrik enerjisinin büyük bir bölümünü termik kaynaklardan üreten Türkiye’nin karbon salımlarını aşağıya çekmek, ekonomiyi yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen güçle desteklemek ve daha temiz ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek konusunda mevcut rüzgâr potansiyeli ekonomik, sosyal ve çevresel anlamda bir öz değerdir.

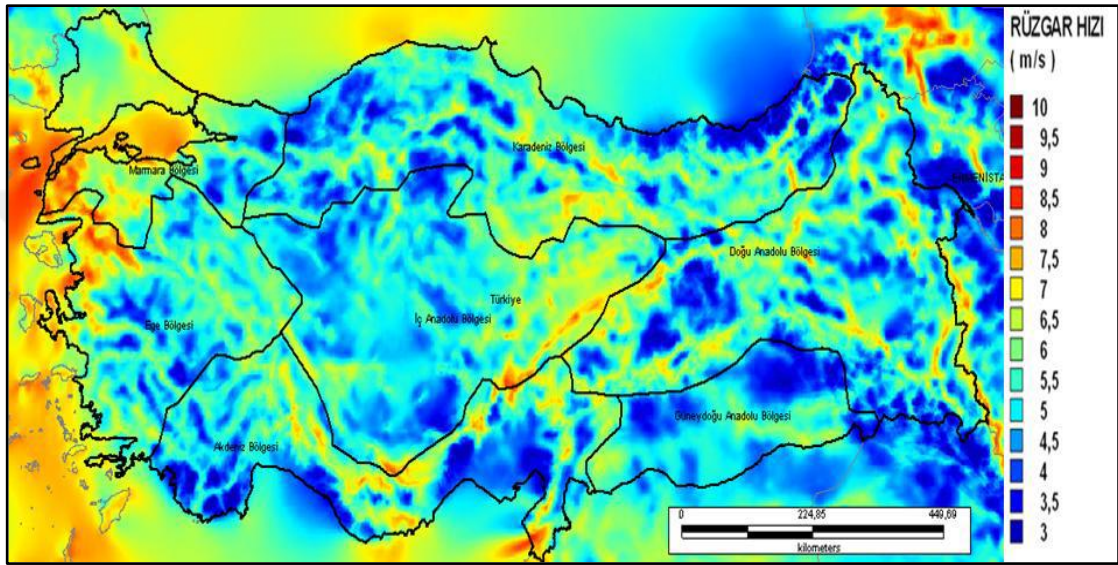
Rüzgâr potansiyeli açısından değerlendirildiğinde Türkiye’nin kıyı şeritleri, dağlık alanlar ve açık alanların yakınındaki yerler enerji üretimine imkân tanıyacak ölçüde rüzgâr almaktadır. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan, Türkiye’nin rüzgâr potansiyelini özelliklerini ve gücünü ortaya koyan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA 2006) bu alanda başvuru olan önemli bir kaynak niteliğindedir. REPA’ya dayanılarak hazırlanan Türkiye geneli İl Bazlı Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası 81 ilde rüzgâr hız dağılımı, kapasite faktörü, santral kurulabilir alanlar, trafo merkezleri ve enerji nakil hatları ile kurulabilecek rüzgâr enerjisi santralleri güç kapasitelerine ilişkin ayrıntılı bilgi vermektedir.³⁰⁸

Uzun kıyı şeridi boyunca Ege ve Marmara bölgesi yıl boyunca aldığı sürekli ve düzenli rüzgârlar nedeniyle rüzgâr santrallerinin yoğun olarak kurulduğu alanlardır. Yıllık olarak Türkiye’de ortalama rüzgâr hızının en kuvvetli olduğu yerler ise batı kıyıları, Marmara Denizi çevresi ve Antakya ilinin yakınındaki küçük bir bölgedir. Türkiye’nin orta kesimleri boyunca rüzgârlar orta kuvvette ve yoğunlukta esmektedir. 10 metre yükseklikte rüzgâr hızı ve gücü açısından en yüksek değer 3.29 m/s hız ve 51.91W/m² ile

³⁰⁸ http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html (27.02.2017).

Marmara Bölgesi'nde ölçülmüştür. En düşük değer ise 2.12 m/s hız ve 13.19 W/m² güç yoğunluğu ile Doğu Anadolu bölgesindedir. Türkiye'nin büyük bir bölümünde (% 64,5) rüzgâr enerjisi güç yoğunluğu 20 W/ m² olarak görülmektedir. % 16.11'inde 30-40 W/m², % 5,9'unda 50 W/m²'nin üzerinde, % 0.08'inde de 100 W/m² ve daha yüksektir.³⁰⁹

Şekil 1: Türkiye Rüzgâr Hızı Haritası (50 metre Yükseklikte)



Kaynak: http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html (15.12.2017).

Tablo 1: REPA'ya Göre Türkiye Rüzgâr Potansiyeli

Rüzgâr Kaynak Derecesi	Rüzgâr Sınıfı	50 m'de Rüzgâr Gücü Yoğ. (W/ m ²)	50 m'de Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam alan (km ²)	Rüzgârlı Arazi Yüzdesi	Toplam Kurulu Güç (MW)
Orta	3	300 – 400	6,5 – 7,0	16.781,39	2,27	83.906
İyi	4	400 – 500	7,0 – 7,5	5.851,87	0,79	29.259,36
Harika	5	500 – 600	7,5 – 8,0	2.598,86	0,35	12.994,32
Mükemmel	6	600 – 800	8,0 – 9,0	1.079,98	0,15	5.399,92
Sıradışı	7	> 800	> 9,0	39,17	0,01	195,84
Toplam				26.351,28	3,57	31.756,40

Kaynak: Zerrin Taç Altuntaşoğlu, "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi", *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, s. 228.

³⁰⁹ Öztürk, a.g.e., s. 245.

Konumu dolayısıyla üç yanı denizlerle çevrili Türkiye'nin 7 m/s'den daha yüksek rüzgâr hızları değerlendirildiğinde 50 metre yükseklikte iyi, harika ve mükemmel sınıftaki rüzgâr potansiyeli 47.849,44 MW (48.000 MW bu araziler Türkiye toplamının % 1,30'una denk gelmektedir)³¹⁰ Karasal: 37836 MW, Deniz Üstü: 10013 MW olarak belirlenmiştir. Türkiye topraklarının % 3.57'si (26.351,28 km²) elektrik üretimi yapılabilecek rüzgârlı alanlar olarak tespit edilmiştir. Bu alanda 131.756.40 MW'lık rüzgâr enerjisi potansiyeli söz konusudur. Bütün bu çalışmalar Türkiye'deki rüzgâr enerjisi potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir enerji politikaları açısından değerlendirildiğinde sahip olunan bu güç, Türkiye için oldukça önemlidir.³¹¹

Tablo 2: Türkiye'de Bölgelere Göre Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

Bölge	Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s)	Yıllık Ortalama Rüzgâr Yoğunluğu (W/ m ²)
Marmara Bölgesi	3.29	51.91
Ege Bölgesi	2.65	23.47
Akdeniz Bölgesi	2.45	21.36
İç Anadolu Bölgesi	2.46	20.14
Karadeniz Bölgesi	2.38	21.31
Doğu Anadolu Bölgesi	2.12	13.19
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	2.69	29.33
Ortalama	2.58	25.82

Kaynak: Rasim Behçet, vd., "Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Bakımından Malatya İlinin Doğu Anadolu Bölgesindeki Yeri", *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, C. 3, S. 1, 2014, s. 68.

Rüzgâr santralleri en yoğun olarak Balıkesir, İstanbul, Çanakkale, Manisa, İzmir ve Hatay illerinde yer almaktadır. Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz Bölgeleri rüzgâr

³¹⁰ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İle Bağlı İlgili ve İlişkili Kuruluşların Amaç ve Faaliyetleri 2013, s. 36, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fMavi+Kitap%2fMavi_Kitap_2013.pdf (21.02.2017).

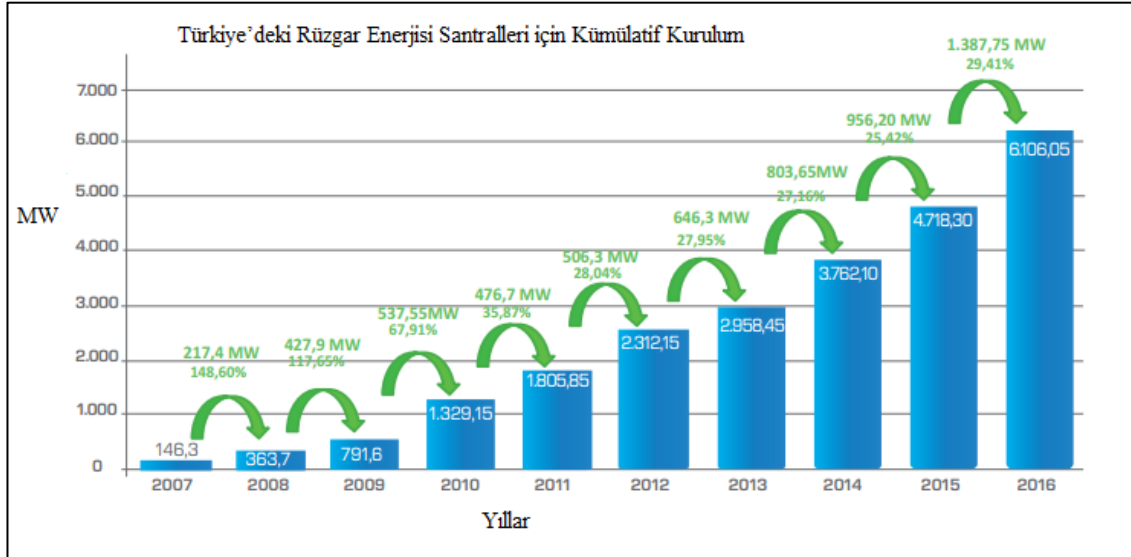
³¹¹ Zerrin Taç Altuntaşoğlu, "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi", *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, s. 228.

enerjisinin elektrik üretimi açısından en verimli alanları durumundadır. Türkiye’de işletmede olan RES’lerin bölgelere göre dağılımına bakıldığında (2016 yıl sonu), Ege Bölgesi % 38.92’luk payla (2376.35 MW) ilk sırada yer almaktadır. Marmara Bölgesi % 34.49 (2105.7 MW), Akdeniz Bölgesi % 14.55 (887.7 MW), İç Anadolu Bölgesi % 8.78 (534.9 MW), Karadeniz Bölgesi % 2.83 (172.9 MW), Güneydoğu Anadolu Bölgesi % 0.45 (27.5 MW)’lük bir paya sahiptir.³¹²

Türkiye’de şebekeye bağlı rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretimine 1998 yılında başlanmıştır. 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun yürürlüğe girdiği 2005 yılından itibaren, enerji sektörünün liberalizasyonuna yönelik yapılan düzenlemelerin de etkisiyle artan özel sektör yatırımları sonucunda rüzgâr sektörü hızla büyümeye başlamıştır.

1 Kasım 2007’de Türkiye’de rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi için lisans başvuruları başlamış ve rüzgâr enerjisi santrallerinin sayıları ve kurulu güçleri hızla artmıştır.

Şekil 2: Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Kapasitesi ve Yıllara Göre Kurulum Gücü



Kaynak: https://www.tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/2017_duyurular/subat/turkiye_ruzgar_enerjisi_istatistik_raporu_ocak_2017.pdf (11.02.2017).

³¹²TÜREB, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistikleri (Özet)*, Ocak 2017, http://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/tureb_ruzgar_istatistikleri_ozet.pdf (21.03.2017).

2023 yılında hedeflenen 20.000 MW rüzgâr enerji kapasitesi ile Türkiye Avrupa'nın çok önemli bir temiz enerji üssü ve büyük bir pazarı olma konumundadır. Mevcut proje stoku göz önüne alındığında rüzgâr potansiyelinin en güvenli, en ekonomik biçimde ve vakit kaybetmeden enerji üretimine kazandırılması oldukça önemlidir. Rüzgâr enerjisine yapılan yatırımlar aynı zamanda yerli rüzgâr sanayinin gelişmesi ve büyümesi açısından da değerlendirilmektedir. Avrupa'nın en önemli üreticilerinden biri olma yolunda ilerleyen Türkiye'de yerli rüzgâr sanayilerinin geliştirmesi, yerli teknoloji ve hammadde teminine imkân tanıyacak yatırımlara ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede Türkiye'de hızlı gelişen rüzgâr enerjisi sektörüne yönelik mevcut mevzuatın değişen ihtiyaçlar ve ortaya çıkan yeni problemler çerçevesinde sürekli revize edilmesi ve üretim engellerinin kaldırılarak sektörün desteklenmesi Türkiye'nin dinamik ve üretken yenilenebilir enerji politikaları açısından geleceğine yön verecektir.

Rüzgâr enerjisi temiz bir enerji kaynağıdır. Dünyanın her yerinde mevcut olan rüzgâr gücü birçok ülke için olduğu gibi Türkiye açısından da ucuz ve temiz olan yerli kaynaktır. Atmosferdeki sıcaklık farklılıkları nedeniyle ortaya çıktığı için aslında güneş enerjisinin bir türevidir. Enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, arz güvenliğinin sağlanması, fosil kaynak tüketimi nedeniyle ortaya çıkan iklim değişikliği ve çevresel bozulmalarla mücadele etmek için yeniden şekillenen ulusal, bölgesel ve küresel enerji politikaların temelinde yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin arttırılmasına yönelik çözümler yer almaktadır. Rüzgâr türbinleri tarlalara, çiftliklere ve boş arazilere minimum derecede zarar verecek şekilde kurulmaktadırlar. Türkiye'de henüz deniz üstü rüzgâr enerjisi üretimine başlanmamıştır. Kurulum maliyetlerinin yüksek oluşu nedeniyle ve öncelikle kara üstü alanlardaki potansiyelin değerlendirilmesine öncelik verilmiştir.

Global Wind Energy Council (GWEC)'ün 2015 yılı değerlendirmesi çerçevesinde, Türkiye 2015 yılında rüzgâr enerjisi kurulu gücünde 956 MW'lık bir kapasite artışı gerçekleştirerek 4694 MW'a ulaşmış, Avrupa ülkeleri arasında onuncu sıraya yerleşmiştir.³¹³ GWEC'in 2017 yılı başında yayınlanan Küresel Rüzgâr İstatistikleri Raporu'nda ise; Türkiye, Almanya, İspanya, İngiltere, Fransa, İtalya ve

³¹³ Global Wind Energy Council (GWEC), *Global Wind Statistics 2015*, http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015_LR.pdf (22.09.2017).

İsveç'in ardından 2016 yılında gerçekleştirilen 1387 MW'lık kapasite artışıyla toplamda 6,081 MW'lık üretim gücüyle AB pazarında yedinci sıraya yerleşmiştir. Almanya aynı dönemde 5,443 MW artışla toplam kurulu gücü 50,018 MW ile AB'de birinci sırada yer almıştır, dünya sıralamasında da Çin ve ABD'nin ardından üçüncü sıraya yerleşmiştir. 2016 yılı Ocak - Aralık arası dönemde Türkiye, üretime dâhil edilen 1387 MW'lık kurulu güç kapasitesi ile dünya sıralamasında % 2,5'lik bir kapasite artışıyla Çin, ABD, Almanya, Hindistan, Brezilya ve Fransa'dan sonra yedinci sıraya yükselmiştir.³¹⁴ Türkiye'nin rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminde yakaladığı hızlı ivme, sahip olduğu yenilenebilir enerji potansiyelinin dünya üzerindeki yerini değerlendirmek açısından oldukça önemlidir. 2007'de 146 MW olan rüzgâr enerjisi kurulu gücü, 10 yıl içerisinde gerçekleştirilen yatırımlarla bugün dünya sıralamasında yer alacak kapasiteye erişmiştir.

4.1.1. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Sektörüne Yönelik Bir Değerlendirme

Türkiye'nin 2023 yılına kadar yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretiminin toplam üretim içindeki payının % 30'a çıkarılması, rüzgâr enerjisine dayalı kurulu gücün en az 20.000 MW (20 GW)'a ulaşması hedeflenmektedir. Şüphesiz 2009 tarihli Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'ndeki bu hedeflerin gerçekleştirilmesi "teknik", "yasal" ve "kurumsal" kapasitenin eşgüdümlü olarak bir arada değerlendirilmesi ve yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Türkiye'de rüzgâr enerjisi alanında artan farkındalık bu sektöre yönelik hızlı bir lisanslama ve talep artışı sürecini de beraberinde getirmektedir. Tüm tarafların bir araya gelerek sektöre yönelik yol haritalarının belirlenmesi, zaman içinde gerekli değişikliklerin yapılarak teknik yasal ve kurumsal açıdan sektörün desteklenmesi, Türkiye'nin gerek yenilenebilir kaynaklarının tümü gerekse rüzgâr enerjisinde sahip olduğu kapasitenin doğru değerlendirilmesi konusunda önem taşımaktadır.

2007 yılından itibaren hızla artan kapasite göz önüne alındığında işletmedeki santrallerde kullanılan türbinlerin tamamı yurt dışından getirilmiştir. Türbinlerin bakım onarım ve her türlü teknik desteklerinin de dışa bağımlı olarak gerçekleştirildiği göz önüne alındığında yerli rüzgâr türbini sanayiinin geliştirilmesi ekonomik ve teknolojik

³¹⁴ Global Wind Energy Council (GWEC), *Global Wind Statistics 2016*, http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2016_EN_WEB.pdf (22.09.2017).

açından oldukça önemlidir. Giderek artan özel sektör yatırımları yerli rüzgâr sanayiinin kurulmasını desteklemektedir. Türkiye’de bu alanda üretim yapan yerli firmaların, sınırlı olarak kule, kanat ve bazı bağlantı elemanları üretimi yapması hızla gelişen rüzgâr enerjisi sektörünün kurulum kapasiteleri ve toplam üretim içindeki payları göz önüne alındığında sektörün ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz görünmektedir. Bununla beraber 2007 yılından itibaren yerli ve yabancı firmaların Türkiye’de türbin üretimine yönelik yatırımları ile gelişen sektör yerli üretime yönelik desteklerin önemini gündeme getirmektedir.³¹⁵

Türkiye, 83 GW teorik rüzgâr enerjisi potansiyeli ile küresel ölçekte ilk sıralarda yer almaktadır. AB ülkeleri arasında Türkiye, İrlanda ve İngiltere’den sonra rüzgâr potansiyeli açısından üçüncü sıradadır. Ancak mevcut gücünü değerlendirebilecek teknolojik olanaklara sahip değildir. Yerli lisanslı parça ve türbin üretimine başlanmış olsa da düşük kapasiteli üretim ihtiyacın gerisindedir. Diğer taraftan gerek dünyada gerekse Türkiye’de türbin ihtiyacına yönelik artan talep yerli enerji sektörünün kurulması yönündeki baskıları arttırmaktadır. Kanat, kule ve türbin üretimindeki parçaların % 50’sinin yerli olarak üretilmesi ve ihraç edilmesi yönündeki başarılar sektörün gelişimi açısından oldukça dikkate değerdir. Rüzgâr potansiyelinin en verimli şekilde kullanılması için dış bağımlılığını (1 MW başına 1 Milyon ABD Doları) bertaraf edecek büyük sistemlerin (500 kW ve 2,5 MW) kurulması, buna uygun teknolojik altyapının (özellikle ürün geliştirme ve test altyapısının) geliştirilmesi gereklidir. Türkiye’nin kendi geliştirdiği teknolojilerle hem kendi potansiyeline sahip çıkması hem de dünya rüzgâr piyasasına açılması oldukça önemlidir.

Türkiye’de rüzgâr enerjisinin yaygınlaştırılması bilimsel, teknik faaliyetlerde bulunmak ve sektöre yönelik araştırmaları ve uygulamaları teşvik etmek amacıyla 10 Şubat 1992 tarihinde 92/2752 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) kurulmuştur. Türkiye rüzgâr enerjisi sektörünün gelişimini adım adım izleyerek kamu kurumlarıyla eş güdümlü olarak yürüttüğü çalışmalar ve projeler bazında sektöre yön veren kuruluş her yıl yayınladığı raporlarla rüzgâr enerjisi potansiyelinin değerlendirilmesine yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır. Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği

³¹⁵TÜREB, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistikleri (Özet)*, Ocak 2017, http://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/tureb_ruzgar_istatistikleri_ozet.pdf (21.02.2017).

(Wind Europa) ve Küresel Rüzgâr Enerjisi Konseyi'nin üyesi olan kuruluş EC 7. Çerçeve Programı kapsamında “Rüzgâr Türbinleri Değerlendirmesi İçin Durum İzleme Sistemi” proje ortaklarından biridir. Yine rüzgâr türbinlerinin tamiri ve denetimi konularında yeni sistemlerin geliştirilmesi ve mevcut stratejilerin güçlendirilmesi amacıyla oluşturulmuş CORETO projesinin ortaklarından da biridir. Proje, fonu Avrupa Komisyonu 7. Çerçeve Araştırma Programı tarafından planlanmıştır.

TÜREB'in sektöre yönelik istatistiki analizleri kapsamında değerlendirildiğinde; Rüzgâr enerjisi alanında hızlı adımlarla büyüyen sektörde 2016 yılı sonunda, Türkiye'deki inşa halindeki rüzgâr santrallerinin % 38.60'ı Ege Bölgesi'nde, % 29,92'si Marmara Bölgesi'nde, % 11.14'ü Karadeniz Bölgesi'nde, % 8.93'ü İç Anadolu Bölgesi'nde, % 7.61'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, % 3.80'i Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır.³¹⁶

Türkiye'de Aralık 2016 itibariyle 23 lisanssız RES'in kurulu gücü 12929.00 kW olarak gerçekleşmiştir. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında faaliyette olan tesisler toplam kapasitenin (917629 kW) % 1,4'ünü oluşturmaktadır.³¹⁷ Lisanssız RES elektrik üretim tesislerinin “proje onay, kabul ve tutanak onay” işlemleri 2014 tarihli “Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği” ve TEDAŞ tarafından yapılmaktadır.³¹⁸

Türkiye'de yerli rüzgâr sanayiinin oluşturulması amacıyla 2011 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (müşteri kurum) ile TÜBİTAK- KAMAG (Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projeleri Destekleme Programı) tarafından tamamen yerli kaynaklarla desteklenen Milli Rüzgâr Enerji Sistemleri Geliştirilmesi ve Prototip Türbin Üretimi (MİLRES) Projesi Türkiye'nin başlattığı en büyük bütçeli AR-GE projesidir. Türkiye'nin potansiyel rüzgâr enerjisi pazarının 18-20 milyar Euro arasında olduğu ve reel rüzgâr enerjisi pazarının ise 8-10 milyar Euro arasında olduğu göz önüne alındığında RES'lerin enerji üretimindeki payının arttırılması ve yerli sanayinin tesisi ülke ekonomisinin geleceği açısından oldukça önem taşımaktadır. Proje ile endüstriyel ölçekte 2,5 MW'lık elektrik üretimi yapan rüzgâr türbinlerinin tamamen yerli teknoloji ile

³¹⁶ TÜREB, *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*, Ocak 2017, ss. 25-60.

³¹⁷ EİGM, *Türkiye Elektrik Yatırımları 2016 Aralık Ayı Özet Raporu*, haz. Ozan Soydaş, s. 5; Türkiye'de Lisanssız Rüzgâr Enerjisinin Gelişimi, <http://enerjienstitusu.com/turkiye-kurulu-elektrik-enerji-gucu-mw/> (29.03.2017).

³¹⁸ *Resmi Gazete*, Sayı: 29221, 30.12.2014.

geliştirilmesi ve prototipinin üretilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla ilk adımda 500 kW'lık rüzgâr türbinlerinin geliştirilerek üretimde denenmesinin ardından 2,5 MW'lık türbin sistemlerinin geliştirilmesi aşamasına geçilmesi öngörülmektedir. Proje ortakları olan TUSAŞ/TAİ “Türbin Kanatları”, TÜBİTAK MAM “Generatör ve Elektrik Sistemleri”, Sabancı Üniversitesi, “Proje Yönetimi, Mekanik Sistemler”, İstanbul Teknik Üniversitesi “Rüzgâr Analizi ve Yapı Sistemleri”, İstanbul Ulaşım A.Ş. ise, “Kontrol ve Elektronik Sistemler” alanında sorumludurlar. Proje ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından 10 yıllık dönem için planlanan 20 GW ve 20 yıllık projeksiyonda 40 GW'lik rüzgâr enerjisi kapasitesi kurulumu için (1 MW kapasite 1 milyon ABD Doları) yurt dışına ödenecek 40 milyar doların % 25'ini yerli türbin teknolojisi ile üretip 20 yıllık dönemde 15 milyar doların yurt dışına çıkmasının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.³¹⁹ Proje kapsamında geliştirilen 500 kW gücündeki ilk prototip türbin, 2016 yılı Ocak ayında İstanbul Arnavutköy Terkos Gölü yakınına kurulmuştur.

2017 yılı içinde Türkiye’de 766 MW'lık rüzgâr santrali devreye alınmıştır. Yıllık bazdaki kurulum açısından Türkiye Avrupa’da altıncı, Ocak - Aralık dönemi % 1’lik kapasite artışıyla dünyada yedinci sıraya yerleşmiştir. Almanya 6,581 MW'lık artışla Avrupa’da birinci, Ocak - Aralık dönemi dünya sıralamasında üçüncü sırada yer almıştır.³²⁰ Ancak, 2015 yılı Temmuz ayından itibaren sektörde inşa halindeki rüzgâr santralleri yatırımlarının giderek azalması oldukça dikkat çekicidir. Türkiye’nin enerji ihtiyacının yerli ve yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasında rüzgâr enerjisi alanında yakalanan hızlı gelişme sık sık gündeme gelen mevzuat değişiklikleri, idari süreçlerde yaşanan aksaklıklar ve gecikmeler nedeniyle kesintiye uğramaktadır. Yaşanan belirsizlikler güvenli ve öngörülebilir yatırım ortamını güçleştirmektedir. İlan edilen bağlantı kapasitesine yönelik olarak yarışma süreçleri tamamlanan rüzgâr santrali projelerinin uzayan işlemleri, izin alma süreçleri ve finansman koşullarına yönelik düzenlemeler nedeniyle santrallerin işletmeye giriş süreleri uzamaktadır. Diğer taraftan açıklanan bağlantı kapasiteleri için belirlenen sürelerde başvuruların alınmayışı ve yapılan ertelemeler sektörün sürdürülebilirliğini zora sokmaktadır. YEKDEM mekanizmasının ve yerli aksam desteklerinin 31.12.2020 tarihine kadar uzatılmasının

³¹⁹ <http://www.milres.org.tr/?q=node/1> (25.03.2017); <http://www.milres.org.tr/?q=node/9> (25.03.2017).

³²⁰ Global Wind Energy Council, Global Wind Statistics 2017, http://gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2017_EN-003_FINAL.pdf (21.03.2018).

ardından teşvik mekanizmaları ile ilgili yapılacak mevzuat değişikliği ile ilgili belirsizlikler devam etmektedir. Diğer taraftan sektörde faaliyet gösteren yatırımcılar açısından RES katkı paylarının TÜFE ile güncellenmesi nedeniyle yaşanan zorluklar ve finansal kaygılar yatırımların geleceği konusundaki belirsizlikleri arttırmaktadır. Her yıl sisteme dâhil edilecek rüzgâr kapasitesinin açıklanması, ön lisans başvurularının zamanında alınmaya başlanması, rüzgâr ihalelerinin netleşmesi ve hedeflerin belirlenmesi sektörün gelecek hedefleri açısından önem taşımaktadır.³²¹

4.1.2. Yatırım, Destek, Teşvik ve Muafiyetler

2008 tarihinde yayımlanan “Rüzgâr Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik” hızla genişleyen sektörün ihtiyaçları çerçevesinde, 2015 tarihinde “Rüzgâr Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik” ile kaldırılmıştır. Yeni yönetmelik, rüzgâr kaynağından etkin ve verimli elektrik enerjisi üretimini gerçekleştirmeye yönelik olarak her türlü teknik düzenlemeleri içermektedir.³²² 2016 tarihinde “Rüzgâr Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik” ile ön lisans veya üretim lisansı başvurusu yapılan üretim tesisi sahalarına lisanssız elektrik üretimi için başvuru yapılamayacağı, yapılması halinde ise başvuruların iade edileceği hükmü ilave edilmiştir.³²³

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun 7. maddesine dayanılarak EPDK tarafından hazırlanan “Rüzgâr ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Ön lisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği” 2017 tarihinde yayınlanmıştır. Düzenlemenin amacı ve kapsamı, rüzgâr veya güneş enerjisine dayalı üretim tesisi kurmak üzere yapılan ön lisans başvurularında aynı bağlantı bölgesi için, belirlenmiş kapasiteden fazla başvuru yapılması halinde veya aynı sahaya birden çok başvuru bulunması durumunda, ilan edilen kapasite kadar sisteme bağlanacak olanları

³²¹ Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi Sektör Toplantısı Sonuç Raporu*, 27.02.2018, http://tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/2018/03/tures2018_1_toplantisi_sonuc_raporu.pdf 8 (21.03.2018).

³²² *Resmi Gazete*, Sayı: 29508, 20.10.2015.

³²³ *Resmi Gazete*, Sayı: 29882, 08.11.2016.

belirlemek için en düşük fiyatın teklif edilmesi esasına göre TEİAŞ tarafından, yapılacak yarışmaya ilişkin koşulları düzenlemektedir.³²⁴

2014 tarihinde yayımlanan “Rüzgâr ve Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvuruları İçin Yapılacak Rüzgâr ve Güneş Ölçümleri Uygulamalarına Dair Tebliğ” ile Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği hükümlerince rüzgâr ve güneş ölçümlerinin yapılmasına ve değerlendirilmesine yönelik usul ve esaslar ayrıntılı olarak düzenlenmiştir.³²⁵

2015 tarihinde yayımlanan “Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine Bağlanması Hakkında Yönetmelik” ile yeni bir dönem başlamıştır. 10 MW ve üzeri üretim lisanslı bütün RES’lerin kurulumu tamamlanan Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine (RİTM) bağlanması zorunlu hale getirilmiş böylece Türkiye’deki rüzgâr santrallerinin kurulu gücü, kurulu olduğu şehir, üretime geçiş yılı, yatırımcı firma, türbin gücü, türbin sayısı ve markası gibi bütün bilgiler erişime açılmıştır.³²⁶

Türkiye genelinde online olarak hizmet veren “Türkiye Rüzgâr Santralleri Haritası Atlası” ile iller bazında RES’lerin kurulum güçleri ile ilgili bilgi edinilebilmekte yine online olarak izlenebilen “güç zaman grafikleri” dâhilinde sistemdeki RES’lerle ilgili rüzgârdan üretilecek elektriksel güç tahminleri ve anlık üretim verilerine ulaşılabilmektedir.³²⁷ Lisanssız Elektrik Üretimi Yönetmeliği kapsamında kurulu gücü 1 MW’nin altında ve üretimi ile tüketimi aynı noktada bulunan ürettiği enerji sisteme verilmeyecek şekilde limitsiz güç ile tesis edilebilecek RES’ler ve GES’ler için lisans alma muafiyeti getirilmiştir. Bu kapsamda “ilk kez 2015 yılı başında” TEİAŞ tarafından lisanssız RES/GES’lerin sisteme bağlantıları için tahsis edilen trafo merkezi kapasitesi

³²⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 30065, 13.05.2017.

³²⁵ *Resmi Gazete*, Sayı: 29033, 17.06.2014.

³²⁶ *Resmi Gazete*, Sayı: 29278, 25.02.2015; Resmi Gazete’de yayımlanan “Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine Bağlanması Hakkında Yönetmelik” ile yeni bir dönem başlamıştır. 10 MW ve üzeri üretim lisanslı bütün RES’lerin kurulumu tamamlanan Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine RİTM’e bağlanması zorunlu hale getirilmiştir. *Resmi Gazete*, Sayı: 29278, 25.02.2015.

³²⁷ Türkiye Rüzgâr Santralleri Haritası Atlası, <http://www.ritm.gov.tr/turkeyMapFiles/turkeyMap.html> (07.09.2017).

Türkiye genelinde açıklanmıştır. Bu bilgilerin aylık olarak güncelleneceği de belirtilmiştir.³²⁸

TEİAŞ, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği kapsamında sisteme bağlanacak rüzgâr enerjisi üretim tesisi kapasitelerini 1 Kasım 2007'den itibaren belirlemektedir. 2007'den önce lisans verilen projeler için (işletmede 19 MW rüzgâr santrali kurulu gücü bulunmaktaydı), 7549 MW kapasite tesis edilmiştir. TEİAŞ Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye genelinde 2018 yılı sonuna kadar sisteme bağlanabilecek rüzgâr enerjisine dayalı toplam 3.000 MW'lık bölgesel kapasite belirlenmiştir.

Türkiye'de rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine ilişkin teşvik sistemi 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'a dayanılarak hazırlanan mevzuat çerçevesinde düzenlenmektedir. Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği;

“Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurmak üzere lisans almak için başvuruda bulunan tüzel kişilerden lisans alma bedelinin sadece yüzde onu tahsil edilir”

ifadesiyle rüzgâr enerjisi de dâhil tüm yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretmek için yapılan ön lisans / lisans başvuru bedelinde % 90'lık bir muafiyet getirmiştir. Aynı yönetmeliğin;

“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”

şeklindeki hükmüyle yenilenebilir enerji üretimine yönelik lisans bedellerinde işletmelere sekiz yıllık bir muafiyet daha tanımıştır.³²⁹

5346 Sayılı Kanun çerçevesinde YEKDEM'e tabi rüzgâr enerjisinden elektrik üretim lisansına sahip üreticiler için kanuna ekli I numaralı cetvelde yer alan alım garantili destek fiyatı 7,3 ABD Doları cent/kW'tır. Bu tarifenin süresi 01.01.2016 tarihinden 2020 yılı sonuna kadar devreye girmiş olma şartıyla on yıl olarak belirlenmiştir.³³⁰ Aynı tarihler kapsamında bu tesislerde kullanılan mekanik/elektromekanik aksamın ilgili yönetmelikte

³²⁸ Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik Kapsamında Kapasite Tahsis Tablosu, Mayıs 2017, http://www.teias.gov.tr//duyurular/Lisanssiz_Kapasite_Tahsis_Tablosu_May1s-2017.pdf (07.09.2017).

³²⁹ *Resmi Gazete*, Sayı: 28809, 02.11.2013.

³³⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 28842, 05.12.2013.

belirlenen miktarının yerli olması durumunda ekli II numaralı cetvel kapsamında, üretilecek elektrik enerjisi için beş yıllık süreyle ilave fiyat desteği verilmektedir. 2016 tarihinde yayınlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik”, “lisanssız” elektrik üretim tesislerinin yerli katkıdan yararlanması uygulamasını kaldırmış ve bu destek sadece lisanslı santrallerle sınırlandırılmıştır.³³¹

Türkiye’de rüzgârdan üretilen elektrik enerjisinin ticareti “YEKDEM kapsamında” ve “serbest piyasada” olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Serbest piyasada üreticiler; “Gün Öncesi Piyasası” (Piyasa işletmecisi tarafından işletilen, elektriğin teslimatından bir gün önce, elektrik ticareti ve dengeleme amaçlı organize bir piyasadır), “Gün İçi Piyasası” (Üretim tahminlerinin daha sağlıklı yapıldığı, dengesizliği azaltma amacı taşıyan, fiziksel teslimat zorunluluğu olan, gün öncesi piyasası ile aynı zamanda çalışan ve ticaretin sürekli olduğu bir piyasadır) ve “İkili Anlaşmalar” (EPDK onayına tabi olmayan özel hukuk hükümlerine göre yapılan anlaşmalardır) kapsamında ticaret yapmaktadırlar.³³²

Lisanssız üretim yapan gerçek ve tüzel kişilerin dağıtım sistemine verdiği ihtiyaç fazlası elektrik enerjisi YEKDEM kapsamına dâhildir. Görevli tedarik şirketi, ihtiyaç fazlası lisanssız elektrik enerjisini YEK Kanununa ekli I sayılı cetvelde belirtilen fiyattan on yıl süreyle satın almaktadır. Rüzgâr enerjisine dayalı lisanssız üretim koşulları Lisanssız Üretim Yönetmeliği ve Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ³³³ hükümlerince uygulanmaktadır.

2017 tarihinde “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik”te türbin kulesi aksamına ait “kule - zemin, kule - nasele bağlantı elemanları”nın tanımı “kule bağlantı elemanları” olarak değiştirilmiş ve kule parçalarını birbirine bağlayan bağlantı elemanları için 1 Ocak 2018'e kadar yerli imalat şartının aranmayacağı belirtilmiştir.³³⁴

³³¹ *Resmi Gazete*, Sayı: 29285, 22.10.2016.

³³² Altuntaşoğlu, a.g.m., ss. 243-244.

³³³ *Resmi Gazete*, Sayı: 28783, 02.10.2013; *Resmi Gazete*, Sayı: 29662, 23.03.2016.

³³⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 30091, 09.06.2017.

Rüzgâr santrallerine yönelik arazi kullanımına ilişkin teşvikler 6094 sayılı kanunun 8. madde kapsamında düzenlenmiştir, bu esaslar tüm yenilenebilir kaynaklar için aynı koşulları taşımaktadır. Yine aynı madde kapsamında 4706 sayılı “Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunun” Ek 2. maddesi uyarınca bu alanlarda yürütülecek faaliyetler toplam hasılatları üzerinden Hazine tarafından alınacak % 1’lik paydan muaf tutulmuştur. Diğer taraftan sadece kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla azami 1 MW’lık (lisanssız) elektrik üretim tesisi kuran gerçek veya tüzel kişilerin ön incelemesi, master planı, planlaması ya da ilk etüdü DSİ veya EİE tarafından hazırlanan projeleri de hizmet bedelinden muaf tutulacaktır.³³⁵

31.12.2020 tarihine kadar ilk defa işletmeye girecek üretim lisansı sahibi tüzel kişilere, tesisin işletmeye girdiği tarihten itibaren 5 yıl süre için geçerli olmak üzere iletim sistemi kullanım bedelinden % 50 indirim yapılacaktır. Yatırım aşamasında üretim tesisleriyle ilgili işlemler harçtan ve damga vergisinden muaf tutulacaktır. YEK üretim tesisleri yatırım ve işletme dönemlerinin ilk 10 yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine % 85 oranında indirim uygulanacak ve Orman Köylüleri Kalkındırma Geliri, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Geliri alınmayacaktır.³³⁶

³³⁵ *Resmi Gazete*, Sayı: 24466, 18.07.2001.

³³⁶ *Resmi Gazete*, Sayı: 29572, 24.12.2015.

Tablo 3: Yıllara Göre YEKDEM Mekanizmasına Dâhil Olan Rüzgâr Santralleri

Yıl	YEKDEM Toplam YEK Gücü	YEKDEM Toplam YEK Sayısı	YEKDEM RES Sayısı	YEKDEM RES Toplam Gücü (MW)	YEKDEM RES'in Toplam RES Kurulu Gücüne Oranı (%)	RES Teşvikli Fiyat+Yerli Katkıdan Yararlanma Durumu
2011	1317,45	38	9	469,1	16,08	Sadece RES teşvikli fiyattan yararlanma + yerli katkı yok.
2012	1698,6	47	22	684,5	14,47	Sadece RES teşvikli fiyattan yararlanma + yerli katkı yok,
2013	2131,2	57	3	75,9	1,29	Sadece RES teşvikli fiyattan yararlanma + yerli katkı yok.
2014	3000,2	72	21	826,4	11,02	RES teşvikli fiyat + yerli katkıdan yararlanan var
2015	3652,74	91	60	2732,14	75,27	RES teşvikli fiyat + yerli katkıdan yararlanan var
2016	15082,7	560	106	4319,83	92,02	RES teşvikli fiyat + yerli katkıdan yararlanan var

Kaynak: Zerrin Taç Altuntaşoğlu, "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi", *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, s. 242.

YEKDEM Yönetmeliği ile Türkiye'de rüzgâr enerjisi santrallerinden elde edilen elektrik enerjisinin ticaretine köklü değişiklikler getirilmiştir. YEKDEM mekanizmasına dâhil olup devletin alım fiyatı garantisiyle üretim yapan santraller artık tüm üretim

bedelini değil tahmin ettikleri üretimin bedelini tahsil edebileceklerdir. YEKDEM mekanizmasına dâhil santrallerde üretilen elektrik artık sadece gün öncesi piyasasına değil gün içi piyasasına, dengesizlik piyasasına, serbest tüketicilere ve ikili anlaşmalar yoluyla nihai tüketicilere satılabilecektir. YEKDEM kapsamında olan diğer yenilenebilir kaynaklardan üretim yapan santraller gibi rüzgâr santralleri de artık üretim planlaması yapmak ve ortaya çıkan dengesizliklerin maliyetine Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği (DUY) kapsamında katlanmak zorunda kalacaklardır. Bu maliyeti desteklemek adına EPDK tarafından tolerans başlangıç katsayısı 0,98 olarak belirlenerek % 2 tolerans payı getirilmiştir. Yeni düzenlemeler ile santraller üretmiş oldukları enerjinin serbest piyasaya satışını gerçekleştirecekler, söz konusu satış gelirine karşılık YEKDEM gelirini piyasa işletmecisine ödeyeceklerdir. YEKDEM mekanizmasına dâhil rüzgâr elektriği üreten şirketlerin gün öncesi piyasada işlem yaparken üretim tahminlerini doğru yapmaları oldukça önemli bir hale gelmektedir. % 2'lik bir sapma halinde zarar görmeyeceklerdir. Ancak rüzgâr enerjisi ile ilgili tahminlerde meteorolojik koşulların etkisiyle tesislerin üretim tahminlerindeki sapmaların yüksekliği konusunda yaşanan sıkıntılar hızla büyüyen sektör için riskleri de beraberinde getirmiştir. Yönetmelik 31.12.2020 tarihine kadar devreye girecek santralleri de kapsayacak şekilde yürürlüğe girmiştir.³³⁷

2014 tarihinde Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yayınlanan genelge ile kurulacak RES'lerin yerlerine ve kurulacağı illere ilişkin sınırlamalar getirilmiştir.³³⁸ Özellikle kuş göç yolları ve kuş ölümlerinin ön plana çıktığı sebepler nedeniyle rüzgâr enerji santrallerinin yerlerine yönelik olarak getirildiği ileri sürülen kısıtlamalar kamuoyunda üreticiler ve kurumlar arasında uzun tartışmalara neden olmaktadır.

Kurulu gücü 50 MW ve üzeri rüzgâr enerji santralleri 2014 yılındaki ÇED Yönetmeliği kapsamında EK I listesinde ÇED'e tabi tutulan projeler arasında sayılırken, 2017 tarihli ÇED Yönetmeliği'nde türbin sayısı 20 adet ve daha fazla olan ya da kurulu gücü 50 MW ve üzerinde olan rüzgâr enerji santralleri EK I listesinde ÇED'e tabi projeler arasında yer almıştır. 2014 tarihli yönetmelikte, 10-50 MW kurulu gücü olan santraller EK II listesinde seçme eleme kriterleri uygulanacak projeler kapsamında belirlenmiştir.

³³⁷ Resmi Gazete, Sayı: 29698, 29.04.2016.

³³⁸ http://www.ormansu.gov.tr/osb/Libraries/Dok%c3%bcmanlar/20140305164639579_1.sflb.ashx (21.02.2017).

Ancak 2017 tarihli yönetmelikle türbin sayısı beş adet ve üzerinde veya kurulu gücü 10 MW - 50 MW olan rüzgâr enerji santralleri olarak değiştirilmiştir.³³⁹

19 Kasım 2015 tarihinde 2015/8216 sayılı “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar”, “*Yenilenebilir enerji üretimine yönelik türbin ve jeneratör imalatı ile rüzgâr enerjisi üretiminde kullanılan kanat imalatı yatırımları*” 5. bölgede uygulanan bölgesel destek kapsamına dâhil edilmiştir. KDV istisnası, kurumlar vergisi indirimi, gümrük vergisi muafiyeti, sigorta primi desteği, sigorta primi işveren hissesi desteği, faiz desteği, yatırım yeri tahsisi, gelir vergisi stopajı desteği, KDV iadesi yatırım teşvikleri de uygulanmaya devam etmektedir.

Rüzgâr Enerjisi Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisine İlişkin 1000 MW’lık Rüzgâr Enerjisi Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ihalesi Yarışma İlanı, 2017 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.³⁴⁰ Yarışma Başlangıç Tavan Fiyatı; 7,00 ABD Dolar-cent/kWh olarak belirlenmiştir. Elektrik enerjisi alım süresi 15 yıl olarak tespit edilmiştir ve süre YEKA Kullanım Hakkı Sözleşmesinin imzalandığı tarihten itibaren başlayacaktır. 03 Ağustos 2017 tarihinde Türkiye’nin ilk Rüzgâr Enerjisi Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) için kilovatsaat başı açık eksiltme usulüyle gerçekleştirilen ve 8 konsorsiyumun katıldığı ihalenin sonucunda en düşük teklifi veren (kilovatsaat başı 3,48 dolar/cent) Siemens - Türkerler- Kalyon Enerji konsorsiyumu ihaleyi kazanmıştır. İhaleyi kazanan konsorsiyum Trakya’da üç ayrı santralde 700 MW, Sivas’ta 250 MW ve Eskişehir’de 50 MW olmak üzere toplam 1000 MW’lık projeyi uygulamaya koyacaktır. Konsorsiyum, Türkiye’nin beş ayrı bölgesinde 10 yıl boyunca kanat, jeneratör tasarımı, malzeme teknolojileri ve üretim teknikleri, yazılım ve yenilikçi dışı kutusu alanlarından en az üçünde Ar-Ge çalışması yapacak ve % 80’i yerli mühendislerden oluşan 50 teknik personel ile Ar-Ge faaliyetleri yürütecektir. Rüzgâr YEKA ihalesinin kazanan konsorsiyumun, 1 milyar doların üzerinde yatırım yapması öngörülmektedir. Santrallerin işletmeye girmesiyle her yıl asgari 3 GWh elektrik enerjisi üretilmesi ve yaklaşık 1,1 milyon evin yıllık elektrik ihtiyacının rüzgârdan karşılanması ve yıllık ortalama 1,5 milyon ton karbon emisyon azaltımı hedeflenmektedir.³⁴¹

³³⁹ Resmi Gazete, Sayı: 30077, 26.05.2017.

³⁴⁰ Resmi Gazete, Sayı: 30037, 13.04.2017.

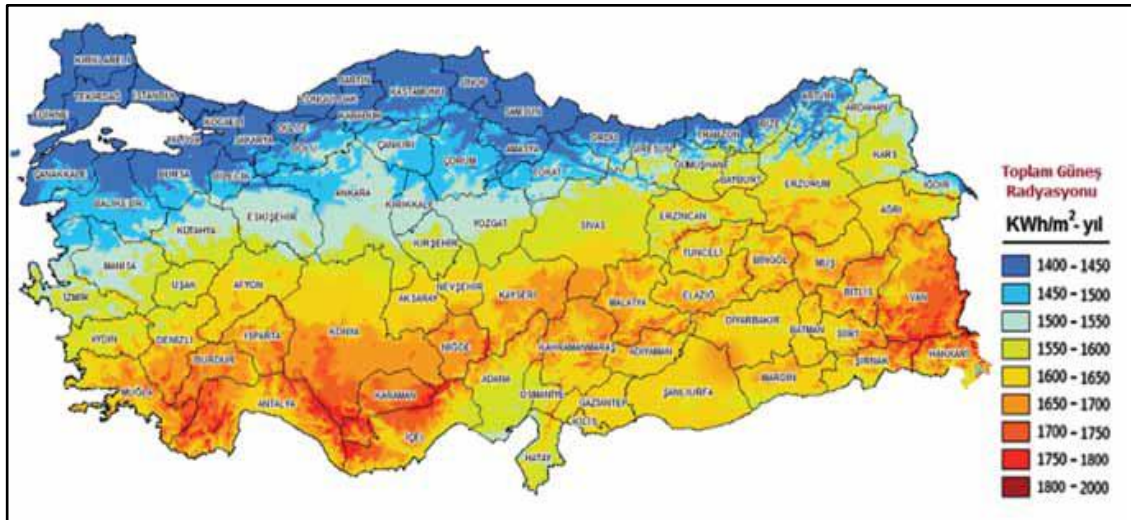
³⁴¹ <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/son-dakika-yeka-ihalesinin-kazanani-belli-oldu-40539083> (03.08.2017); <https://aa.com.tr/tr/ekonomi/ruzgar-yeka-ihalesini-kazanan-belli-oldu-/875305> (03.08.2017).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından Türkiye'nin kurulacak ilk deniz üstü rüzgâr santraline yönelik olarak “Rüzgâr Enerjisine Dayalı Deniz Üstü (Offshore) Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisine İlişkin Yarışma İlanı” 21.06.2018 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. 1200 MW kapasiteyle kurulacak deniz üstü rüzgâr enerjisi santrali için tavan fiyat 8,00 ABD Dolar-cent/kWh olarak belirlenmiş ve ihaleye katılım için son başvuru tarihi 23 Ekim 2018 olarak açıklanmıştır.³⁴²

4.2. Türkiye’de Güneş Enerjisi

Türkiye güneş enerjisi potansiyeli açısından dünyada şanslı ülkeler arasındadır. 36-42 °C derece kuzey enlemleri arasında güneşli bir kuşakta yer almaktadır. Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)’ya göre yılda toplam gelen güneş enerjisi 1.527 kWh/m² yıl (günlük toplam 4,2 kWh/m²), yılda toplam güneşlenme süresi ise 2.737 saattir (günlük toplam 7,5 saat, ortalama günlük radyasyon değeri 4.17 kWh/ m²).³⁴³

Şekil 3: Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası



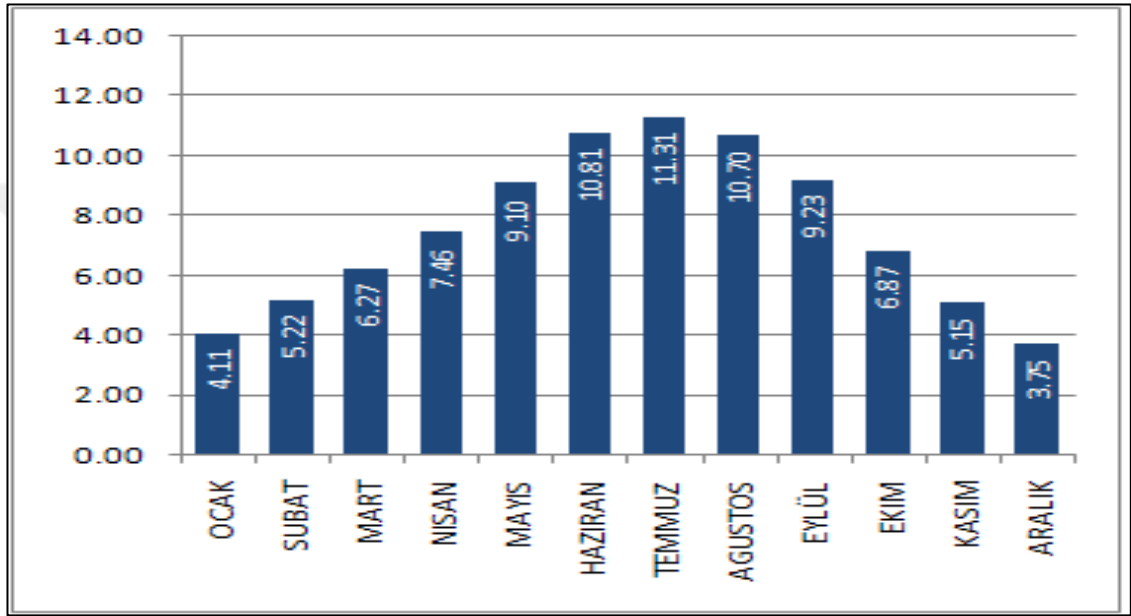
Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/mycalculator/default.aspx> (03.08.2017).

³⁴² Resmi Gazete, Sayı: 30455, 21.06.2018.

³⁴³ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes> (03.08.2017);
<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (03.08.2017).

Türkiye'nin yüzey eğimi üç dereceden düşük olduğu için ve güneşlenme süresinin uygunluğu açısından değerlendirildiğinde metrekareye düşen yıllık güneşlenme süresi (ışınım şiddeti) 1650 kWh'den yüksek olduğundan, güneş sanrallerinin kurulabileceği alanlar (4600 km²) göz önüne alınarak EİE tarafından yapılan hesaplamalarda yıllık güneş enerjisi potansiyeli 380 milyar kWh olarak hesaplanmıştır.³⁴⁴

Şekil 4: Aylara Göre Türkiye Güneşlenme Süreleri (Saat)



Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/mycalculator/default.aspx> (03.08.2017).

Tablo 4: Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m ² Yıl)	Güneşlenme Süresi (Saat/Yıl)
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	1.460	2.993
Akdeniz Bölgesi	1.390	2.956
Doğu Anadolu Bölgesi	1.365	2.664
İç Anadolu Bölgesi	1.314	2.628
Ege Bölgesi	1.304	2.738
Marmara Bölgesi	1.168	2.409
Karadeniz Bölgesi	1.120	1.971

Kaynak: <http://www.gunessistemleri.com/potansiyel.php> (05.08.2017).

³⁴⁴ <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (03.08.2017).

Türkiye'nin en yoğun güneş alan bölgeleri Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleridir. Türkiye'nin mevcut güneş enerjisi potansiyeli ve coğrafi konumu güneş enerjisinden yararlanma imkanları açısından oldukça şanslı bir konumda olduğunu göstermektedir. Ancak kıta Avrupa'sında güneş enerjisinden en yüksek oranda yararlanan (Almanya, İspanya, Çek Cumhuriyeti) ülkelere oranla daha fazla güneş almasına rağmen yenilenebilir enerji potansiyelini üretime dahil etmekte oldukça geç kalmıştır. Türkiye'de güneş enerjisinden elde edilen elektriğe ilişkin kurulu güç ilk kez 2014 Temmuz ayı sonu itibarıyla 14 MW olarak TEİAŞ'ın istatistiklerine dahil olmuştur. 2023 yılı için resmi olarak belirlenen 3000 MW'lık güneş enerjisi kurulu gücüne ilişkin hedefler mevcut potansiyelinin oldukça gerisinde tespit edilmiş görünmektedir.³⁴⁵ Buna rağmen Uluslararası Enerji Ajansı Fotovoltaik Güç Sistemleri Programı (IEA-PVPS)'nin hazırladığı 33 ülkeyi ele alan "Snapshot of Global Markets 2016" (Güneş Enerjisi Küresel Görünüm Raporu 2016) adlı raporda Türkiye, 2016 yılında eklenen 584 MW'lık kurulum gücüyle ve 832 MW'a ulaşan toplam gücüyle güneş elektriği alanında kapasitesini en fazla arttıran ülkeler arasında dünya sıralamasında on ikinci sıraya yerleşmiştir. Bu raporda Türkiye'nin kendisinden çok daha düşük güneşlenme seviyesine sahip ülkelerin gerisinde yer alması, güneş enerjisi sektörünün güçlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.³⁴⁶

Türkiye'de 2015 yılı güneş enerjisi yatırımları için gerekli alt yapı oluşturulmuş, kurulu gücü 9.000 MW'ı aşan 496 adet Güneş Enerjisi Santrali (GES) lisans başvurusu yapılmıştır. Değerlendirme çalışmaları tamamlanan bölgeler için "Rüzgar ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Önlisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği" kapsamında yarışmalar yapılmış ve toplam 49 proje için 581,9 MW kapasite tahsis edilmiştir. Yarışmalar sonucunda beş adet projeye 40 MW kapasite için önlisans verilmiştir. Ön lisans yükümlülüklerini yerine getiren iki adet şirkete ise 13,3 MW kurulu gücünde lisans verilmiştir. Lisanssız Elektrik Üretimi Yönetmeliği kapsamında kurulu gücü 1 MW'ın altında ve üretimi ile tüketimi aynı noktada bulunan ürettiği enerji, sisteme verilmeyecek şekilde limitsiz güç ile tesis edilebilecek GES'ler

³⁴⁵ Mustafa Özgür Berke, "WWF-Türkiye'nin Politika Önerileri", *Türkiye'nin Yenilenebilir Gücü Türkiye İçin Alternatif Elektrik Enerjisi Arz Senaryoları*, ed. Berivan Dural, Angus McCrone, İstanbul: WWF Rapor 2014, 2014, s. 37.

³⁴⁶ IEA, *2016 Snapshot of Global PV Markets*, Report IEA PVPS T1-31: 2017, p. 15, http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2016__1_.pdf (05.08.2017).

için lisans alma muafiyeti getirilmiş, bu kapsamda TEİAŞ tarafından lisanssız RES/GES'lerin bağlantısı için bugüne kadar yaklaşık 6.801 MW kapasite tahsis edilmiştir. Tahsis edilen kapasitenin yaklaşık % 95'ini GES'ler oluşturmaktadır.³⁴⁷

Türkiye'de, elektrik enerjisi üretiminin üretici kuruluşlara ve kaynaklara göre dağılımı içinde ilk kez 2014 yılında güneş enerjisi 17,4 GWh'luk bir üretimle yer almıştır. Bu üretimin toplam üretim içindeki payı ise % 0,01'dir. 2015 yılı sonunda 194 GWh'a yükselen üretimin toplam üretim içindeki payı % 0,07'ye yükselmiştir. 2016 yıl sonunda ise 1020 GWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de kurulu gücü 1 MW'a kadar olan lisanssız GES tesisi kurmaya yönelik başvurular oldukça yoğundur. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında 2016 yılında toplam üretimin 917629 kW % 89,3'ün lisanssız GES'lerden sağlanmıştır. 2016 yılı sonunda lisanssız GES elektrik üretimi 819626 kW olarak gerçekleşmiştir.³⁴⁸ Lisanssız Güneş enerjisinden elde edilen elektrikle toplam elektrik tüketiminin 2014 yılı için % 0,007'si, 2015 yılında % 0,073'ü, 2016 yılında da % 0,371'i karşılanmıştır.³⁴⁹

4.2.1. Türkiye'de Güneş Enerjisinin Kullanımı

Türkiye'de güneş enerjisi uygulamaları; ısı güneş teknolojileri (güneş enerjisinden önce ısı elde edilir, daha sonra elektrik üretiminde kullanılır) ve güneş pilleri (PV/ yarı iletken malzemeler güneş ışığını doğrudan elektriğe çevirirler) olarak iki ana grupta ele alınmaktadır. 1970'li yılların sonundan itibaren giderek yaygınlaşan sıcak su elde etme uygulamaları olan ısı güneş teknolojileri, Türkiye'de Akdeniz ve Ege Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Güneş kolektörü üretiminde ve kullanımında Türkiye, dünyada önemli bir pazar niteliğindedir.³⁵⁰

1970'li yılların sonlarından itibaren Türkiye'de düzlemsel güneş kolektörü üretiminde dünya genelinde bir büyüklüğe ve kapasiteye ulaşmış olan bir güneş sanayi bulunmaktadır. Yerli güneş kolektörünün her yıl % 10'luk kısmı yurt dışına ihraç

³⁴⁷ ETKB, *2015 Yılı Faaliyet Raporu*, s. 69.

³⁴⁸ ETKB, *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 1 Ekim 2016, S. 14, ss. 18-22, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%c3%b6r%c3%bcn%c3%bcm%c3%bc%2fSayi_14.pdf (12.02.2017).

³⁴⁹ <http://www.enerjiatlas.com/elektrik-uretimi/gunes> (12.02.2017).

³⁵⁰ Necdet Altıntop, Doğan Erdemir, "Dünyada ve Türkiye'de Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler", *Mühendis ve Makine*, C. 54, S. 639, Yıl: 2013, ss. 72-73.

edilmektedir. Son yıllarda, kısmen yerli vakum tüplü güneş kolektörü üretimine de başlanmıştır. Yerli sanayinin geliştirilmesi yolunda yeni düzenlemeler ve destekler getirilmektedir. Güneş pilleri ise, “fotovoltaik piller” (PV) olarak da bilinen yarı iletken malzemeler ile güneş enerjisini doğrudan elektriğe çeviren sistemlerdir. Bu sistemler azami 1 MW’a kadar olan lisanssız PV sistemleri, şebekeden bağımsız (şebekeye bağlı enerji santrali olarak da kullanılabilen PV ve akü) sistemler (trafik ikaz sistemleri, deniz fenerleri, su pompalama sistemleri, park ve otoyol aydınlatmaları, telekom istasyonları, bazı ev ve iş yerleri için kullanılan sistemlerdir) ve lisanslı büyük ölçekli güneş (termal güneş elektrik santralleri ve PV santralleri) santralleridir.³⁵¹ Bu farklı sistemler ilgili yasal mevzuat tarafından da farklı koşullar çerçevesinde ele alınmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik üretimi, şebekeden bağımsız sistemler (PV + akü) / $o \leq 1000$ kW olan şebeke bağlantılı küçük sistemler (lisanssız PV sistemleri) / şebeke bağlantılı lisanslı büyük ölçekli güneş santralleri ile gerçekleştirilmektedir. PV güç sistemleri küçük güçte ve modüler olarak kurulabilme özellikleri nedeniyle şebekeden bağımsız veya şebekeye bağlı olarak kullanılmaktadır.³⁵²

4.2.2. Türkiye’de Güneş Enerjisi Santrallerine Yönelik Yasal Düzenlemeler

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanununun 6. maddesine dayanılarak hazırlanan 2011 tarihinde yürürlüğe giren “Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri Hakkında Yönetmelik” güneş enerjisi ve güneş enerjisi ile birlikte diğer yenilenebilir veya birincil enerji kaynağı kullanılan hibrit tesislerde üretilen elektrik enerjisi içerisindeki güneş enerjisine dayalı üretimin usul ve esaslarını düzenlemiştir.³⁵³ 2013 yılında güneş enerjisinden elektrik üretimine ilişkin başvuruların alınmaya başlamasından itibaren gerekli koşulların belirlenmesine yönelik olarak 2013 tarihinde yürürlüğe giren “Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik” üretime girecek güneş enerjisi santrallerinin lisans başvurularının teknik değerlendirilmelerine ilişkin usul ve esasları belirlemiştir.³⁵⁴

³⁵¹ TMMOB, *Türkiye’nin Enerji Görünümü*, 3. b., Ankara: Yayın No: MMO/616, 2014, s. 169.

³⁵² Altuntaşoğlu, a.g.e., s. 258.

³⁵³ *Resmi Gazete*, Sayı: 27969, 19.06.2011.

³⁵⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 28664, 01.06.2013.

2016 yılında yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” ile lisanssız GES’ler (diğer lisanssız yenilenebilir enerji üretim tesislerini de içerecek şekilde) yerli aksam kullanımı teşvik mekanizması dışına çıkarılmıştır. 2017 tarihinde yayımlanan yeni Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik eski yönetmeliği yürürlükten kaldırarak hızla gelişen sektörün gerekleri doğrultusunda güneş enerjisine dayalı kurulacak elektrik üretim tesisleri için ayrıntılı düzenlemeler getirmiştir.³⁵⁵

Güneş enerjisi çatı uygulamalarına yönelik olarak EPDK’nın 28.12.2017 tarihli 7590 sayılı kararıyla kabul edilen “Elektrik Piyasasında Tüketim Tesisi İle Aynı Ölçüm Noktasından Bağlı ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisleri İçin Lisanssız Üretim Başvurularına ve İhtiyaç Fazlası Enerjinin Değerlendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar” kurulu gücü 10 kW’a kadar (10kW dâhil) çatı ve cephe uygulamalı üretim tesisleriyle ilgili ayrıntılı düzenlemeler getirmiştir.³⁵⁶

5346 sayılı kanunla belirlenen güneş enerjisinden elektrik üretimine ilişkin uygulanan teşvikli fiyat sistemi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamında uygulanacak tarifeler Bakanlar Kurulu kararıyla 31.12.2020 tarihine kadar uzatılmıştır.³⁵⁷ Bu tarihe kadar işletmeye girmiş veya girecek lisanslı ve YEKDEM’e tabi üretim lisansı sahipleri kanuna Ekli I nolu cetveldeki fiyatlar üzerinden on yıl süre ile yararlanmaya devam edeceklerdir. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için belirlenen alım garantili destek fiyat 13,3 ABD Doları cent/kWh’tir. Bu alanda yerli teknolojinin gelişimini teşvik etmek amacıyla II no’lu cetvelde yerli üretime konu olan mekanik, elektro mekanik aksamların yerli üretim olması halinde fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için toplamda en çok 6,7 ABD Doları cent/kWh ve yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için (CSP) ise, en çok 9,2 ABD Doları cent/kWh ilave destekten beş yıl süre ile yararlanabileceklerdir.³⁵⁸

³⁵⁵ *Resmi Gazete*, Sayı: 29285, 22.10.2016.

³⁵⁶ *Resmi Gazete*, Sayı: 30305, 18.01.2018.

³⁵⁷ *Resmi Gazete*, Sayı: 28842, 05.12.2013.

³⁵⁸ *Resmi Gazete*, Sayı: 25819, 18.05.2005.

TEİAŞ tarafından Türkiye genelinde ilk defa 2015 yılında lisanssız elektrik üretimi kapsamında Güneş Enerjisi ve Rüzgar Enerjisi santralleri için tahsis edilen trafo merkezi kapasitelerini açıklamıştır.³⁵⁹ 5346 sayılı kanunun 7. maddesinde;

“Yeterli jeotermal kaynakların bulunduğu bölgelerdeki valilik ve belediyelerin sınırları içinde kalan yerleşim birimlerinin ısı enerjisi ihtiyaçlarını, öncelikle jeotermal ve güneş termal kaynaklarından karşılamaları esastır”

ifadesiyle jeotermal ve güneş enerjisinin ısı amaçlı öncelikli kullanımını vurgulanmıştır.

Güneş enerjisi üretim santrallerinin bağlanacağı trafo merkezleri ve bağlantı kapasiteleri de YEGM ve TEİAŞ’ın teknik değerlendirmeleri doğrultusunda ilgili bakanlık tarafından belirlenmektedir. Diğer taraftan güneş enerjisi santrallerinin ÇED kapsamında yer alması, kurulum güçleri doğrultusunda tabi oldukları listeler çerçevesinde değerlendirilmeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim tesislerinin doğal yaşam alanlarına uygun olarak konumlandırılması açısından oldukça önemlidir.³⁶⁰ 2017 tarihli ÇED Yönetmeliği’nde proje alanı 20 hektar ve üzerinde veya kurulu gücü 10 MW ve üzerinde olan güneş enerji santralleri EK I listesinde ÇED’e tabi projeler arasında yer almıştır. Proje alanı 2 hektar ve üzerinde veya kurulu gücü 1 MW ve üzerinde olan güneş enerji santralleri de (çatı ve cephe sistemleri hariç) EK II listesinde seçme eleme kriterleri uygulanacak projeler kapsamında belirlenmiştir.³⁶¹

Orman ve Su İşleri Bakanlığı’nın çıkardığı 3 Mart 2014 tarihli genelgesi ile ÇED EK I listesinde yer almayan ve ilgili genelgenin EK II haritalarında coğrafi sınırları belirlenen alanlarda güneş enerjisi santrallerine ilişkin başvuruların değerlendirmeye alınmayacağı açıkça belirtilmiştir.³⁶²

IPARD Programı kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarından sadece güneş enerjisine dayalı fotovoltaik sistemler destek kapsamına alınmıştır. Üst sınır 1 MW olacak şekilde işletmenin tükettiği kadar enerjiye destek verilecektir. Ancak sistemlerin kurulumunda kullanılacak olan PV panellerin tek tip (aynı) olması ve tesisin Lisanssız

³⁵⁹<http://www.teias.gov.tr/Duyurular/Lisanss%C4%B1z%20Tahsis%20Edilen%20GES-RES%20Kapasiteleri.pdf> (13.02.2017).

³⁶⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 29186, 25.11.2014.

³⁶¹ *Resmi Gazete*, Sayı: 30077, 26.05.2017.

³⁶² <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/57217> (13.02.2017).

Elektrik Üreticileri için Dağıtım Sistemine Bağlantı Anlaşmasının bulunması gerekmektedir.³⁶³

Güneş enerjisi yatırımlarına hız kazandırmak ve yatırımları en doğru alana yönlendirmek amacıyla atılan önemli adımlardan biri de; Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının Belirlenmesi, Derecelendirilmesi, Korunması ve Kullanılmasına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik kapsamında “Karapınar” YEKA olarak ilan edilmiştir.³⁶⁴

2016 yılında yayımlanan yeni yönetmelik ile belirtilen YEKA Amaçlı Bağlantı Kapasite Tahsisi Yarışması koşullarına uygun olarak 1000 MW kapasiteli güneş enerji santrali Karapınar Bölgesi için yarışma ilanı “Karapınar Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı Yurt İçinde Üretim Karşılığı Tahsisi (YÜKT) Yarışma İlanı” Ekim 2016 tarihinde yayımlanmıştır. Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi 1. Kısım 1. Bölüm olarak tanımlanan arazide (27 milyon 186 bin 31 m²) toplam 1.500 MWe güce sahip güneş enerji santralinin iki aşamada kurulması planlanmış (alanın 19,19 km²'lik kısmına 1000 MWe kapasiteli güneş kaynağına dayalı elektrik enerjisi üretim tesisi kurulacaktır)³⁶⁵ ve açık eksiltme usulüyle ihale gerçekleştirileceği açıklanmıştır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca, Karapınar Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) kullanım hakkı ihalesi için iki kez süre uzatımına gidilmiştir Son teklif verme tarihi 14 Mart 2017'ye yarışmanın gerçekleştirileceği tarih de 20 Mart 2017'ye ertelenmiştir. Karapınar YEKA 1-1'de kurulacak 1.000 MW güneş enerji santrali ile yılda yaklaşık 1,7 milyar kWh elektrik enerjisi üretimi ve her yıl yaklaşık 600.000 adet evin yıllık elektrik ihtiyacının karşılanması öngörülmüştür. 30 yıl boyunca işletilecek olan elektrik enerjisi üretim tesisinde, Türkiye'de entegre bir şekilde imal edilecek fotovoltaik (PV) güneş modülleri ve yurtiçinde faaliyet gösteren üreticilerden temin edilecek yerli malı belgesine sahip yardımcı aksam/tesis bileşenleri kullanılacaktır. Bu tesisle beraber modern teknik ve teknolojiler ile asgari 500 MWp/Yıl üretim kapasiteli entegre PV güneş modülü üretim fabrikasının kurulması, Araştırma-Geliştirme Merkezi'nin kurulması ve AR-GE planları çerçevesinde belirlenecek en az beş farklı konuda 15 yıl süreyle AR-GE

³⁶³https://www.tkd.gov.tr/Duyurular/Dosyalar/130601339356914931_YenilenebilirEnerjiYatirimlari.pdf (13.02.2017).

³⁶⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 29470, 09.09.2015.

³⁶⁵ *Resmi Gazete*, Sayı: 29863, 20.10.2016.

faaliyetlerinin yürütülmesi, fabrikada üretilen PV güneş modülleri ile yerli malı belgesine sahip tesis bileşenlerinin Karapınar YEKA sahasında uygulanması da bir arada gerçekleştirilecektir.³⁶⁶

Karapınar Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA-1) ihalesi, 4 konsorsiyumun katılımıyla 20.03.2017’de gerçekleştirilmiştir. Kilowat saat başı tavan fiyatın 8 dolar/cent olarak belirlendiği ve açık eksiltme usulüyle gerçekleştirilen Karapınar YEKA ihalesini “Kalyoncu- Hanwha Q Cells Grubu” 6,99 ABD Dolar cent/kwh ile kazanmıştır.³⁶⁷ Konya’nın Karapınar bölgesinde 1.000 MW gücünde güneş enerjisi santrali inşa edecek şirketler bu santralde üretilen elektriği 15 yıl boyunca satma hakkına (kilovat-saat başına 6,99 ABD Dolar-sentlik fiyat üzerinden) ve 30 yıl da kullanım hakkına sahip olmuşlardır. Proje kapsamında, Türkiye’de güneş paneli fabrikası (yılda minimum 500 MW fotovoltaik modül üretim kapasitesine sahip) kurulması planlanmıştır. Karapınar YEKA alanının ve 1000 MW gücündeki bağlantı kapasitesinin tahsisi için; söz konusu elektrik enerjisi üretim tesisinin kurulum ve işletilmesinde en az % 90 oranında, AR-GE faaliyetlerinde ise en az % 80 oranında yerli istihdam zorunluluğu getirilmiştir. Fabrikanın yardımcı tesisleriyle birlikte 18-24 ay içinde faaliyete geçirilmesi hedeflenmiştir. Entegre üretilen PV güneş modüllerinin toplam yerli katkı oranının % 75 düzeyine ulaşması hedeflenmektedir. Böylece güneş enerjisinden yararlanmak için gereken tüm ekipmanın, Türkiye’de üretilmesi sağlanacak ülke ekonomisine de önemli bir destek gerçekleşecektir. 1000 megavatlık güneş santrali, Türkiye’nin ilk büyük ölçekli lisanslı güneş santrali olması nedeniyle yerli üretim ve yerli güneş enerjisi sanayinin gelişimi açısından oldukça büyük önem taşımaktadır. Karapınar YEKA alanındaki ikinci kısım (32 milyon 400 bin 845 m²) alan için de toplam 1800 MW’lık GES yatırımı öngörülmektedir.³⁶⁸ Karapınar Bölgesi’nde 3300 MW’lık büyük bir GES üretim alanına yönelik çalışmalara hızla başlanmıştır.

Ekonomi Bakanlığı’nın 2016 yılında yayımlanan 2016/2 nolu tebliği GES’lere yönelik teşvik uygulamalarında değişiklikler getirmiştir.³⁶⁹ Güneş enerjisi yatırımları

³⁶⁶ETKB, 2016 Yılı Faaliyet Raporu, ss. 90-91,

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FFaaliyet%20Raporu%2Fetkb_fr_ds_225x300mm_bask%C3%B0_d.pdf (12.03.2017).

³⁶⁷ <http://enerjienstitusu.com/2017/03/20/karapinar-yeka-gunes-ihalesi-duzenlendi/> (12.03.2017).

³⁶⁸ <http://www.enerjiatlatasi.com/gunes/karapinar-yeka-11.html> (12.03.2017).

³⁶⁹ Resmi Gazete, Sayı: 29753, 25.06.2016.

genel teşvik düzeyinde (KDV, gümrük muafiyeti) değerlendirilirken yeni düzenleme ile yurt dışı güneş paneli alımlarında bu teşvik kaldırılmıştır. Yurt içinden alınan güneş panelleri için genel teşvik uygulamalarına yönelik bir değişiklik yapılmamıştır. İlgili karar teşvik mekanizmasına yönelik bürokratik işlemleri kolaylaştırıcı bir takım düzenlemeleri de beraberinde getirmiştir. Düzenleme ile güneş enerjisi panelleri ithalatının ekonomide yarattığı kaybın önlenmesi ve bu alanda faaliyet gösteren yerli sanayinin desteklenmesi hedeflenmiştir.

30.04.2018 tarihli (2018/11837) Bakanlar Kurulu Kararnamesi'yle 31.12.2020 tarihine kadar işletmeye girecek olan YEKDEM'e tabi üretim tesislerinden mesken aboneleri için 10 kW'a kadar (10 kW dâhil), ticarethane, sanayi, tarımsal sulama ve aydınlatma aboneleri için 1000 kW'a kadar (1000 kW dâhil) yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı çatı ve cephe uygulamalı elektrik üretim tesislerinde üretilen ihtiyaç fazlası elektrik tesisin işletmeye giriş tarihinden itibaren on yıl süreyle satın alınacaktır.³⁷⁰

Türkiye'nin son yıllarda değişen enerji politikaları ve hedefleri kapsamında güneş enerjisine yönelik yatırımlar sürdürülebilir enerji arzı açısından oldukça önemlidir. Diğer taraftan küresel güneş endüstrisinin hızla geliştiği ve yeni teknolojilerin giderek ön plana çıktığı bir enerji piyasasında Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelini etkin değerlendirebilmesi için gerekli ekonomik ve siyasal kararlılığı göstermesi, bürokratik düzenlemeleri hızlandırması ve sektöre yönelik destek ve teşvik mekanizmalarını sık gözden geçirmesi ve yerli üretimi teşvik konusunda sektörleri desteklemesi oldukça önemlidir.

4.3. Türkiye'de Hidrolik Enerji

Türkiye'ye düşen yağış miktarı mevsimlere ve bölgelere göre farklılık gösterse de yıllık ortalama yağış 574 mm'dir ve bu miktar yılda ortalama 450 milyar m³ su varlığı anlamına gelmektedir. Türkiye'nin brüt yerüstü suyu potansiyeli 172 milyar m³'tür. Bu suyu bir bölümü akış halinde akarsular yoluyla denizlere ve göllere taşınmakta, bir kısmı yeraltı sularını beslemektedir. Yıllık yüzey su akışı 172 milyar m³, kullanılabilir yüzey suyu miktarı ise 94 milyar m³, yeraltı suyu potansiyeli ise 18 milyar m³'tür (yıllık 15

³⁷⁰ Resmi Gazete, Sayı: 30455, 21.06.2018.

milyar m³ tahsis edilmiştir). Türkiye'nin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyelinin 54 milyar m³'ü kullanılmaktadır. Türkiye'de kişi başına yıllık kullanılabilir su miktarı 1519 m³'tür ve su azlığı yaşayan ülkeler arasında yer almaktadır. Artan nüfus, sanayileşme ve kentleşme hızı göz önüne alındığında gelecekte Türkiye su sıkıntısı yaşamaya yakın ülkeler arasında yer almaktadır.³⁷¹

Türkiye'de 25 adet hidrolojik havza bulunmaktadır mevcut 25 havzada ortalama yıllık akış 171 (km³/yıl), ortalama yıllık verim 6,9 (l/s/km²) olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'nin brüt teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh'dır (brüt teorik hidroelektrik potansiyel; bir akarsu havzasında hidrolojik enerji üretiminin üst sınırını gösterir). Deniz seviyesine kadar olan (sınır aşan sularda sınıra kadar) alanda mevcut suyun düşü (üst ve alt kotlar arasındaki düşey mesafe) ve ortalama debinin (türbinlere birim zamanda verilen su miktarı) yarattığı potansiyelin, tam verimle türbinlenerek elde edileceği hesaplanan yıllık ortalama enerji potansiyelini ifade etmektedir.³⁷²

Şekil 5: Türkiye'nin Havza Haritası (25 Havza)



Kaynak: DSİ 2016 Faaliyet Raporu, s. 41, <http://strateji.dsi.gov.tr/docs/belgeler/dsi-2016-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=0> (22.03.2017).

³⁷¹ DSİ 2016 Faaliyet Raporu, s. 39, <http://strateji.dsi.gov.tr/docs/belgeler/dsi-2016-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=0> (22.03.2017).

³⁷² DSİ 2016 Faaliyet Raporu, ss. 29-67, <http://strateji.dsi.gov.tr/docs/belgeler/dsi-2016-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=0> (22.03.2017).

Teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli, 216 milyar kWh (bir akarsu havzasında hidrolojik enerji üretiminin uygulanan teknolojiye bağlı olarak kaçınılmaz kayıplar hariç tutularak ekonomik veya diğer şartlar gözetilmeden havzanın tümünde gerçekleştirilmesiyle elde edilecek hidroelektrik üretimin sınırlarını ifade eder) ekonomik, sosyal ve çevresel yönden mevcut yatırımlarla yapılabilir olarak geliştirilen potansiyel ise, 140 milyar kWh/yıldır. Türkiye’de 2016 yılı sonu itibari ile işletmede olan 597 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 26.681 MW’dır. Toplam kurulu gücün yaklaşık % 34’ünü oluşturmaktadır. Kurulu gücün 12.380 MW’ı (% 46,2’si) DSİ tarafından geliştirilen ve inşa edilen HES’lerden elde edilmektedir. 2016 yılı elektrik üretiminin % 24,6’sı hidrolik kaynaklardan (67.268 GWh) elde edildiği görülmektedir.³⁷³

Türkiye’nin teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli, Avrupa potansiyelinin % 16’sını, dünya teorik potansiyelinin % 1’ini oluşturmaktadır. Türkiye hidroelektrik potansiyeli açısından dünyanın sayılı ülkeleri arasında olmasına rağmen teknik hidroelektrik potansiyelinin ancak % 37,3’ünü geliştirebilmiştir.³⁷⁴

4.3.1. Türkiye’nin Hidroelektrik Geçmişi

Türkiye’de ilk hidroelektrik santrali 1902 yılında Tarsus’ta kurulmuş ve 2 kW gücündeki küçük ölçekli bir üretimle hidroelektrik üretime başlanmıştır.³⁷⁵ Cumhuriyet’in ilan edildiği 1923 yılında Türkiye’nin elektrik üretimindeki toplam kurulu gücü 33 MW ve yıllık üretimi 45 kWh’tır ve kurulu gücün ancak 0.1 MW’ı hidrolik santrallere aittir. Aynı yıl Birinci Beş Yıllık Sanayi Planının uygulamaya konmasıyla beraber ulusal kaynaklara dayalı enerji politikası temelinde büyük kapasiteli hidrolik santrallerin devlet eliyle inşa edilerek işletmeye alınması öngörülmüş ve Osmanlı Devleti zamanından kalan yabancı sermayeli ortaklıklar sonraki yıllarda devletleştirilmiştir. Yine 1923 yılı tarihli Belediye Yasası ile belediyelere elektrik üretim santrali kurma ve işletme yetkisi verilmesine rağmen kaynak yetersizlikleri nedeniyle Kamu İktisadi Teşekkülleri kendi elektrik ihtiyaçlarını karşılayabilmek için otoprodüktör santraller tesis etme yoluna

³⁷³ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik> (25.03.2017).

³⁷⁴ ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 1 Ocak 2017, S. 15, ss. 14-17.

³⁷⁵ Murat Gökdemir, Murat İhsan Kömürcü, Taylan Ulaş Evcimen, “Türkiye Hidroelektrik Enerji ve Hes Uygulamalarına Genel Bakış”, *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, S. 471, Yıl 2012 / 1, s. 20.

gitmişlerdir. Bu üretim süreci İkinci Dünya Savaşı'nın sonuna kadar devam etmiştir. 1930 yılında toplam kurulu gücün 78 MW üretim potansiyeli 106 kWh'a yükselmiş ve hidrolik santrallerin kurulu güç içindeki payı 3.2 MW olarak gerçekleşmiştir. 1929 yılında başlayan dünya ekonomik krizi Türkiye'de enerji sektöründe devletin belirleyiciliğinin giderek ön plana çıkmasına yol açmıştır. 1935 yılında 2819 sayılı kanunla Elektrik İşleri Etüd İdaresi'nin (EİE) kurulmasıyla beraber Türkiye'nin su kaynakları ve hidroelektrik potansiyeliyle ilgili yoğun çalışmalar başlamıştır. Seyhan, Sarıyer, Hirfanlı, Kesikköprü, Demirköprü, Kemer Barajları ve Hidroelektrik Santralleri'ne ilişkin çalışmalar bu kurum tarafından gerçekleştirilmiştir. İller Bankası ve Etibank da küçük ölçekli hidroelektrik santralleri inşa etmiştir.³⁷⁶ Türkiye'nin toplam kurulu gücü 1940'lara gelindiğinde 202 MW'a yükselmiştir ve mevcut 28 hidroelektrik santralının toplam enerji üretimindeki payı ise % 3.2'dir. 1950 yılında Türkiye'nin toplam kurulu kapasitesi 408 MW'a, bunun içinde hidroelektrik kurulu gücü 18 MW'a ulaşmıştır. Toplam elektrik üretiminde hidroelektrik santrallerinin payı % 4.4'tür.

1954 yılında 6200 sayılı kanunla DSİ Genel Müdürlüğü'nün kurulmasıyla beraber hidroelektrik santrallerine yönelik çalışmalara ve projelere ağırlık verilmiş ve toplam elektrik üretimi içindeki hidroelektrik enerjisinin payı yükselmeye başlamıştır. 1960 yılına kadar uygulanan özel sektör ağırlıklı, yabancı sermayeyi teşvik eden bir karma ekonomi politikasının sonucunda hidroelektrik santrallerinin toplam kurulu gücü 412 MW'a ulaşmıştır. Bu dönemde DSİ ve devlet kuruluşlarıyla (İller Bankası, Etibank, Sümerbank) beraber Kepez AŞ'nin gerçekleştirdikleri HES projeleri ile büyük bir kapasite artışı sağlanmıştır. İller Bankası belediyelere öncelikle aydınlatma amaçlı hidroelektrik santralleri kurmalarına yönelik destek olmuştur. Bu dönemde Türkiye'de elektrik santrallerinin birbirlerine paralel bir sistemle (enterkonnekte) bağlanmaları henüz gerçekleştirilemediğinden elektriğe kavuşamayan yerleşim yerlerinin varlığı devam etmektedir. 1965 yılına gelindiğinde Türkiye'nin 1491 MW toplam elektrik kurulu gücü içinde hidroelektrik kurulu gücünün payı % 34'e, üretimdeki payı ise % 44'e yükselmiştir.³⁷⁷

³⁷⁶Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2013, ss. 119-120. <http://dektmk.org.tr/upresimler/Enerji-Raporu-2013.pdf> (28.10.2017).

³⁷⁷ Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2013, s. 120.

4.3.2. Türkiye’de Planlı Dönemde Hidroelektrik Enerji Politikaları

1960 yılından itibaren Türkiye’de enerji politikaları Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan kalkınma planlarıyla hayata geçirilmeye başlanmıştır. Tüm kalkınma planlarında Türkiye’nin en büyük yenilenebilir enerji potansiyelini oluşturan hidrolik kaynakların ve hidrolik enerji santrallerinin önemine dikkat çekilmiştir.

1963-1967 yılları arasındaki Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda, mevcut enerji kaynaklarının en uygun şekilde kullanılarak enerji maliyetlerinin düşürülmesi ana ilkesi çerçevesinde yalnızca klasik enerji kaynaklarının (ticari; kömür, linyit, petrol ürünleri ve hidrolik enerji, ticari olmayan; odun, tezek ve tarım artıkları) geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Türkiye’nin hidrolik enerji potansiyeli yıllık 53 milyar kWh olarak belirlenmiştir. Planda, Türkiye’de kullanılan enerjinin % 54’ünün ticari olmayan kaynaklardan sağlandığı açıklanmakta ve bunun ülke ekonomisinde büyük kayıplara yol açtığı belirtilmektedir. 1950-1960 arası dönemde Türkiye’nin enerji tüketiminin yıllık ortalama % 4,3’lük bir artış gösterdiği açıklanmaktadır. 1963 yılında Türkiye’de birincil enerji kaynaklarının kullanımında hidroelektrik enerjinin payı % 4,1, 1967 yılında ise bu pay % 4,2’dir. Planda enerji tasarrufunun teşvik edilmesi gereğine değinilmiş, hidroelektrik potansiyelinin geliştirilmesi, elektrik enerjisinden daha fazla yararlanmak ve elektrik tesislerinin daha ekonomik işletilmesini sağlamak gerekliliği ön plana çıkmıştır. Türkiye’de bu dönemde nüfusun ancak % 30,5’i elektrikten yararlanabilmektedir. İki büyük enterkonekte sistem ve birkaç bölgesel sistem dışında kalan yerler dizel santraller ile beslenmektedir. Devletin elektrik üretiminde yüklendiği temel sorumluluk kapsamında “yeni santraller, enerji, iletim ve dağıtım hatlarının ve dağıtım şebekelerinin kurulması ve eskilerinin bakım ve genişletilmesi” için yeni yatırımlar öngörülmektedir. Bu amaçla planda Fırat Nehri üzerinde 980 MW gücünde ve 4,5 milyar kWh, yıllık enerji üretim kapasitesinde Keban Hidroelektrik Santrali da dâhil olmak üzere 1900 MW’lık hidrolik ve termik santrallerin yapılacağı yer almaktadır. Birinci Plan kapsamında yer alan ve hemen hemen hiç üzerinde durulmayan bir konu ise enerji politikası kapsamında alınacak tedbirler arasında yer alan, “Tarım merkezi olan yerlerde devlet çiftlikleri yakınlarında biyogaz tesislerinin kurulması denenecektir” şeklindeki ifadedir.³⁷⁸

³⁷⁸ DPT, *Kalkınma Planı (Birinci Beş Yıl) 1963 - 1967*, Ankara, 1963, ss. 373-382.

1968-1972 dönemini kapsayan İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda, Türkiye'de gelişen imalat sanayi ve artan şehirleşmenin enerji ihtiyacını arttırdığı belirtilmekte, ticari enerji kaynaklarının üretiminin ve kullanımının artmakta olduğu ve ülkenin enerji ihtiyacının dar boğaz yaratılmadan karşılanması öngörülmektedir. Bu amaçla planda mevcut enerji kaynaklarına ek olarak Türkiye'de doğal gaz konusunda arama çalışmalarının başlanmasına ve ithaline ilişkin çalışmaların başlatılacağı yer almıştır. Birinci planda hidrolik enerjiye yönelik vurguların bu planda fazla yer almaması ve yeni bir kaynakla ilgili yapılacak araştırma ve ithalat konusuna değinilmesi oldukça dikkat çekicidir.³⁷⁹ 1970 yılında 1312 sayılı kanunla Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurularak elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticareti faaliyetleri tek bir kurum çatısı altında birleştirilmiştir. Böylece DSİ dışındaki devlet kuruluşlarının elektrik santralleri inşa çalışmaları sona ermiştir.

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1973-1977), önceki planlarda elektrik enerjisinin üretim kaynaklarına göre dağılımının yıldan yıla büyük farklılıklar göstermesine rağmen hidrolik enerjinin toplam üretim içindeki payının planlı dönemin başında ve sonunda aynı kaldığı belirtilerek bu alandaki plan hedeflerinin gerçekleşmediği belirtilmiştir. 1971 yılı sonunda Türkiye'de 20 hidroelektrik santrali enterkonnekte sisteme dâhil bulunmaktadır. 1973 dünya petrol krizi nedeniyle ham petrol ithalatı ülke ekonomisinde büyük bir sorun haline gelmiş ve bu sorun enerji sektöründe yıllar geçtikçe büyümüş ve kemikleşmiştir. Sonraki yıllarda Türkiye'nin uzun dönemli elektrik enerjisi talebinin karşılanmasına yönelik olarak 1987 yılına kadar uzanan döneme yönelik hazırlanan elektrik enerjisi master planı; öz kaynaklardan öncelikli olarak yararlanılması, hidrolik aleyhine bozulan termik/hidrolik denge düzeltilmesi ve enerjinin devamlılığı, güvenilirliği ve ucuzluğunun sağlanması temel ilkelerine dayandırılmıştır.³⁸⁰ Planda jeotermal kaynaklara enerji konusunda yer verilmesi oldukça dikkat çekicidir, nükleer kaynaklardan yararlanılacağına yönelik gelecek öngörüler ise rasyonaliteden uzak görünmektedir.

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1979-1983), önceki dönemde ekonominin gereksinim duyduğu enerji ihtiyacının karşılanamadığı, elektrik sektörü başta olmak üzere enerji sektöründe önemli bir darboğazın ortaya çıktığı ve hidrolik

³⁷⁹ DPT, *İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1968 - 1972*, Ankara, (t.y.), ss. 553-555.

³⁸⁰ DPT, *Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977*, Ankara: (y.y.), (t.y.), ss. 567-570.

kaynakların yeterince değerlendirilemediği belirtilmiştir. Üçüncü plan döneminde Keban Hidroelektrik Santrali'nin devreye girmesiyle 1975 yılından başlayarak gerçekleşen üç yıllık üretim sonunda hidroelektrik üretiminin toplam enerji üretimi içindeki payı 1977 yılında % 12,8 olarak gerçekleşmiştir. Böylece hidroelektrik enerji lehine bir dönüşüm sağlanmıştır. Yeterince geliştirilemeyen ulusal enerji kaynaklarından elde edilen toplam enerji üretimi giderek azalmış, 1977 yılındaki enerji talebinin yarısı ulusal kaynaklardan elde edilen enerji ile karşılanmıştır. Ulusal enterkonnekte sistem Van ve Hakkâri dışında bütün il merkezlerini 1423 belediyeli kasabayı kapsamış, elektriği bulunmayan 101 belediyeli yerleşim yerinin varlığına rağmen tüm köylerin % 32'sine elektrik ulaştırılmıştır. Planda, enerji talebinin karşılanmasında öz kaynakların önceliğine dikkat çekilmiş, enerji ithalatında ise çok kaynağa yönelme ilkesi benimsenmiştir. Planda, 21. yüzyılın enerji kaynağını oluşturacak klasik olmayan teknolojilere ve öncelikle nükleer teknolojiye geçiş çabalarının yoğunlaştırılacağına yer verilmiştir.³⁸¹ Planda, ilk kez Türkiye'deki kentleşme ve çevre sorunlarına dikkat çekilmiş, kentsel altyapı ve imar planları üzerinde durulmuştur. 1982 yılında yürürlüğe giren 2705 sayılı kanun ile TEK ve DSİ'nin santral kurmalarına yönelik uygulamanın değiştirilmesiyle özel sektörün enerji piyasasına girebilmeleri konusunda önemli bir adım atılmıştır.³⁸² Böylece 1980'li yıllarla başlayan enerji sektöründe özelleştirme ve kamunun ağırlığını azaltmaya yönelik politikalar, ülke gündemine yerleşmiştir.

1963-1983 yılları arasındaki dönemde Türkiye'de devlet ağırlıklı bir karma ekonomi sistemi uygulanmıştır. 1984 yılında yayınlanarak yürürlüğe giren 3096 Sayılı "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun" kısaca Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli olarak yerli ve yabancı özel sektörü elektrik enerjisi sektörüne dâhil etmiştir.³⁸³ Böylece serbest piyasa ekonomisi çerçevesinde hidroelektrik santrallerine ilişkin kamu sektöründeki mali yükün azaltılması, yatırımların zamanında bitirilmesi ve teknoloji transferinde kolaylık sağlanması hedeflenmiştir.³⁸⁴

³⁸¹ DPT, *Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983*, Ankara: Yayın No, DPT: 1664, 1979, ss. 395-397.

³⁸² *Resmi Gazete*, Sayı: 17809, 11.09.1982.

³⁸³ *Resmi Gazete*, Sayı: 18610, 19.12.1984.

³⁸⁴ Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2013, s. 121.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1985-1989), enerji amaçlı yatırımlara ağırlık verileceği, önceki dönemlerde başlayan enerji darboğazının aşılması yönünde özel sektör ve yabancı sermaye girişimlerinin destekleneceği yer almaktadır. Beşinci dönem sonunda toplam enerji üretimi içinde hidrolik enerjinin payının % 20'ye yükselmesi hedeflenmektedir. Geçmiş plan döneminde başlayan Karakaya (1975) ve Altınkaya (1980) hidroelektrik santrallerinin tamamlanması öngörülmekte Türkiye'nin en büyük hidroelektrik santrallerinden biri olacak ve GAP Projesi'nin en önemli ayaklarından biri olan Atatürk Barajı'nın ve HES'in (1983) inşasına devam edileceği belirtilmektedir. Ülkenin içinde bulunduğu elektrik enerjisi darboğazının aşılması konusunda kısa dönemde düşük kalorili linyitlere dayalı termik santrallere, uzun dönemde ise hidrolik kaynaklara ağırlık verilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Planda, enerji üretiminin artırılmasında ucuz ve güvenilir kaynaklara öncelik verilmesi, yeni ve özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş, jeotermal, biyogaz başta olmak üzere) kısa sürede yararlanmak üzere gerekli girişimlerin destekleneceği de yer almaktadır. İlk kez beşinci kalkınma planında yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimine yönelik politikalarından söz edilmiştir. Ancak kısa sürede yararlanmaya yönelik girişimlerin desteklenmesi konusundaki ifadenin içeriği pek anlaşılammaktadır. Elektrik enerjisinin üretim dağıtım ve tüketimindeki kayıpların önlenmesi için yeni teknolojilerin önemine yer verilen planda enerji tasarrufu, üretim verimliliğinin artırılması, enerji tasarrufu gibi konuların altı çizilmektedir. Planda, "Uzun vadede en büyük imkân arz eden, çevre kirlenmesine meydan vermeyen, halen nükleer güç maliyetinde olan, nisbeten basit bir işgücüne lüzum gösteren (karma güneş - su gücü) üzerindeki araştırma ve tatbikata dair dünyadaki gelişmeler devletçe sıkı takip edilecektir" ifadesi ise, güneş enerjisinden elektrik üretimini gündeme getirmiştir.³⁸⁵

1970 yılında TEK'in kurulmasından itibaren Türkiye'de birçok büyük hidroelektrik projesi, Keban (1330 MW 1974 (4 tribün)- 1981 (4 tribün)), Oymapınar (540 MW- 1984) Altınkaya (700 MW- 1988), Karakaya (1800 MW- 1989), Atatürk (2400 MW- 1992) barajları hayata geçirilmiştir. 1970-1990 döneminde TEK tarafından tüm ülke enterkonnekte sisteme alınmış ve köylerin hepsine elektrik ulaştırılmıştır.

³⁸⁵ DPT, *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985-1989*, Ankara: Yayın No: DPT: 1974, (t.y.), ss. 104-105.

Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1990-1994), başta hidrolik kaynak olmak üzere ekonomik olması koşuluyla yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimine daha fazla katkı sağlanması konusuna değinilmiştir. Plan dönemi sonunda Türkiye'de elektrik üretiminin % 40'ının hidrolik % 60'ının termik santrallerle gerçekleştirileceği öngörülmekte, Atatürk hidroelektrik santralının tamamlanması hedeflenmektedir. Bu plan döneminde elektrik enerjisi ile ilgili yatırımların iletim ve dağıtım ağırlıklı olarak gerçekleştirilmesi ve sistemin verimliliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Enerji kaynakları, temini ve yeri açısından dengeli bir arz çeşitliliğine gidilmesi, başta hidrolik olmak üzere jeotermal ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklara yönelmesi, mevcut potansiyelin değerlendirilmesi amacıyla araştırma-geliştirme programlarının oluşturulup desteklenmesi, doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması, nükleer enerjiye geçiş yolunda çalışmaların başlatılması, petrole bağımlılığın azaltılması amacıyla tedbirler alınması, enerjinin verimli ve tasarruflu kullanılmasına yönelik projelerin ve teknoloji yatırımlarının desteklenmesi, kamu ve özel sektörün bir arada çalışmaları için yeni bir yapılanmaya gidilmesi, Avrupa Birliği politikalarına uyum sağlayacak şekilde sektör politikalarının oluşturulması, enerji ve çevre dengesinin korunmasına önem verilmesi ve elektrik sektöründe uzun vadeli yatırım planlarının hazırlanması konuları planın temel ilkeleri arasındadır. Planda, hidroelektrik santrallerine yönelik olarak önceki planlarda yer almayan önemli bir konuya ilk kez dikkat çekilmiş; santrallerin ekolojik ve sosyo ekonomik dengede yarattığı olumsuz etkilerin boyutlarının belirlenmesi ve bu yönde gerekli tedbirlerin oluşturulmasına yönelik bir yaklaşım benimsenmiştir.³⁸⁶

Plan döneminde, 1992 yılında büyük ölçekli yatırımlar konusunda kamu kaynaklarının yetersizliği nedeniyle Hükümetler arası İkili İşbirliği Protokolleriyle sağlanan dış kaynak desteğiyle DSİ tarafından hidroelektrik santralleri yapımına başlanmıştır. 1993 yılında Bakanlar Kurulu Kararıyla TEK'in yerine Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) kurulmuştur.

1994 yılında 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yapıtırılması Hakkında Kanun" ile Yap işlet devret modeline hukuki bir dayanak oluşturulmuştur.³⁸⁷ Ardından 1997 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren 4283 sayılı "Yap-İşlet Modeli İle Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi

³⁸⁶ DPT, *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990 - 1994*, Ankara: Yayın No, DPT: 2174, (t.y.), ss. 258-313.

³⁸⁷ *Resmî Gazete*, Sayı: 21959, 13.06.1994.

İle Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun” ile hidroelektrik, jeotermal ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile çalıştırılacak santraller kapsam dışında bırakılmıştır.³⁸⁸

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda (1996-2000), Atatürk Barajı’nın ve hidroelektrik santralının 1992 yılında hayata geçirilmesiyle altıncı plan döneminde hidrolik enerji üretimindeki gelişmelere dikkat çekilmekte, özellikle enerji sektöründe özel kesim ve kamu kesiminin bir arada faaliyet göstermesine ilişkin gerekli yasal ve kurumsal yapının oluşturulamamış olmasından dolayı özelleştirmelerle ilgili yaşanan sorunlara vurgu yapılmakta, Yap İşlet Devret modeline yönelik belirsizliklerin sektör üzerindeki etkileri dile getirilmektedir. Barajlı hidroelektrik santrali projelerine ilişkin kamulaştırmaların nasıl yapılacağı ve kamulaştırma bedellerinin kimler tarafından ödeneceği konusunda mevzuat ve uygulamalara yönelik belirsizliklere de planda dikkat çekilmiştir.

Planda; enerji üretimine yönelik olarak madencilik faaliyetlerine ilişkin yatırımların artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması, nükleer teknolojinin ülkeye transferi ve adaptasyonu üzerinde durulmakta, yurtiçi enerji kaynaklarının geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmakta ve ithal kaynaklara olan ihtiyacı dile getirilerek bu konudaki çalışmaların önemine dikkat çekilmektedir. Ekonomik büyüme ve nüfus artışının yarattığı enerji talebinin çözümüne yönelik olarak;

“Yurtiçi enerji kaynaklarının miktar ve kalite olarak yetersiz ve yüksek maliyetli olması, ithal enerji kaynakları için gerekli döviz ihtiyacı, aşırı enerji kullanımının çevre sorunu yaratması gibi nedenlerden dolayı, sanayide ve toplumsal yaşamın her kesiminde enerji yoğunluk değerlerinin aşağıya çekilmesi, verimliliğin artırılması ve tasarruf programlarının hayata geçirilmesi sağlanacaktır”³⁸⁹

ifadesi dönemin enerji politikalarına yönelik yaklaşımını özetlemektedir.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), 2000’li yıllar küresel ekonominin belirlediği serbest piyasa ekonomisine eklemlenme yönünde Türkiye’nin yasal ve kurumsal değişimleri hayata geçirmeye başladığı bir dönemdir. Planda; yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, mevcut kaynakların rasyonel bir biçimde değerlendirilip kullanılması, kamu ve özel kesimin sektörde bir arada faaliyet göstermesi

³⁸⁸ Resmi Gazete, Sayı: 23054, 19.07.1997.

³⁸⁹ DPT, *Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996 - 2000*, Ankara: (y.y.), (t.y.), s. 138.

için gerekli düzenlemelerin yapılması, özel sektörün enerji yatırımlarına yönlendirilmesi, rekabete açık bir enerji üretim ve dağıtım sisteminin oluşturulması gibi konulara vurgu yapılmıştır. Bununla birlikte doğal gaz kullanımının yaygınlaştırılması ve nükleer enerji konusundaki çalışmalara da değinilmiştir. Planda; Atatürk, Karakaya, Kralkızı ve Karkamış barajları ve hidroelektrik santrallerinin tamamlandığı ve bu santrallerden 15 Ocak 2000 tarihi itibarıyla kümülatif olarak 161.194 milyon kWh enerji elde edildiği de yer almıştır.³⁹⁰

Sekizinci Plan döneminde, 02.03.2001 tarihinde Bakanlar Kurulu kararıyla TEAŞ; Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) olarak üç ayrı şirket halinde yeniden teşkilatlandırılmıştır.³⁹¹ Türkiye'nin AB müktesebatına uyum süreçlerine ilişkin taahhütleri kapsamında 2003/54/EC sayılı Elektrik İç Pazarı İçin Ortak Kurallara Dair Direktif (AB Elektrik Direktifi) gereğince elektrik enerjisi sektöründe serbestleşme yönünde 03.03.2001 tarihinde yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanun ile enerji piyasasının özelleştirilmesine ve rekabete açılmasına yönelik önemli bir adım atılmıştır. Kanun ile EPDK kurularak elektrik üretiminde özel sektörün önü tamamen açılmıştır. 17.03.2004 tarihli YPK Kararıyla Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Stratejisi Belgesi'ne göre DSİ tarafından inşa edilmiş ve işletmeye alınmış hidroelektrik santrallerinin Mayıs ayına kadar EÜAŞ'a devri gerçekleştirilmiştir.³⁹² 2002 tarihinde çıkarılan ve daha sonra mükerrer kereler değişikliğe uğrayan Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği de hidroelektrik ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının özel sektöre açılması yönünde önemli bir değişimi ifade etmektedir.

2003 tarihinde yürürlüğe giren "Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik" tüzel kişiler tarafından kurulmuş bulunan veya kurulacak hidroelektrik enerji üretim tesisleri ve işletilmelerine ilişkin üretim, otoprodüktör, otoprodüktör grubu lisansları ile ilgili olarak DSİ ve tüzel kişiler arasında düzenlenecek "Su Kullanım Hakkı Anlaşması"nın koşullarını hükme bağlamıştır.³⁹³

³⁹⁰ DPT, *Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001 - 2005*, Ankara: (y.y.), 2000, ss. 65-228.

³⁹¹ <http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/Kurulus-Ve-Tarihce.aspx> (18.09.2017).

³⁹² Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2013, s. 250.

³⁹³ *Resmî Gazete*, Sayı: 25150, 26.06.2003.

Özel sektör hidroelektrik santralleri yapma ve 49 yıl işletme hakkına sahip olmuştur. 2004 yılında yayımlanan “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile “işletmedeki ve inşa halindeki projeler” de özel sektöre açılmıştır.³⁹⁴ Bu çerçevede DSİ Genel Müdürlüğü tarafından başvurulacak HES projeleri farklı hukuki durumlar göz önüne alınarak kurumun internet sitesinde ayrı başlıklar halinde düzenlenmiştir.³⁹⁵

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerji Üretimi Maksatlı Kullanımına İlişkin Kanun’un kabulüyle hidroelektrik santrallerine yönelik başvurular hızla artmıştır. Özel sektör; kanunda yer alan teşvikler ve yabancı sermaye ile işbirliği imkânlarıyla daha büyük ölçekli hidroelektrik santrallerine yönelmeye başlamıştır.³⁹⁶ 1997 tarihli 4382 sayılı “Yap-İşlet Modeli İle Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi İle Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun”da kapsam dışında tutulan hidroelektrik ve diğer yenilenebilir enerji santralleri 2006 yılında yayımlanan 5539 sayılı “Yap-İşlet Modeli İle Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi İle Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanunda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun” ile özel sektör başvurularına ilişkin rekabet ve İkili İşbirliği Anlaşmaları çerçevesindeki santrallere yönelik özel sektör başvuruları düzenlenmiştir.³⁹⁷

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda (2007-2013), yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimi içindeki payının azami ölçüde arttırılmasına yönelik hedefiyle enerji sektöründe yapılması gereken köklü değişim ve düzenlemelere dikkat çekilmekte, 5346 sayılı kanuna yer verilerek enerji arz güvenliği konusunda farklı ülkelerle dengeli bir kaynak çeşitlendirilmesine gidilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Planda;

“Kamu yatırım programında yer alan, özellikle hidroelektrik santral projelerinin en düşük maliyetlerle ve hızlı şekilde tamamlanarak ekonomiye kazandırılması esastır. Bu nedenle, yatırım maliyetlerinin gerçeği yansıtmasına, sektörler arası çapraz finansmana gidilmemesine ve projelerdeki gecikmelerden kaynaklanabilecek maliyet artışlarının önüne geçilmesine özen gösterilecektir”³⁹⁸

³⁹⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 25472, 25.05.2004.

³⁹⁵ <http://www2.dsi.gov.tr/ska/ska.htm> (18.09.2017).

³⁹⁶ *Resmi Gazete*, Sayı: 25819, 18.05.2005.

³⁹⁷ *Resmi Gazete*, Sayı: 26232, 18.07.2006.

³⁹⁸ Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007 - 2013), *Resmi Gazete*, Sayı: 26215, 01.07.2006, s. 69.

şeklindeki yaklaşım yenilenebilir kaynaklarının enerji sektöründeki önemini ortaya koymaktadır. Kamunun enerji sektöründen çekilmesi, özel sektör yatırımlarının artırılması, özelleştirmelere hız verilmesiyle elektrik sektörünün serbestleşmesi ve düşük maliyetli bir enerji sisteminin oluşturulması hedeflenmektedir.

Dokuzuncu Kalkınma Planı, Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda, hidroelektrik enerjisine ilişkin olarak enerji, çevre ve ekonomi politikaları arasında denge kurulmasına yer verilmekte, ancak enerji ve çevre politikaları boyutunda ulusal önceliklerin altı çizilmektedir. GAP sulama ve enerji projelerinin tamamlanmasının ülke kalkınması açısından önemine dikkat çekilmektedir.³⁹⁹

2009 yılında YPK tarafından hazırlanan Elektrik Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde, 2023 yılına kadar hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması hedefi yer almaktadır. Yedi yıllık bir süreyi kapsayan plan döneminde elektrik piyasasının serbestleştirilmesi ve yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimine yönelik olarak pek çok yasal ve kurumsal düzenleme hayata geçirilmiştir. 2007 yılında 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu yürürlüğe girmiş elektrik enerjisi üretim tesisleri, iletim dağıtım sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynakları öncelikli olarak tüm enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına yönelik olarak yeni düzenlemelere gidilmiştir. 2003 tarihli "Su Kullanım Hakkı Anlaşması"na ilişkin yönetmelikte 2006 ve 2007 yıllarında yapılan değişikliklerle müracaat esasları, fizibilite raporları ve anlaşmanın imzalanmasına yönelik yeni düzenlemelere gidilmiştir. 2007 yılında yürürlüğe giren 5625 sayılı "Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun" ile 4283 sayılı kanunun geçici 4. maddesine eklenen fıkra çerçevesinde hidroelektrik santrallerine ayrıcalıklar tanınmıştır. Söz konusu projeler özel sektör başvurularına açılmamıştır.⁴⁰⁰

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından çıkarılan 2009 yılında yayımlanan Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliğinin⁴⁰¹ Danıştay tarafından kamu hizmeti niteliği taşıyan denetim yetkisinin özel hukuk tüzel kişilerine devredildiği gerekçesiyle

³⁹⁹ DPT Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), *Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi*, Ankara: Yayın No: DPT: 2718 - ÖİK: 671, 2007, ss. 105-106.

⁴⁰⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 26504, 26.04.2007.

⁴⁰¹ *Resmi Gazete*, Sayı: 27320, 15.08.2009.

iptal etmesinin ardından, DSİ'nin hazırladığı 2011 yılında yayımlanan yeni “Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliği” de yürürlüğe girmiştir.⁴⁰² Özel su yapılarının denetiminin DSİ ve yetkilendireceği özel kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmesine yeniden imkân tanınmıştır. Ancak sivil toplum kuruluşlarının yine Danıştay’a başvurusuyla yürütmeyi durdurma kararı verilmiştir ve Anayasa Mahkemesi’nin kararıyla iptal edilmiştir.⁴⁰³ 2014 yılında yayımlanan 6552 sayılı kanunla, 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nda değişiklik yapılarak su yapılarının denetimi konusunda 6200 sayılı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü’nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun’a eklenen “Ek Madde 6” ile yeniden ve ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Bakanlık ve Kurum tarafından çıkarılacak yönetmelikle, denetim yükümlülüğünün özel şirketlere verilmesinin önü açılmıştır.⁴⁰⁴

DSİ tarafından hazırlanan son “Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliği”, 2015 yılında 6200 sayılı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü’nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun’da yapılan değişikliğe dayandırılarak yürürlüğe girmiştir.⁴⁰⁵ Hidroelektrik santralleri ve su yapılarının denetimi konusunda yaşanan hukuki süreç, enerji sektöründe kamu ve özel kesim arasındaki yapılanmaların henüz tam olarak çözülmediğinin bir göstergesidir.

6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile;

“Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için başvuru yapılması, izin verilmesi, denetim yapılması ile teknik ve mali usul ve esaslar, Bakanlık, İçişleri Bakanlığı ve DSİ’nin görüşleri alınarak EPDK tarafından çıkartılacak bir yönetmelikle düzenlenir. Hidroelektrik üretim tesisleri için su kullanım hakkının verilmesine, DSİ’nin ilgili taşra teşkilatının su rejimi açısından üretim tesisinin yapımında sakınca bulunmadığına ve bağlantının yapılacağı dağıtım şirketinden dağıtım sistemine bağlantı yapılabileceğine dair görüş alınmak kaydıyla, tesisin kurulacağı yerdeki il özel idareleri yetkilidir”. “Hidroelektrik üretim tesislerinin rezervuar alanında bulunan Hazine’nin özel mülkiyetindeki ve devletin hüküm ve tasarrufu altındaki taşınmaz mallar üzerinde ise Maliye Bakanlığı’nca bedelsiz kullanma izni verilir”⁴⁰⁶

şeklindeki ifadeyle hidroelektrik santrallerine yönelik yeni düzenlemeler getirilmiştir.

⁴⁰² Resmi Gazete, Sayı: 27933, 13.05.2011.

⁴⁰³ Resmi Gazete, Sayı: 28558, 13.02.2013.

⁴⁰⁴ Resmi Gazete, Sayı: 29116, 11.09.2014.

⁴⁰⁵ Resmi Gazete, Sayı: 29353, 12.05.2015.

⁴⁰⁶ Resmi Gazete, Sayı: 27809, 08.01.2011.

Kanunun EK I listesinde YEKDEM kapsamında hidroelektrik üretim tesisleri için belirlenen alım garantili destek fiyat 7,3 ABD Doları cent/kWh, EK II listesinde yerli katkı ilavesi payı da toplam 2,3 ABD Doları cent/kWh olarak belirlenmiştir. EPDK'nın 4019 sayılı kararıyla "Dağıtım ve Perakende Satış Faaliyetlerinin Hukuki Ayırıştırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar" kabul edilerek AB Direktiflerine uygun şekilde enerji piyasasının serbestleşmesi yönünde bir düzenleme daha hayata geçirilmiştir.⁴⁰⁷

6446 sayılı yeni Elektrik Piyasası Kanunu ile elektrik piyasasında serbestleşmeye yönelik önemli bir adım daha atılmıştır. Bu kanunla elektrik piyasasında üretim faaliyetinde bulunmak isteyen bütün santrallere EPDK'dan lisans alma zorunluluğu getirilmiştir. Ancak bu durumun istisnası, 3096 sayılı kanun kapsamında yap işlet devret modeli kapsamındaki projeler geçmişe dayanan sözleşmeleri gereği ürettikleri elektrik enerjisini sözleşme süresi bitene kadar devlete satmak zorundadırlar. Kanun, "Hükümetler Arası İkili İşbirliği Anlaşması" gereğince hidroelektrik santrallere yönelik yeni düzenlemeler getirmiştir. Lisanssız yürütülecek faaliyetlerle ilgili olarak belediyelerin hidroelektrik santrali kurmalarına ilişkin yeni şartlar belirlenmiştir. Kanun, vergi ve harçlar konusunu;

"DSİ tarafından, 26.6.2003 tarihinden itibaren yapılan ve ortak tesis yatırım bedeli geri ödemesi ihtiva etmeyen su kullanım hakkı ve işletme esaslarına ilişkin anlaşmalar ile ilgili olarak düzenlenen kâğıtlar damga vergisinden ve yapılan işlemler harçtan müstesnadır"⁴⁰⁸

hükmü ile düzenlemiştir. Hidroelektrik santrallerinin yatırım bedellerinin güncellenmesi ve aynı kaynak için DSİ'ye yapılan birden çok başvuruya ilişkin; hidroelektrik kaynak katkı payı konusundaki düzenlemeler de kanunda yer almıştır. Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelikte bu konudaki hesaplama yöntemi ayrıntılı olarak düzenlemiştir. 2013 yılında yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, hidrolik kaynağa dayalı üretim tesisi kurmak isteyen gerçek veya tüzel kişilerin sisteme bağlantı ve su kullanım hakkı kazanımlarını ayrıntılı bir biçimde düzenlenmiştir. İhtiyaç fazlası elektriğin YEK kanunu ve YEKDEM kapsamında görevli tedarik şirketi tarafından EK I nolu cetveldeki kaynak bazındaki fiyattan satın alınacağını ve lisanssız üreticilerin bu yönetmelik

⁴⁰⁷ Resmi Gazete, Sayı: 28424, 27.09.2012.

⁴⁰⁸ Resmi Gazete, Sayı: 28603, 30.03.2013.

çerçevesinde ikili anlaşma ve Organize Toptan Elektrik Piyasalarında satış yapamayacaklarını hükme bağlamıştır.⁴⁰⁹

Dokuzuncu Plan döneminde hazırlanan ETKB'nin 2010-2014 Stratejik Planı'nda, 2023 yılına kadar tüm hidrolik potansiyelin ekonomiye kazandırılması hedeflenmiştir. Enerji arz güvenliğine ilişkin temel amaçlar arasında; yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını arttırmak yer almakta ve 2023 yılında bu kaynakların toplam elektrik enerjisi üretimi içindeki payının % 30 düzeyinde olmasının sağlanması öngörülmektedir. Bu amaçla HES potansiyelinin azami ölçüde değerlendirilmesi, özel sektör yatırımlarının desteklenmesi, günümüz koşullarına uygun ekonomik analiz kriterlerinin yapılması ve elektrik üretimine uygun su potansiyelinin havza temelinde bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi yönünde stratejiler belirlenmiştir.⁴¹⁰

Aynı dönemde DSİ'nin hazırladığı 2014 yılı Faaliyet Raporu'nda Türkiye'de 2014 yılı sonunda işletmede olan 503 hidroelektrik santralının toplam kurulu gücünün 23.694 MW olduğu ve bu kapasitenin % 26.4'ünün (12.369 MW'ı) 1956 yılından itibaren DSİ tarafından hayata geçirilen 65 HES ile gerçekleştirildiği belirtilmektedir.⁴¹¹

Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018), Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde enerji sektöründe serbestleşme yönünde dağıtım ve üretim sektörlerinde özel sektörün payı hızla artarken yenilenen EPK ile enerji borsasının kurulması öngörülmüş, yatırım teşviklerinin süreleri uzatılmış, yatırımların hızlandırılması amacıyla ön lisans mekanizması getirilmiştir. Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşletmecileri Birliği (ENTSO-E) sistemine bağlantı gerçekleştirilerek elektrik ticareti konusunda önemli bir adım atılmış, Bulgaristan ve Yunanistan ile alışveriş başlatılmıştır. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasına ilişkin olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik teşvik sistemi iyileştirilerek yerli ekipman imalatına destekler artmıştır. 2012 yılında yayınlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ile 2023 yılına kadar enerji yoğunluğunun en az % 20 oranında azaltılması hedeflenmiştir.

⁴⁰⁹ *Resmi Gazete*, Sayı: 28783, 02.10.2013.

⁴¹⁰ ETKB, *Stratejik Planı (2010-2014)*, ss. 16-19, <http://www.petder.org.tr/uploads/2013/05/f952799d45bb676cb97557c504401bf0.pdf> (07.11.2017).

⁴¹¹ DSİ 2014 Yılı Faaliyet Raporu, ss. 37-60, <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2014-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2> (07.11.2017).

Yerli ve yenilenebilir kaynakların en üst seviyede değerlendirilmesi, enerji yoğunluğunun, israfın ve enerjinin çevresel etkilerinin azaltılması, uluslararası enerji ticaretinde rekabetçi bir enerji piyasasının oluşması Onuncu Kalkınma Planı'nın temel amaçları olarak belirlenmiştir. Kamu sektörünün elinde kalacak olan HES'lerin rehabilitasyonlarının tamamlanması üzerinde durularak tüm sektörlerde verimlilik artışına yönelik politikaların altı çizilmiştir. Onuncu Kalkınma Planı döneminde kamu tarafından yürütülen HES'lerin tamamlanma aşamasında olması ve özelleştirmeler nedeniyle bir önceki plan dönemine göre kamu kaynaklarıyla gerçekleştirilecek yatırımlar içinde enerji yatırımlarının payı azalmıştır.

Planda, enerji verimliliğinin geliştirilmesi programı başlığı altında, ana hedefler belirlenmiş, idari ve kurumsal ve sürdürülebilir mali mekanizmaların geliştirilmesi, sanayide ve ulaşımda enerji verimliliğinin artırılması, binalarda enerji verimliliğinin iyileştirilmesi, elektrik üretiminde yerinden üretimin, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon tesisi⁴¹² sistemlerinin yaygınlaştırılması program bileşenleri olarak tespit edilmiştir.⁴¹³

4.3.3. Türkiye’de Hidroelektrik Santrallere Yönelik Yasal Düzenlemeler

Türkiye’de hidroelektrik santral ve barajlarının tümü 2008 yılındaki yönetmelikle ÇED kapsamına alınmıştır. 2014 tarihli yönetmeliğe göre ÇED raporu hazırlaması zorunlu görülen ve yönetmeliğin EK I listesinde yer alan hidroelektrik santral ve baraj projeleri ile ÇED raporu hazırlanmasına gerek olup olmadığı yönünde karar verilmesi gereken seçme ve eleme kriterlerine tabi olacak hidroelektrik santral ve baraj projeleri de yönetmelikte yer almıştır.

“Boru ile içme suyu taşımaları dışında kalan ve akarsu havzaları arasında, 100 milyon m³/yıl” ve üzeri su aktarma projeleri, Göl hacmi 10 milyon m³ ve üzeri olan baraj veya göletler, kurulu gücü 10 MW ve üzeri olan hidroelektrik santralleri,”

ÇED Yönetmeliği kapsamında tanımlanmıştır.

⁴¹² Kojenerasyon; ısı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin aynı tesiste eş zamanlı olarak üretimidir. Mikrokojenerasyon tesisi: Elektrik enerjisine dayalı kurulu gücü 100 kilovat (kWe) ve altında olan kojenerasyon tesisidir. Kojenerasyon ve Mikrokojenerasyon Tesislerinin Verimliliğinin Hesaplanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ (Sıra No 2014/3), *Resmi Gazete*, Sayı: 29123, 18.09.2014.

⁴¹³ Kalkınma Bakanlığı, *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018*, Ankara: (y.y.), 2013, ss. 176-177.

“Kurulu gücü 1-10 MW olan hidroelektrik enerji santralleri, Göl hacmi 5 milyon m³ ve üzeri olan baraj ve göletler, Akarsu havzaları arasında su aktarma projeleri, (Ek-1 listesinde yer almayanlar), Sürekli akış gösteren akarsuların yataklarında 5 km ve üzerinde düzenleme yapılan projeler”

seçme-eleme kriterleri uygulanacak projeler listesinde (EK-2 Listesi) yer almıştır.⁴¹⁴

2017 yılında değiştirilen yönetmelikle “boru ile içme suyu taşımaları dışında kalan, akarsu havzaları arasında 10 milyon m³/yıl ve üzeri su aktarma projeleri” ÇED kapsamına alınmıştır.⁴¹⁵ Türkiye’nin AB’ye uyum süreçlerinde enerji ve çevre fasıllarına ilişkin kabul ettiği direktifler ve ÇED Yönetmeliği hidroelektrik baraj ve santral projelerine yönelik ÇED raporları hazırlanırken önem arz etmektedir.⁴¹⁶

Sayıları hızla artan HES’lerin yapım aşamaları ve faaliyet süreçlerine yönelik mevzuatın güncellenmesi akarsular ve içinde yer aldıkları su ekosistemlerinin korunması açısından önem taşımaktadır. 2015 yılında yayımlanan yeni “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” doğal hayatın korunması ve sürdürülebilirliğine ilişkin yeni düzenlemeler getirmektedir.⁴¹⁷

Yönetmelik, akarsuların doğal akış rejimini, içinde yer aldıkları tatlı su ekosistemlerini ve akarsuyun ekolojik dengesini korumayı hedeflemektedir. “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetlerinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”te 2016 yılında yapılan değişiklikle, yönetmelik hükümlerinin Orman ve Su İşleri Bakanı tarafından yürütüleceği hükme bağlanmıştır.⁴¹⁸ Doğal ortamın devamlılığı için bilimsel olarak hesaplanan akarsu akış miktarı (çevresel akış), su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve sürdürülebilir enerji üretimi açısından büyük önem taşımaktadır.⁴¹⁹

⁴¹⁴ Resmi Gazete, Sayı: 29186, 25.11.2014.

⁴¹⁵ Resmi Gazete, Sayı: 30077, 26.05.2017.

⁴¹⁶ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Çevresel Etki Değerlendirmesi Sektörel Rehberleri, ÇED Rehberi - Barajlar ve Hidroelektrik Santraller*, Mayıs 2014, ss. 13-14.
<http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfaicerikhtml&IcId=691&detId=736&ustId=691>
(12.02.2016).

⁴¹⁷ Resmi Gazete, Sayı: 29275, 21.02.2015.

⁴¹⁸ Resmi Gazete, Sayı: 29699, 30.04.2016.

⁴¹⁹ WWF- Türkiye, *Sürdürülebilir Hidroelektrik İçin Çevresel Akış Kılavuzu*, der. Eren Atak, İstanbul: WWF Yayını, 2014, ss. 3-5.

4.4. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi

Türkiye’de 2000’li yılların başından itibaren biyokütle kaynaklarından enerji üretimine yönelik çalışmalar Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nca yürütülen Biyoenerji Projesiyle başlatılmış, zaman içinde özel sektörün bu alana yönelik ilgisinin ve yatırımlarının artmasına rağmen yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak biyokütle enerjisinden yararlanma yönünde bugüne kadar önemli bir gelişme sağlanamamıştır. 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun’da biyokütle ve biyogaz yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almış, biyokütle;

“Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dâhil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtlar”⁴²⁰

olarak açıklanmıştır. 2010 yılında 6094 sayılı kanunla getirilen değişiklikle biyokütle ve biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil) biyokütle;

“Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dâhil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar”⁴²¹

olarak açıklanmıştır. Avrupa Birliği’nin 2009/28/EC sayılı direktifinde biyokütle;

“(…) tarım, ormancılık ve ilgili endüstrilere (balıkçılık, su ürünleri gibi) ait biyolojik kökenli ve biyoçözünür olan ürün, atık ve artıklar ile sanayi ve belediye atıklarının biyoçözünür parçaları”⁴²²

olarak yer almaktadır.

Biyokütle, belirli bir tür veya çeşitli türlerden oluşmuş bir topluma ait olan yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam küttedir. Biyokütle, canlı kütle deyimiyile eş anlamlıdır ve bir organik karbon olarak da kabul edilmektedir. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı olarak ikiye ayrılmaktadır. Biyokütle, fosil kökenli olmayan ve insan işlemleri ile üretilen biyolojik-organik-inorganik katı ürün bütünüdür.⁴²³

⁴²⁰ Resmi Gazete, Sayı: 25819, 18.05.2005.

⁴²¹ Resmi Gazete, Sayı: 27809, 08.01.2011.

⁴²² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009L0028> (23.09.2017).

⁴²³ Hüseyin Öztürk, Durmuş Kaya, *Biyoyakıt Üretimi ve Kullanımı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara: Yayın No: MMO/593, 2012, s. 27.

Temel bileşikleri karbonhidrat olan, hayvansal veya bitkisel kökenli tüm doğal ürünler biyokütle enerji kaynağı kaynağıdır. Tarımsal ve hayvansal atıklar, bitkisel kaynaklar, organik kökenli şehir ve endüstri atıkları (biyokütle kaynakları) kullanılarak elde edilen enerji biyokütle enerjisidir.⁴²⁴

Yenilenebilir kaynaklardan olan biyokütle çok farklı coğrafyalarda yetişmesi veya yetiştirilebilmesi, kolay depolanması, çevreye etkisinin daha olumlu olması gibi nedenlerle, farklı endüstri kollarında sıvı yakıt, elektrik, kimyasal hammadde üretiminde kullanılmaktadır. Güneş enerjisini fotosentez yoluyla depolayan bitkisel organizmalar biyokütle olarak adlandırılmaktadır. Güneşin dünyaya verdiği enerji yaklaşık olarak 1.5×10^{18} kWh/yıl olarak kabul edilmekte ve bu enerjinin yaklaşık % 0.01'i fotosentez yoluyla biyokütleyle dönüştürülerek saklanmaktadır. Bu enerji dünyada kullanılan enerjiden 10 kat daha fazladır. Dünya yüzündeki ülkelerin farklı konumlarına (ortalama güneşlenme W/m^2 , iklim, toprak şartları, su tüketimi) göre biyokütle verimliliği de değişmektedir. Farklı biyokütle türleri enerji ve yakıt açısından değerlendirildiğinde kimyasal enerji (karbon) içerikleri ve ısıl değerleri ön plana çıkmaktadır. Biyokütleyi oluşturan bileşiklerin karbon miktarı arttıkça enerji (üst ısıl) değeri de yükselmektedir. Fotosentezle oluşan katı biyokütle daha yüksek ısıl değere sahiptir. Biyokütle enerjisi birincil biyokütle enerjisi (doğrudan veya bir dönüştürme işlemiyle enerji üretiminde kullanılan ve oldukça hızlı büyüyen bitkilerdir) ve ikincil biyokütle enerjisi (insan veya hayvanların beslenmesi ya da bazı tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerde kullanılan biyokütleden bu kullanım sonucunda sonra ortaya çıkan artıklar ve kalıntılarıdır, tarımsal atıklar, gübreler, arıtma tesisi çamurları, orman atıkları) olarak bir değerlendirmeye tabi tutulabilir.⁴²⁵

Biyokütleden enerji üretimiyle elektrik, sıvı yakıt ve proses ısısı elde edilmektedir. Biyokütleden enerji elde etmek amacıyla farklı çevrim yöntemleri (karbonlaştırma, peletleme ve birikitleme, doğrudan yakma, piroliz, havasız çürütme, fermentasyon, gazlaştırma, hidroliz, biyofotoliz) kullanılmaktadır. Biyokütleden enerji üretimi sera gazı emisyonlarının ve yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının kullanımının azaltılması açısından oldukça önemlidir.

⁴²⁴ Öztürk, a.g.e., s. 365.

⁴²⁵ Ayten Onurbaş Avcioğlu, vd., *Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler Biyoyakıtlar*, ed. Ayten Onurbaş Avcioğlu, Ankara: Nobel Yayınları, 2011, ss. 29-30.

Tablo 5: Biyokütle Çevrim Teknikleri, Elde Edilen Yakıtlar ve Uygulama Alanları

Biyokütle Çevrim Teknikleri, Elde Edilen Yakıtlar ve Uygulama Alanları			
Biyokütle Kaynağı	Çevrim Yöntemi	Yakıtlar	Uygulama Alanları
Orman Atıkları	Havasız çürütme	Biyogaz	Elektrik üretimi
Tarım Atıkları	Piroliz	Etanol	Isınma
Enerji Bitkileri	Doğrudan yakma	Hidrojen	Su ısıtma
Hayvansal Atıklar	Fermantasyon	Metan	Otomobiller
Çöpler (Organik)	Gazlaştırma	Metanol	Uçaklar
Algler	Hidroliz	Sentetik yağ	Roketler
Enerji Ormanları	Biyofotoliz	Dizel	Ürün kurutma

Kaynak: İbrahim Üçgül, Ufuk Elibüyük, “Yenilenebilir ve Alternatif Enerji Çeşitleri”, *Çevre ve Enerji*, ed. Aysel Aydın Kocaeren, Ankara: Nobel Yayınları, 2016, s. 283.

4.4.1. Türkiye’nin Biyokütle Potansiyeli

Biyokütle kaynaklarından elde edilen enerji elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve Türkiye’de ulaşım sektöründe kullanılan biyoyakıtlar olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak geçmiş dönemlerden beri Türkiye’de ısınmak, yemek pişirmek aydınlanmak için doğrudan yakma yoluyla odun, odun kömürü ve hayvansal atıklar kullanılmaktadır. Daha güçlü bir enerji sektörü tesis etmek amacıyla geleneksel yöntemlerle elde edilen biyokütle enerjisi yerini yeni teknolojilerle üretilen daha verimli ve farklı ürünlere bırakmaktadır. Günümüzde biyokütle enerjisi alanında yapılan çalışmalar tarım ve enerji sektörlerinde ortak politikaların oluşturulmasının önemini gün yüzüne çıkarmaktadır. Biyoyakıtlar sürdürülebilir enerji politikaları açısından değerlendirildiğinde, fosil yakıtların sebep olduğu çevresel kirliliği, sağlık risklerini ve küresel ısınmayı azaltmada, enerji güvenliğini sağlamada, enerjide dışa bağımlılığı zaman içinde azaltarak yeni kırsal kalkınma politikalarının hayata geçirilmesinde önem taşımaktadır.

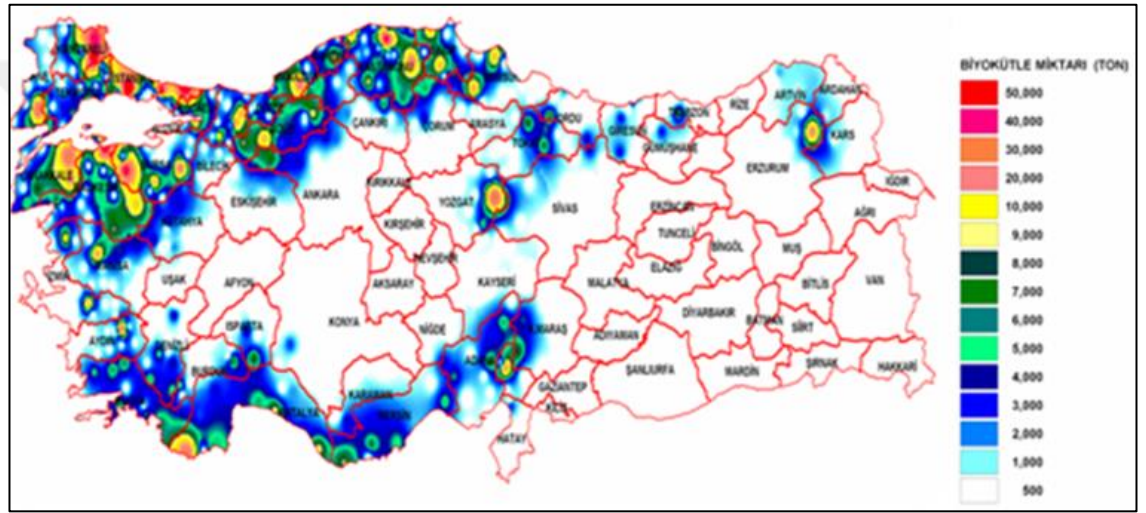
Türkiye, biyokütle potansiyeli açısından oldukça zengin kaynaklara sahip bir ülkedir. Tarımsal ürünler ve ormanlar Türkiye açısından oldukça önemli bir biyokütle enerji kaynağı durumundadır.

Tablo 6: Türkiye Tarımsal Biyokütle Potansiyeli

Türkiye Toplamı	Toplam Kullanılabilir Atık Miktarı (Ton)	Toplam Isıl Değer
Tarla Ürünleri	11.766.995	228,4 PJ
Bahçe Ürünleri	3.569.040	74,8 PJ
Toplam	15.336.035	303,2 PJ

Kaynak: http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_tar_biyopot.aspx (10.07.2017).

Şekil 6: Türkiye'nin Orman Kaynaklı Biyokütle Potansiyeli



Orman Kaynaklı Toplam Atık Miktarı 4.800.000 TON (1,5 MTEP)

Kurulabilecek Gazlaştırma Tesisi Kapasitesi: 600 MW

Kaynak: http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_or_kay_biyopot.aspx (03.07.2017).

Türkiye’de tarımsal biyokütle kaynakları; tarımsal atıklar (sap, saman, kök, kabuk, dal, çay atıkları vb.) hayvansal atıklar, orman atıkları (ağaç artıkları, enerji ormanları) ve tarla ürünleridir (yağlı tohum bitkileri; ayçiçek, soya, pamuk, kolza, aspir, elyaf bitkileri; keten, kenevir, sorgum, kenaf, karbonhidrat bitkileri; pancar, buğday, mısır, patates). Yirminci yüzyılın sonlarına doğru hızla büyüyen kentler ve kentsel yaşam sonucunda ortaya çıkan biyokütle kaynakları; her türlü kentsel ve endüstriyel atıklar (belediye katı atıkları, atık sular, gıda işleme atıkları, evsel organik atıklar, karışık sanayi atıkları, çöp ve kentsel odun atıkları) yeni biyokütle enerji kaynakları arasında yer

almaktadır. Biyokütleden farklı teknolojik yöntemlerle (fiziksel süreçler-fizikokimyasal, biyokimyasal-termokimyasal dönüşüm) elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve ulaştırma için yakıt üretilmektedir.

Biyokütle enerjisi en genel ifadeyle biyoyakıtlar olarak adlandırılmaktadır (sıvı biyoyakıtlar; biyodizel ve biyoetanol, gaz biyoyakıtlar; biyogaz, biyosentez, biyohidrojen, katı biyoyakıtlar; peletlerdir). Türkiye'nin toplam biyokütle potansiyeli oldukça yüksektir. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA) hazırlanmıştır. BEPA'ya göre, Türkiye'nin biyokütle potansiyeli 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) tahmini elektrik üretimi 100.018 GWh, kurulu güç 20.000 MW olarak belirlenmiştir. Biyogaz potansiyeli 2 MTEP, tahmini elektrik üretimi 23.260 GWh, kurulu güç 4.500 GW olarak kayıtlara geçmiştir.⁴²⁶ 2023 yılında Türkiye'de biyokütle enerji santrali kurulu gücü 1000 MW olarak hedeflenmiştir.

Türkiye'de en yüksek biyokütle enerjisi kaynağı, bitkisel atıklardır. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları arasında şimdiye kadar en az ilgi çeken ve en düşük enerji üretiminin gerçekleştirildiği kaynak da biyokütledir. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımına bakıldığında Yenilenebilir + Atık'tan elde edilen enerjinin 2014 yılı sonunda toplam üretim içindeki payı ise % 0,57'dir. Bu pay 2015 yılı sonunda % 0,67 ve 2016 yılı sonunda ise % 0,80 olarak gerçekleşmiştir.⁴²⁷

4.4.2. Türkiye'de Biyoyakıtlara Yönelik Yasal Düzenlemeler

“Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin” 5346 sayılı Kanun'un Eklî I nolu Cetvelinde YEKDEM kapsamında biyokütleyle dayalı üretim tesisinden (çöp gazı dâhil) elde edilen elektrik için 01.01.2016 tarihinden 2020 yılı sonuna kadar devreye girmiş olma şartıyla 10 yıl süreyle 13,3 (ABD Doları cent/kWh) alım garantisi verilmiştir. II nolu cetvel biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisinde yurt içinde gerçekleşen imalat için yerli katkı ilavesi olarak toplamda 5,6 (ABD Doları cent/kWh) belirlenmiştir.⁴²⁸ Biyokütle tesislerinde yerli aksam ve teçhizatın kullanılmasıyla toplamda 18,9 (ABD Doları cent/kWh) bir destek uygulanmaktadır.

⁴²⁶ <http://bepa.yegm.gov.tr/> (14.08.2017).

⁴²⁷ ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 01 Ocak 2017, S. 15, s. 16.

⁴²⁸ *Resmî Gazete*, Sayı: 25819, 18.05.2005.

2014 tarihli ÇED Yönetmeliği'nde;

“Tehlikeli ve/veya özel işleme tabi atıkların geri kazanıldığı, yakıldığı (Oksitlenme yoluyla yakma, piroliz, gazlaştırma, plazma vb. termal işlemler) düzenli depolandığı ve/veya nihai bertarafının yapıldığı tesisler,

Yıllık işleme kapasitesi 2.000 ton ve üzeri olan atık yağ geri kazanımı için projelendirilen tesisler,

İnşaat yıkıntı ve hafriyat atıkları hariç olmak üzere alanı 10 hektardan büyük ve/veya hedef yılı da dâhil günlük 100 ton ve üzeri olan atıkların geri kazanıldığı, yakıldığı (oksitlenme yoluyla yakma, piroliz, gazlaştırma, plazma vb. termal işlemler) düzenli depolandığı ve/veya nihai bertarafının yapıldığı tesisler,

Kapasitesi 150.000 eşdeğer kişi ve/veya 30.000 m³/gün üzeri olan atık su arıtma tesisleri, ÇED kapsamındaki projeler olarak sayılmıştır.”⁴²⁹

Biyodizel;

Türkiye’de biyodizelle ilgili ilk çalışma 1934 yılında “Bitkisel Yağların Tarım Traktörlerinde Kullanımı” adı altında Atatürk Orman Çiftliği’nde yapılmıştır. 2001 yılında Sanayi ve Ticaret Bakanlığı bünyesinde “Biyodizel Çalışma Grubu” oluşturulmuştur.⁴³⁰ 2003 yılında Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan “Biyoenjerji Projesi ve Proje Grubu” kapsamında yapılan çalışma sonucunda yerli sanayi kullanılarak imal edilen 200 litre kapasiteli bir biyodizel tesisi 2003 yılında ilk deneme üretimlerini gerçekleştirmiştir. EİE’nin bahçesinde biyodizel için en önemli hammadde kaynakları olan “aspir” ve “kanola” bitkileri deneme amaçlı yetiştirilmiştir.⁴³¹ 2003 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren 5015 sayılı “Petrol Piyasası Kanunu”nda biyodizel ve biyoetanol hukuksal olarak ilk kez tanımlanmıştır.⁴³²

2002 tarihli 4760 sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanunu Ek I listesinde yer alan oto biyodizel ve yakıt biyodizel için öngörülen verginin kaldırılmasıyla yapılan yatırımlar hızla artmaya başlamıştır.⁴³³ AB Biyodizel Standartları olan EN 14213 ve EN 14214’ün Türk Standartları olarak kabulü için 2003 yılında başlatılan süreç ile 2005 yılı Eylül ve

⁴²⁹ Resmi Gazete, Sayı: 29186, 25.11.2014.

⁴³⁰ http://www.albiyobir.org.tr/trde_b.htm (15.12.2016).

⁴³¹ Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, *Biyoyakıtlar*, ed. Figen Ar, Ankara: DEK-TMK Yayın No: 0016, 2010, s. 34.

⁴³² Resmi Gazete, Sayı: 25322, 04.12.2003.

⁴³³ Resmi Gazete, Sayı: 24783, 12.06.2002.

Ekim aylarında TSE tarafından TS EN 14213⁴³⁴ ve TS EN 14214⁴³⁵ yayınlanmıştır. EPDK, 29.12.2005 tarihinde aldığı 623/1 nolu kurul kararı ile “yakıt biyo-dizel”, “oto biyo-dizel” isimleriyle bu ürünlerin piyasaya sunulabileceğine hükmetmiştir.⁴³⁶

2004 tarihinde yayımlanan “Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği” ile biyodizel yakıt türleri arasında tanımlanmış, lisansa tabi olan faaliyetler kapsamına alınmıştır.⁴³⁷ EPDK kararıyla çıkartılan 2004 tarihli “Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik” atık yağların geri dönüşümü, kullanımı ve imhası diğer mevzuatta belirtilen usul ve esaslara göre yapılır. Atık yağların geri dönüşümüyle elde edilen yağların piyasaya sunumunda ambalaj üzerine okunacak şekilde “Atık Yağdan Üretilmiştir” ifadesinin konulması zorunludur düzenlemesini getirmiştir. Atık yağların geri dönüşümü, kullanımı ve imhası ve akaryakıt ile harmanlanan ürünler ve katkı maddeleri ile ilgili hususları düzenlemiştir. Bu yönetmelik ile yurt içinde satılacak akaryakıtın teknik düzenlemeleri ve ilgili her akaryakıt için TSE tarafından kabul edilmiş standartlar EPDK tarafından çıkarılan teknik düzenleme tebliğleriyle uyulması zorunlu standart olarak belirlenmiş ve yürürlüğe konulmuştur.⁴³⁸ 2007 yılında yönetmelikte yapılan değişiklikle, otobiodizel ve etanolün harmanlama işleminin rafinerici ve dağıtıcı, lisansıyla yapılabileceği ve bu tür akaryakıtların piyasaya sunumunda ulusal marker kullanımına uygun koşulların geçerli olduğu kabul edilmiştir.⁴³⁹

2014 yılında “Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” yayımlanarak piyasaya arz edilecek akaryakıtla ilgili olan TSE’nin kabul edildikten altı ay sonra teknik düzenleme haline getirilmesi uygulaması başlamıştır. Yönetmelikte;

“Saf biyodizel ve sanayi tesislerinde yan ürün olarak elde edilenler ile Kurulca belirlenen usul ve esaslar dâhilinde atıktan üretilenler hariç, akaryakıt üretimi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır”⁴⁴⁰

⁴³⁴ <http://www.albiyobir.org.tr/files/bdizel/05.pdf> (15.12.2016).

⁴³⁵ <http://www.albiyobir.org.tr/files/bdizel/04.pdf> (15.12.2016).

⁴³⁶ <http://www.albiyobir.org.tr/files/bdizel/055.pdf> (15.12.2016).

⁴³⁷ *Resmi Gazete*, Sayı: 25495, 17.06.2004.

⁴³⁸ *Resmi Gazete*, Sayı: 25579, 10.09.2004.

⁴³⁹ *Resmi Gazete*, Sayı: 26503, 25.04.2007.

⁴⁴⁰ *Resmi Gazete*, Sayı: 29222, 31.12.2014.

hükmü kabul edilmiştir. “Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulamasına İlişkin Yönetmelik” kapsamında biyodizel ulusal markerin ekleneceği akaryakıt türleri arasında sayılmıştır.⁴⁴¹

17.01.2007 tarihinde kabul edilen 5574 sayılı “Türk Petrol Kanunu” ile 5015 sayılı petrol piyasası kanununa biyodizel ile ilgili ek madde eklenmiştir. Biyodizel üreticilerinin EPDK tarafından çıkarılacak yönetmelikle belirlenen kalite standartlarına uygun olarak üretim yapmaları, belirlenen usul ve esaslara uymaları ile bedelsiz üretim lisansı almaları ve üretimlerinin kalite denetimleri hususunda aynı kuruma karşı sorumlu olmaları gerekmektedir. Petrol piyasasında faaliyet gösteren rafinerici ve dağıtıcıların tamamen yerli tarım ürünleriyle üretim yapan biyodizel üreticilerinden temin edecekleri biyodizeli akaryakıtla % 2 oranında harmanlayabilecekleri ve bu oranlarla ilgili denetimlerin de EPDK tarafından yapılacağı hükmüne bağlanmıştır. Kanunda akaryakıtla harmanlanan ürünler ayrıntılı olarak belirtilmiştir;

“Biyodizel: Akaryakıt olarak veya akaryakıt ile harmanlanarak kullanılmak üzere, bitkisel ve hayvansal yağlar veya bitkisel ve hayvansal atık yağlardan elde edilen ürün türevi yağ asiti metil esterleri karışımını,

Biyoetanol: Akaryakıt ile harmanlanmak üzere şekerli, nişastalı bitkilerden, her türlü selülozik kaynaklardan ve biyokütle atık ve artıklarından üretilen denatüre etil alkolü”,⁴⁴²

olarak tanımlanmıştır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2015 yılında çıkardığı yeni “Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” ile kapsamlı bir düzenlemeye gitmiştir. Yönetmelik ile ithal edilmesi yasak olan bitkisel yağların kaynaktan azaltımı, ayrı toplanması ve geri kazanımı ile ilgili görev yetki ve yükümlülükler belirlenmiştir.

“Bitkisel atık yağlar ile bu yağların işlenmesi sonucu oluşan atıkların çevreye zarar verecek şekilde depolanması, taşınması, doğrudan veya dolaylı olarak yüzey suları ile yeraltı suyuna, denize, kanalizasyona, drenaj sistemi ile toprağa verilmesi ve mevcut düzenlemelerle belirlenen sınır değerleri aşarak hava kirliliğine neden olacak şekilde yakılması yasaktır.”⁴⁴³

⁴⁴¹ Resmi Gazete, Sayı: 26137, 12.04.2006.

⁴⁴² Resmi Gazete, Sayı: 26433, 13.02.2007.

⁴⁴³ Resmi Gazete, Sayı: 29378, 06.06.2015.

Yeni yönetmelik ile yemeklik bitkisel yağ üreticilerinin yükümlülükleri, bitkisel atık yağ üreticisinin yükümlülükleri, bitkisel atık yağ geri kazanım tesisi işletmecilerinin yükümlülükleri, bitkisel atık yağ ara depolama tesislerinin yükümlülükleri, bitkisel atık yağların taşınması ve geçici depolanması, bitkisel atık yağ geri kazanım tesisleri (biyodizel üretimi yapacak tesisler) ve ara depolama tesislerine ilişkin koşullar ve hükümler ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Bitkisel atık yağlardan biyogaz üretimine ilişkin esasların Bakanlık tarafından ayrıca düzenleneceği de belirtilmiştir.

EPDK 05.01.2006 tarihli 630/26 nolu “Biyodizel Üreticilerinin İşleme Lisansı Kapsamına Dâhil Edilmesine ilişkin Kurul Kararı” ile birlikte biyodizel üreticilerinin işleme lisansı kapsamına alınması hükme bağlanmıştır. Bakanlar Kurulu kararıyla oto biyodizel adlı ürünün “İşleme Lisansı” sahibi firmalar tarafından, yalnızca Türkiye’de üretilen tarım ürünlerinden elde edilmesi, listede belirlenen mallar ile ve oto biyodizelin motorine % 2 oranında harmanlanması koşuluyla ÖTV tutarını kaldırmıştır.⁴⁴⁴

Bakanlar Kurulu Kararı ve Maliye Bakanlığı’nın düzenlemesiyle (Özel Tüketim Vergisi Genel Tebliği Seri No 13) Türkiye’de yerli tarım ürünlerinden elde edilen biyodizelin motorinle harmanlanan % 2’lik kısmı ÖTV’den muaf tutulmuştur.⁴⁴⁵ 31.12.2013 tarihinde yayımlanan (Özel Tüketim Vergisi Genel Tebliği Seri No: 29) ile yerli tarım ürünlerinden elde edilen biyodizele uygulandığı gibi, ülke içinde toplanan atık bitkisel yağlardan elde edilen biyodizelin de motorine harmanlanan % 2’lik dilimi ÖTV’den muaf tutulmaya başlamıştır.⁴⁴⁶

EPDK tarafından 2011 yılında çıkarılan “Motorin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Akaryakıt Seri No: 22)” akaryakıt olarak piyasaya verilen motorin türlerinin yerli tarım ürünlerinden elde edilmiş biyodizel ile harmanlanması gereken miktarı, 01.01.2014 tarihi itibarıyla en az % 1, 01.01.2015 tarihi itibarıyla en az %2, 01.01.2016 tarihi itibarıyla en az %3 oranında belirlemiştir.⁴⁴⁷ 2017 yılında EPDK tarafından çıkarılan “Motorin Türlerine Biodizel Harmanlanması Hakkında Tebliğ” 01.01.2018 tarihinden itibaren yerli tarım

⁴⁴⁴ Resmi Gazete, Sayı: 26370, 08.12.2006.

⁴⁴⁵ Resmi Gazete, Sayı: 26388, 26.12.2006.

⁴⁴⁶ Resmi Gazete, Sayı: 28868, 31.12.2013.

⁴⁴⁷ Resmi Gazete, Sayı: 28067, 27.09.2011.

ürünlerinden veya bitkisel atık yağlardan üretilmiş biyodizelin en az % 0,5 oranında motorinle harmanlanmasını zorunlu hale getirmiştir.⁴⁴⁸

Biyoetanol;

Kökene şeker veya nişasta olan tarım ürünlerinden elde edilen (mısır, tahıllar, patates, şeker pancarı şeker kamışı vb.) temiz, renksiz ve oktan sayısı yüksek bir biyo yakıttır. Tarım ürünlerinde bulunan şeker veya nişastanın fermantasyonu ile elde edilen biyoetanol belirli oranlarda benzinle harmanlanarak kullanılan çevreye dost alternatif bir yakıttır. Emisyon kalitesini arttırmak, hava kirliliğini ve petrol ürünlerinin tüketimini azaltmak amacıyla farklı ülkelerde farklı oranlarda benzinle karıştırılıp kullanılmaktadır. Otomobiller ve diğer motorlu araçlarda tek başına yakıt olarak da kullanımı söz konusudur. Benzinle birlikte kullanımında en yaygın uygulamalar E10 (% 10) ve E85 (% 85) etanol içermektedir. Sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak çevresel ve ekonomik açıdan sağladığı yararlar nedeniyle fosil yakıtların kullanımını sınırlamak açısından oldukça önemli bir kaynak niteliğindedir. Petrolden elde edilen yakıtlardan daha az kirlenici özelliklere sahiptir. Biyoetanol yenilenebilir kaynaklardan elde edilen bir yakıttır. Patates, mısır, tahıllar, patates, şeker kamışı, şeker pancarı, tatlı sorgum gibi tarımsal bitkiler ana üretim kaynağını oluşturmaktadır. Ağaç, evsel atıklar ve samandan da biyoetanol elde edilmektedir. Biyokütleden etanol üretimi için farklı teknolojik seçenekler bulunmaktadır.⁴⁴⁹ Biyoetanol, ulaştırma sektöründe, kojenerasyon ünitelerinde, küçük ev aletlerinde ve kimyasal ürün sektöründe kullanılmaktadır.

Biyoetanol süreci (ürünlerin yetiştirilmesi, fabrikaya taşınması, tesiste biyoetanol üretimi, istasyonlara dağıtım aşamasında kullanılan yakıt miktarı) göz önüne alındığında E10 tipi yakıt kullanımında karbondioksit emisyon değerinde benzine göre % 1 ile % 5 arasında, E85 tipi yakıt kullanımında ise % 19 ile % 70 arasında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Biyoetanolün benzinle % 10 karışımla (E10) kullanılması karbon monoksit (CO) emisyonunda % 25'ten fazla azalmaya yol açmaktadır. Bunun yanında havayı zehirleyen birçok atık maddelerde azalma meydana gelmektedir. Mum yağı, şehir atığı, mahsul artığı, kızartma yağı gibi artık ürünlerden de biyoetanol üretimi yapılmaktadır.⁴⁵⁰

⁴⁴⁸ Resmi Gazete, Sayı: 30098, 16.06.2017.

⁴⁴⁹ Öztürk, Kaya, a.g.e., ss. 169-175.

⁴⁵⁰ Avcıoğlu vd., a.g.e., s. 426.

Türkiye’de yerli hammaddeyle üretilen biyo etanolün benzinle harmanlanan % 2’lik dilimi, (biyodizel de uygulandığı gibi) 2006 yılından bu yana ÖTV’den muaftır. 2013 yılına kadar biyo etanole yönelik bir kullanım zorunluluğu getirilmemiştir.

Türkiye’de ilk kez 2005 yılında yerli kaynaklardan üretilen biyoetanol kurşunsuz benzine % 2 oranında katılarak (POAŞ ürünü biyo benzin) satışa sunulmuştur. Biyoetanol sektörüne yönelik hukuki düzenlemeler Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından yapılmaktadır. Türkiye’de mevcut biyoetanol üretiminin % 56’sı Pankobirlik Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından (şeker pancarı ve artığı melas) ve Eskişehir Fabrikasında gerçekleştirilmektedir. Bursa (Mustafa Kemalpaşa) ve Adana’da bulunan iki üretim tesisinde de buğday ve mısırdan biyoetanol üretilmektedir.⁴⁵¹ Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. bünyesinde; Erzurum, Eskişehir, Malatya ve Turhal Şeker Fabrikaları’nda toplam dört alkol üretim tesisi mevcuttur. Ancak alkol üretim atık maddesi şlempenin,⁴⁵² yarattığı çevre kirliliği nedeniyle sadece arıtma tesisi bulunan Eskişehir fabrikasında üretim yapılmaktadır.⁴⁵³

Biyogaz;

Biyogaz, organik maddelerin (protein, karbonhidrat, yağ vb. biyopolimerler) oksijensiz ortamda (anaerobik) farklı organizmalar yardımıyla parçalanması sonucunda elde edilen, özellikleri nedeniyle doğal gaz benzeyen yanıcı bir gaz karışımıdır. Üretildiği hammaddeye göre bu gaz karışımının bileşiminde metan, karbondioksit, azot, hidrojen, su buharı ve eser miktarda hidrojen sülfür bulunmaktadır. Yanıcı diğer gazlardan temel farkı, hayvansal veya bitkisel sadece organik içerikli hammaddelerden elde edilmesidir. Biyogazın ısı değerini oluşturan ana madde içerdiği metan gazıdır. 1 m³ biyogazın sağladığı enerji miktarı 5500-6500 kcal civarındadır.⁴⁵⁴

Biyogazdan enerji kaynağı olarak farklı şekillerde yararlanılmaktadır. Biyogaz; odun, petrol, LPG ve doğalgaza alternatif olarak kullanılabilir. Biyogaz

⁴⁵¹ Figen Ar, “Ülkemizde Biyokütle ve Biyoyakıt Sektörü”, *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, s. 270.

⁴⁵² Şlemp; “tanelerin, melasın fermantasyonuyla veya damıtma yoluyla alkolün alınmasından sonra geriye kalan çok sulu hâldeki lapa” şeklindedir.
http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5ac78985c0e484.07349805 (12.11.2017).

⁴⁵³ Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., *Sektör Raporu 2016*, s. 40,
http://www.turkseker.gov.tr/sector_raporu_2017.pdf (12.10.2017).

⁴⁵⁴ Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, *Biyoyakıtlar*, s. 36.

tesislerinde çok aşamalı fermantasyon süreçleriyle mikro organizmalar ve bakterilerle biyokütle ayrıştırılarak metan (% 45 - % 70), karbon dioksit (% 25 - % 55) ve oksijen ortaya çıkmaktadır. Üretilen biyogaz çoğunlukla kojenerasyon (kombine ısı ve enerji santrallerinde) tesislerinde elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Isıtma ve aydınlatmada, elektrik enerjisi ve mekanik enerjiye çevrilerek (gaz türbini-jeneratör, kojenerasyon, yakıt pilleri) ve sıkıştırılarak motorlu araçlarda yakıt olarak kullanılabilir. İçeriğindeki metan gazının yanıcı özelliğinden dolayı hava ile belli oranda karıştırıldığında oluşan tam yanma sonucunda doğrudan aydınlatma ve ısıtma amaçlı olarak veya su ısıtma sistemlerinde, elektrik enerjisine çevrilerek, benzinli veya dizel motorlarda yakıt olarak biyogazdan faydalanılmaktadır. Bununla birlikte biyogaz üretimi sonucunda yan ürün olarak ortaya çıkan sıvı formlu organik gübre tarım sektöründe değerlendirilmektedir.⁴⁵⁵ Biyogaz tesislerinde çok aşamalı fermantasyon süreçleriyle mikro organizmalar ve bakterilerle biyokütle ayrıştırılarak metan (% 45 - % 70), karbon dioksit (% 25 - % 55) ve oksijen ortaya çıkmaktadır. Üretilen biyogaz çoğunlukla kojenerasyon (kombine ısı ve enerji santrallerinde) tesislerinde elektrik enerjisine dönüştürülmekte, bu süreçte ortaya çıkan ısı işletmede ve yakın çevresinde çeşitli şekillerde kullanılmaktadır.⁴⁵⁶

Biyogazın hammadde kaynakları, bitkisel ve hayvansal atıklar, gıda atıkları, organik içerikli endüstriyel ve kentsel atıklardan oluşmaktadır. Biyogaz üretiminde çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır. Biyogaz oluşumunda rol alan mikrobiyolojik bakterileri etkileyebilecek her faktör biyogaz üretimini de etkilemektedir. Biyogaz üretimini etkileyen faktörler; başta sıcaklık olmak üzere, pH değeri, karbon/azot/fosfor oranları, alıkonma süresi, atıkların seyreltilmesi, karıştırma gibi parametrelerdir. Biyogaz üretimi özel olarak tasarlanmış üretim süreçleriyle gerçekleştirilmektedir. Biyogaz üretimi “biyoreaktör” adı verilen reaktörlerde gerçekleştirilmektedir. Farklı üretim kapasitelerine sahip olarak kurulabilen bu üretim birimlerinde çeşitli kullanımlar için biyogaz üretilmektedir.

Tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan azot oksit ve metan gazlarının iklim üzerindeki olumsuz etkileri biyogaz teknolojileriyle bertaraf edilmekte

⁴⁵⁵Hasan Çelikkaya, *Biyogaz*, Fırat Kalkınma Ajansı (25.01.2016), ss., 9-10, http://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/B%C4%B0YOGAZ.pdf (15.05.2018).

⁴⁵⁶ <http://www.biyogaz.web.tr/tr/biyogaz-nedir> (15.05.2018).

organik atık ve artıkların enerji üretiminde kullanılmasıyla atmosfere salınacak metan gazı miktarının asgariye indirilmesi sağlanmaktadır. Biyogazdan üretilen enerji ile ortaya çıkan karbondioksit emisyonu da son derece düşüktür.⁴⁵⁷ Biyogazdan üretilen elektrik ve ısı enerjisi yerel enerji ihtiyacının karşılanmasında ve tarımsal alanda yeni istihdam olanakları yaratılmasında oldukça etkilidir. Fosil yakıtların yerine organik madde kökenli biyogaz kullanımı dünyada giderek önem kazanmaktadır.⁴⁵⁸

Türkiye’de 1957 yılında Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü tarafından biyogaz üretimi ile ilgili ilk çalışmalara başlanmıştır. Kurulan biyogaz tesislerinden istenen verim elde edilmediği için çalışmalara bir süre sonra son verilmiştir. 1980 sonrasında BM’nin destekleriyle Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından yeniden biyogaz üretim çalışmaları başlatılmış ve bu alandaki çalışmalarla ilgili olarak sorumluluk tekrar Toprak Su Araştırma Enstitüsü’ne verilmiştir. Köylüye sağlanan devlet kredileriyle farklı kapasitelerde 1000’e yakın biyogaz tesisi kurulmuştur. 2000’li yıllara gelindiğinde üniversiteler araştırma projeleriyle biyogaz üretimi çalışmalarına öncülük etmiştir. Yenilenebilir enerji konusunda yasal düzenlemelerin hız kazanmasıyla birlikte biyokütle kaynağından enerji üretimine yönelik çalışmalar artmıştır.⁴⁵⁹ 2012 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Almanya Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı’nın işbirliği ile yapılan Çiçekdağı İlci Tarım İşletmesi Biyogaz Tesisi imzalanan protokol ile proje hayata geçirilmiştir.⁴⁶⁰

Türkiye’de biyogaz teknolojileri konusundaki alt yapı yetersizliği, biyokütle kaynaklarından üretilen elektriğe yönelik alım garantisinin düşük belirlenmesi, tarım sektöründe konuyla ilgili bilgi yetersizliği gibi olumsuzluklar, mevcut potansiyelin çok daha gerisinde gerçekleşen enerji üretiminin sebepleri olarak değerlendirilmektedir. Elektrik üretiminin yanı sıra ısıtmada ve ulaşımda yakıt olarak biyogaz kullanımının desteklenmesi ve yaygınlaştırılması için gerekli mekanizmaların oluşturulması önem taşımaktadır.

Diğer taraftan havasız koşullarda organik maddelerin organik asitlere dönüşüm süreçlerinde yan ürün olarak üretilen biyolojik hidrojen (biyohidrojen) termokimyasal ve

⁴⁵⁷ Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, *Biyoyakıtlar*, ss. 38-39.

⁴⁵⁸ <http://www.biyogazder.org/> (15.05.2018).

⁴⁵⁹ Halil Şenol, vd., “Biyogaz Üretimi İçin Ankara’nın Başlıca Organik Atık Kaynakları”, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, C. 6, S. 2, 2017, s. 18.

⁴⁶⁰ <http://www.ilcitarim.com.tr/> (23.03.2018).

elektrokimyasal yöntemlerle üretilen hidrojene göre daha çevre dostudur ve daha az enerji ile elde edilmektedir. Biyohidrojen üretimi sürdürülebilir enerjinin bütünleyici bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Ancak yenilenebilir kaynaklardan büyük miktarlarda üretimi ve bir enerji kaynağı olarak kullanılmasının önündeki zorluklar biyohidrojen teknolojilerinin geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.⁴⁶¹

Türkiye’de 82’si biyogaz santrali olmak üzere toplam 100 biyokütle, atık ısı ve pirolitik yağ enerji santrallerinin toplam kurulu gücü 467,37 MW’dır. Bu santrallerin toplam kurulu güce oranı % 0,64, yıllık elektrik üretimi yaklaşık olarak 2.277 GWh’dır.⁴⁶² Türkiye’de biyogaz üretimine yönelik yasal düzenlemeler, Çevre Kanunu, “İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği”,⁴⁶³ “Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik”,⁴⁶⁴ “Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik”,⁴⁶⁵ “Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği”,⁴⁶⁶ “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik”⁴⁶⁷ hükümlerince yürütülmektedir.

4.5. Türkiye’de Jeotermal Enerji

Alternatif enerji kaynaklarından olan jeotermal enerjinin, kesintisiz ve düzenli enerji sağlaması, temiz ve ucuz olması nedeniyle yenilenebilir kaynaklar içindeki yeri oldukça önemlidir. Dünyada giderek daha fazla tercih edilen bir enerji kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak jeolojik açıdan belirli coğrafyalar bu kaynaklar açısından şanslı konumdadırlar. Jeotermal enerji, dünyanın iç çekirdeğindeki (yeryüzünün 4000 mil (6437 kilometre) altında, 9000° F (4982 °C) bulan eriyik kütle -magma) ısının yeryüzüne doğru yayılarak oluşturduğu enerjidir. Yeryüzünün çekirdeğindeki bu ısının yerkabuğuna doğru farklı derinliklerde yoğunlaşarak ve meteorik kökenli sularla yüzeye taşınması ile ortaya çıkan sıcak su ve buhar jeotermal enerji kaynağı olarak adlandırılmaktadır. Isının

⁴⁶¹ Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, *Biyoyakıtlar*, s. 43.

⁴⁶² <http://www.enerjiatlası.com/biyogaz/> (25.03.2018).

⁴⁶³ *Resmi Gazete*, Sayı: 28152, 24.12.2011.

⁴⁶⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 28712, 19.07.2013.

⁴⁶⁵ *Resmi Gazete*, Sayı: 30341, 23.02.2018.

⁴⁶⁶ *Resmi Gazete*, Sayı: 29779, 23.06.2016.

⁴⁶⁷ *Resmi Gazete*, Sayı: 29752, 24.06.2016.

yoğunlaştığı jeolojik katmanlara ve kayalara göre farklılık gösteren erimiş mineraller, tuzlar ve gazlardan oluşan bu kaynakların sıcaklıkları sürekli olarak, mevcut bulunduğu bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde yeryüzüne ulaşmaktadır. Bazı alanlarda bulunan sıcak kuru kayalar uygun teknolojiler kullanılarak ortama su enjekte edilmesi ve mevcut ısının yeryüzüne taşınması yoluyla enerji üretimine imkân tanıdığı için jeotermal enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Jeotermal enerji, sıcaklık değerlerine göre; düşük (20-70 °C), orta (70-150 °C), yüksek (150 °C'den yüksek) sıcaklıklı sahalar olmak üzere üç grupta değerlendirilmektedir. Jeotermal kaynaklar, eski çağlardan itibaren tedavi ve ısıtma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Zaman içinde endüstriyel alanlarda da etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır düşük ve orta sıcaklıklı sahalar başta ısıtma amaçlı (bina, sera, zirai kullanımlar), endüstri sektöründe (kâğıt ve dokuma sanayiinde, soğutma tesislerinde, kerestecilik, yiyecek kurutulması, dericilikte), kimyasal madde üretiminde (amonyum bikarbonat, ağır su, borik asit, akışkandaki CO₂'den kurubuz elde edilmede) kullanılmaktadır. Orta ve yüksek sıcaklıklı sahalar elektrik üretimi için önem taşımaktadır.⁴⁶⁸ Dünyada jeotermal enerji kullanımında ilk sırada yer alan beş ülke Çin, ABD, İsveç, Türkiye ve İzlanda'dır.⁴⁶⁹

4.5.1. Türkiye'de Jeotermal Kaynaklar

Türkiye, jeolojik konumu itibariyle jeotermal kaynaklardan oldukça zengin bir ülke konumundadır. Mevcut potansiyel açısından dünyada yedinci, jeotermal uygulamalar açısından da beşinci sıradadır. Türkiye'de jeotermal sahaların büyük bir çoğunluğu (% 94'ü Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu'da) orta ve düşük sıcaklıklı sahalar ve doğrudan uygulamalar (konut, sera ısıtılması, termal turizm, tarımsal kurutma, ısı pompası ve endüstriyel uygulamalar, mineral elde edilmesi vb.) için kullanılmaktadırlar. Elektrik enerjisi üretimi için uygun olan sahalar (% 6) yüksek sıcaklıklı sahalar. Türkiye'deki jeotermal alanların % 79'u Batı Anadolu'da, % 8,5'i Orta Anadolu'da, % 7,5'i Marmara Bölgesinde, % 4,5'i Doğu Anadolu'da ve % 0,5'i diğer bölgelerde yer almaktadır. Jeotermal kaynaklar, Türkiye'de deprem üreten fay hatları nedeniyle yeryüzüne ulaşmaktadır. Aktif faylara ve yaygın genç volkanizmaya

⁴⁶⁸ DPT, *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu*, Ankara: Yayın No: DPT: 2441-ÖİK: 497, 1996, s. 3.

⁴⁶⁹ <http://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> (20.12.2017).

bağlı olarak ortaya çıkan, sıcaklığı 25-103 °C arasındaki 600'ün üzerindeki jeotermal kaynağı ile Türkiye oldukça büyük bir potansiyele sahiptir.⁴⁷⁰ Türkiye'nin jeotermal potansiyeli teorik olarak 31.500 MWt'dır.⁴⁷¹

Şekil 7: Türkiye Jeotermal Kaynaklar Dağılımı ve Uygulama Haritası



Kaynak: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeotermal-harita> (08.08.2017).

Türkiye’de jeotermal enerjiyle ilgili çalışmalar 1960’lı yıllardan itibaren Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından yürütülmektedir. Türkiye’de ilk kez 1964 yılında Gönen Park Oteli jeotermal enerjiyle ısıtılmıştır. 1987 yılından beri Balıkesir-Gönen’de (konutlar, sera ve otel ısınma) jeotermal enerji kullanılmaktadır. MTA’nın jeotermal enerjiye yönelik başlattığı (jeoloji, jeofizik, jeokimya, sondaj, test) çalışmaları sonucunda 1970-1980 yılları arasındaki dönemde yüksek sıcaklıklı sahalardan keşfedilmesiyle 1990’lı yıllardan sonra özel sektörün ve belediyelerin yatırımlara yönelik ilgileri artmıştır. Türkiye’de 287,5 °C sıcaklığa kadar ulaşan yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklar keşfedilmiştir. Türkiye’de jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi amaçlı ilk uygulama 1968 yılında Denizli-Kızıldere sahasında başlatılmıştır. MTA 1974 yılında 0,5

⁴⁷⁰ Üçgül, Elibüyük, a.g.m., s. 272.

⁴⁷¹ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal> (20.12.2017).

MWe kapasiteli pilot bir türbinde deneme amaçlı ilk santrali kurmuştur. Ardından TEK tarafından 1984 yılında Kızıldere’de 20,4 MWe kapasiteli bir santral kurularak ticari anlamda ilk elektrik üretimine başlanmıştır.⁴⁷²

MTA ile birlikte İller Bankası, TPAO, Belediyeler, Özel İdareler ve özel teşebbüs jeotermal enerji alanında çalışmalar yürütmektedir. Bugün Türkiye’de, sıcaklığı 103 °C’ye kadar ölçülen toplam 600 doğal sıcak su boşalımın yer aldığı 346 jeotermal saha bulunmaktadır. Mevcut alanlar ağırlıklı olarak ısıtma amaçlı, sağlık turizmi, termal turizm amacıyla kullanılmakta ve uygun alanlarda elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Batı Anadolu’da yüksek ısı içeren rezervuarlara sahip jeotermal alanlar yoğunluktadır.

Türkiye’de açılan toplam 1559 jeotermal kuyunun (MTA’nın açtığı 596, özel sektör, belediyeler ve il özel idareleri tarafından açılan 963 kuyu) 961 tanesi Ege Bölgesi’nde, 273’ü İç Anadolu, 163’ü Marmara, 67’si Karadeniz, 37’si Güney Doğu Anadolu, 36’sı Doğu Anadolu, 22’si Akdeniz Bölgesi’nde yer almaktadır. 1559 adet kuyudaki kullanılabilir potansiyel 16098,8 MWt’dır. Kaynakların dağılımı ve açılan kuyular da bölgelerin potansiyellerini belirlemede önem taşımaktadır. Türkiye’deki jeotermal alanların % 88’i düşük ve orta sıcaklıklı sahalardan oluşmaktadır. Bu açıdan jeotermal alanların % 43’ü konut, termal tesis ısıtmacılığında, % 45’si ise sera, termal turizm ve balneoloji gibi diğer uygulamalarda % 12’si elektrik üretimine uygun olarak kullanım imkânı sağlamaktadır. Türkiye’de elektrik üretimine uygun olan toplam jeotermal saha mevcudu 39 tanedir. Konut ve sera ısıtmasında kullanılabilen saha sayısı enerji üretilebilecek diğer sahalarla entegre kullanımla beraber toplamda 153 tanedir.⁴⁷³ MTA tarafından 173 adet bulunan jeotermal saha sayısı, yeni yerlerin keşfiyle 232 sahaya (10 adedi elektrik üretimine uygun) çıkarılmıştır. Günümüze kadar toplam 607 adet, (370.000 metre sondajlı arama çalışması yapılarak doğal çıkışlar dâhil) açılan kuyudan 5.000 MWt ısı enerjisi elde edilmiştir.⁴⁷⁴

⁴⁷² <http://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> (20.12.2017).

⁴⁷³ İbrahim Akkuş, Hüseyin Alan, *Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu*, Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No: 123, 2016, ss. 26-31.

⁴⁷⁴ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal> (20.12.2017).

4.5.2. Türkiye’de Jeotermal Kaynakların Isıtma Amaçlı Kullanımı

Türkiye’deki jeotermal sistemlerdeki teorik ısı potansiyel değeri (31.500 MWt) yapılan bilimsel çalışmalar ve zaman içinde gerçekleştirilen saha çalışmaları kapsamında Türkiye Jeotermal Derneği tarafından 62000 MWt olarak güncellenmiştir (7,5 Milyon Konut Isıtma Eşdeğeri veya 300 bin dönüm sera ısıtması = 1 Milyonun üzerinde kaplıca yatak kapasitesi = 60 Milyar m³/yıl doğalgaz eşdeğeri).⁴⁷⁵

Tablo 7: İl’lerin Jeotermal Kaynak Potansiyel Değerleri

İl’lerin Kaynak Potansiyel Değerleri					
İl’i	Potansiyeli (MWt)	İl’i	Potansiyeli (MWt)	İl’i	Potansiyeli (MWt)
Afyon	484,1	Erzincan	0,94	Muğla	11,38
Ağrı	87,05	Erzurum	21,48	Nevşehir	153,95
Aksaray	25,35	Eskişehir	26,02	Niğde	15,4
Amasya	4,79	Gaziantep	0,00	Ordu	0,039
Ankara	109,67	Hatay	11,55	Osmaniye	0,00
Aydın	7834,92	İstanbul	0,80	Rize	4,84
Balıkesir	147,3	İzmir	1164,45	Sakarya	82,22
Batman	3,21	Kahramanmaraş	8,61	Samsun	12,92
Bilecik	0,22	Karabük	0,34	Siirt	0,29
Bingöl	6,00	Kayseri	2,62	Sivas	52,61
Bolu	20,85	Kırklareli	2,76	Şanlıurfa	57,21
Bursa	19,99	Kırşehir	66,46	Tekirdağ	2,30
Çanakkale	1262,56	Kilis	0,00	Tokat	5,82
Çankırı	9,76	Kocaeli	0,08	Tunceli	0,81
Çorum	0,80	Konya	25,18	Uşak	52,87
Denizli	875,76	Kütahya	392,22	Van	26,85
Diyarbakır	6,3	Manisa	2865,31	Yalova	19,75
Elazığ	0,63	Mersin	3,29	Yozgat	107,55
	10899,26		4592,11		606,809
TOPLAM					16098,8

Kaynak: http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/5ee60fb07fcb1e1_ek.pdf (15.09.2017).

⁴⁷⁵ <http://www.jeotermalderneği.org.tr/sayfalar-Turkiye-de-Jeotermal> (22.12.2017).

Türkiye’de konut ısıtmacılığıyla beraber kurulan modern seralarda jeotermal enerjiden yararlanılmaktadır. Düşük sıcaklıklı jeotermal su ile ısıtılan termal tesisler de bulunmaktadır. 1992 yılından itibaren Afyon-Oruçoğlu Termal Resort tesisleri 48 °C sıcaklığındaki jeotermal su ile tabandan ısıtılmaktadır. 2001 yılından beri Bolu-Karacasu Termal Tesisleri kısmi olarak 44 °C ile Hatay-Kumlu Termal Tesisleri 37 °C ve tabandan ısıtma ile Rize-Ayder Kür Merkezi 55 °C, Samsun-Havza Termal Tesisleri 54 °C, Sivas-Sıcak Çermik Kaplıcaları 46 °C, sıcaklığındaki jeotermal su ile ısıtılmaktadır. Haymana’da 45 °C’lik jeotermal su ile tabandan Cami ısıtması yapılmaktadır. Türkiye’de 350 kaplıca ve termal tesisle sağlık ve termal turizmine hizmet verilmektedir.⁴⁷⁶

Türkiye’de jeotermal kaynaklardan seraların ısıtılması alanında da oldukça etkin biçimde yararlanılmaktadır. Kütahya (Simav), İzmir (Narlidere, Balçova, Bergama, Dikili), Balıkesir (Gönen, Güre, Edremit, Bigadiç), Ankara (Kızılcahamam), Afyon (Sandıklı, Ömer, Gecek, Gazlıgöl, Heybeli), Kırşehir (Terme), Nevşehir (Kozaklı), Ağrı (Diyadin), Manisa (Salihli), Denizli (Sarayköy), Yozgat (Sorgun)’da jeotermal akışkan vasıtasıyla seralar ısıtılmaktadır. Türkiye’de sıcaklıkları 20-242 °C arasında 1500 adet sıcak mineralli su kaynağı bulunmakta, 90.000 konut eşdeğeri bina, 3.000,000 m² sera ve 400 spa tesisi jeotermal enerjiyle ısınmaktadır.⁴⁷⁷ 2002-2016 yılları arasında Türkiye’deki jeotermal uygulamaları karşılaştırıldığında;

“Elektrik üretimine uygun saha sayısı 2002 yılında 16 iken 2016 yılında 25 adede çıkmış, sera ısıtması 2002 yılında 500 dönüm iken 2016 yılında 3.931 dönüme çıkmış, % 686 artış olmuştur. Konut ısıtması 2002 yılında 30.000 konuttan 2016 yılında 114.567 konut eşdeğerine çıkmış, % 281 artış olmuştur. Ülke görünür ısı kapasitesi ise, 2002 yılında 3.000 MW’dan 2016 yılında 14.000 MW’e çıkmış, % 366 artış sağlanmıştır.”⁴⁷⁸

4.5.3. Türkiye’nin Jeotermal Elektrik Potansiyeli ve Yasal Düzenlemeler

Türkiye’de sıcaklık derecesi yüksek ve elektrik üretimine uygun olan jeotermal alanlar, Denizli-Kızıldere, Aydın-Germencik, Nevşehir-Acıgöl’dür. Bu alanlar elektrik üretimi ve entegre ısıtma için uygundur. Çanakkale-Tuzla, İzmir-Seferihisar, İzmir-

⁴⁷⁶ <http://www.jeotermalderneği.org.tr/sayfalar-Turkiye-de-Jeotermal> (22.12.2017).

⁴⁷⁷ Tevfik Kaya, “Jeotermal Enerji”, *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, s. 250.

⁴⁷⁸ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal> (20.12.2017).

Balçova, İzmir-Dikili, Kütahya-Simav, Aydın-Salavatlı orta sıcaklık düzeyinin üzerinde olan alanlardır ve buralarda da elektrik üretimi ve entegre ısıtma (elektrik üretimi, ardından santraldan çıkan akışkandan ısı enerjisi, termal turizm, kimyasal madde elde edilmesi) Denizli-Kızıldere, Aydın-Germencik'teki yüksek sıcaklıklı alanlarda geleneksel yöntemlerle elektrik üretmek söz konusudur. Çanakkale-Tuzla, Aydın-Salavatlı, İzmir-Seferihisar-Dikili, Kütahya-Simav'da daha yeni teknolojilerle (düşük sıcaklıklı sahalardan elektrik üretimi) elektrik üretimine imkân tanıyan sahalarda bulunmaktadır. Mevcut Jeotermal potansiyeli ile Türkiye'de toplam elektrik üretiminin % 5'i, ısıtma için gerekli ısı enerjisinin % 30'u sağlanabilecek düzeydedir. Ancak ortalama olarak jeotermal enerji Türkiye'nin enerji gereksiniminin (elektrik+ısı enerjisi) % 14'ünü karşılayabilecek durumdadır.⁴⁷⁹ Türkiye'de 2002 yılında jeotermal enerji kurulu gücü 17.5 MW iken 2016 yılı sonunda 820 MW yükselmiştir.⁴⁸⁰ 2016 yılı sonunda jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi 4.767 (GWh) ve toplam elektrik üretimi içindeki payı % 1,74 olarak gerçekleşmiştir.⁴⁸¹

Jeotermal Enerjisine Yönelik Yasal Düzenlemeler;

2007 yılında çıkarılan 5686 sayılı "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu" jeotermal kaynakların korunması, çıkarılması, geliştirilmesi ve çevre ile uyumlu ekonomik bir şekilde değerlendirilmesi amacını taşımaktadır.⁴⁸² 2008 yılında çıkartılan "Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Kaynak Alanlarının Kullanımına Dair Yönetmelik" elektrik enerjisi üretmeye uygun jeotermal alanların kullanım şartlarını düzenlemektedir.⁴⁸³ 2014 yılında "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" ile jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sularla ilgili arama, işletme ve diğer yatırımlara ilişkin yeni düzenlemeler getirilmiştir.⁴⁸⁴

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'un ekli I nolu Cetvelinde YEKDEM kapsamında jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisinden elde edilen elektrik için 01.01.2016 tarihinden 2020

⁴⁷⁹ Öztürk, a.g.e., s. 334.

⁴⁸⁰ ETKB, *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 1 Ekim 2016, S. 14, ss. 18-24.

⁴⁸¹ ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 1 Ocak 2017, S. 15, s. 18.

⁴⁸² *Resmi Gazete*, Sayı: 26551, 13.06.2007.

⁴⁸³ *Resmi Gazete*, Sayı: 27024, 14.10.2008.

⁴⁸⁴ *Resmi Gazete*, Sayı: 29015, 30.05.2014.

yılı sonuna kadar devreye girmiş olma şartıyla 10 yıl süreyle 10,5 (ABD Doları cent/kWh) alım garantisi verilmiştir. II nolu Cetvel, jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisinde yurt içinde gerçekleşen imalat için yerli katkı ilavesi olarak toplamda 2.7 (ABD Doları cent/kWh) belirlenmiştir.⁴⁸⁵

2014 tarihli ÇED Yönetmeliği EK I listesinde jeotermal kaynağın çıkartılması ve kullanılması, (ısı kapasitesi 20 MW ve üzeri) faaliyetlerini ÇED kapsamına almıştır. EK II listesinde seçme ve eleme kriterlerine tabi tutulan projeler; “jeotermal kaynağın çıkartılması ve kullanılması, (ısı gücü 5 MWe ve üzeri), elektrik, gaz, buhar ve sıcak su elde edilmesi için kurulan endüstriyel tesisler, (toplam ısı gücü 20 MW - 300 MW arası olanlar)” olarak belirlenmiştir.⁴⁸⁶ 2017 yılında değiştirilen yönetmelikte “300.000 m³/yıl ve üzerinde, yeraltından su çıkarma veya suyu yeraltında depolama projeleri,” ÇED kapsamına alınmıştır.⁴⁸⁷

5. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR KAYNAKLARA DAYALI ENERJİ ÜRETİMİNE YÖNELİK STRATEJİK AMAÇ VE HEDEFLER

Türkiye’nin 2016 yılında toplam enerji arzının kaynaklara göre dağılımında % 31’lik pay ile petrol ilk sırada yer almaktadır. Petrolü % 28’lik pay ile kömür ve ona çok yakın doğalgaz, % 6’lık pay ile jeotermal rüzgâr ve güneş, % 4’lük pay ile hidrolik, % 3’lük pay ile biyoenerji, atık ve diğer kaynaklar izlemiştir.⁴⁸⁸

Türkiye, birincil enerji kaynaklarının dörtte üçünü ithal eden dışa bağımlı bir ülke konumundadır. Fosil enerji kaynaklarındaki dışa bağımlılık, yarattığı arz güvenliği riski ve her geçen gün artan enerji ithalatı giderleri ile Türkiye ekonomisini zora sokmaktadır. Dünya piyasalarında, enerji kaynakları fiyatlarında yaşanan artışlar ülkenin enerji maliyetlerini her geçen gün ağırlaştırmaktadır. İthalata dayalı enerji politikalarıyla sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi gelişmekte olan hiçbir ülke ekonomisi için mümkün görünmemektedir. Türkiye enerjide ithalatı ikame etmeye yönelik politikalara

⁴⁸⁵ Resmi Gazete, Sayı: 25819, 18.05.2005.

⁴⁸⁶ Resmi Gazete, Sayı: 29186, 25.11.2014.

⁴⁸⁷ Resmi Gazete, Sayı: 30077, 26.05.2017.

⁴⁸⁸ <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/EIGM-Raporlari#> (11.06.2018); Çetin Koçak, “Enerji Sektöründe Talep Tahminleri ve Türkiye Genel Enerji Değerlerinin İrdelenmesi”, *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2018*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/691, 2018, s. 23.

2005 yılında çıkardığı Yenilenebilir Enerji Kanunu'yla önemli bir adım atmıştır. Kendi topraklarında, öncelikle kendi enerji kaynaklarıyla kalkınma ve yenilenebilir enerji potansiyelinin tümünün ekonomiye kazandırılmasına yönelik bu yeni süreçte enerjinin tasarruflu ve verimli kullanılması da ön plana çıkmaktadır. 2007 yılında kabul edilen Enerji Verimliliği Kanunu enerjinin yerli kaynaklardan üretilmesinin yanında, tüketiminin yeniden tanımlanması ve planlanması açısından köklü değişimleri beraberinde getirmiştir.

2001 tarihli Elektrik Piyasası Yasası'yla başlayan yeni dönemde, enerji piyasasının serbestleştirilmesine yönelik politikalar gereği yasal ve kurumsal yapılarıdaki değişim devam etmektedir. 2003 yılında TEİAŞ altında kurulan Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi (PMUM) ile piyasada oluşan arz ve talep dengesinin yaratılması ve kayıpların önüne geçilmesi yönünde önemli bir adım atılmıştır. 2004-2006 yılları arasında uygulanan Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği ile serbest bir piyasaya geçiş sürecinde çalışmalar yürütülmüştür. 2013 yılında yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Kanunu ile Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi'nin (EPIAŞ) kurulması öngörülmüştür. EPIAŞ, 2015 yılında faaliyete geçerek Borsa İstanbul Anonim Şirketi (BİST) ile TEİAŞ tarafından işletilen piyasalar dışındaki elektrik piyasalarını işletmek ve güvenilir fiyat oluşumunu sağlamak yönündeki işlevleri yürütmektedir. EPIAŞ, 2016 yılında Enerji Borsaları Birliği'ne (APEX) ve Avrupa Enerji Borsaları Birliği'ne (EUROPEX) üye olmuştur. Türkiye'de etkin bir enerji piyasasının oluşturulması yönünde önemli adımlar atılmaktadır.⁴⁸⁹

Türkiye'nin giderek artan elektrik talebini karşılamaya yönelik olarak, yenilenebilir kaynakların devreye alınması yönünde atılan adımlar hız kazanmaktadır. ETKB, elektrik üretiminde kaynak çeşitlendirmesine gidilmesi, ithal kaynaklardan ve doğal gazdan elektrik üretiminin payının % 30'un altına çekilmesi, yerli ve yenilenebilir kaynaklara öncelik verilmesi yönünde hedefler ve stratejiler belirlemekte ve eylem planları oluşturmaktadır. Yeni üretim tesislerine ilişkin yatırım kararlarının doğru alınması, yatırımların öngörülen sürede tamamlanması, özel sektörün enerji piyasasında giderek artan etkinliğinin doğru yönlendirilmesinin yanı sıra yeni enerji piyasasının ihtiyaçlarına cevap verecek elektrik sistemlerine ilişkin alt yapı çalışmalarının

⁴⁸⁹ Erdal Tanas Karagöl, vd., *Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası*, İstanbul: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA), S. 203, 2017, ss. 20-22.

tamamlanması da mevcut enerji potansiyelinin harekete geçirilmesinde önem taşımaktadır. Arz güvenliğini sağlama yönünde risklerin önceden tahmin edilmesi, stratejik yatırım çözümlerinin sorumlu kuruluşlar tarafından öncelikli olarak hayata geçirilmesi de Türkiye'nin yeni enerji politikalarının önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Elektrik iletim ve dağıtım şebekelerinin geliştirilmesi, uluslararası sisteme entegrasyonunun sağlanması, özel sektörün enerji yatırımları konusundaki talebinin doğru yönetilmesi, kurulacak tesislerin bölgesel konumlarının tespit edilerek yeni teknolojilerin kullanımının desteklenmesi ve zamanlama koşullarının belirlenmesinde kamu sektörünün düzenleyici vasfı ve siyasal otoritenin yetki ve sorumlulukları da belirleyici olmaktadır.⁴⁹⁰

ETKB'nin 2015-2019 Stratejik Planı'nda, Türkiye'nin enerji sektörüne yönelik amaçlar;

- “- Güçlü ve güvenilir enerji altyapısı,
- Optimum kaynak çeşitliliği,
- Etkin talep yönetimi,
- Enerjisini verimli kullanan Türkiye,
- Enerji verimliliğine ve tasarrufuna yönelik gelişmiş kapasite,
- Kurumsal kapasitesi güçlü ve bilgi teknolojilerini etkin kullanan koordinasyon gücü yüksek bir bakanlık,
- Bölgesel enerji piyasalarına entegre olmuş bir Türkiye ve uluslararası arenada güçlü bir aktör,
- Enerji ve doğal kaynaklarda yerli teknoloji ile sonuç odaklı bir AR-GE yaklaşımı,
- Rekabetçi ve şeffaf piyasalar ile iyileştirilmiş yatırım süreçleri,
- Enerji dışı hammadde tedarik güvenliği ile enerji dışı doğal hammaddeleri verimli ve etkin kullanmak”⁴⁹¹

⁴⁹⁰ Ali Külebi, *Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Nükleer Gerekliklik*, Ankara: Bilgi Yayınevi, 2007, ss. 277-279.

⁴⁹¹ ETKB, *2015-2019 Stratejik Planı*, Kasım 2017, ss. 20-21.

https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf (13.04.2018).

şeklinde belirlenmiştir. Planda, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin hedeflenen kurulu güç kapasiteleri tanımlanmış ve yerli kömüre dayalı elektrik üretiminin 60 milyar kWh'a çıkarılması, nükleer enerjinin elektrik enerjisi üretim portföyüne dâhil edilmesine yönelik çalışmalara devam edilmesi ve nükleer santrallerde yerli yakıt olarak kullanılmak üzere uranyum ve toryum kaynaklarının aranması ve geliştirilmesinin sağlanması, üzerinde durulmuştur.⁴⁹²

Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası antlaşmalar ve AB'ye uyum süreçleri kapsamında iklim değişikliğiyle mücadelede sera gazı emisyonlarının azaltılması konusundaki yükümlülükleri, fosil enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin gelecekteki konumuna da yön vermektedir. Türkiye, Paris İklim Anlaşması'nı imzalayarak 2030 yılı itibarıyla sera gazı emisyonlarında mevcut durumdan % 21 oranında azaltıma gidileceğini, küresel ölçekte 2 C° hedefine ulaşmak için düşük karbonlu bir kalkınma anlayışına geçileceğini taahhüt etmiştir. BM'lere sunduğu INDC (Intended Nationally Determined Contribution) Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Belgesi'nde sera gazı emisyonlarının yaklaşık % 70'inin enerji kaynaklı olduğunu, elektrik enerjisi üretiminde kullanılan fosil yakıtlardan (kömür, doğalgaz, petrol vb.) ve mevcut üretim süreçlerinden kaynaklandığını kabul etmiştir.

Sanayi devriminden bu yana Türkiye'nin biriken emisyonların sadece % 0.7'sinden sorumlu olduğu belirtilen raporda, enerji sektöründe özellikle kömür santrallerinin sera gazı emisyonlarının temel nedeni olduğu gerçeğinden hareketle enerji üretimiyle ilgili hedefler yer almaktadır. Bu hedefler;

- Güneş enerjisinden elektrik üretiminin 2030 yılına kadar 10 GW kapasiteye ulaşması,
- Rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin 2030 yılına kadar 16 GW kapasiteye ulaşması,
- Mümkün olan tüm hidrolik kapasitenin kullanılması,
- 2030 yılına kadar 1 adet nükleer santralin devreye alınması,

⁴⁹² ETKB, 2015-2019 Stratejik Planı, Kasım 2017, ss. 40-43.

- Elektrik üretiminde ve şebekesindeki kayıp oranının 2030 yılında % 15 seviyesine düşürülmesi,

- Kamu elektrik üretim santrallerinde rehabilitasyon çalışmaları,

- Elektrik üretiminde yerinden üretimin, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon sistemlerinin yaygınlaştırılması, olarak belirtilmiştir.

Bunun yanında sanayi, ulaştırma, binalar ve kentsel dönüşüm, tarım, atık ve yutak alanlarla ilgili ve politikalar ve tedbirler yer almaktadır.⁴⁹³ Ancak, Ekim 2017’de yayınlanan “AB-Türkiye Enerji İş Birliği İçin Yeni Bir Strateji” Raporu’nda Türkiye’nin sera gazı emisyonlarındaki artış hızıyla Paris Anlaşması taahhütlerini yerine getirmesinin mümkün olmadığı öngörülmüştür.⁴⁹⁴

Dünya Enerji Konseyi (WEC), enerjinin sürdürülebilirliğini, “enerjinin güvenliği”, “enerjinin eşit dağılımı” ve “çevresel sürdürülebilirlik” olmak üzere üç temel boyutta tanımlamıştır. Enerjinin sacayağı olarak tanımlanan bu araştırmayı, Enerji Üçleme Endeksi (World Energy Trilemma Index) adıyla yayınlamakla ülkelerin sürdürülebilir enerji performanslarını değerlendirmektedir. Türkiye, 2016 yılı raporunda 125 ülke arasında genel sıralamada 46. olurken, enerjinin eşit dağılımında 45., enerji güvenliğinde 69. ve çevresel sürdürülebilirlikte ise 53. sırada yer almıştır.⁴⁹⁵

Türkiye’nin milli enerji ve maden politikası açısından değerlendirildiğinde, “arz güvenliği”, “enerjinin yerlileştirilmesi” ve “öngörülebilir enerji piyasası” ana unsurlar olarak açıklanmıştır. Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, yerli kömür ve nükleer enerji kaynaklarının kullanımının arttırılması ve ülkede bulunan doğalgaz ve petrol rezervlerinin çıkartılması başlıca stratejiler olarak belirlenmiştir. Kömür yakan termik santrallerin teşvik edilmesi ve yeni bulunanlar da dâhil edilmek suretiyle kömür kaynakların tümünün elektrik üretimine tahsis edilmesi ön görülmektedir. Yerli kömürden elektrik üreten santrallere yönelik

⁴⁹³ Türkiye Cumhuriyeti Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı, http://halicevre.com/images/PDF/The_INDC_of_TURKEY_v_15_19_30-TR.pdf (19.06.2018).

⁴⁹⁴ Simone Tagliapietra, Georg Zachmann, “A New Strategy For European Union -Turkey Energy Cooperation”, *Bruegel Policy Contribution*, Issue: 27, 2017, pp. 7-8.

⁴⁹⁵ WEC, *World Energy Trilemma Index 2016*, Benchmarking The Sustainability Of National Energy Systems, p. 132, https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/Full-report_Energy-Trilemma-Index-2016.pdf (03.07.2018).

teşvik uygulamaları başlatılmıştır. Bununla birlikte nükleer teknoloji kullanarak elektrik üretimine katkıda bulunmak, 2023 yılında nükleer enerji santrallerinden sağlanacak elektrik üretimi miktarının en az % 10 olmasını sağlamak da milli enerji ve maden politikasının hedefleri arasında yer almaktadır.⁴⁹⁶ Kömür ve nükleer santraller alım garantileri ve teşviklerle desteklenmektedir.⁴⁹⁷ Diğer taraftan piyasanın serbestleşmesi ve rekabete daha açık hale getirilmesi açısından yenilenebilir enerji kaynakları destekleme tarifeleri (YEKDEM) uygulaması 2020 yılından sonra uygulamadan kaldırılacaktır.

Türkiye'nin yerli ve yenilenebilir kaynaklara dayalı yeni enerji politikalarında, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretiminin yanı sıra, termik santrallerin desteklenmesi ve nükleer santrallerin de enerji üretimine dâhil edilmesi önem taşımaktadır. Nükleer enerji yatırımlarının maliyetlerinin yüksekliği, nükleer santrallerin taşıdığı riskler, nükleer kazaların çevre ve canlılar üzerindeki geri döndürülmesi imkânsız büyük zararları yanında, kömür santrallerinin sera gazlarında yarattığı artış nedeniyle Türkiye'nin enerji politikalarının çevre politikaları üzerinde baskın olduğu ve sürdürülebilir enerji politikaları açısından yenilenebilir kaynakları önceleyen bir çizgide bulunmadığı sonucuna varılmaktadır. Termik santraller olmadan elektrik talebinin karşılanmayacağı yönündeki ortak kabul bu alandaki üretimi desteklemektedir. Ancak yerli bir kaynak olan kömürün daha temiz kullanılması yönünde teknolojilerin geliştirilmesi, mevcut santrallerin çevreye olan zararlı etkilerini en aza indirecek çözümlerin üretilmesi bu süreçte giderek önem kazanmaktadır.⁴⁹⁸ Şüphesiz yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminin doğal şartlara bağlı olarak değişmesi ve bu konudaki tahminlerin diğer kaynaklara oranla belirsizliği gibi koşullar yatırım ve üretim kararlarında etkin olmaktadır. Ancak dünyada yenilenebilir kaynaklarla ilgili yürütülen çalışmalar ve teknolojik yenilikler yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretimindeki artışı desteklemektedir.

Almanya'nın Bonn kentinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında gerçekleştirilen 23. Taraflar Konferansı'nın (COP23-2017) en önemli sonuçlarından biri "Kömür Sonrası Enerji Küresel İttifakı"

⁴⁹⁶ Karagöl vd., a.g.e., s. 10.

⁴⁹⁷ Nedim Bülent Damar, "Türkiye'de İzlenen Elektrik Enerjisi Politikalarının Değerlendirilmesi", *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/691, 2018, s. 134.

⁴⁹⁸ Nedim Bülent Damar, "Paris İklim Değişikliği Anlaşması COP 21 ve Türkiye", *Elektrik Mühendisliği*, S. 456, 2016, ss. 70-72.

olmuştur. İttifaka göre, hükümetler kendi ülkelerinde kömürle çalışan elektrik santrallerini kapatmayı, iş dünyası ve diğer hükümet dışı ortaklar kömüre dayalı enerji kullanmamayı, tüm paydaşlar karbon yakalama ve depolama sistemi bulunmayan kömürlü termik santrallere yaptıkları finansmanı sınırlandırmayı ve temiz enerjiyi desteklemeyi taahhüt etmişlerdir. Zirvede düzenlenen “Küresel Yenilenebilir Enerji Çözümleri” (GRESS) toplantısında Lappeenranta Teknoloji Üniversitesi ve Energy Watch Group’un (EWG) birlikte hazırladıkları “Yüzde 100 Yenilenebilir Enerjiye Dayanan Küresel Enerji Sistemi - Elektrik Sektörü” isimli rapor açıklanmıştır. Rapor, tamamıyla yenilenebilir enerjiye dayalı bir küresel elektrik sisteminin yıl boyunca, her saatte, kesintisiz olarak sağlanabileceğini ortaya koymuştur. Rapora göre, % 100 yenilenebilir elektriğe geçiş mümkün görünmektedir ve fosil yakıtlar ile nükleer enerjiye dayalı mevcut enerji sisteminden çok daha uygun maliyetlidir. Yenilenebilir enerjiye geçiş, elektrik sektöründen kaynaklanan emisyonları tamamen ortadan kaldıracak, enerji üretiminde yaşanan kayıpları büyük oranda azaltacak ve yeni istihdam olanakları yaratacaktır.⁴⁹⁹

⁴⁹⁹ Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group, *Global Energy System Based On 100 % Renewable Energy-Power Sector*, Berlin, November 2017, <http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2017/11/Full-Study-100-Renewable-Energy-Worldwide-Power-Sector.pdf> (03.07.2018).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ALMANYA'DA YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE RÜZGÂR ENERJİSİ

1. ALMANYA'DA ENERJİ POLİTİKALARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ

Kıta Avrupa'sında, 18. yüzyılın ikinci yarısında başlayan sanayileşmenin dayandığı temel enerji kaynağı olan kömür Almanya'daki bol rezervleriyle bu ülkenin hızlı sanayileşmesinde önemli rol oynamıştır. 19. yüzyılda ülkede kömür üretiminde büyük artışlar yaşanmıştır. Oluşturulan büyük demiryolu ağı ile ulaşım sektörü genişletilmiş, bütün bölgelere kömür taşınarak sanayileşme ülkenin her yerinde desteklenmiştir. Demir çelik endüstrisinde yaşanan gelişmeler de kömüre olan talebi arttırmıştır. 20. yüzyılda I. ve II. Dünya Savaşları'na katılan Almanya'da kömür enerji üretiminde temel ve önemli bir kaynak olmaya devam etmiştir. 1951 yılında Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu'nu kuran Paris Antlaşması'nın ardından 1957 yılında imzalanan Roma Antlaşması ile Avrupa Ekonomik Topluluğu ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu hayata geçirilerek nükleer enerjinin birlik içinde geliştirilmesi ve desteklenmesi yönünde önemli bir adım atılmıştır. Birlik bu anlaşmalarla söz konusu sektörlerde serbest ve tam entegre edilmiş piyasalar yaratmayı hedeflemiştir.⁵⁰⁰

1950'li yıllarda üye devletler kendi ürettikleri kömüre göre maliyet avantajları nedeniyle ithal kaynaklara ve petrole yönelmeye başlamışlardır. Almanya'da da kömürün yanında doğalgaz ve fuel-oil tüketiminin de artmaya başlamasıyla ortaya çıkan rekabet sonucunda kömür sektöründe desteklenen teknolojik gelişmeler aracılığıyla maliyetler düşürülerek verimlilik artışları sağlanmıştır. Almanya'da nükleer enerjiden elektrik üretimine ilişkin ilk kanun "Atom Enerjinin Huzurlu Kullanımı ve Tehlikelere Karşı Koruma Yasası" (Atom Enerjisi Yasası) 23.12.1959 tarihinde kabul edilerek 01.01.1960'da yürürlüğe girmiştir. Kanunun amacı, elektrik üretiminde nükleer enerjinin kullanılmasını sağlamak ve aşamalı olarak sona erdirmek, üretim süresinin sonuna kadar

⁵⁰⁰ Arzu Yorcan, "Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Etkileri", *Bilge Strateji*, C. 1, S. 1, 2009, s. 25.

nükleer enerjinin risklerine ve iyonize edici radyasyonun zararlı etkilerine karşı yaşamı, sağlığı korumak, nükleer enerjinin veya radyasyonun neden olduğu hasarı telafi etmek, nükleer enerji ile ilgili güvenlik risklerini önlemek ve bu alanda uluslararası yükümlülüklerin yerine getirilmesini sağlamak olarak tanımlanmıştır. Böylece 1960 yılından itibaren ülkede nükleer santraller de enerji sektörüne dâhil olmuştur.⁵⁰¹

Ancak 1960'lı yıllardan itibaren diğer enerji kaynaklarında artan tüketim nedeniyle kömürün enerji tüketimi içindeki payının giderek düşmesi üzerine Federal Hükümet, sektörü destekleme kararı alarak 12.08.1965 tarihinde “Santrallerde Taşkömürü Kullanılmasını Teşvik Kanunu”, 01.07.1966 tarihinde “Elektrik Endüstrisine Taşkömürü Satışını Güvence Altına Alan Kanunu” uygulamaya koymuştur. Bu dönemde devlet desteği ile taşkömürü ve linyitten üretilen elektrik miktarı artmıştır. Nükleer, fuel-oil ve hidroelektrik santrallerden üretilen elektrik enerjisi düşük gerçekleşmiştir. 1970'li yıllardan itibaren ülkeye ucuz kömür ithalatındaki artış, fuel-oil ve doğalgaz rekabeti ve nükleer enerji üretimindeki artış nedeniyle kömürün enerji tüketimindeki payı düşmeye devam etmiştir. Kömür pahalı bir enerji kaynağı haline geldiği için devlet sektöre sübvansiyonlar uygulanmaya başlamıştır. 1980'li yıllarda Batı Almanya enerji ihtiyacının % 40'ını kendi kaynaklarıyla karşılarken Doğu Almanya için bu oran linyitin % 80 ağırlıklı olduğu sektörde doğalgaz, hidroelektrik ve nükleer santrallerle beraber % 65 olarak gerçekleşmiştir. 1990'lı yıllarda Federal hükümetin bağımsız MIKAT Komisyonu'na hazırlattığı rapor çerçevesinde petrol, doğalgaz gibi ithal kaynakların tüketimindeki artış nedeniyle enerjide ithalata bağlı olmanın sakıncaları vurgulanmış ve Almanya'da enerji güvenliğinin sağlanması için kömür ocaklarının işletilmeye devam etmesi ve ulusal enerji kaynaklarının önemi ön plana çıkarılmıştır. İki Almanya'nın birleşmesiyle beraber Avrupa Birliği'nin çevre ile ilgili düzenlemelerine uyum zorunluluğu nedeniyle bir dizi önlemler alınmıştır. Termik santrallerde ithal kömürün kullanılmasına karşı çıkan Alman Sendikalar Birliği'nin çabalarıyla (DGB), termik santrallerde yerli taşkömürü kullanılmasının garanti altına alındığı bir anlaşmayla (Jahrhundertvertrag) sektöre dolaylı bir sübvansiyon sağlanmıştır. Çernobil kazasından

⁵⁰¹ Axel Vorwerk, *The 2002 Amendment to the German Atomic Energy Act Concerning the Phase-out of Nuclear Power*, <https://www.oecd-nea.org/law/nlb/nlb-69/nlb69-vorwerk.pdf> (28.11.2017).

sonra Alman Sosyal Demokrat Partisi (SPD) ile Yeşiller Partisi ülkede nükleer santrallere karşı güçlü bir kamuoyu oluşturmuşlardır.⁵⁰²

1991 yılında Almanya'nın yenilenebilir enerjiye ilk adımı niteliğindeki “Yenilenebilir Enerji Şebeke Besleme Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile rüzgâr enerjisi başta olmak üzere, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin desteklenmesine yönelik garantili tarife sistemi uygulanmaya başlanmıştır. 28.04.1998 tarihinde “Enerji Endüstrisi Kanunu” (Energy Industry Act) ile AB'nin enerji sektörünün serbestleştirilmesine ilişkin düzenlemeleri çerçevesinde elektrik sektöründe üretim ve pazarlama hizmetleri rekabete açılmış, iletim ve dağıtım hizmetlerinde ise devletin belirleyici gücü korunmuştur.⁵⁰³ Federal Ekonomi ve Araştırma Bakanlığı yeni dönemde sürecin düzenlenmesiyle yetkili kılınmıştır. 13.06.2005 tarihinde kurumun tüm yetkileri özerk bir kurum olan “Federal Network Agency”ye devredilmiştir. 2000 yılında yürürlüğe giren “Yenilenebilir Enerjiler Kanunu” ile Almanya sektöre verdiği öncelikle ve desteklerle kıta Avrupa'sının yenilenebilir enerji alanında da hızla yükselen ülkesi olma yolunda önemli bir süreç başlatmıştır.

1973 petrol krizinin ardından 1974 yılında Avrupa Konseyi'nde kabul edilen “Yeni Enerji Politikası Stratejisi” ile enerjide arz güvenliğinin artırılması, enerjinin etkin kullanımı ile tüketiminin azaltılması yönünde yeni politikalar belirlenmiştir. 1979 yılında yaşanan ikinci petrol krizinin ardından üye ülkelerin petrol tüketimini ve ithalatını azaltarak enerji tasarrufuna yönelmeleri yönünde karar alınmıştır. 1980'li yıllarda Avrupa Komisyonu enerji sektöründe üye ülkelerin politikalarının entegrasyonu, çevrenin korunması ve sektörün serbestleştirme konularına odaklanmıştır. 16 Eylül 1986'da Konsey, AET'nin kendi ihtiyacını karşılayacak enerjiyi üretmesi yönündeki politikayı belirlemiştir. 1988 yılında Komisyonun enerji iç pazarı oluşturulması yönünde hazırladığı “Enerji İç Pazarı Hakkındaki Beyaz Kitap” ile enerji politikaları liberal bir çerçeveye kavuşturulmuştur. 1990 yılında Sovyetler Birliği'nin dağılmasının ardından 17 Aralık 1991 yılında hazırlanan Avrupa Enerji Şartı Antlaşması (The Energy Charter Treaty ECT) güvenli enerji arzı ve sürdürülebilir ekonomik kalkınma için ortak çıkarlar ve

⁵⁰² Muzaffer Dartan, “Almanya'da Enerji Politikaları ve Kömür Sektörü”, *TMMOB 1. Enerji Sempozyumu*, Ankara: 12-14 Kasım 1996, ss. 212-220.

⁵⁰³ <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Industries/Energy/energy-infrastructure.html> (07.05.2018).

uluslararası enerji işbirliği temelinde desteklenmesi gereken ilkeleri belirlemiştir. “Enerji Şartı Antlaşması” ve “Enerji Verimliliği ve İlgili Çevresel Şartlar Protokolü”, Aralık 1994’te AET ülkeleri ve Türkiye’nin de içinde bulunduğu pek çok ülke tarafından imzalanmış ve Nisan 1998’de yürürlüğe girmiştir.⁵⁰⁴ Rio Konferansı’nın ardından 1993 yılında “Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Avrupa Topluluğu Politika ve Eylem Programı” kabul edilmiştir. Böylece topluluğun enerji politikalarının sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde entegrasyonu hız kazanmıştır.⁵⁰⁵

1995 yılında yayınlanan “Avrupa Birliği için Bir Enerji Politikası” adlı Beyaz Kitapla birlik, enerji güvenliğinin sağlanması, çevrenin korunması ve rekabete dayalı bir piyasanın oluşturulmasını değişmez kuralları olarak tanımlamıştır.⁵⁰⁶ 1996 yılında elektrik piyasalarındaki rekabet koşullarıyla ilgili düzenleme “Elektrik İç Pazarına İlişkin Ortak Kurallar Hakkında Direktif”⁵⁰⁷ ve 1998 yılında ilk doğal gaz direktifi yayınlanmıştır.⁵⁰⁸ 1997 yılında küresel ısınmaya yol açan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik hazırlanan Kyoto Protokolü, sanayileşmiş ülkelerin fosil yakıt kullanımlarının neden olduğu olumsuz etkilere karşı önlem amacını taşıyan ilk antlaşmadır. Bu antlaşma AB enerji politikaları için yeni bir kırılma oluşturmuştur. Kasım 1997 yılında Avrupa Komisyonu tarafından çıkarılan “Gelecek İçin Enerji: Yenilenebilir Enerji Kaynakları” Beyaz Kitap yenilenebilir enerji kaynakları için bir strateji ve eylem planı niteliğindedir.⁵⁰⁹

2000 yılında komisyon tarafından yayınlanan “Enerji Arz Güvenliği”, Yeşil Kitap ile iklim değişikliği ile mücadele, enerji güvenliğinin sağlanması, enerji kaynaklarının ve tedarikçilerin çeşitlendirilmesi, enerjinin tasarruflu ve verimli kullanılması, iç pazarın

⁵⁰⁴ European Energy Charter, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/GA/ALL/?uri=LEGISSUM%3A127028> (12.05.2018).

⁵⁰⁵ Towards Sustainability, <http://ec.europa.eu/environment/archives/action-programme/env-act5/pdf/5eap.pdf> (12.05.2018).

⁵⁰⁶ White Paper An Energy Policy For The European Union, <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bc335af2-4ed1-4690-8a0d-797613dbd5f0/language-en> (12.05.2018).

⁵⁰⁷ Directive 96/92/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 19 December 1996 Concerning Common Rules For The Internal Market In Electricity, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31996L0092> (12.05.2018).

⁵⁰⁸ Directive 98/30/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 22 June 1998 Concerning Common Rules For The Internal Market In Natural Gas, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.1998.204.01.0001.01.ENG (12.05.2018).

⁵⁰⁹ Energy For The Future: Renewable Sources Of Energy White Paper For A Community Strategy And Action Plan, http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf (12.05.2018).

düzenlenmesi üzerinde durulmuştur.⁵¹⁰ “Avrupa için Akıllı Enerji (2003-2006)” programı Yeşil Kitap hedefleri çerçevesinde uygulamaya geçirilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji güvenliği açısından önemi, AB enerji politikalarında ve üye ülkelerde giderek ön plana çıkmaya başlamıştır. 2006 yılında Komisyon’un yayınladığı “Avrupa için Güvenli, Rekabetçi ve Sürdürülebilir Enerji Stratejisi”⁵¹¹ Yeşil Kitap, AB enerji politikasının temel dayanaklarını belirlemiştir. Dünyada artan fosil yakıt talebi, birliğin enerji konusundaki dışa bağımlılığı, enerji alt yapısının geliştirilmesi ve çevre sorunlarına yönelik çözüm önerilerinin yer aldığı kitapta, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde enerji arz güvenliği, rekabetçi yapıda bir enerji sistemi ve çevrenin korunması temel politikalar olarak kesinleşmiştir.⁵¹²

2007 yılından itibaren Avrupa Komisyonu enerji ile ilgili yayınladığı raporlarda, plan ve programlarda iklim değişikliği ile mücadele, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması ve yenilenebilir enerjiye geçiş yönünde hedefler ve stratejiler belirlemektedir. AB enerji politikaları, çevresel değerlerle uyumlu bir süreçte yeniden tanımlanmıştır. Kömürün enerji tüketimi içindeki dengeli payının korunması, nükleer santraller için güvenlik koşullarının iyileştirilmesi, ithal kaynaklara olan bağımlılığın giderek azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimi içindeki payının artırılması Birliğin enerji alanındaki temel dayanaklarıdır. Enerji temelli bir ortaklık olarak kurulan AB, kömür, petrol, doğalgaz kaynakları, nükleer enerji, elektrik sektörü ve çevreye yönelik olarak oluşturduğu direktifler, programlar ve uluslararası antlaşmalarla birlik ülkelerinin ve Almanya’nın da enerji politikalarına yön vermektedir.

Dünyanın güçlü ekonomilerinden biri olan Almanya’nın enerji ihtiyacı göz önüne alındığında enerji politikaları pek çok ülke için örnek oluşturmaktadır. Enerji arz güvenliği, enerji verimliliği ve çevre ekseninde oluşturulan politikalar değişen küresel enerji piyasalarına uyumu kolaylaştırırken, Federal hükümet tarafından yenilenen plan ve programlar dinamik ve geleceği öngören bir enerji altyapısının oluşturulmasına destek olmaktadır. İç politikada AB’nin bağlayıcı yasal ve kurumsal düzenlemelerinin yanı sıra

⁵¹⁰ Green Paper: Towards A European Strategy For The Security Of Energy Supply, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52000DC0769> (15.05.2018).

⁵¹¹ Green Paper: A European Strategy For Sustainable, Competitive And Secure Energy, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum:127062> (15.05.2018).

⁵¹² Emirhan Göral, “Avrupa Enerji Güvenliği ve Türkiye”, *Avrupa Araştırmaları Dergisi*, C. 19, S. 2, 2011, ss. 121-122.

uluslararası antlaşmalara yönelik taahhütleri ve uygulamalarıyla Almanya küresel enerji piyasasında önemli bir aktör konumundadır. Almanya, yenilenebilir enerjiye geçişte yasal ve kurumsal alanda gerekli düzenlemeleri pek çok ülkeden daha önce gerçekleştirmiştir. 1980’li yıllardan itibaren yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik çeşitli programlar uygulamaya geçirilmiştir. 1991 yılında yürürlüğe giren “Şebeke Besleme Kanunu” ile rüzgâr ve diğer yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi alım garantili tarife sistemiyle desteklenmiştir. Yenilenebilir enerji teknolojileri de tek bir tarife kapsamında teşvik edilmiştir. 2000 yılında Sosyal Demokrat ve Yeşiller Partisi Koalisyonu tarafından çıkarılan “Yenilenebilir Enerji Kanunu” (EEG) kaynak bazında tüm yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten tesislerin kurulu gücü ve tesisin işletmeye girdiği tarihten itibaren 20 yıllık bir süre için alım garantisi getirmiştir. Almanya’da yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin hızla artmasını sağlayan tarife garantileri bir çok ülkede örnek alınarak uygulanmaktadır.⁵¹³ EEG, en son 2016 yılında olmak üzere birkaç kez değiştirilmiş, değişen koşullara ve sektörlerin ihtiyaçlarına uygun yeni düzenlemeler getirilmiştir.

Nükleer ve fosil kaynaklı enerji üretiminin payının giderek azaltılması yönünde yenilenebilir kaynaklara uygulanan teşvikler Almanya’yı yenilenebilir enerji üretiminde dünya ülkeleri arasında üst sıralara taşımıştır. Almanya’da yenilenebilir enerji kaynakları için uygulanan teşvik mekanizmaları; “tarife garantisi”, “prim tarife garantisi”, “yenilenebilir enerji kota uygulaması ve yeşil sertifika sistemi”, “yenilenebilir enerji ihaleleri”, “kendi ihtiyaçlarını karşılamaları için nihai tüketicileri teşvik eden politikalar”, “vergi düzenlemeleri”, “krediler ve sübvansiyonlar”dır.

Tarife garantisinde devlet, belirli bir süre kapsamında dağıtım şirketlerinin, belirlenmiş sabit bir tarife üzerinden buldukları bölgedeki yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik enerjisini satın almalarını garantilemektedir. Tarife garantilerinin belirlenmesinde kullanılan kaynak ve teknoloji türü, projenin yeri, kurulacak sistemin büyüklüğü etkili olmaktadır. Bölgeler arasındaki kaynak ve proje bazında ortaya çıkan farklılıklar dengelenmektedir. Prim tarife garantisinde, üreticilere elektrik piyasasında oluşan fiyata ilave bir prim ödenmektedir. Bu teşvik mekanizmasında devlet genellikle

⁵¹³ Yüksel Bayraktar, Halil İbrahim Kaya, “Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Rüzgâr Enerjisi Açısından Bir Karşılaştırma: Çin, Almanya ve Türkiye Örneği”, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, C. 2, S. 4, 2016, ss. 7-9.

yenilenebilir enerji üreticilerine alım garantisi vermemektedir. Piyasa fiyatının biraz üzerinde prim verilmesi yönteminde, piyasa fiyatının belirlenen fiyattan yüksek olması durumunda ise üreticilere prim ödenmemektedir. Prim uygulamaları piyasada oluşan fiyattan bağımsız, sabit prim olarak belirlenebildiği gibi, piyasa fiyatının durumuna göre değişken prim olarak da belirlenebilmektedir. Yatırımcıların aşırı kâr etmesinin önüne geçerek hem sektörler arası hem de kaynaklar arası dengenin kurulmasında iki teşvik mekanizması da önem taşımaktadır.⁵¹⁴

Kota uygulaması ve yeşil sertifika sisteminde, devlet üretilen elektrik enerjisinin bir kısmının yenilenebilir kaynaklardan karşılanmasını zorunlu tutmaktadır. Devlet tarafından farklı kaynaklar için belirlenen farklı enerji üretim miktarının tamamlanması gerekmektedir. Kota sistemi Yeşil Sertifika ile birlikte uygulanmaktadır. Yeşil sertifika, yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi veya tesisin azalttığı karbon emisyonlarına göre verilen, fiyatı piyasa koşullarında belirlenen sertifikalardır. Bu teşvik sisteminde, kendileri için belirlenen kotayı dolduramayan üreticiler eksik kalan kısım için piyasadan sertifika satın alırken, kotanın üzerinde üretim yapanlar ise sertifika satarak gelir elde etmektedirler. Yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin maliyetlerini düşürerek yenilenebilir enerji üretimini destekleme mekanizmasının nihai tüketiciler üzerindeki ek maliyetlerini hafifletmeye yöneliktir. Yenilenebilir enerji ihaleleri, serbest piyasada elektrik fiyatlarının belirlenmesine yönelik bir uygulamadır. Devletin piyasa düzenleyen birimlerinin belirlediği kapasite ya da üretim miktarı üzerinden en düşük teklifi veren tedarikçinin seçilmesi için uygulanan ihale süreçleridir. Bu mekanizma ile yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi kontrol altında tutulmakta ve tarifeler serbest piyasada belirlenmektedir. Nihai tüketicilerin kendi ihtiyaçlarını karşılamalarına yönelik olarak uygulanan teşviklerden, çift taraflı sayaç sisteminde (net- metering) küçük üreticilerin yenilenebilir kaynaklardan ürettikleri elektriğin fazlasını perakende satış fiyatıyla şebekeye vermelerine imkân tanınmakta, fatura dönemi sonunda ilgili şebeke işleticisinden tedarik edilen elektrikten şebekeye verilen fazla elektrik tutarı düşülerek ödenecek fatura miktarı azalmaktadır.⁵¹⁵ Bu teşvik sistemindeki diğer uygulamada yenilenebilir enerji tesisinde üretilen elektrik belirlenen zaman diliminde tüketilmemesi

⁵¹⁴ Ahmet Ulusoy, Ceyda Bayraktar Daştan, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi”, *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, C. 7, Yıl 7, S. 17, 2018, ss. 132-135.

⁵¹⁵ Ulusoy, a.g.m., ss. 132-135.

halinde şebekeye verilmekte ve piyasa düzenleyicisinin belirlediği şartlarda değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi amacıyla oluşturulan vergi teşvik sistemi, yatırımların maliyetinin azaltılmasına yönelik olarak indirimler, muafiyetler ve krediler şeklinde uygulanmaktadır.

Sübvansiyonlar, yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik yatırımların gerekli görüldüğü durumlarda belli bir oranının devlet tarafından karşılanması esasına dayanmaktadır. Almanya’da en çok tercih edilen uygulama tarife garantileridir. Ancak EEG’de yapılan değişikliklerle tarifeler ve ilave prim oranlarında azaltıma gidilerek yenilenebilir enerji piyasasının rekabete açılması yönünde köklü değişimler gerçekleştirilmiştir. 2017 yılında yürürlüğe giren yeni değişikliklerle garantili tarifeler kaldırılarak yenilenebilir enerji ihaleleri yöntemine geçilerek serbest piyasa koşullarına uygun bir süreç başlatılmıştır.⁵¹⁶

2. ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİYE GEÇİŞ SÜREÇLERİ

Nükleer ve fosil yakıtlardan sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçişte bölge genelindeki yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesi ve enerji sistemine entegrasyonu konusunda tüm dünyadaki işletmeler, politikacılar ve tüketiciler Almanya’yı örnek almakta ve izlemektedir. Almanya’nın enerji politikalarının amacı, ülkeyi dünyanın en enerji verimli ve çevre dostu ekonomilerinden biri haline getirmek şeklinde açıklanmaktadır. Aynı zamanda enerji fiyatlarının rekabetçi bir seviyede tutulması, yüksek refah seviyesinin devamlılığı ve enerji arzı güvenliği, ülkenin çevre politikalarının temelini oluşturmaktadır. Bu politikalar, dünyanın beşinci en büyük sanayi ülkesi için büyük zorlukları ve değişimleri de beraberinde getirmektedir. Bugün dünyadaki pek çok ülke Almanya’nın yenilenebilir enerji alanındaki hızlı gelişimini takip etmekte ve bu alandaki düzenlemelerini örnek almaktadır.

Almanya’da yenilenebilir enerjiye geçiş, 1960’lı yılların başında rüzgâr enerjisiyle başlamıştır. Günümüzde kara üstü (onshore wind energy) rüzgâr enerjisi Almanya’nın yenilenebilir gücünün en ucuz kaynağı durumundadır. Kara üstü rüzgâr

⁵¹⁶ Seda Cebeci, *Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi*, Ankara: Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No: 2977, 2017, ss. 26-38.

sektörü büyük oranda orta ölçekli firmalar ve küçük yatırımcılar tarafından idare edilmektedir. Ancak, yeni başlayan deniz üstü (offshore wind energy) rüzgâr sektöründe yatırım ölçekleri farklı gelişme göstermektedir. Almanya, 1970’li yıllardan başlarından itibaren dünyada artan çevre farkındalığının etkisiyle yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yolunda bir dizi yasal ve kurumsal değişiklikleri başlatmıştır. Almanya’da yenilenebilir enerjilerin kullanımındaki artış, başta elektrik sektörü için 1 Nisan 2000’den beri yürürlükte olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası’nın (EEG) bir sonucudur.

Almanya’nın temiz enerjiye geçişi bir dizi kanun ve programlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bunların bir kısmı AB mevzuatı kapsamında uygulanmış bir kısmı da ülkenin kendi ekonomik ve toplumsal gereklilikleri çerçevesinde ulusal düzeydeki düzenlemeleri içermektedir:

1974: Almanya Federal Çevre Ajansı (Umwelt Bundesamt /UBA) kurulmuştur. Mümkün olan en yüksek oranda kirleticilerden arındırılmış sürdürülebilir ve sağlıklı yaşam kalitesini tüm Alman toplumu için gerçekleştirme amacını taşıyan bu kurum atık önleme, iklim değişikliğiyle mücadele, pestisitlerin kullanımı gibi pek çok alanda faaliyet göstermektedir.⁵¹⁷

1977: Petrol krizine tepki olarak, binalar için maksimum enerji talebini ve ısıtma sistemleri için verimlilik koşullarını düzenleyen ilk “Isı Yalıtımı” ve “Isı İşlemleri” (Wärmeschutzverordnung - Wärmeschutz /WSVO) yönetmelikleri onaylanmıştır.⁵¹⁸ 1977’de Alman Federal Materyal Araştırma ve Test Enstitüsü (Bundesanstalt für Materialforschung und-Prüfung /BAM)’nın⁵¹⁹ önderlik ettiği çalışmalarla ısı yalıtımlı malzemeler ilk kez üretilmeye başlanmıştır. Aynı yıl nükleer enerji ile ilgili yapılan akademik çalışmaların ve bu konuda uzmanlar tarafından hazırlanan çeşitli raporların etkisiyle farklı çalışma grupları, enstitüleri bir araya getiren sivil toplum kuruluşu Öko-Institut (Institute for Applied Ecology) Freiburg’da kurulmuştur.

1978: Almanya çevre dostu ürünleri tasdik eden Blauer Engel (Mavi Melek) etiketini çıkartmıştır. Blauer Engel, çevrecilerden birliklere ve kilise gruplarına kadar

⁵¹⁷ <https://www.umweltbundesamt.de/en/the-uba/about-us> (14.11.2017).

⁵¹⁸ <https://www.dena-expertenservice.de/fileadmin/Fachinformationen/EnEV/WaermeschutzV-1977-Bundesgesetzblatt.pdf> (14.11.2017).

⁵¹⁹ <https://www.bam.de/Navigation/EN/BAM-Services/Reference-Materials-and-RRTests/reference-materials-and-rrtests.html>(14.11.2017).

farklılık gösteren bir koalisyon tarafından meydana getirilmiştir. Bugün ülkede 12000'in üzerinde ürün ve hizmet, arkalarındaki 1400'ü aşan şirketle bu etiketi almaya hak kazanmıştır.⁵²⁰

1980: Ekonomik büyümenin daha az enerji tüketerek de devam edebileceğini gösteren Energiewende (Enerji Devrimi) adlı çalışma Öko-Institut (Institute for Applied Ecology) Alman Ekoloji Enstitüsü tarafından yayımlanmıştır.⁵²¹

1983: Tarihte ilk kez Yeşiller Partisi Almanya federal meclisine girmiştir ve çevre sorununu ilk kez parlamentoda dile getirmiştir.

1986: Çernobil'de (Ukrayna), bir nükleer santralde yaşanan kazanın ardından beş hafta sonra Federal Çevre Ajansı, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety /BMUB) kurulmuştur.⁵²²

1987: Almanya Başbakanı Helmut Kohl, Almanya Parlamentosu'nda sera gazı etkisinin sebep olduğu iklim değişikliği tehdidinden bahsetmiştir. Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü, (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE) kristal silikondan fotovoltaik modüllerle, Rappenecker Hof'u Avrupa'daki doğa yürüyüşçüleri için ilk şebekeden bağımsız güneş enerjili dağ evi haline getirmiştir.⁵²³

1991: Helmut Kohl'un muhafazakâr Hıristiyan Demokratlar koalisyonu ve Libertarian FDP tarafından Yenilenebilir Enerji Şebeke Besleme Kanunu, kabul edilmiştir.⁵²⁴ Yasa ile ilk garantili tarifeler başlamış ve yeşil enerjinin geleneksel enerjiye göre öncelikli olması yönünde önemli bir adım atılmıştır. Elektrik Şebeke Besleme Yasası, yenilenebilir kaynaklardan (özellikle rüzgâr enerjisi) elde edilen elektriğin

⁵²⁰<https://www.blauer-engel.de/en/blue-angel/what-is-behind-it/an-environmental-label-with-a-long-history>(14.11.2017).

⁵²¹ <http://www.energiwende.de/start/> (14.11.2017).

⁵²² <https://www.bmub.bund.de/en/ministry/tasks-and-structure/#c6344> (09.12.2017).

⁵²³ Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme, *Annual Report 2006 Achievements and Results*, <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press-releases/2013/fraunhofer-ise-acquires-patent-portfolio-from-schott-solar.html> (09.12.2017).

⁵²⁴ Federal Ministry for The Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), *EEG - The Renewable Energy Sources Act The Success Story of Sustainable Policies for Germany*, ed. Gröschel Geheeb, July 2007, p. 4,

http://www.folkecenter.net/mediafiles/folkecenter/pdf/eeg_success_brochure_engl.pdf (09.12.2017);

https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/text.xav?SID=&tf=xaver.component.Text_0&toctf=&qmf=&hlf=xaver.component.Hitlist_0&bk=bgbl&start=%2F%2F*%5B%40node_id%3D'194562'%5D&skin=pdf&tlevel=-2&nohist=1 (09.12.2017).

sisteme verilmesi ve belirlenmiş fiyatlarla satın alınması konusunda elektrik firmalarını bağlayan bir düzenleme getirmiştir. Almanya’da Çernobil faciasından sonra radyasyondan etkilenen Schönauer kasabasında başlayan nükleer karşıtı halk hareketi olan “Schönauer Stromrebelln”⁵²⁵ (Kara Orman’daki küçük bir kasaba olan Schönau’nun Güç İsyancıları), Schönauer vatandaşlarının nükleer enerjiye karşı direnişleri ve yerel güç şebekeleri için mücadeleleri sonucunda bir halk hareketi oluşturmuştur.

1992: Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü, normal bir ailenin evdeki tüm enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir enerjilerden karşılayabileceğini göstermek için Almanya'nın Freiburg kentinde şebekeden bağımsız bir güneş enerjili ev inşa etmiştir.

1996: Devlete ait bir kalkınma bankası olan KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau), özellikle eski Alman Demokratik Cumhuriyeti'ndeki konut stokunun yenilenmesini desteklemek için “Karbon Azaltma Programı”⁵²⁶’nı başlatmıştır.

1997: Schönau’nun Güç İsyancıları (Schönauer Stromrebelln) sonunda kendi yerel şebekelerinin kontrolünü alarak yenilenebilir enerjileri arttırmaya başlamışlardır.

1998: Alman enerji piyasası “liberalleşmiştir”. Bu enerji sektöründe oldukça köklü değişimleri içermektedir. Örneğin, elektrik şirketleri ve şebeke operatörleri yasal olarak ayrı kuruluşlar haline dönüşmektedir. Yenilenebilir enerji alanında ise değişikliğin anlamı, yeni enerji sağlayıcılarının yalnızca yeşil elektrik satarak işe başlayabilecekleridir.⁵²⁶

1999: 100.000 Güneş Enerjili Çatı Programı, Almanya güneş enerjisi pazarına girmiştir. Buna ek olarak, yenilenebilir ısıtma sistemleri için çok yönlü bir mali destek programı olan Yenilenebilir Enerji Piyasa Teşvik Programı “Market Incentive Program for Renewable Energies / (Marktanreizprogramm)”⁵²⁷ başlatılmıştır. Program, KfW kalkınma bankası ve Federal Ekonomik Faaliyetler ve İhracat Kontrol Ofisi (The Federal

⁵²⁵ <https://www.ews-schoenau.de/energie-wende-magazin/zur-ews/geschichte-01-gegen-die-ohnmacht-kaempfen/> (09.12.2017).

⁵²⁶ Georg Kössler, *German Energy Transition*, <https://georg-koessler.de/german-energy-transition/> (25.11.2017).

⁵²⁷ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, http://www.measures-odyssey-mure.eu/public/mure_pdf/household/GER32.PDF (25.11.2017); Georg Kössler, “German Energy Transition”, <https://georg-koessler.de/german-energy-transition/> (25.11.2017).

Office for Economic Affairs and Export Control / Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA) tarafından desteklenmektedir.⁵²⁸

1999 - 2003: Almanya, bu dönemde bir “eko-vergi” yürürlüğe koymuştur; her yıl bir litrelik benzine ve bir kilowatt-saatlik fosil yakıt bazlı elektrik fiyatına bir kaç cent eklenmiştir; bunun sonucunda, yakıt tasarruflu otomobillerin daha fazla satışı ve daha düşük genel tüketim hedeflenmiştir.⁵²⁹

2000: Gerhard Schroeder’in yönetiminde Sosyal Demokratlar ve Yeşiller tarafından hazırlanan “Yenilenebilir Enerjiler Yasası” (Erneuerbare Energien Gesetz /EEG), 1991 tarihli yasanın yerine geçerek, Almanya’nın yenilenebilir enerjiye geçiş yönündeki hızlı değişiminin temelini atmıştır. Schroeder’in koalisyon hükümeti, nükleer santral sahipleri ile Almanya’daki nükleer santrallerin 2022 yılına kadar yavaş yavaş kullanımdan kaldırılması yönünde bir anlaşmaya varmıştır.⁵³⁰

2001: Avrupa Adalet Divanı, garantili tarifelerin “devlet yardımı” teşkil etmediğini ve bu nedenle yasal olduğunu onaylamıştır.

2002: Alman Enerji Ajansı (German Energy Agency / Deutsche Energie-Agentur DENA) tarafından konutlarda ve ticarete nihai kullanım verimliliğinin artırılmasına ağırlık veren “Enerji Verimliliği Girişimi” (Energy Efficiency Campaign / Initiative EnergieEffizienz) başlatılmıştır.⁵³¹ Birbirini izleyen iki değişiklikle birlikte, “Isıl Güç Kojenerasyon Yasası” (Combined Heat and Power CHP / Kraft Wärme Kopplungsgesetz) kabul edilmiştir. Kombine ısı ve gücü destekleyen en önemli gelişmelerden biridir.⁵³²

2004: EEG’de ilk değişikliğe gidilmiştir.⁵³³

⁵²⁸ http://www.bafa.de/EN/Federal_Office/Tasks/tasks_node.html (25.11.2017).

⁵²⁹ Federal Ministry of Finance, *Promotion of Environmental Protection in German Laws on Taxes and Levies*, 2nd (updated) version, April 2003, pp. 7-8.

http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finzen/Wirtschafts_und_Finanzdaten/Foerderung_des-Umweltschutze_im_Deutschen_Abgabenrecht_engl.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (25.11.2017).

⁵³⁰ https://www.clearingstelle-eeg.de/files/private/active/0/EEG_2000_Stand_2003-12-22.pdf

(25.11.2017); https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71110 (25.11.2017).

⁵³¹ <https://www.dena.de/en/topics-projects/energy-efficiency/> (25.11.2017).

⁵³² Industrial Efficiency Policy Database, <http://iepd.iipnetwork.org/policy/chp-law-kraft-w%C3%A4rme-kopplungsgesetz> (25.11.2017).

⁵³³ Act On Granting Priority To Renewable Energy Sources (Renewable Energy Sources Act), 21 July 2004, ss. 12-14, http://www.pvupscale.org/IMG/pdf/D4_2_DE_annex_A-2_eeg_act_text_en.pdf (25.11.2017).

2005: Daha önce telekomünikasyon ve posta hizmetlerini denetleyen Almanya Şebeke Kurumu, kısmen yenilenebilir enerjiye bağlı şebeke ücretleri ile ilgili bir anlaşmazlığı çözmek için elektrik şebekesini ve petrol piyasasını denetlemeye başlamıştır. AB, 2003 yılında kabul ettiği direktif hükümlerine uyum olarak emisyon ticareti sistemini başlatmıştır. 7 Temmuz 2005’de Enerji Endüstrisi Kanunu (Energy Industry Act (Energiewirtschaftsgesetz /EnWG) revize edilmiştir.⁵³⁴

2007: Almanya Entegre Enerji ve İklim Programı, (The Integrated Energy and Climate Programme of the German Government) verimlilik ve yenilenebilir kaynaklar için yeni hedefler, politikalar ve destek planları tanımlamıştır.⁵³⁵

2009: EEG, ilk kez Sosyal Demokratlar ya da Yeşiller’in katılımı olmadan değiştirilmiştir; yeni yasa Angela Merkel’in koalisyonunun “pazar araçları” anlayışı üzerine yoğunlaşmıştır. “Isı İçin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası” doğrudan yenilenebilir kaynaklardan ısıtmayı ele alan ilk kanun olup, inşaat sektörünün yenilenebilir ısıtma sistemlerini uygulamasını zorunlu kılmıştır.⁵³⁶ (The Act on the Promotion of Renewable Energies (EE) in the Heat Sector- Renewable Energies Heat Act (EEWärmeG)).

Alman yasalarında Avrupa Birliği Eko-Tasarım Direktifi (Ecodesign Directive 2005/32/EC) yürürlüğe girmiştir.

Merkel’in koalisyonu Almanya'nın kalan 17 nükleer santralının faaliyet süresini 8 ile 14 yıl uzatmaya karar vermiştir.

Biyokütle Sürdürülebilirlik Yönetmeliği, (Biomass Electricity Sustainability Ordinance BiyoSt-NachVO) kabul edilmiştir.⁵³⁷

⁵³⁴ Directive 2003/87/Ec Of The European Parliament And Of The Council Of 13 October 2003, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20140430> (25.11.2017).

⁵³⁵ Federal Ministry for The Environment Nature Conservation and Nuclear Safety, *The Integrated Energy and Climate Programme of the German Government, December 2007*, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmuimport/files/english/pdf/application/pdf/hintergrund_meseberg_en.pdf (25.11.2017); Key Elements of an Integrated Energy and Climate Programme, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmuimport/files/english/pdf/application/pdf/klimapaketaug2007_en.pdf (25.11.2017).

⁵³⁶ http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Navigation/DE/RechtPolitik/Das_EEWaermeG/das_eewaerme_g.html (25.11.2017); http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Redaktion/DE/GesetzeVerordnungen/gesetz_zur_foerderung_erneuerbarer_energien_im_waermebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (26.11.2017)

⁵³⁷ http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/biomassestrom_nachhaltigkeitsv.html (26.11.2017)

2010: İlk Alman verimlilik fonu olan Özel Enerji ve İklim Fonu, karbon emisyon sertifikalarından elde edilen gelirle finanse edilmektedir. Bu sertifikaların düşük fiyat seviyesi nedeniyle, fonun hacmi yarı yarıya kesilmiştir. Merkel, nükleer enerji santrallerinin ömrünü uzatarak 2022 yılında alınan nükleer aşamalı olarak bitirilmesi kararını iptal etmiştir.

2011: Fukuşima'daki nükleer kaza, Merkel'in nükleer enerji konusundaki duruşunu tersine çevirmesine ve Schroeder'in nükleer enerjiye kademeli olarak son verme planını biraz daha hızlandırarak benimsemesine neden olmuştur; nükleer enerji üretim kapasitesinin % 40'ı bir hafta içinde temelli kapatılmıştır ve plana göre son tesis 2022 yılında kapatılacaktır.⁵³⁸ Almanya Enerji Politikalarında köklü ve hızlı bir değişimi öngören “Energiewende” (Enerji Dönüşüm / Değişim) kabul edilmiştir.

2012 Mayıs ayında Almanya güneş enerjisinden elde edilen 22 GW'lık elektriği ulusal şebekeye aktararak enerji ihtiyacının % 50'sini bu yolla karşılamıştır. Böylece güneş enerjisi üretiminde bir dünya rekoru kırmıştır.⁵³⁹

2013 Ocak: Yenilenebilir kaynaklar için sürşarj (ek ücret) kilowatt saat başına 5,3 cent'e çıkarılmıştır.⁵⁴⁰ Alman elektrik ihracatı da yaklaşık % 50 oranında artmıştır.

2014: Yenilenebilir kaynaklar için sürşarj, kilowatt saat başına 6,3 cent'e çıkarılmıştır. EEG Ağustos ayında değiştirilerek, yeni hükümet Aralık ayında bir “İklim Eylem Planı” ve “Ulusal Enerji Verimliliği Planı” kabul etmiştir. 2014 EEG değişikliği, yenilenebilir enerji politikalarında önemli bir destek olarak kabul edilmektedir.⁵⁴¹

2015: Değiştirilen EEG şartlarına uygun olarak, büyük fotovoltaik enerji santralleri için ilk açık arttırma gerçekleşmiştir.⁵⁴² Almanya, yeni bir enerji verimliliğine yönelik yeni uygulamalar paketini bu yıl içinde uygulamaya koymuştur (örneğin, ikamete mahsus olmayan binaların modernizasyonu için yeni bir destek programı gibi).

⁵³⁸ David Buchan, “The Energiewende-Germany's Gamble”, *Oxford Institute for Energy Studies*, (26), June 2012, pp. 2-4.

⁵³⁹<http://www.renewableenergyworld.com/articles/2012/05/germanys-day-in-the-sun-solar-hits-22-gw-mark.html> (28.11.2017).

⁵⁴⁰ <http://www.dw.com/en/germany-to-impose-cap-on-renewables-surchage/a-16555020> (28.11.2017).

⁵⁴¹ <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html> (28.11.2017).

⁵⁴² Craig Morris, Martin Pehnt, *Energy Transition German Energiewende*, eds. Rebecca Bertram, Stefanie Groll, Kathrin Glastra, Berlin: Heinrich Böll Stiftung, 2016, pp. 56-57.

2016: 8 Temmuz 2016 tarihinde, Alman yasa koyucu Alman Yenilenebilir Enerjileri Kanunu'nda (EEG 2017) bir sonraki reforma geçmiştir.⁵⁴³

2017: EEG, 2017 1 Ocak 2017'de yürürlüğe girmiştir.

3. ALMANYA'DA YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELECEĞİ: ENERGIEWENDE

Energiewende (enerji dönüşümü) oldukça köklü bir değişimdir ama gerçekleştirilmesi mümkün bir politikadır;

Çevreciler de dâhil olmak üzere pek çok grup başlangıçta enerji dönüşümü politikasına şüpheyle yaklaşmışlardır. Almanya'nın büyüyen endüstriyel ekonomisinin nükleer ve fosil enerjiye dayalı köklerini, yenilenebilir ve verimli enerjilere dönüştürme yolundaki kararlılığı, "21. yüzyılda yeni bir Almanya inşa etmek" şeklinde değerlendirilmektedir. Almanya'nın bu hedefe yönelmesinin temeli, yenilenebilir enerjinin çok daha hızlı yaygınlaştığı geçen yirmi yılı aşkın zamanda elde ettikleri deneyime dayanmaktadır. Yenilenebilir enerji beklenilenden çok daha güvenilir ve ucuz çözümleriyle Almanya'yı bu dönüşüme zorlamıştır. Güneşli ve rüzgârlı günlerde güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri artan bir şekilde ülkenin yarısının elektrik ihtiyacını karşılamaktadır ki; şaşırtıcı bir biçimde bundan sadece bir kaç yıl öncesine kadar kimse böyle bir ilerlemeyi tahmin etmemiştir. Son gelişmeler Almanya'nın tekrar yenilenebilir elektrik enerjisi hedefinin üzerine çıkacağını ve 2020'ye kadar enerjisinin % 40 fazlasını yenilenebilir enerjiden sağlayacağını göstermektedir. Ayrıca birçok Alman araştırma enstitüsü, hükümet ve hükümet kurumları yenilenebilir bir ekonomi için gerekli hesaplamaları yapmış ve bu durum büyük ses getirmiştir.

Energiewende vatandaşlar ve topluluklar tarafından yönlendirilmektedir;

Alman halkı temiz enerji talep etmektedir ve aynı zamanda bunu kendileri üretmek istemektedir. Yenilenebilir Enerji Kanunu, yenilenebilir enerjiden elde edilen tüm elektrik için şebeke erişimi önceliğini garanti etmek ve büyük ekonomik değişim

⁵⁴³ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, *2017 Revision Of The Renewable Energy Sources Act Key Points Of The Decision By The German Bundestag*, 8 July 2016, https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/eeg-novelle-2017-praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (28.11.2017).

beklentisiyle tasarlanmıştır. 2013'te yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların yarısından fazlası küçük yatırımcılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan büyük işletmeler küçük yatırımcılara nazaran şimdiye kadar daha az yatırım yapmışlardır. Yenilenebilir enerjiye geçiş küçük ve orta ölçekli işletmeleri büyük oranda desteklemiş ve güçlendirmiştir. Ayrıca kendi enerjilerini üretmeleri konusunda yerel toplulukların ve vatandaşların önünü açmıştır. Almanya genelinde bölgesel enerji devrimi devam etmektedir. Topluluklar yeni ortaya çıkan işlerden ve Euro bölgesindeki borç krizinden sonra, daha da önemli hale gelen artan vergi gelirlerinden faydalanmaktadır.⁵⁴⁴

Energiewende Almanya'nın savaş sonrası en büyük alt-yapı projesidir. Ülkenin ekonomisini güçlendirmekte ve yeni iş olanakları yaratmaktadır;

Geçişin ekonomik faydaları, beklenenin üzerindeki ek maliyetten ağır basmaktadır. Yüksek verimli yenilenebilir enerji ekonomisine geçmek için 200 milyar Euro'ya kadar çıkan yüksek ölçekli yatırımlar gerekmektedir. Yenilenebilir enerji geleneksel enerjiden daha maliyetli görünmektedir ama geleneksel enerji fiyatları yükselirken yenilenebilir enerji ucuzlamaktadır. Ayrıca fosil yakıtlar yüksek oranda sübvansede edilmiş bulunmaktadır, bu kaynaklara ödenen ücretin içinde çevresel maliyetler yer almamaktadır. Ülkenin enerji ithalatını, yenilenebilir enerjiyle değiştirerek Almanya'nın dış ticaret dengesinin iyileşmesi ve enerji güvenliğinin güçlenmesi hedeflenmektedir. Yenilenebilir enerji sektöründe hızla artan istihdam -ki bu geleneksel enerji sektöründekinden çok daha fazla bir seviyeye ulaşmıştır- 1990'daki uzlaşmadan beri işsizliği tüm zamanlardaki en düşük seviyesine indirmiştir. Sektörün sağladığı işlerin bir kısmı üretim işiyken birçoğu da tesisat ve bakım işleridir. Bu işler teknisyenler, tesisatçılar ve mimarlar için yerel olarak yaratılmıştır ve taşeron hizmet alınmasına müsaade edilmemiştir. Diğer ülkelere kıyasla Almanya'nın ekonomik ve finansal krizin çok daha iyi üstesinden gelmesine yardım etmiştir.

Energiewende ile Almanya endüstriyel gücü sadece elinde tutmayı değil aynı zamanda daha yeşil bir gelecek için uygun hale getirmeyi hedeflemektedir;

⁵⁴⁴ Craig Morris and Martin Pehnt, *Energy Transition German Energiewende Key Findings*, Berlin: Heinrich Böll Stiftung, 2014, p. 4, http://bantamsklip.org/wp-content/uploads/2015/07/German-Energy-Transition_en_Key-Findings.pdf (29.11.2017).

Alman iklim ve enerji politikaları ülkenin güçlü bir üretim üssü olma özelliğini kalıcı hale getirmek için tasarlanmıştır. Sanayi sektörü bir taraftan enerji verimliliğini iyileştirmek için teşvik edilirken; diğer taraftan sanayinin üzerindeki yükü hafifletmek için (bazıları fazla yüksek olan) muafiyetlerden düzenlemelere kadar her yönden desteklenmektedir. Yaygın bir yanılmanın aksine, yenilenebilir enerji Almanya'yı enerji yoğun endüstriler için çekici bir yer haline getirmiştir. 2012'te rüzgâr ve güneş enerjisi toptan elektrik piyasasında fiyatları % 10'dan daha fazla bir oranda düşürmüştür. 2010'dan 2013'e fiyatlar % 32 oranında düşmüştür. Daha ucuz elektrik daha düşük iş gideri anlamına gelmektedir. Çelikten cam ve çimento endüstrisine kadar birçok endüstri kolu bu düşük fiyatlardan yararlanmaktadır ve enerji dönüşümünün olumlu etkileri bugün daha da genişlemektedir. Güneş panelleri, rüzgâr türbinleri, biyokütle ve hidroelektrik santralleri, batarya ve depolama sistemi, akıllı şebeke ekipmanı ve verimlilik teknolojileri için talep artmaya devam etmektedir. Almanya sektörlerde gerçekleşen değişimin avantajlarını iyi değerlendirerek yüksek mühendislik teknolojilerini "Alman Malı" olarak geliştirmektedir. Yenilenebilir enerjiye ve enerji tasarrufuna odaklanma iş yatırımları için ileriye dönük yaklaşımın bir parçasıdır. Dünya yenilenebilir enerjiye geçtiğinde Alman firmaları bu pazarlar için yüksek kaliteli enerji, beceri ve hizmet temin etmek için iyi konumlandırılmış bir durumdadır.

Energiewende serbest piyasada yatırım garantisi sağlamaktadır ve küçük işletmelerin büyük şirketlerle yarışabilmelerine imkân vermektedir;

Almanya'nın enerji politikası, piyasa temelli araçların ve kanuni düzenlemelerinin bir karışımıdır. Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun altında yenilenebilir elektrik enerjisi yatırım güvenliğini sağlamak ve aile şirketleri ile küçük işletmelerin büyük şirketlerle yarışabilmelerine imkân tanımak için şebeke erişimi garanti edilmiştir. Bu politika, yeşil elektrik üreticilerine sabit bir oranda şebekeye enerji satma imkânı sağlamaktadır. Oranlar gelecekteki fiyatları düşürmek için zamanla düşme anlamına gelen "azalan" haldedir. Kömür ve nükleer enerjinin aksine, yenilenebilir enerji maliyetleri açık ve şeffaftır. Hükümetin rolü, sistemi kurma ve güvenceye alma hedefleri ve politikalarıyla tanımlanırken; piyasa yenilenebilir enerjiye ne kadar yatırım yapılacağına ve elektrik fiyatlarının nasıl geliştirileceğine kendisi karar vermektedir. Tüketiciler kendi enerji tedarikçilerini seçmekte özgürdür dolayısıyla elektriği daha ucuza satın alabilirler ya da % 100 yenilenebilir portföye sahip bir tedarikçiye geçebilirler.

Almanya, iklim değişikliği ile mücadelede nükleer enerjiyi yavaş yavaş kullanımdan kaldırmanın mümkün olabileceğini göstermektedir;

Bir çok ülke iklim taahhütlerini yerine getirmek için mücadele vermektedir. Kullanımdan kaldırılan nükleer güç, daha fazla yenilenebilir enerjiyle yer değiştirirken, geleneksel enerji fabrikalarının yerini daha yüksek verimlilik almıştır. Yenilenebilir enerji Almanya'nın emisyonlarını yıllık yaklaşık 130 milyon ton kadar azaltmaktadır. 2020 için ülke (1990'a göre) % 40'lık azaltma hedefine doğru ilerlemektedir.⁵⁴⁵

Energiewende oldukça geniş kapsamlıdır. Sadece yenilenebilir elektriği içermemekte aynı zamanda ulaşım ve konut sektöründeki enerji kullanımını da değiştirmektedir;

Almanya'nın enerji dönüşümü sadece elektrik sektöründeki nükleer ve kömürden yenilenebilir enerjiye geçişle ilgili değildir. Almanya'nın yaklaşık % 40'ı ısınmaya ve % 40'ı da ulaşıma harcanan enerji ihtiyacının yaklaşık % 20'si elektrik enerjisinden karşılanmaktadır. Nükleer enerjinin kullanımdan kaldırılması, rüzgâr ve güneş enerjisine geçişin ön plana çıkmasıyla halkın enerji sektörüne ilgisi daha da yoğunlaşmıştır. Aslında, Almanya verimli elektrikli ev aletleri ya da endüstriyel ekipmanların yanı sıra evlerdeki ısıtma sistemlerini büyük lde gereksiz hale getiren "pasif evler" gibi yüksek verimli bina teknolojilerinde de lider konumdadır. Ancak, bina yenileme oranlarının düşüklüğü bu alanda yaratılacak yüksek verimliliğin hızını kesmektedir. Bununla birlikte, enerjinin verimli kullanımı konusunda elektrik jeneratrlerindeki ya da büyük güneş enerjisi toplama alanlarındaki atık ısıyı değerlendiren merkezi ısıtma ağlarını komşuları Avusturya ve Danimarka kadar hızlı genişletmemiştir. Almanya için belki de en zorlu çaba dünya çapında elektrikli ve hibrit araçlara doğru yönelen ulaşım sektöründe yaratması gereken ivmedir. Almanya bu teknolojilerde lider değildir. Ulaşım sektöründeki en yüksek verimlilik bireysel hareketlilikten toplu taşımaya, büyük araçlardan elektrikli bisiklet gibi küçük araçlara dönüldüğünde elde edilecektir.

Energiewende süreklilik ve sürdürülebilirlik anlamlarını içermektedir;

⁵⁴⁵ Arne Jungjohann, *The German Energy Transition - Arguments for a Renewable Energy Future*, Heenrich Böll Stiftung, 13 February 2013, <https://ps.boell.org/en/2013/11/05/german-energy-transition-arguments-renewable-energy-future> (30.11.2017).

Nükleer enerjiden yenilenebilir enerjiye geçişin hazırlık aşaması uzun sürmüştür. Dört büyük kamu hizmeti kuruluşu (E.ON, RWE, Vattenfall, EnBW) yenilenebilir enerjiye geçişi geciktirmek ve çıkarlarını korumak adına ilk etapta sert bir mücadele vermişlerdir.⁵⁴⁶ Sonrasında RWE, uluslararası ölçekte nükleer tesislerin inşasını durdurmak için planlarını kamuoyuna açıklamıştır. EnBW, nükleeri daha fazla destekleme olasılığı pek mümkün görünmeyen Baden-Württemberg vilayeti sınırları içinde bulunmaktadır. Endüstri devi Siemens de, global portföyünde nükleer enerjiden uzak durmuştur ve yatırımlarında rüzgâr enerjisine ve hidro güce odaklanmak istemektedir. Halk yükselen perakende fiyatlarına rağmen büyüyen yenilenebilir enerji sektörlerini desteklemektedir. Siyasi arenada hangi stratejinin en iyisi olduğu konusunda anlaşmazlıklar ortaya çıksa da genelde tüm Alman siyasi partileri Alman halkının kararlı tutumları neticesinde Energiewende'yi desteklemektedir.

Almanya Energiewende'in maliyetinde lider ülke durumundadır. Bu maliyetler diğer ülkeler için daha katlanılır biçimde değişecektir;

Almanya, yenilenebilir enerjiye geçişte ekonomik alandaki uluslararası lider rolünden faydalanmıştır. Almanya, dünyanın en büyük yerel güneş fotovoltaik sistem piyasasını yaratmıştır. Almanya'nın taahhüdü ve Çin'in kitlesel ölçekli üretimi dünya çapında yenilenebilir enerji maliyetini düşürmede öncü olmuştur. Almanya'da fotovoltaik güç sistemi için belirlenen sistem ücretleri 2006'dan 2012'nin ortasına kadar % 66 oranında düşmüştür. Giderek düşen maliyetler nedeniyle diğer ülkeler için yenilenebilir enerjiye yatırım yapmak çok daha ucuz gerçekleşecektir. Bunun yanında, birçok ülke Almanya'dan çok daha iyi güneş kaynaklarına sahiptir; daha fazla güneş ışığı sebebiyle aynı güneş panelinden daha fazla enerji üretimi mümkün olacaktır.⁵⁴⁷

⁵⁴⁶ Nathalie Bernasconi-Osterwalder, Rhea Tamara Hoffmann, *The German Nuclear Phase-Out Put to the Test in International Investment Arbitration? Background to the new dispute Vattenfall v. Germany (II)*, The International Institute for Sustainable Development, June 2012, pp. 2-4. http://www.iisd.org/pdf/2012/german_nuclear_phase_out.pdf (30.11.2017).

⁵⁴⁷ Morris, Pehnt, 2014., a.g.e., s. 3.

4. ALMANYA'DA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA DAYALI YENİ BİR EKONOMİK SİSTEME GEÇİŞ

Energiewende, 1970'lerin nükleer karşıtı hareketlerine dayanmaktadır. İki farklı toplum kesimini muhafazakârlar ile çevrecileri bir araya getirerek çevre ekseninde ortak bir akıl oluşturmuştur. Petrol krizi bunalımı ve 1986 yılında Çernobil'de yaşanan nükleer felaket enerjide alternatif arayışlarına ve garantili tarifelerin yaratılmasına yol açmıştır.

“Energiewende” terimi, Almanya Uygulamalı Ekoloji Enstitüsü tarafından 1980 yılında yapılan bir çalışma sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu çığır açıcı yayın, ekonomik büyümenin daha düşük enerji tüketimi ile mümkün olduğunu iddia eden ilk çalışma olarak nitelendirilmektedir. 1982'de bir kitap olarak yayınlanan Energiewende'nin alt başlığı “Growth and Prosperity Without Oil and Uranium” Petrolsüz ve Uranyumsuz Büyüme ve Refah'tır. “Limits to Growth” (Büyüme Sınırları 1972) gibi daha önceki yayınlar, temelde spesifik çözümler önermekten uzak kalmıştır.⁵⁴⁸ Konu, 1998'de yayınlanan “Factor 4” gibi birçok kitapta ele alınmıştır. Energiewende ise, bütüncül bir çözüm öneren ilk çalışmalardan biridir ve içeriği yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğinden oluşmaktadır.

Uygulamalı Ekoloji Enstitüsü, hem çevreyle ilgili kuruluşların (örneğin, Friends of the Earth / Dünya Dostları) hem de araştırmaları finanse eden bir organizasyonun sağladığı fonlar ile kurulmuştur. Günümüze kadar Almanya'da doğal kaynakların korunması ve muhafazakârlık birbiriyle yakından ilişkili olmuştur bu durum Almanya'daki muhafazakâr politikacıların başka yerlerde olduğu gibi yenilenebilir enerjilere karşı olmadıkları anlamına gelmesi nedeniyle oldukça dikkat çekici bir niteliğe sahiptir. Uzun süre Almanya Rüzgâr Enerjisi Birliği'ne (BWE) başkanlık eden Peter Ahmels gibi yenilenebilir enerjilerin önde gelen destekçilerinin birçoğu Hristiyan Demokrat Birliği'nin (CDU) üyeleridir. 1980'lerin sonlarında Aachen'de Almanya'daki ilk garantili tarifelerin başlatılmasına yardım eden Almanya güneş enerjisi aktivisti Wolf von Fabeck'tir. Eski bir subay olan Fabeck, kömür santrallerinin emisyonlarının sebep olduğu asit yağmurunun etkilerini görünce önce çevreci, nükleer enerji santrallerini askeri saldırıdan korumanın imkânsızlığını fark edince de güneş enerjisi taraftarı olmuştur.

⁵⁴⁸Paul Hockenes, *The History of The Energiewende*, 20 June 2015, <https://www.cleanenergywire.org/dossiers/history-energiewende> (12.10.2017).

Fabeck'in güneş enerjisiyle ilgili düzenlediği ilk toplantılar yerel kilisede gerçekleştirilmiştir. "Der Ökologische Jesus" (Ekolojik İsa) adlı eserin yazarı Franz Alt'da, Almanya'nın muhafazakâr çevreci temsilcilerinden biridir. Bugün Almanya'daki birçok modern kilise güneş enerjili çatıya sahiptir.⁵⁴⁹

4.1. Wyhl Köyü'nde Hiç Kurulmayan Nükleer Santral

1973 yılında, Fransa sınırındaki Kaiserstuhl bağcılık alanında bulunan Wyhl köyünde bir nükleer santral kurmak için yapılan planların duyurulmasıyla toplumun geniş kesiminde güçlü ve sürekli bir direniş hareketi ortaya çıkmıştır. Köyün yakınlarındaki Freiburg'taki öğrenciler, Kaiserstuhl bağcılarıyla ve Energiewende'nin yazarı Florentin Krause gibi bilim insanlarıyla santralin kurulmasını önlemek için güçlerini birleştirmişlerdir. 1983'te Baden-Württemberg eyaletinin valisi, bitmeyen protestolar karşısında Wyhl projesi ve santral planlarından süresiz olarak vazgeçmek zorunda kalmıştır. Hareketin başarısı, Almanya ve Avrupa'daki insanların nükleer santrallerin kurulmasını engelleyebileceklerine inanmalarını sağlamış ve 1980'ler boyunca, yerel hareketler giderek güçlenerek, Almanya genelinde bir dizi yerel Energiewende grubu kurulmuştur. Bu nükleer karşıtı hareket, Yeşiller'in siyasi parti olarak kurulmasının bir nedeni olmuştur. 1980'lerde Yeşiller, istikrarlı bir şekilde oyların % 5'ten (Parlamentoya girmek için gereken sınır) fazlasına ulaşmaya başlamıştır.⁵⁵⁰

4.2. Petrol Krizi

Petrol krizleri, ilk olarak enerji verimliliği politikalarına yol açmıştır. 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan petrol krizleri, mevcut enerji arzının nasıl değiştirilebileceği konusunda toplumlara düşünmeye sevk etmiştir. Almanya ilk kez yükselen enerji fiyatlarının yaratacağı ekonomik riskin farkına varmıştır. Enerjinin korunması, ithal hammaddelere bağımlılığı azaltmanın da bir yolu olarak görülmüştür. Almanya'da başlangıçta bu yönde alınan tedbirlerin bazıları kısa bir zaman diliminde geçerli (Pazar günleri araba sürme yasağı gibi) veya sınırlı etkilere (yaz saati uygulaması gibi) sahiptir.

⁵⁴⁹ Morris, Pehnt, 2016., a.g.e., pp. 95-96.

⁵⁵⁰ Anna Milena Jurca, "The Energiewende: Germany's Transition to an Economy Fueled by Renewables", *The Georgetown Law Review*, V. 27: 141, 2014, pp. 144-147.

Ancak bu gelişmeler, yeni bir verimlilik politikasının temellerinin atılmasına yol açmıştır. Almanya Ekonomi Bakanlığı “Doğal Kaynakları Koruma - En İyi Enerji Kaynağımız” adıyla ilk kampanyayı başlatmıştır. 1976 yılında Almanya ilk bina yalıtımı şartlarını koyan Enerji Korunumu Yasası’nı geçirerek önemli bir adım daha atmıştır. Düzenlemeye göre: “Bina inşa edenler, enerji tasarrufu sağlamak için ısıtma ve soğutmada önlenebilir enerji kayıplarından sakınmayı sağlayacak yalıtımı tasarlamalı ve tesis etmelidir.” Bugün bile mevcut Doğal Kaynakları Koruma Yasası ilk yasanın bu ilk cümlesi ile başlamaktadır.

27 Haziran 1980’de Bundestag’ın “Gelecekteki Nükleer Enerji Politikası Araştırma Komisyonu” enerji politikası önerilerinin çoğunu “enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi” başlığı altında yapmaya başlamıştır. Taşımacılık sektörü için yapılan öneriler arasında “araçlarda belirli yakıt tüketimine ilişkin sınırlamalar getiren kuralların kabul edilmesi” ve “otobanda hız sınırlamaları” bulunmaktadır.

Bu öneriler, 1982 yılından itibaren halk arasında ihtilafli tartışmalara yol açmıştır. Alman hükümeti, otomotiv endüstrisine sadece kurşunsuz yakıtla çalışan katalitik konvertör takma zorunluluğu getirmiş, böylece petrol şirketleri sadece kurşunsuz yakıt satmak zorunda bırakılmış ve kamuoyunun değişiklik taleplerine bir son verilmiştir. Bu adımlar kirliliğin azaltılmasına yardımcı olmuştur ancak enerji korunumu konusunda istenilen ilerleme sağlanamamıştır. Yine de temel enerji kaynaklarını koruma düşüncesi Alman politikasının bir parçası olmaya devam etmiş ve 1970’lerden itibaren daha yaygın hale gelmiştir.⁵⁵¹ Kurşunlu benzin satışının AB’de yasaklanması ise, 2000 yılında Almanya’dan çok daha geç bir tarihte gerçekleşmiştir.

4.3. Çernobil ve Fukuşima Nükleer Reaktör Kazaları

1986’da Çernobil’deki (Ukrayna) reaktörün patlamasıyla Avrupa’daki radyoaktivite dedektörleri çevre radyasyonu seviyelerinde ani bir artış kaydetmiştir. Sovyetler Birliği başlangıçta kazayı açıklamasa da, Almanya’da yapılan radyo yayınları ile çocukların dışarıda oynamasının güvenli olmadığı duyurulmuştur. Alman yetkililerin

⁵⁵¹ Astrid Mignon Kirchhof, Helmuth Trischler, *Federal Republic of Germany Short Country Report*, February 2017, pp. 25-29, http://honest2020.eu/sites/default/files/deliverables_24/FRG.pdf (25.12.2017).

Çernobil'in olağan bir durum olmadığı, yetersiz Sovyet teknolojisinin bir sonucu olduğu yönünde tekrar tekrar açıklama yapmasına rağmen halkın nükleer reaktörlerin güvenliğine olan inancı kökten sarsılmıştır. 1986'daki asıl soru, Almanya'da nükleer enerjinin yerinin nasıl doldurulacağı konusunda yoğunlaşmaktadır. Alman mühendisler, politikacılar ve Merkel'in koalisyonunun da yıllar boyunca Alman nükleer santrallerinin güvenli olduğunu ve Çernobil'de meydana gelen türde bir kazanın Almanya'da yaşanmasının mümkün olmadığını defalarca anlatmalarına rağmen, halkın nükleer santrallere yönelik tepkisi azalmamıştır. 11 Mart 2011'de Fukuşima'da meydana gelen en son reaktör kazası politikacıların da yenilenebilir enerjilere yönelmesine neden olmuştur.⁵⁵²

4.4. Fotovoltaik Sistemler İçin Tam Maliyet Tazminatı

1980'lerin sonlarında, üç Alman şehrindeki yerel kuruluşlar Almanya'nın ilk ulusal garantili tarifelerinin uygulanmasının önünü açan uygulamayı, yani fotovoltaik için ilk tam maliyet tazminatını uygulamaya başlamıştır.

Asit yağmurları ve karbon emisyonunun sebep olduğu insan kaynaklı iklim değişikliği Almanya'da bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Hatta 1987'de Hristiyan Demokrat Parti'den Helmut Kohl "Sera etkisinden kaynaklanan ciddi iklim değişikliğinin tehlikesi" konusunda parlamentoda konuşmuştur.⁵⁵³

1980'lerin sonunda Wolf von Fabeck'in yeni kurulan Güneş Enerjisi Birliği (SFV), memleketi Aachen'de, kamu hizmet kuruluşlarının fotovoltaiklerden alınan bir kilowatt-saatlik güç için iki Alman Markı ödemelerini sağlamıştır. Çünkü kuruluşların maksimum elektrik talebini (bu fotovoltaiklerin dengeleyebileceği bir miktardı) karşılamak için zaten aynı miktarı ya da daha fazlasını ödedikleri kanıtlanmıştır. Bu uygulama -yani üretilen elektrik bedeline yapılan ödemenin yatırımın maliyetini karşılamak için yeterli olması- "Aachen Modeli" olarak bilinmektedir.⁵⁵⁴ Bununla birlikte, fikir aslında Almanya'da çıkmamıştır. Aachen, iki İsviçre kasabasında uygulanan benzer bir politikayı alıp uygulamıştır. Diğer iki Alman kasabası olan Freising ve

⁵⁵²Paul Hockenes, *The History of The Energiewende*, 20 June 2015, <https://www.cleanenergywire.org/dossiers/history-energiewende> (12.10.2017).

⁵⁵³ Jurca, a.g.m., s. 145.

⁵⁵⁴ <http://www.sfv.de/lokal/mails/phj/zehnjaam.htm> (12.10.2017).

Hammelburg, Aachen'den kısa bir süre önce bir tam maliyet tazminatı politikası uygulamışlardır, ancak en çok dikkati çeken Aachen olmuştur. Hammelburg'daki başarı öyküsünün arkasındaki kişilerden biri, daha sonra Sosyal Demokrat Hermann Scheer ile birlikte 2000 yılında Yenilenebilir Enerjiler Yasası'nın (EEG) en önemli mimarlarından biri olan Hans-Josef Fell (Yeşiller)'dir.⁵⁵⁵

İlk başlayan bu küçük, farklı başarı öyküleri, 1991'de Yeşiller ve Hıristiyan Demokratlar arasındaki sıra dışı bir koalisyonda Almanya'nın ilk ulusal garantili tarifelerinin uygulanmasını sağlamıştır. Ancak CDU'nun öne sürdüğü bir şartı gereğince: önerilen yasa, Hıristiyan Demokratlar ve Yeşiller arasında ortak bir çaba olarak değil, sadece Hıristiyan Demokrat'ların bir önerisi olarak sunulmuştur. İki sayfa uzunluğundaki yasa, 1990'daki parlamento oturumunda en sonda oylanmıştır ve yasanın geçmesinin temel sebebi, CDU'nun birkaç yel değirmeninin zaten pek zararı olmayacağını düşünmesidir.

4.5. AB Divanı: Garantili Tarifeler

2001'de Avrupa Adalet Divanı, garantili tarifelerin “devlet yardımı” olmadığını ve dolayısıyla yasadışı bir tahsisat olmadığını böylece de yenilenebilir enerjilerin yükselmesinin önünü açtığını belirtmiştir. Kanun, özellikle rüzgâr enerjisinde hızlı bir artışa neden olmuştur. Bu nedenle konvansiyonel enerji sektörü, politikanın yasallığını sorgulamaya karar vermiştir. AB Rekabet Sorumlusu Karel van Miert, garantili tarifeleri yasadışı tahsisatlar olarak gördüğünü belirtmiş ve o sıralarda Alman elektrik tedarikçisi Preussenelektra (2000'de Bayernwerk'le birleşerek E.ON Energie'yi kurmuştur) garantili tarifelerle ilgili mahkemeye gitmeye karar vermiştir. Mesele, Avrupa Adalet Divanı'na kadar gitmiş ve 2001'de Divan, garantili tarifelerin devlet yardımı olmadığına ve dolayısıyla yasadışı olmadığına karar vermiştir.⁵⁵⁶

Divanın açıkladığı gibi, AB üyesi ülkeler özel enerji şirketlerinin “bu tür enerjilerin gerçek ekonomik değerinden daha yüksek olan minimum fiyatlarla” yenilenebilir enerji satın almasını zorunlu tutabilir ve ikinci olarak bu zorunluluğun

⁵⁵⁵ <https://www.cleanenergywire.org/experts/fell> (12.10.2017).

⁵⁵⁶ The European Court of Justice, Preussen Elektra Case (Case C-379/98), 13 March 2001, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A61998CJ0379> (22.12.2017).

getirdiği mali yükün tüketicilere dağıtılmasını isteyebilir. Çünkü yenilenebilir enerji “çevreyi korumaya ve Avrupa Topluluğu ve üye ülkelerin savaşmaya söz verdiği iklim değişikliğinin temel sebeplerinden olan sera gazı emisyonunu” azaltmaya yardım edecektir.

Divan temel olarak, garantili tarifelerin büyük elektrik şirketleri de dâhil olmak üzere herkese açık olduğuna karar vermiştir, bu nedenle herhangi bir piyasa oyuncusuna karşı ayrımcılık yapmamakta ve sonuç olarak rekabeti bozmamaktadır. Ayrıca, Avrupa çapında desteklenen ortak menfaat hedeflerine ulaşmak için diğer enerji türlerinin aleyhine belirli bir enerji türünü teşvik etmemektedirler.⁵⁵⁷

5. ALMANYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI YASASI

Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Yasası, belli bir yatırımın boyut ve teknoloji bakımından gerçek maliyetini karşılamak için tam-maliyet tazminatını garanti etmektedir. Önerilen fiyatlar, yatırımları korumak için kurulum yılından başlayarak 20 yıl garantilidir. Ancak yeni kurulan sistemler için fiyatlar üreticilere fiyat baskısı getirmek için her yıl düşmektedir.

25 Şubat 2000’de Alman Parlamentosu Yenilenebilir Enerji Kanunu’nu (EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz /EEG) kabul etmiştir.⁵⁵⁸ EEG, 1991 tarihli Yenilenebilir Enerji Şebeke Besleme Kanunu’nun (Electricity Feed - In Law of 1991 /Stromeinspeisungsgesetz) yerini almıştır. Almanya’nın yenilenebilir enerjiye geçişteki demokratik süreçlerinin iki temel ayağı; Alman toplumunun nükleer enerji tesislerini kapatma yönündeki güçlü muhalefetleri ve küçük ölçekli yenilenebilir enerji üreticilerinin ulusal şebekeye elektrik satmasına imkân tanıyan alım garantili yenilenebilir enerji teşvikleri (feed-in-tariff)’dir. Her iki politika Almanya’daki çevre hareketinin kazanımlarıdır. 1991 yasası, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik için şebekeye erişim sağlamıştır. Dahası, kamu şebekesini işleten kamu hizmet

⁵⁵⁷ Morris, Pehnt, a.g.e., ss. 58-62.

⁵⁵⁸<https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/1-Gesetzgebungsverfahren-Uebersicht.pdf> (22.12.2017); https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/2-GesEntw_BT-Ds_14-2341.pdf (22.12.2017); https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/3-Beschlussempf_BT-Ds_14-2776.pdf (22.12.2017); https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/4-Gesetzesbeschl_BR-Ds_109-00.pdf (22.12.2017); https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/5-EEG_2000_BGBI-I-305.pdf (22.12.2017).

şirketlerine, bu yenilenebilir enerji santrallerinden temin edilen elektrik için alım garantili yenilenebilir enerji teşvikleri (feed-in-tariff) ödemelerini şart koşmuştur.⁵⁵⁹

1990 ve 2000'li yıllardaki yasalar Alman sivil toplum hareketlerinin etkisiyle temellenmiştir. 1991 tarihli yasa, nükleer karşıtı hareket tarafından ivmelenen pek çok bağımsız düşünce kuruluşu tarafından zaman içinde yenilenebilir enerji hareketine dönüştürülmüştür. Büyük elektrik üreticilerinin nükleer ve kömür bazlı tesislerden ürettikleri elektriğin yerini yenilenebilir enerji ile ikame etme düşüncesi Alman toplumunda yeşererek, Alman hükümetinin enerji politikalarına dâhil olmuştur.⁵⁶⁰

2000 yılında kabul edilen yeni EEG ile Yenilenebilir Enerji Şebeke Besleme Kanunu arasındaki temel fark, garantili tarifelerin artık perakende satış fiyatının yüzdesiyle bağlantılı olarak değil; bunun yerine, sistem büyüklüğü ve teknoloji türü bakımından belirli bir yatırımın gerçek maliyetine göre farklılık göstermesidir. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten üreticiler kanunla garanti edilen bir fiyatla ulusal elektrik şebekesine satış yapabilecektir. Dağıtım operatörleri, elektrik üretim tesislerine (hidrodinamik güç, rüzgâr enerjisi, güneş radyasyonu enerjisi, jeotermal enerji, biyokütleden gelen gaz) bağlanmakla yükümlüdürler ve tanımlanan hükümler uyarınca elektrik satın almak durumundadırlar. Elektrik üretiminde yenilenebilir enerjilerin payı 1990'da % 3,4'ten, 2000 yılında % 6,7'ye yükselmiştir. Rüzgâr türbinleri, fotovoltaikler, biyokütle, jeotermal enerji ve hidro kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi alım garantili teşvikler 20 yıl olarak sabitlenmiştir. Tarifeler esnek ve yeni üretime başlayan tesisler için her yıl düşecektir.⁵⁶¹

EEG, ilk kez 1 Ağustos 2004 tarihinde değiştirilmiştir. 2004 tarihli kanun, 2000 yılı EEG'nin yerini alırken, önceki yasanın genel prensiplerini korumuştur. Yeni kanun yenilenebilir enerjilerin toplam elektrik arzındaki payını 2010 yılı itibarıyla en az % 12,5'e, 2020 yılına kadar en az % 20'ye çıkarmayı hedeflemiştir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha da geliştirilmesi için yeni teknolojilerin kullanarak elektrik üretiminde sağlanacak tasarrufla maliyetlerde düşüşe katkıda bulunacaktır. EEG

⁵⁵⁹ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-21002-en.php> (22.12.2017).

⁵⁶⁰ 1990'lı yıllarda 1000 Çatı programı ve 1999-2003 arasında 100.000 çatı programı federal düzeyde uygulanmıştır, ayrıca eyalet hükümetlerinin de programlarına dâhil edilmiştir. Bu tür destekler kısmen hibe programlarıyla desteklense de, Yenilenebilir Enerji Yasası yatırımcının 20 yıl önünü görmesini, yatırımın geri döneceğine dair bir garantisinin olmasını sağlamıştır

⁵⁶¹ <http://www.bmub.bund.de/en/service/chronology/chronology-a-timeline/2000/> (25.12.2017).

değişikliği aynı zamanda, direktifte tanımlanan tüm yenilenebilir enerjilerin EEG kapsamına dâhil edilmesini sağlayarak, elektrik sektöründeki yenilenebilir enerjilerin teşvikine ilişkin Eylül 2001 tarihli AB direktifinin uygulanmasına da yardımcı olacaktır. Bununla birlikte, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası uyarınca yapılan ödemeler, yalnızca yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretimi için söz konusudur. İletim şirketleri yenilenebilir kaynaklardan ve maden gazından üretilen elektriğin tümünü kurulum operatörlerinin bağlantı maliyetlerini karşılaması kaydıyla öncelikle satın almak ve şebekeye vermekle yükümlü tutulmuşlardır. Yenilenebilir enerjilerin elektrik sistemine entegrasyonunu kolaylaştırmak için yeni yasa ile 500 kW veya daha fazla kapasiteli tesislerin sisteme kaydedilmesini zorunlu tutmuştur. Yeni EEG şebeke operatörlerine ödenecek destekler için sabit tarifeler öngörmüştür. Tarifeler enerji kaynağının türüne ve kurulumun boyutuna göre değişiklik göstermektedir.

Rüzgâr enerjisi destekleri, enerjinin karada veya denizde üretilmesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. 2005 yılı için yeni EEG kapsamındaki ücretler, rüzgâr enerjisinden elde edilen elektrik için 5.39 Euro cent/kWh, olarak belirlenmiştir. Rüzgârdan üretilen elektrik için, diğer enerji kaynaklarından farklı özel düzenlemeler yapılmıştır. Yasa, rüzgâr kaynağından üretilen elektrik için iki farklı fiyat uygulaması öngörmüştür. Kara kurulumlu rüzgâr santralleri için, devreye girdikten sonra ilk beş yıl boyunca bir başlangıç ücreti ödenecektir. Bu ilk beş yıldan sonra, daha düşük bir temel ücret uygulanacaktır. Bununla birlikte, rüzgâr koşullarına göre yüksek ücretlerin süresi uzatılabilecektir. Toplam ödeme süresi 20 yıl ile sınırlandırılmıştır. Açık deniz rüzgâr santralleri için başlangıç ücretleri 12 yıl ödenecektir. Bu süre, sahil şeridinden daha uzakta bulunan ve daha derin suda inşa edilen tesislerle ilgili olarak teknolojik gelişmeleri ve bu gelişmelerin ekonomik etkinliğini göz önüne alarak ve maliyet düşürme potansiyelinin kullanımını optimize etmek için uzatılmıştır.⁵⁶²

2004'deki EEG, fotovoltaiklerle ilgili 100.000 Çatı Programı'nı ortadan kaldırmıştır. Bunun yerine artık güneş enerjisi sistemleri tam garantili tarifeler için uygun hale getirilmiştir. 2009'da yasa bir kez daha değiştirilerek genişletilmiştir.⁵⁶³ EEG'de 2012, 2014 ve 2016 yılında da değişikliklere gidilmiştir.

⁵⁶² <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-22369-en.php> (25.12.2017).

⁵⁶³ <https://financere.nrel.gov/finance/node/2740> (25.12.2017).

2009'daki EEG, Yeşiller Partisi'nin iktidarda olmadığı Sosyal Demokratlar ve Hristiyan Demokratlar'ın oluşturduğu koalisyon hükümeti tarafından değiştirilen ilk yasa olmuştur. EEG'nin temel prensipleri - garantili tarifeler ve yenilenebilir enerjinin önceliği - korunurken, bazı Sosyal Demokratlar ve Hristiyan Demokratlar, yenilenebilir enerjileri “piyasaya daha yakın” hale getirmek için politikanın değiştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla 2009 EEG'sindeki ana değişiklikler bu politikacıların piyasayla ilgili fikirlerini yansıtmaktadır. Yeni yasadaki değişiklik, rüzgâr enerjisi için daha yüksek bir tarifeli destek ile kara ve açık deniz rüzgâr enerjisinin gelişimini harekete geçirici diğer tedbirleri sağlamaktadır. Değişiklik, büyük ölçüde çelik ve bakır gibi hammaddelerin maliyetindeki artışa bağlı olarak rüzgâr türbini üreticilerinin karşılaştığı artan maliyetleri yansıtacak şekilde düzenlenecektir.⁵⁶⁴

Rüzgâr enerjisi üreticileri, artan şekilde garantili tarife almak yerine üretimini doğrudan enerji alışverişinde satmaya teşvik edilmiş ve ortaya çıkan ekstra iş yükü nedeniyle de “pazarlama avantajı” teklif edilmiştir. Almanya'nın geleneksel kara üstü rüzgâr enerjisi sektörünün çoğunluğu bu seçeneğe karşı çıkmaktadır çünkü beklenmedik kâr (hükümet politikasının değişmesi nedeniyle bir özel şirketin ya da kişinin mali kazanç sağlanması) sağlamaktadır ve tüketiciler için enerji dönüşümünün maliyetini gereksiz yere arttırmaktadır.

1 Ocak 2012'de, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası değişikliği yürürlüğe girmiştir. Hükümet yenilenebilir enerji elektrik arzında asgari olarak 2020'ye kadar % 35, 2030 yılına kadar % 50, 2040 yılına kadar % 65, 2050 yılına kadar % 80 paylarına ulaşmayı belirlemiştir. EEG'nin temel prensipleri, özellikle de yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin öncelikli olarak satın alınması, taşınması, dağıtılması ve kanuni tazminat ödemelerinin düzenlenmesi olarak açıklanmıştır. Fukuşima nükleer santralindeki kazanın ardından Muhafazakâr (CDU/CSU) ve neoliberal (FDP) partileri koalisyonunun aldığı kararlar 2012 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu'nda, nükleer enerjiden vazgeçilerek, elektrik sektöründeki yenilenebilir enerji rolünü daha da genişletecek düzenlemeleri içermektedir. Almanya, yenilenebilir enerjiyi genişletme konusundaki kararlılığını önceki yasaya göre arttırmıştır. Açık deniz rüzgâr (off shore wind) tarifeleri 0,13 Euro /kWh (0,19 Dolar /kWh) ile 0,15 Euro /kWh (0,21 /kWh)

⁵⁶⁴ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-24289-en.php> (25.12.2017).

arasında arttırılmıştır. Açık deniz rüzgâr türbinleri için başlangıç desteği, yaklaşık 0,15 Euro /kWh (0,21 Dolar /kWh)'dan 0,19 Euro /kWh (0,27 Dolar /kWh) seviyesine yükseltilmiştir. 2012 EEG, hem kara hem de deniz rüzgâr enerjisi için Alman referans verimlilik sistemini devam ettirmiştir. Sistem sadece rüzgârlı alanlarda rüzgâr enerjisinin geliştirilmesini değil, aynı zamanda daha az rüzgârlı alanlarda rüzgâr enerjisinin geliştirilmesini sağlamak için tasarlanmıştır. Sistemin başarılı olduğu kanıtlanmıştır. Günümüzde, Almanya'daki tüm rüzgâr enerjisinin yaklaşık % 60'ı ülkenin daha az rüzgârlı iç kesimlerinde geliştirilmiştir.⁵⁶⁵

5.1. 2014 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası

Ağustos 2014'te Alman hükümeti, Energiewende'nin arkasındaki itici güç olan Yenilenebilir Enerjiler Yasası'nda (EEG) kapsamlı değişikliklere gitmiştir. Bu değişiklikler enerji arz güvenliğini tesis etme ve maliyet sorunlarını gidermeye yönelik yeni girişimleridir. Yeni EEG, 1 Ağustos 2014'te yürürlüğe girmiştir. Güvenli, uygun maliyetli, tüketici dostu, verimli ve çevre dostu enerji ve gaz tedarikinin yanı sıra piyasada etkin ve sınırsız rekabeti ve elektrik sisteminin etkin ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamayı hedeflemiştir. 2014'teki EEG değişikliğinin amacı, yenilenebilir enerji kaynaklarını Almanya'da maliyet etkin ve istikrarlı bir şekilde devreye alınması için sisteme daha fazla entegre etmektir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin brüt elektrik tüketimi içindeki payının 2025'e kadar % 40 - % 45'e, 2035 yılına kadar % 55 - % 60'a, 2050 yılına kadar % 80'e çıkarılması planlanmıştır.⁵⁶⁶

Yeni kanun; rüzgâr, güneş ve biyogaz kapasitesinin arttırılması için yıllık hedefler belirlemiş ve bunu büyüme koridorları (growth corridor) olarak tanımlamıştır. RES teknolojisinin genişleme koridorları:

- Kara rüzgâr enerjisi - yılda 2,5 GW'lık net ilave;
- Offshore rüzgâr enerjisi - 2020 yılına kadar 6,5 GW ile 7,7 GW artı ilave (yılda 800 MW);
- Güneş enerjisi PV - 2,5 GW yıllık ilave;

⁵⁶⁵ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-25107-en.php> (25.12.2017).

⁵⁶⁶ http://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/renewable-energy-sources-act-ee-2014.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (26.12.2017).

- Biyokütle - 100 MW yıllık ilave; olarak belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerjiyi piyasaya daha iyi entegre etmek için, yeni yenilenebilir enerji santrallerinin operatörleri, üretilen elektriği bağımsız olarak ya da bir pazarlamacıyla pazarlamak zorundadır. EEG 2014, doğrudan pazarlamanın iki yolunu içerir. İlki, bir pazar primi almak suretiyle doğrudan pazarlama (sübvansiyonlu doğrudan pazarlama) veya bir sübvansiyon almadan doğrudan pazarlamadır (diğer doğrudan pazarlama). Yeni yasada doğrudan pazarlamadan muaf olan tesisler:

- 1 Ocak 2016'dan önce 500 kW'tan daha büyük kapasiteye sahip olmayan tesisler ile,
- 31 Aralık 2015 tarihinden önce 100 kW'tan daha büyük kapasiteye sahip olmayan tesisler olarak belirlenmiştir.

2017 yılından itibaren yenilenebilir enerji kuruluşları ihale yoluyla finansal destek alacaklardır. 1 Ocak 2016'dan önce devreye giren 500 kW'a kadar kapasiteli küçük ölçekli üretici şirketler sabit fiyatlı tarifelerle desteklenecektir.⁵⁶⁷

Yeni destek tarifeleri artan kapasite miktarına göre belirlenecektir. Eğer yeni tesisler hedefe ulaşırsa yenilenebilir kaynaklar için ödeme azaltılacaktır. Hükümet bu değişimin rüzgâr ve güneş enerjisi sektöründe en uygun maliyetli teknolojilere odaklanmasına yardımcı olacağını düşünmektedir. Yenilenebilir enerji gücünün payının artırılması ile yenilenebilir kalkınmanın daha iyi koordinasyonu ve şebekenin genişletilmesinin önü açılacaktır.

2014 yılındaki değişikliğin amacı, yenilenebilir enerji sektörünü piyasaya daha yakın hale getirmeye yöneliktir. Kaynak bazında farklılaşan ve azalan sabit fiyat alım garantileri, teknolojik kapasite düzenlemeleri piyasa temelli rekabete dayalı yeni bir sisteme geçişi ifade etmektedir. Yeni işletmeye girecek santrallere ürettikleri elektriği doğrudan piyasaya pazarlama zorunluluğu getirilmiştir. "Fark Sözleşmesi" (contract for difference) adı verilen bu düzenlemeyle üreticiler serbest piyasaya kendilerinin yapacakları satış üzerinden gelir elde edeceklerdir. Karşılaşabilecekleri finansal riskler içinde "değişken piyasa primi" adı verilen bir prim ile destekleneceklerdir. Değişken piyasa primi, aylık ortalama elektrik toptan satış fiyatı ile kanunda belirlenen sabit fiyat

⁵⁶⁷ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-145053-en.php> (25.12.2017).

arasındaki farktır. Ancak fiyatın sıfırın altında çıktığı saatler için söz konusu santrallere ödeme yapılmamaktadır. Değişikliğin nedeni yenilenebilir enerji maliyetinin (EEG surcharge) beklenenin üzerinde artması ve bu yükün nihai tüketiciler tarafından karşılanmasıdır.⁵⁶⁸ Mevcut kurulumlar ve çok küçük tesisler (100 kW'nin altında) bu düzenlemeden muaf tutulmuşlardır. 2004-2012 döneminde tarife değişiklikleriyle elektrik faturalarına yansıtılan ilave maliyetler kontrol altına alınmaya çalışılsa da, piyasada elektrik toptan satış fiyatlarının azalmaya devam etmesi sonucunda elektrik faturalarına yansıtılan maliyetler artmıştır. Yenilenebilir enerji sektöründe beklenmeyen orandaki kapasite artışı elektrik fiyatlarının düşmesine neden olmuştur. Bunun yanında daha önce işletmeye girmiş olan ve 15-20 yıl sabit fiyat garantisi alan santrallerin üretime devam etmeleri, kömür ve karbon fiyatlarındaki düşüş, enerji yoğun sektörlerde devlet tarafından tanınan muafiyetler de birim fatura başına yüklenen maliyetleri arttırmıştır.⁵⁶⁹

5.1.1. Kara ve Deniz Üstü Rüzgâr Gücü

Rüzgâr enerjisi konusunda önemli politika değişiklikleri yapılmıştır. Sektörün yıllık kurulum hedefi PV hedeflerine yakındır; sadece rüzgâr enerjisi hedef kurulum aralığı 2,4-2,6 GW olarak daha düşük tutulmuştur. Bu aralık aşılsa, yeni türbinler için gelecekteki garantili tarifeler daha hızlı azaltılacak; aynı şekilde, eğer kurulum daha az gerçekleşirse garantili tarifeler çabuk düşmeyecektir. Bu açıdan rüzgâr enerjisi alanında yapılan politika değişikliği mevcut fotovoltaik politikasına uyum sağlamıştır.

Ancak, PV ile rüzgâr enerjisi arasında iki önemli fark bulunmaktadır. İlk olarak, bu düzenlemede türbinlerin yenilenmesi yer almamaktadır. Bir rüzgâr türbini, 20 yıllık hizmetin ardından genellikle artık garantili tarifeye uygun olmadığına sökülmektedir. Böylelikle işgal ettiği arazi yeni yapılar için kullanılabilir hale gelmektedir. Bu işleme “yenileme/repowering” adı verilmektedir. Son yıllarda Almanya’da, yılda sadece birkaç yüz megavat kapasiteye sahip olan bu piyasa aralığı oldukça küçüktür. Ancak 2022’de

⁵⁶⁸ EEG Surcharge, ortalama aylık toptan satış fiyatı ile yasayla belirtilen çeşitli yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik için belirlenen ücret arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Yenilenebilir Enerji Çalışma Grubu, Kara Rüzgâr Özelinde Almanya Yenilenebilir Enerji Kanunu (EEG) 2017, 2018, ss. 1-4, <https://www.dunyaenerji.org.tr/kara-ruzgar-ozelinde-almanya-yenilenebilir-enerji-kanunu-eeg-2017/> (03.05.2018)

⁵⁶⁹ Kerstine Appunn, *Comparing Old And New: Changes to Germany's Renewable Energy Act*, 07 Oct 2014, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/comparing-old-and-new-changes-germanys-renewable-energy-act> (28.12.2017).

yılda birkaç GW'lık rüzgâr kapasitesinin yenilenmesi beklenmektedir. Bu nedenle, Alman rüzgâr enerjisi piyasasının, yeni politikayla birlikte 2020'li yıllara gelindiğinde 2,5 GWt (yeni yıllık hedef) artı 2,0 GWt (geri kazanım) seviyesinde (toplam 4,5 GWt) olarak gerçekleşmesi öngörülmektedir. İkinci olarak, deniz üstü rüzgâr enerjisi ayrı değerlendirilmektedir. Alman hükümetinin başlangıçtaki hedefi deniz üstü rüzgâr enerjisi için 2020 yılına kadar 10 GWt olarak belirlenmiştir. Ancak kısmen şebeke bağlantılarındaki gecikmeler nedeniyle deniz üstü rüzgâr çiftliği projeleri beklendiği kadar hızlı ilerlememiştir. 2020'ye kadar 6,5 GWt olarak tekrar belirlenen yeni hedefe ulaşılabilir görünmektedir. 2030'a kadar da Almanya'nın deniz üstü rüzgâr santralleri için 15 GWt'lık bir hedefi bulunmaktadır.

Garantili tarifelerdeki ve teknoloji koridorlarındaki değişikliklere ek olarak, Almanya'nın 16 eyaletinde, rüzgâr çiftlikleri ile yerleşim yerleri arasındaki asgari mesafe arttırılmıştır. Örneğin Bavyera, bir rüzgâr türbini ile sonraki bina arasındaki boşluğun, üst bıçak ucuna kadar olan türbin yüksekliğinin en az 10 katı kadar olması gerektiği gibi ciddi bir zorunluluk getirmiştir. Bu durumda, 200 metre yüksekliğindeki bir türbin, en yakın binadan iki kilo metre uzakta olmalıdır. Bu şart, Bavyera'da rüzgâr enerjisini ortadan kaldırır boyutta saptanmıştır. Türbinin yüksekliği, sadece göbek yüksekliği olarak değil, üst bıçağın ucuna kadar olan mesafe olarak tanımlanan bu düzenlemeye benzer bir düzenleme başka hiçbir eyalette getirilmemiştir. Deniz üstü rüzgâr enerjisi için iki hedef belirlenmiştir: 2020 yılına kadar 6,5 GWt, 2030 yılına kadar 15 GWt'lık santral kurulumu gerçekleştirilecektir.⁵⁷⁰ Garantili tarifeler 2018 yılına kadar yeni sistemler için sabit kalmıştır. Garantili tarifelerde her zaman olduğu gibi, yeni düşük fiyatlar sadece yeni kurulan sistemler için geçerli olacaktır, mevcut sistemlerde geçmişe dönük olarak uygulanmayacaktır.

⁵⁷⁰ Thoralf Herbold, *Legal Update German Renewable Energy Sources Act 2014*, 8 August 2014, pp. 2-3. https://www.google.com.tr/search?sourceid=navclient&aq=&oq=Legal+Update+German+Renewable+Energy+Sources+Act+2014&hl=tr&ie=UTF8&rlz=1T4PLXB_trTR684TR711&q=Legal+Update+German+Renewable+Energy+Sources+Act+2014&gs_l=hp....0.0.0.5655.....0.z5bodO23bxs&gws_rd=ssl (28.12.2017).

5.1.2. Pilot İhaleler

2017 yılında Almanya, 100 kilowattan daha büyük sistemlere yönelik garantili tarifeleri yavaş yavaş kaldıracak ve alıcıların satıcılardan teklif aldığı “açık eksiltme” (reverse auction) sistemine geçmiştir. Bu politika değişikliği ile yeni yeşil elektriğin maliyetini düşürerek daha satın alınabilir olma hedefine yaklaşılacağı öngörülmektedir.

Politika değişikliği, kısmen, başlangıçta küçük sistemler için istisnalar önermeyi amaçlayan Avrupa Komisyonu’nun talebi üzerine gündeme gelmiştir. Yayımlanan bir taslağa göre, 3 MW’tan veya üç türbinden (rüzgâr enerjisi söz konusu ise) daha küçük projeler ihale yapılmaksızın kurulabilir ve garantili tarifelerde olduğu gibi teklif verme prosedürü olmadan belirlenen bir tazminat alabilirler. Alman hükümeti, bu çağrıya, garantili tarifeler için uygun olacak sistemlerin boyutu için daha da düşük bir limit öneren bir politika değişikliği ile yanıt vermiştir.

Almanya’nın, enerji sektöründe daha önce ihaleler konusunda tecrübesi olmadığı için; 500 kW’tan daha büyük ve yere monte fotovoltaik sistemler için başlatılacak pilot ihaleler düzenlenecektir. Bununla birlikte Komisyon şartlarını biraz hafifletmiştir. Öncelikle, AB düzeyinde resmi olarak uygulanan kurulum boyutları koşulları, Almanya’nın önerdiği rakamlardan farklıdır. 500 kilowattan (3 MW’a kadar) daha büyük olan yatırımlar için ihale şartı gerekmektedir; ancak rüzgâr türbinlerinin sayısı düzenlemeyle 3’ten 6’ya çıkarılmıştır. En büyük rüzgâr türbininin 7,5 MW’lık bir kapasiteye sahip olduğu göz önünde bulundurulursa, ihale zorunluluğu olmayan en büyük rüzgâr çiftliği 45 MW’a kadar bir büyüklükte olabilir. Bu istisnaların nedeni, topluluk projelerinin ve enerji kooperatiflerinin katılımıyla ilgili endişeleridir. Dünyanın dört bir yanında, açık eksiltmeler yenilenebilir elektrik için oldukça düşük fiyatlarla sonuçlanmıştır, çoğu durumda kazananların belli büyük gruplar olarak ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Toplulukların ve küçük firmaların daha baştan ihalelere katılma ihtimallerinin düşüklüğü, yalnızca gerekli belgeleri sağlamak için bile ihtiyaç duyulan on binlerce Euro’luk masraflardan ötürü zora girmektedir. Almanya hükümeti bu olumsuzluklara karşın ihalelerde aktör çeşitliliğini (Akteursvielfalt) sağlamayı hedeflemektedir. Küçük oyuncuların da ihale kazanmalarını sağlamak için hükümet, yerel yetkililerle iyi bağlantıları olan şirketlerin, şehir dışından olan büyük firmalara kıyasla ihale elde etme şansının daha yüksek olmasını sağlayacak bir izin belgesi şartını

başvuru koşullarına eklemiştir. Dahası, garantili tarifelerden ihalelere geçiş, yalnızca ihalelerden daha düşük fiyatlar çıkması durumunda gerekli olacaktır.⁵⁷¹ Bununla birlikte dünyanın her yerinde ihalelerin yol açtığı önemli bir diğer risk ise, projenin gerçekleştirilmemesidir; bazen kazanan şirketler, sistem fiyatlarının düşmeye devam edeceği umuduyla kurulumu geciktirmektedirler.

2014 yılına ait EEG reformuyla, yenilenebilir enerji pazarındaki genişlemenin masraflarını azaltarak ve daha iyi dağıtarak, zorlu hedeflerin daha hassas bir şekilde kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Doğrudan pazarlama yükümlülüğüyle, piyasaya yenilenebilir enerjilerin girişinin kolaylaştırılması hedeflenmiştir. Federal hükümet, dünyadaki beşinci en büyük endüstriyel ülke olan Almanya'nın, enerji yoğun endüstriler için bile rekabetçi kalmasını sağlamayı ilke edinmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş maliyetleri dağıtıldığında, enerji tedarik şirketleri, şebeke operatörleri, enerji tedarik endüstrisi ve yatırımcıları gibi çok sayıda paydaşın ve ayrıca çok sayıda özel tüketicilerin de dâhil olmak üzere enerji tüketicilerinin endişeleri ve talepleri göz önüne alınmaktadır.

5.2. 2017 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası ve Yeni Düzenlemeler

1 Ocak 2017'de yürürlüğe giren son EEG ile Almanya yenilenebilir kaynaklar için ihale ile açık arttırmalara geçiş konusunda önemli bir değişim başlatmıştır. Almanya'da, 1990 yılından bu yana yenilenebilir enerji kaynaklarındaki hızlı üretim artışıyla birlikte Yenilenebilir Enerji Kanunu'nda (EEG) değişikliklere gidilmiştir. Reform niteliğindeki son değişiklik ile getirilen yeni açık arttırma sisteminin amacı her yıl ne kadarlık kapasitenin ekleneceği konusunda istikrarlı bir kontrolü muhafaza etmek ve piyasa-bazlı unsurları yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemek için sisteme entegre etmektir.⁵⁷²

8 Temmuz 2016 tarihinde, Almanya Federal Meclisi ve Almanya Federal Konseyi Yenilenebilir Enerjileri Kanunu'nda (EEG 2017) bir sonraki reforma geçmiştir. Yasa ile kamu ihalesi prosedürleri (açık satış) on shore / kara (kıyıya yakın) ve off shore / deniz (kıyıya uzak) rüzgâr, güneş ve biyokütle tesisleri için tarifeler açıklanmıştır. İhale

⁵⁷¹ Patrick Graichen, *A Radically Simplified EEG 2.0 in 2014 and .A Comprehensive Market Design Process*, Agora Energiewende, 2013, pp. 3-12, https://www.agora-energiwende.de/fileadmin2/Projekte/2013/EEG-20/Agora_Impulse_EEG2_0_EN.pdf (12.05.2018).

⁵⁷² Renewable Energy Sources Act (EEG 2017), https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/renewable-energy-sources-act-2017.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D3 (14.12.2017).

prosedürleri çoğu proje için 2017'den itibaren başlamıştır. Uzun yıllar tercih edilen politika aracı olan tarife garantileri (çoğu durumda) 20 yıllık sabit bir ödeme ve yenilenebilir kaynaklar için öncelikli şebeke erişimini garanti etmiştir. Mevcut politika, ülkede yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi konusunda yüksek yatırım hacmini sağlamış ve yenilenebilir enerji üretim kapasitesinde muazzam bir büyümeyi tetiklemiştir.

Almanya Enerji Bakanı Sigmar Gabriel, reformu “yenilenebilir enerjilerin finanse edilme biçiminde bir paradigma kayması” olarak dile getirmiştir: “Daha fazla rekabet, etkili idare ile sürekli büyüme, maliyetler üzerindeki kısıtlamalar, paydaş çeşitliliği ve şebeke genişlemesiyle bağlantı kurma enerji geçişinin sonraki evresi için koordinatlarıdır.”⁵⁷³ Reformla birlikte hükümet, daha önce 2014 EEG’de belirlendiği üzere 2025 yılında yenilenebilir elektriğin payını % 40 - % 45’e çıkarmak için önceden belirlenmiş olan hedefleri tekrar ederek, 2035 yılında % 55 - % 60 ve 2050 yılına kadar da en az % 80 seviyesinde tutmayı yinelemektedir.⁵⁷⁴

Her yıl ne kadar yenilenebilir enerji kapasitesinin inşa edilebileceğini belirleyen 2014 yılı “yayımlı koridoru” hedeflerine devam edilmektedir. Yenilenebilir enerjilerin destek ödemeleri, tarife garantisi yerine, rekabetçi bir süreçte açık arttırmalar yoluyla belirlenecektir. Yeni kanunla birlikte, sadece ihaleyi kazanan yenilenebilir enerji kurumunu yapacak olan birimler arz ettikleri enerji için ödeme alacaktır. Her yenilenebilir enerji kaynağı için (fotovoltaik, kara üstü rüzgâr, deniz üstü rüzgâr, biyokütle) uygun şekilde belirlenmiş ihaleler yapılacaktır. 750 kilowatt kapasitenin (biyokütle 150 kW’ın altında) altındaki küçük yenilenebilir enerji yatırımları ihale sisteminin parçası olmayacaktır. EEG 2014’ün güncel sistemi altında (küçük değişikliklerle) tarife garantisi almaya devam edeceklerdir. Bakanlık, on shore rüzgâr için bu kuralla ve “basit ve şeffaf” açık arttırma sisteminin birleşimiyle, küçük yenilenebilir enerji tesislerinin, vatandaş kooperatiflerinin ve küçük çaplı proje geliştiricilerinin aktif olarak piyasada kalmayı başaracağına inanmaktadır. Ancak, 6 türbinin altındaki rüzgâr çiftlikleri için bir istisna olmayacaktır çünkü bu durumun rekabeti azaltıcı etkisi söz

⁵⁷³ Arne Jungjohann, *Big Utilities Back In Control As Germany Overhauls Flagship Energy Policy*, 28 June 2016, <http://reneweconomy.com.au/germany-overhauls-flagship-energy-policy-68458/> (30.12.2017).

⁵⁷⁴ <http://www.bmwi.de/EN/Press/press-releases,did=770246.html> (30.12.2017).

konusudur. Belli şartlar altında, diğer Avrupa ülkelerinden şirketler yıllık kurulum kapasitesinin % 5'i oranında açık arttırmalara katılabileceklerdir.⁵⁷⁵

Revizyon, aşağıdaki üç prensibe dayanmaktadır;

1. Gelecekte Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının geliştirilmesi düşük maliyetli olacaktır.

2. Paydaş çeşitliliği sağlanacaktır. İhalelerde tüm paydaşların eşit şansı olacaktır.

3. Hükümet 2014 yayılım koridoruna sıkı sıkıya bağlı kalacaktır. Ancak, yenilenebilir enerjide sürekli bir artış yakalamak için belirlenen yayılım koridoru sisteme her yıl eklenecek yenilenebilir enerji kapasitesini sınırlamaktadır. Bu limitler teknoloji bazında belirlenmiştir.⁵⁷⁶

Yenilenebilir Enerji Kaynakları açık arttırmada 2017'den itibaren,

- onshore (kara üstü) rüzgâr enerjisi

- offshore (denizdeki) rüzgâr enerjisi

-fotovoltaikler (yere monte fotovoltaik tesisler için pilot ihaleler hali hazırda gerçekleştirilmiştir)

- biyokütle fonu ihaleye açılacaktır.

- Hariç tutulanlar; üretimi 750 kW veya daha az olan tesisler (biyokütle: 150 kW veya daha az).

- İhaleler yeni kurulan tesislerin % 80'ini kapsayacaktır.

5.2.1. Yayılım Koridoru

Onshore rüzgâr enerjisi;

- 2017, 2018 ve 2019 yıllarında her yıl 2.800 MW ve 2020 den itibaren, 2.900 MW (brüt) ihaleye açılacaktır.

⁵⁷⁵<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/law/renewable-energy-sources-act-eeg-latest-version-eeg-2017/> (30.12.2017).

⁵⁷⁶ <http://www.bmwi.de/EN/Press/press-releases,did=770246.html> (30.12.2017).

- 2016 yılının sonuna kadar ruhsat verilen tesisler ile 2017 veya 2018 de işletmeye açılan tesisler hala yasal tarife garantisi alabileceklerdir (2014 Yenilenebilir Enerjiler Yasası'na ilişkin geçiş hükümleri).

- Geçiş döneminde yatırımın öne alınmasını engellemek için, Mart - Ağustos 2017 arasında aylık 1,05 oranında özel fon kesintisi uygulanacaktır.

- Hedef miktar olan 2.500 MW'ın aşılması halinde, 2017 yılının son çeyreğinden itibaren çeyrek başına % 2,4'e kadar ilave fon kesintisi uygulanacaktır.

Offshore rüzgâr enerjisi;

- Mevcut offshore hedefi aynı kalacaktır.

- 2030 yılına kadar toplam 15.000 MW kapasiteli offshore rüzgâr çiftlikleri kurulacaktır.

- 2021 ile 2022 yılları arasında, kapasite her yıl 500 MW arttırılacak ve 2023 ile 2025 yılları arasında bu ilave yılda 700 MW'a çıkarılacaktır.

- 2021 yılında -şebekedeki tıkanıklıklar sebebiyle- yalnızca Baltık Denizi'nde bulunan rüzgâr çiftliklerine fon verilecektir.

- 2026 yılından itibaren, her yıl 840 MW offshore kapasitesi eklenecektir.

Fotovoltaik;

- Her yıl 600 MW ihaleye sunulacaktır. Aşağıdaki kategorilerde üretimi > 750 kW'tan daha az olan fotovoltaik tesisleri teklif verebilecektir:

- yere monte tesisler,

- çatı tesisleri ve

- diğer fiziksel yapılar üzerine kurulu tesisler (örneğin doldurulmuş araziler).

- "52 GW tavanı" açık arttırmalarda teklif veren tesisler için geçerli olmayacaktır.

Biyokütle;

- 2017, 2018 ve 2019'da, her yıl 150 MW; 2020, 2021 ve 2022'de ise her yıl 200 MW (brüt) ihaleye sunulacaktır.

- 150 kW veya daha fazla üreten tesisler fiyat teklifi verebilecektir.

- Mevcut tesisler (150 kW'tan daha az) esnek ve talebe dayalı bir şekilde elektrik üretmeleri koşuluyla 10 yıllık tamamlayıcı fonu almak için açık arttırmalara katılabileceklerdir.⁵⁷⁷

5.2.2. Maliyet Etkinliği

Yenilenebilir enerji kaynaklarının şebeke genişlemesi ile birleştirilmesinde, gerekli iletim şebekesi kapasitesi oluşturuluncaya kadar yeniden-dağıtım maliyetlerini sınırlamak için 3 önlem alınacaktır:

1. Kısıntıyı azaltmak amacıyla, elektriği ısı sektöründe kesilebilir yük/talep olarak kullanmak için bir araç sunulacaktır.

2. Şebeke tıkanıklıkları olan alanlarda yeni onshore rüzgâr tesisi inşası sınırlandırılacaktır.

- Almanya Ulusal Şebeke Kurumu (Bundesnetzagentur) şebeke tıkanıklıkları olan alanları şebeke genişleme alanları olarak tanımlamaktadır.

- Şebeke genişleme alanında yeni kurulacak onshore rüzgâr tesisi miktarı 2013 ile 2015 arasında ortalama yeni inşa miktarının % 58'i kadar olacak şekilde sınırlandırılmıştır.

- Besleme yönetimi tazmin kuralları aynı kalmaktadır.

3. Yeni offshore rüzgâr tesisi inşasını kontrol altında tutmak gerekmektedir.

- 2021'de, Baltık Denizi'nde 500 MW eklenecektir; 2022'de ise, Kuzey ve Baltık Denizi'nde ortak 500 MW eklenecektir.

- 2023 ile 2025 yılları arasında, her yıl 700 MW eklenecektir; 2026'dan itibaren ise, her yıl Kuzey'de ve Baltık Denizi'nde ortak 840 MW eklenecektir.⁵⁷⁸

⁵⁷⁷ Renewable Energy Sources Act (EEG 2017), https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/renewable-energy-sources-act-2017.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D3 (14.12.2017).

⁵⁷⁸ Federal Ministry For Economic Affairs and Energy, *2017 Revision Of The Renewable Energy Sources Act Key Points Of The Decision By The German Bundestag*, 8 July 2016, https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/eeg-novelle-2017-praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (28.11.2017).

Maliyet etkinliğini sağlamada referans gelir modeli uygulamalarına göre ihaleler için yeni düzenlemeler getirilmiştir.

Onshore Rüzgâr Enerjisi İhaleleri;

Bu sektör için bir tek kademe referans gelir modeli getirilmiştir:

- 20 yıl süren bir yeknesak garantili tarife rekabet ile belirlenecektir. Bu, sistemi sadeleştirecek ve doğrudan maliyet düşürme etkisi yaratacaktır.

- Ülke genelinde karşılaştırılabilir rekabet koşulları oluşturulacaktır. Ülke çapında yeni tesisler kurulacaktır. Daha rüzgârlı mevkilerde tesis kurmak için teşvikler sağlanacaktır.

- Fiyat teklifleri % 100'lük referans gelir değeri baz alınarak yapılmaktadır. Tüm Alman bölgelerinde fırsat eşitliği sağlamak için bir düzeltme faktörü kullanılmaktadır.

Offshore Rüzgâr Enerjisi İhaleleri;

Offshore rüzgâr enerjisi için merkezi 'Danimarka'⁵⁷⁹ hedef modeli uygulanacaktır:

- Rüzgâr çiftlikleri için ihaleye sunulacak olan yerleri hükümet önceden inceleyecektir. Bu, şebeke bağlantılarıyla en uygun birleşmenin sağlanmasını garanti edecektir.

- Diğer modellerin hepsinde çok sayıda şebeke bağlantısı kurmak gerekmektedir. Aksi takdirde rekabet söz konusu olmamaktadır. Bu da çok büyük ek masraflara yol açmaktadır.

- 2026'da yeni model uygulanmaya başlayıncaya kadar, hâlihazırda planlanmakta olan rüzgâr çiftlikleri arasındaki ihaleler geçiş bazında gerçekleştirilecektir. 2020'den sonra endüstrinin gelişiminde ani bir kesinti gerçekleşmemesi sağlanacaktır.

⁵⁷⁹ Danimarka, dünya ülkeleri arasında rüzgâr enerjisinden en fazla yararlanan ülkedir. Yıllık elektrik üretiminin % 50'den fazlası yenilenebilir enerjiyle karşılanmaktadır. Off shore rüzgar santrallerinde Avrupa'da en ön sıralarda yer almaktadır. Senem K. Dışkaya, "Türkiye'nin Enerji Güvenliğinde Yenilenebilir Enerji Etkisinin Politik Ekonomi Perspektifi", *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, C. 5, S. 2, 2017, ss. 136-137.

5.2.3. Paydaş Çeşitliliği

- Hedef, üst düzeyde paydaş çeşitliliği sağlamaktır.
- 750 kW alt sınırının amacı, küçük ve orta ölçekli fotovoltaik tesislerin ihalelere katılma zorunluluğundan muaf tutulmasıdır.
- Basit ve şeffaf ihale tasarımının amacı paydaş çeşitliliğini sağlamaktır.
- Küçük aktörler için Federal Hükümet danışmanlık ve destek hizmetleri de sağlayacaktır.
- Ayrıca, onshore rüzgâr fonu ihalelerinde fiyat teklifi veren o bölgede yerleşik sivil toplum kuruluşlarının enerji şirketleri için de esnek kurallar geçerli olmaktadır.
- Sivil toplum kuruluşlarına ait enerji projeleri için özel kurallar belirlenmiştir:
 - En az on özel kişiden oluşan ve oy hakkının çoğunluğunun bölge sakinlerine ait olduğu şirketlerdir. Hiçbir hissedar oy haklarının % 10'undan fazlasına sahip olamamaktadır.
 - En fazla 6 tesisten oluşan ve toplam üretimi en fazla 18 MW olan projelerdir.
 - Belediyelere yatırımın % 10'una kadar bir katılımında bulunma imkânı verilecektir.
 - Bu projelerin fazla masraflarını prefinansman etmek zorunda kalınmaması için esnek katılım kuralları getirilmiştir. Bir fiyat teklifi sunulurken, Emisyon Yasası altında bir onay gerekmemektedir. Yalnızca arazinin müsait olduğuna dair kanıt ve onaylı bir rüzgâr etüdünün sunulması yeterlidir.
 - Emisyon Yasası onayı alındıktan sonra olağan teminat bedelinin yarısının yatırılması gerekmektedir.
 - Gerçekleştirme mülleti iki yıla kadar uzatılabilir.⁵⁸⁰

⁵⁸⁰ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, *2017 Revision Of The Renewable Energy Sources Act Key Points Of The Decision By The German Bundestag*, 8 July 2016, https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/eeg-novelle-2017-praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (28.11.2017).

- Sivil toplum kuruluşlarının enerji projelerine fonlar, yaptıkları teklifteki fiyat bazında değil, fon kazanan en yüksek teklifteki fiyat bazında verilecektir. Yani, bu ihale düzenlemesi sivil toplum enerji projelerini desteklemek üzere tasarlanmıştır.

Merkel hükümeti, yeni yasanın yenilenebilir enerji dağıtımını daha öngörülebilir hale getirdiğini bu sayede şebeke genişlemesini ve Almanya'nın komşuları ve enerji endüstrisi için planlama güvenliğinin iyileştirilmesini sağladığını ileri sürerek savunmuştur. Eleştirmenler, hükümetin Energiewende'yi frenlemeye başladığını ileri sürmektedir. Yeşil aktivistler, hükümetin yenilenebilir enerji sektörünün hızla büyümesini yavaşlatmaya çalıştıklarını düşünmektedir. Almanya'da, 2010'dan bu yana, elektrik talebindeki yenilenebilir enerjilerin payı sürekli artmaktadır. Ancak hükümet, yenilenebilir enerjilerin büyüme hedeflerini 2025 hedefi olan % 40 ile % 45'i aşmayacak şekilde planlama yoluna gitmiş görünmektedir. EEG 2017, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olarak aşırı genişlemeden kaçınmayı ve rekabeti arttırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda, artık tarife garantisi ortadan kaldırılmaktadır. Ancak Almanya Federal Network Agency Düzenleme Kurumu (Bundesnetzagentur) tarafından yürütülen kamu ihalelerinde şirket tarifeleri için teklif vermek zorunlu olacaktır.⁵⁸¹

Yeni yasa yayılım koridoruna sıkı sıkıya bağlı kalarak, ihale sistemiyle bir arada yenilenebilir enerjilerin gelişim kontrolünü daha kolaylaştırmakta ve onu şebeke genişlemesine göre kontrol etmektedir. Enerji endüstrisindeki aktörler ve Almanya'nın komşuları için güvenlik planlamasını geliştirmektedir. Avrupa Komisyonu'nun pazar-bazlı yenilenebilir enerji desteği amacına uyum sağlamaktadır. Bakanlık, bu yolla yenilenebilir enerji için maliyetin sınırlandırılabilmesine inanmaktadır. 2015 yılında yere monte edilen güneş enerjisi kurulumu için bir açık arttırma ihale sistemi denemesi yapılmıştır. Yeni uygulamaya göre Federal Şebeke Kurumu (Bundesnetzagentur) yenilenebilir enerji kurulumu için ihale çağrısında bulunacaktır; hacimleri, 2025 yılında % 40 - % 45 yenilenebilir enerji hisseleri için ihtiyaç duyulan gelişmeyle örtüşecektir. 2017'den başlayarak yılda üç ya da dört sefer açık arttırmalar yapılacaktır (güneş enerjisi PV ve kara üstü rüzgâr). İhaleye katılanlar bir teminat depozitosu vermek zorundadırlar. Teklifler söz konusu projeye bağlı olacak ve bu teklifler genellikle diğer projelere

⁵⁸¹ Federal Ministry For Economic Affairs and Energy, *2017 Revision Of The Renewable Energy Sources Act Key Points Of The Decision By The German Bundestag*, 8 July 2016, https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/eeg-novelle-2017-praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (28.11.2017).

transfer edilmeyeceklerdir. En düşük teklifler açık arttırmaya çıkan kapasite hacmine ulaşılan kadar kabul edilecektir. İhaleyi kazanan şirket, 20 yıllık ihale kazandıkları fonlama oranını alacaktır. Vatandaş kooperatifleri de enerji projelerine katılabileceklerdir ancak onlar için özel kurallar uygulanacaktır.

Yeni kanun ile Energiewende'nin çeşitli aşamaları bir araya getirilmiştir. Bu yasadan önceki uygulamalarda yenilenebilir enerji, elektrik pazarı, enerji verimliliği, elektrik şebekesi ve dijitalleştirme ayrı unsurlar olarak değerlendirilmiştir. Energiewende'nin bu yeni aşamasında, bütün bu unsurlar tutarlı-genel çerçeveye alınarak bütünleştirilmiştir. Bu değişim, elektrik pazarının 1990 yılındaki serbestleşmesinden sonra Almanya'da enerji alanında gerçekleştirilen en büyük reformdur. Yenilenebilir enerjinin giderek büyüyen payını, elektrik pazarına uygun bir şekilde entegre etme yönündeki önemli bir adım niteliğindedir. Ülkedeki mevcut 1,5 milyon elektrik üreticisini ve tüketicileri birbirine bağlayacak geniş kapasiteli dijital alt yapının gelişimi kolaylaştırılmaktadır. Tek taraflı ulusal stratejiyi takip etmek yerine Avrupa Birliği'yle birlikte hareket etmek, reformla daha etkin bir hale dönüşmüştür. Enerji geçişi güçlü yasal ve ekonomik kurumların üzerine kurulmaktadır. Almanya ilk kez, böyle bir projede ile Avrupa Birliği yaklaşımını benimsemektedir. Enerji dönüşümüyle ilgili hazırlanan planların aşamalı olarak başarıyla uygulanmasının ardından Almanya'da 2017 yılında başlatılan değişimlerle enerji geçişinin yeni safhasına geçilmektedir.⁵⁸² Piyasaya uygun yenilenebilir enerji üretimi gerçekleştirilmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası 2014'te değiştirildiği zaman zorunlu doğrudan pazarlama ilk kez sisteme dâhil edilmiştir. Bunun anlamı elektriği üretenlerin onu satmakla da yükümlü olduklarıdır. Elektriği 'verme' den 'pazarlama'ya geçiş oldukça sorunsuz ilerlemiştir. 2017 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasasının girişi, fiyatları hükümet tarafından belirlenmiş teknoloji fonlama safhasını böylelikle tamamen kaldırmıştır.

⁵⁸² Beatrix Massig, *2017 German Renewable Energy Law (EEG 2017) And Cross-Border Renewable Energy Tenders German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy*, Division: European Electricity Issues, National and European Integration of Electricity Markets (IIIB3), <http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2017/Mar/8/Bmwi-2017-German-renewable-energy-law-EEG-2017-and-crossborder-renewableenergy-tenders.pdf?la=en&hash=F0B4747F830901A25885C1752FAAE800D84A41A0> (30.12.2017).

Rekabetçi ihalelerin sisteme girişiyle gelecekteki genişlemenin rekabetçi fiyatlandırmayla gerçekleşmesi garanti altına alınmaktadır. Fazladan fonlama olmayacaktır. Yeni kanun, ayrıca enerji geçişini karakterize eden yüksek seviyede pazar-paydaş çeşitliliğinin onaylanacağını da garanti etmektedir. “Vatandaşların enerji şirketi” tanımı kanunda ilk kez yer almaktadır. Bu gruplar için ihalelere basitleştirilmiş koşullarla katılım imkânı getirilmiştir. İhaleler kara üstü ve deniz üstü rüzgâr enerjisinin, fotovoltaik enerjinin ve biyokütlenin fonlanması için açılacaktır. Küçük tesisler bu şarttan muaf tutulmuştur. Bu tedbirler yenilenebilir enerjilerin elektrik tüketimindeki payını 2025 yılı itibariyle % 45’e kadar arttırmaya yardımcı olacak ve bu artışı daha uygun maliyetle gerçekleştirmeyi mümkün hale getirecektir.

Yenilenebilir enerjiye uygun elektrik piyasası oluşturulmaktadır. Her ne kadar piyasa, artan miktarda rüzgâr ve güneş enerjisi ile karakterize edilse de Almanya’nın enerji arzının ucuz ve güvenilir kalması önem taşımaktadır. Yeni yasa esnek arz, esnek talep ve depolama arasındaki yarış kurallara bağlamaktadır. Elektrik satan şirketlerin sorumluluklarına göre piyasada konumlanmaları sağlanmaktadır. Şirketlerin aynı kalitede hizmet vermeleri, elektriği aynı kalitede almaları ve aynı zamanda sisteme sokmaları ile mümkün olmaktadır. Bu da arzın güvenli kalmasına olanak tanıyacaktır. Elektrik piyasasının toptan satıştaki serbest fiyat düzenlemesi, gereken kapasitesinin yaratılması için yeterli yatırımın var olduğunu garanti altına almaktadır.

Almanya iklim hedeflerini başarmak için, linyit yakıtlı kapasitesinin % 13’ünü “güvenlik yedeğine” müteakip servisten çıkarma işlemlerini de yürürlüğe koymaktadır. Enerji geçişi için dijital altyapı yaratılmaktadır. Bu düzenleme, Almanya’da “akıllı sistemin”, “akıllı metre karenin” ve “akıllı evin” başlamasını belirtmektedir.⁵⁸³

5.2.4. Kara Üstü Rüzgâr Enerjisi

Kara üstü rüzgâr (on shore wind) ihaleleri bir başka ön koşula sahip olacaktır. Teklif verenler, projelerini Federal Emisyon Kontrol Kanununa (açık arttırmalarda geç evre) onaylatmak zorunda olacaktır. Buna karşılık, kara üstü proje geliştiricileri küçük bir

⁵⁸³ Federal Ministry For Economic Affairs and Energy, *The Next Phase Of The Energy Transition Can Now Begin*, pp. 1-3, https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/the-next-phase-of%20the%20energy-transition-can-now-begin.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (08.02.2018).

teminat bedeli sunmak zorundadırlar. Kurulumlar iki yıl içinde tamamlanacaktır. Rüzgâr enerjisi ihalelerinde vatandaş kooperatif katılımları farklı olacaktır. Küçük, yerel kooperatifler Emisyon Kontrol Kanunu gereğince bir teklif yapmadan önce maliyetli izin sağlamaktan muaf tutulacaktır ve diğer finansal öncelikleri de elde edeceklerdir.

Fiyat seviyesini en kısa sürede belirlemek için açık arttırmalar başta (2017’de 3 ve 2018’de 4) daha sık yapılacaktır. Yeni kurallar güçlü rüzgârı olan yerlerde etkili kurulumların yapılmasını desteklemek için tasarlanmıştır. Kara üstü rüzgâr enerjisi kurulumları için yıllık kapasite hacmi 2017-2019’da her yıl 2,8 GW olarak ve 2020’den sonra 2,9 GW olarak, 2025 yılı için % 45 yenilenebilir kaynak hedefinin olduğu da hesaba katılarak belirlenecektir. Bunun amacı son yıllarda oldukça büyüme gösteren özellikle deniz üstü rüzgâr yatırımlarının yayılım koridorunun içinde kalmasını sağlamaktır. Şebeke genişlemesini yenilenebilir enerji büyümesiyle daha iyi senkronize edebilmek için, “sıkışık şebeke alanları” diye adlandırılan yerlere doğru kara üstü rüzgâr santrallerinin genişleme hızı sınırlandırılacaktır. Bu alanlar Federal Network Agency (Bundesnetzagentur) tarafından belirlenecektir.⁵⁸⁴

5.2.5. Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi

Deniz üstü rüzgâr enerjisi (offshore wind) için çıkarılan yeni kanun 2021’de, ya da daha sonra üretime başlayacak olan kurulumlar için uygulanacaktır. 2025 itibariyle, hükümet gelecekte rüzgâr çiftlikleri olacak yerlerin keşfini kendisi yapacaktır, teklif verenler daha sonra belirlenen konuma bir rüzgâr çiftliği inşa etme hakkı için yarışa gireceklerdir. Bakanlık bu merkezi (Danimarka) modeli yeterli rekabeti sağlamak ve alan planlamasını, kurulum onaylamasını ve şebeke birleşimini daha uygun maliyetli ve uyumlu yapmak için tasarlamıştır.

2021 ve 2024 arasında geçici bir açık arttırma modeli uygulanacaktır: Önceden planlanan ve onaylanan rüzgâr çiftlikleri kısıtlı bir miktar kapasitede iki tur açık arttırmada yarışacaktır. Enerji bakanlığı daha detaylı bir zaman ve açık arttırma tasarım taslağını Şubat 2016’da yayınlamıştır.

⁵⁸⁴ Marike Endell, Jürgen Quentin, *RES Act 2017: New Auction With Specific Reference To Onshore Wind*, pp. 6-9, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/EEG/FA_Wind_RES_Act_2017_New_auction_system.pdf (14.12.2017).

2030 yılında deniz üstü rüzgâr genişlemesi 15 GW olarak kalacaktır. Her yıl açık arttırma yapılan kapasite hacmi bu hedefle uyumlu olacak ve 2021 ve 2022 arasında her yıl yaklaşık 500 MW; 2023 ve 2025 arasında 700 MW ve 2026 yılı ve daha sonrasında yıllık olarak 840 MW olacaktır. 2021 yılında, Baltık Denizi'nde sadece rüzgâr parklarına izin verilecektir bunun sebebi Kuzey Denizi'nde şebeke bağlantılarının olmayışdır.

5.2.6. Rüzgâr Enerjisi İçin Yeni Düzenlemeler

Değişken fiyatlar, değişen teknolojiler ve yasal koşullar göz önüne alındığında, kara ve deniz rüzgâr enerji kaynağı için ihale prosedürlerine özel kurallar uygulanacaktır.



Tablo 8: Rüzgâr Enerjisi İhale Koşulları

<i>KARA (ON SHORE) RÜZGÂR</i>	
İhalelerin başlangıcı:	İlk ihale günü 1 Mayıs 2017; 3-4 ihale/yıl
İhale hacmi:	2,800 MW/yıl (brüt) 2019'a kadar; 2,900 MW/yıl (brüt) 2020'den
Tavan fiyat:	7 cent/kWh; önceki ihalelere bağlı olarak 2018'de başlayan adaptasyon
Referans değer:	Teklifler “%100 mevki” baz alınarak hesaplandı; uygulanabilir tarife gerçek mevkiler için “düzeltme faktörleri” baz alınarak hesaplanmış ve 5 yıllık aralıklarla gözden geçirilmiştir.
Ruhsat:	Ruhsat, ihale sunulmadan 3 hafta önce yerinde olmalıdır.
Var olan rüzgâr çiftlikleri:	2016 yılında izin verilmiş ve 2018 yılının sonuna kadar yetkilendirilmiş rüzgâr çiftlikleri EEG 2014'ün altında fonlanmayı tercih edebilir (tarifelerin artan düşüşü).
İlave özellikler:	“Şebeke-genişleme alanlarında” Kısıtlı ihale hacmi Yerel “Sivil enerji şirketleri” için birçok avantaj
<i>DENİZ (OFF SHORE) RÜZGÂR</i>	
İhalelerin Başlangıcı:	İhale prosedürlerine dâhil olmayan projeler 2020'nin sonuna kadar yetkilendirilmiştir. 2017/2018 yılında iki ihale mevcut projeler için süreç 2021-2025 “Merkezi model” altındaki ihaleler 2021'den 2026'nın başına kadar
İhale hacmi:	2030'a kadar 15,000 MW toplam hacmi Hacim için süreç 2021-2025: 3,100 MW (500 MW Baltık Denizi rezerve) Hacim için süreç 2026-2030: 4,200 MW
Tavan fiyat:	2017/2018 yılında ihaleler için tavan fiyat 12 cent/kWh; sonraki ihaleler için tavan fiyatı 2018'de ki ihalede verilen en düşük teklif baz alınarak belirlenir; 2020'nin sonuna kadar yetkilendirilmiş projeler için var olan tarifeler EEG 2014'ün altında uygulanır.
“Merkezi model”	Rüzgâr çiftlikleri için alanlar devlet tarafından önceden geliştirilir; ihaleler sadece önceden geliştirilmiş alanlarda yürütülür; geliştiriciler ruhsata uymak ve şebeke bağlantısını almak zorundadır.

Kaynak: <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/reform-of-german-renewable-energies-act/> (30.12.2017).

6. ALMANYA'DA TEMİZ ENERJİ İÇİN POLİTİKALAR

2016 yılında Almanya'nın toplam elektrik üretimi 648 TWh olarak gerçekleşmiştir. Toplam (toplam talep 595 TWh net ihracatı 54 TWh) elektrik üretiminin % 23,1'i linyit, % 13'ü nükleer enerji, % 17,2'si kömür, % 12,4'ü doğal gaz, % 0,9'u

petrol, % 29'u yenilenebilir kaynaklar, % 4,2'si diğer enerji kaynaklarından elde edilmiştir. Yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi içinde rüzgâr gücü % 11,9'luk payla ilk sırada yer almaktadır. Biyokütle % 7'lik, fotovoltaikler % 5,9'luk, hidro enerji % 3,2'lik, evsel atıklar % 0,9'luk payla yenilenebilir enerji sektöründeki kalan üretimi karşılamaktadırlar. Almanya, dünyada en büyük doğal gaz, kömür ve petrol ithal eden ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkede, linyit ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dışında çok az yerli kaynak bulunmaktadır. Yıllık tüketim kişi başına yaklaşık 6300 kWh'dir. Enerji sektöründe kömürün üstünlüğü, Almanya'yı Avrupa'nın en büyük karbondioksit salınımı yapan ülkesi durumuna getirmiştir. 2022 yılında nükleer santrallerinin tamamını devre dışı bırakmayı hedefleyen ülkede yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisi içindeki önemi her geçen gün daha da ön plana çıkmaktadır.

Almanya, enerji ile ilgili politikalarında köklü dönüşümü ard arda çıkardığı bir dizi kanun ve uyguladığı sıkı plan ve programlar aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Bu aşamaların en önemlileri aşağıda listelenmiştir.⁵⁸⁵

A- Nükleer Enerjinin Yürürlükten Kaldırılması

B- Tarife Garantileri ve Yenilenebilir Enerji Kanunu

C- Emisyon Ticareti

D- Çevre Vergisi

E- Kojenerasyon Kanunu

F- Yenilenebilir Enerjiler Isı Yasası ve Genişletilmiş Piyasa Teşvik Programı

G- Şebeke Genişlemesi Hızlandırma Yasası ve Enerji Güç Hattı Uzatma Yasası

H- Enerji Tasarrufu Yönetmeliği ve Binalarda Enerji Performansı Direktifi

I- Enerji Kullanan Ürünler Kanunu ve Enerji ile İlgili Ürünler Kanunu

J- Uluslararası İklim Girişimi

K- Yenilenebilir Enerji Kanunu'nda Değişiklikler

⁵⁸⁵ Morris, Pehnt, a.g.e., s. 35.

6.1. Nükleer Enerjinin Yürürlükten Kaldırılması

Almanya'nın enerji geçişinin merkez parçası, nükleer enerjinin yürürlükten kaldırılmasıdır. Almanya nükleer enerjiyi gereksiz riskli, çok pahalı ve yenilenebilir enerjiye aykırı olarak görmeye başlamıştır. 2022'de Almanya'da son nükleer santralin de kapatılması planlanmıştır. 2011 yılının başında, 17 tanesi işler haldeyken; aşamalı olarak sayıları azaltılmaktadır. Ülke yenilenebilir enerjilerden üretilen elektrikle, doğal gaz türbinlerinden elde edilen enerjiyle, daha düşük enerji tüketimiyle (verim ve korunum), talep yönetimiyle ve aradaki zamanda geri kalan mevcut geleneksel elektrik santrali filosuyla nükleer enerjiden geride kalan boşluğu doldurmayı planlamaktadır.

Çernobil kazasının ardından, Almanya'da nükleer enerjiye yönelik ilk düzenlemeler 2000 yılının başında gerçekleşmiştir. Bu yıllarda Sosyal Demokratlar (SPD) ve Yeşiller Partisi'nin (Green Party) koalisyon hükümeti Almanya'da nükleer santrallerin kapatılması konusunda bir anlaşmaya varmışlardır. Elektrik Üretiminde Nükleer Enerjinin Aşamalı Olarak Kaldırılması Hakkındaki Kanun (The Act on the Structured Phase-out of Nuclear Power for the Commercial Production of Electricity) 27 Nisan 2002 tarihinde yürürlüğe girmiştir.⁵⁸⁶ O dönemde ülkede 19 tane nükleer santral faaliyette bulunmaktadır. Bu firmalara santrallerde kalan elektriği kilowatt-saati şebekede daha kritik bir alanda faaliyette olan bir diğer santrale aktarmaları şartıyla izin verilmiştir. Böylece firmalar kendi inisiyatifleriyle belirlenen kapatma programının öncesinde kendi santrallerini kapatma kararını verebileceklerdir. Almanya'nın dört büyük enerji şirketi (EnBW, RWE, Eon, ve İsveç Vattenfall) Schroeder'in hükümetiyle yaptıkları anlaşmaya uymak zorunda kalmışlardır ancak bunun iptal edileceğine yönelik bir bekleme stratejisi izleme yoluna da girmişlerdir. Bekledikleri gelişme, nükleer enerjiden hızlı bir şekilde yenilenebilir enerjiye geçiş yerine enerji ihtiyacının kömür ya da doğal gazdan sağlanmasına yönelik düzenlemelerdir.⁵⁸⁷

Eylül 2009'da seçilen Hristiyan Demokrat (CDU) ve Liberal Demokrat (FDP) koalisyon hükümeti, aşamalı olarak nükleer santralleri kapatma politikasını kaldırma yönünde kararlar almıştır. Eylül 2010'da, 1980'den önce yapılan reaktörler için sekiz

⁵⁸⁶ Axel Vorwerk, *The 2002 Amendment to the German Atomic Energy Act Concerning the Phase-out of Nuclear Power*, <https://www.oecd-nea.org/law/nlb/nlb-69/nlb69-vorwerk.pdf> (28.11.2017).

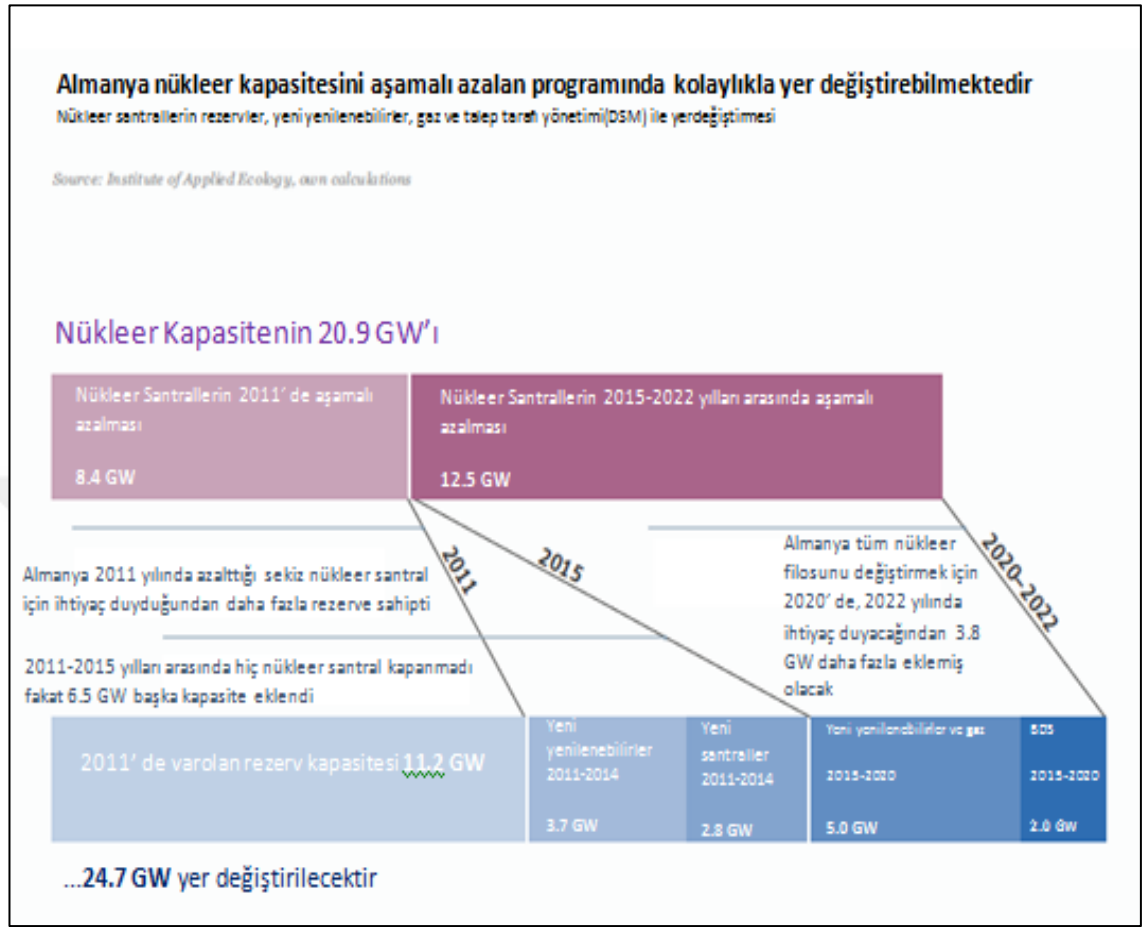
⁵⁸⁷ World Nuclear Association, *Nuclear Power in Germany*, <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx#ECSArticleLink1> (10.12.2017).

yıllık lisans uzatımları (2001’de kararlaştırılan tarihlerden) ve daha sonraki lisanslar için 14 yıl uzatma vermek üzere yeni bir anlaşmaya varmıştır. Bunun için operasyonel kârın yarısını alacak şekilde tasarlanmış bir yakıt vergisi de dâhil olmak üzere birkaç yeni önlem getirilmiştir. Bütün bu düzenlemeler, 11 Mart 2011 tarihinde Japonya’da Fukuşima bölgesinde nükleer erime gerçekleşmesinin ardından değişmek zorunda kalmıştır. Sadece Berlin’de yaklaşık 90.000 kişi nükleer enerjiyi sokaklarda protesto etmiştir. Bunun sonucunda Alman hükümeti derhal ülkenin 17 reaktöründen 8’ini kapatma kararı almıştır. Şansölye Merkel’in koalisyonu önceki nükleer enerjinin yürürlükten kalkmasına benzer bir zaman sınırını tekrar tesis etmeden önce, sadece birkaç aylığına bu kararı askıya almıştır. Mart 2011’de hükümet, 1980 ve öncesinde faaliyete geçen ülkenin nükleer güç reaktörlerinin kapatılması kararını vermiştir. Geriye kalan dokuz nükleer santralin her birine işletmeden çıkmaları için kesin bir tarih ayarlanmıştır. Mayıs 2011’de, nükleer enerji karşıtı federal devletlerin de baskısıyla, Merkel hükümeti bir önceki hükümetin aşamalı olarak devre dışı bırakma planını canlandırmaya ve 2022 yılına kadar ülkedeki tüm reaktörleri kapatmaya karar vermiştir. Ekim ayında bu önlemler, Almanya’nın Atom Enerjisi Kanunu’nda yapılan iki değişiklikle kabul edilmiştir.⁵⁸⁸

Bu düzenlemeler karbondioksit emisyonu azaltma hedeflerinin yanı sıra rüzgâr enerjisini desteklemeyi ve kömür ve gazla çalışan yeni tesislerin inşasını onaylamıştır. Nükleer sönümlenme, daha sonra, yenilenebilir enerji üretiminin sübvansiyonlar yoluyla arttırılmasına yönelik politikaların bir parçası haline gelmiştir. Alman enerji arzı içinde nükleer enerjinin payının (1999’da % 30) giderek düştüğü görülmüştür. Bu durum nükleer enerjiyi yavaş yavaş yürürlükten kaldırma politikasının işlediğini göstermiştir.

⁵⁸⁸ Nathalie Bernasconi-Osterwalder, Rhea Tamara Hoffmann, *The German Nuclear Phase-Out Put to the Test in International Investment Arbitration? Background to the new dispute Vattenfall v. Germany (II)*, The International Institute for Sustainable Development, June 2012, pp. 3-4. http://www.iisd.org/pdf/2012/german_nuclear_phase_out.pdf (30.11.2017).

Şekil 8: Almanya’da Nükleer Enerji Santrallerinin Kapatılma Süreçleri (2011-2022)



Kaynak: Craig Morris, Martin Pehnt, *Energy Transition German Energiewende*, ed. Rebecca Bertram, Stefanie Groll, Kathrin Glastra, Berlin: Heinrich Böll Stiftung, 2016, p. 37.

6.2. Tarife Garantileri ve Yenilenebilir Enerji Kanunu

Almanya’nın Yenilenebilir Enerji Kanunu (EEG), diğer ülkeler tarafından örnek alınmaktadır. Kanun, yenilenebilir enerjilerin şebekede öncelikli olduğunu ve yenilenebilir enerji yatırımcılarının enerji değişimindeki elektrik fiyatlarına bakmaksızın, yaptıkları yatırımda geri dönüş sağlamak için yeterli tazminatı almak zorunda olduklarını belirtmektedir. Sağlanan yüksek seviyede yatırım güvenliği ve bürokrasi işlerinin azlığı ile EEG’nin yenilenebilir enerji maliyetlerini oldukça aşağıya indirmiştir. Buna karşılık, kota sistemi yatırımcılara istedikleri güvenliği sağlamamaktadır ya da teşviklere geniş çapta yenilenebilir teknolojilerin dâhil edilmesinin daha ucuz olabileceğinin garantisini vermemektedir. 1990’ların başında, Almanya rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve küçük

hidro enerji jeneratörlerini de içeren yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriği arttırmak için yeni bir politika geliştirmiştir. 2000'lerde bu tarife garantisi revize edilip genişletilmiş ve arttırılmıştır. Her üç veya dört yılda bir bunlar tekrar gözden geçirilerek yasa değiştirilmiştir. 2014 yılının Ağustos ayındaki değişiklikle güneş enerjisi sağlayan sistemlerin ve rüzgâr çiftliklerinin sahipleri şebekeye erişimini garanti etmişlerdir. Şebeke operatörleri, kanunla yenilenebilir enerjiyi satın almak için talep etmeye başlamışlardır. Böylece konvansiyonel enerji tesislerinin yavaşlatılması ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretimi içindeki payının artması hedeflenmiştir.⁵⁸⁹

Almanya'nın tarife garantileri elliden fazla ülkede örnek alınmıştır. Ancak şebeke erişiminin merkezi boyutu zaman zaman gözden kaçırılmıştır. Bu sebeple projeler, bazı ülkelerde tarife garantileri sayesinde kârlı olurken, şebeke bağlantısı eksikliği sebebiyle belirsizlik içinde sıkışıp kalmıştır. Zaman zaman Almanya'da da şebeke bağlantılarında gecikmeler yaşansa da çoğunlukla bağlantıların zamanında yapılması ülkenin bu alandaki hızlı gelişiminin temelini oluşturmaktadır. Almanya'da tarife garantisi standart sözleşmesi çok kısa bir metni içermektedir ve tarife garantisi yirmi yıllığına garantilenmektedir.

Esnek Tarifeler;

Almanya'daki tarife garantilerinin mantığı oldukça basit olarak açıklanabilir. Temel olarak, belirli bir sistemin maliyeti alınarak bu rakam, sistemin hizmet ömrü boyunca (genelde 20 yıl) üretebilmesi makul olarak beklenen kilowatt-saat sayısına bölünür ve böylece sistemin maliyeti kilowatt-saat başına hesaplanır. Sağlamak istediğiniz yatırımın getirisi (ROI) ne olursa olsun tarife garantiniz belirlenmiştir. Almanya'da hedef ROI genellikle (her ne kadar seviyeler pratikte değişim gösterse de) % 5 ile % 7 civarında gerçekleşmektedir. Bu yaklaşım sadece teknolojiler (güneş, rüzgâr ve biyokütle) arasında değil, aynı zamanda sistem boyutları arasında da ayırım yapmaya olanak tanımaktadır. Terk edilmiş bir endüstri bölgesinde dev bir alana montajlı fotovoltaik sistemin, evlerin çatılarındaki bir dizi dağıtımli güneş enerjisi panelinden daha ucuza elektrik üreteceği göz önüne alındığında sistemin başarısı ortaya çıkmaktadır. Farklı tarife garantileri farklı sistem boyutları için önerilerek, çeşitli uygulamaların

⁵⁸⁹ Patrick Graichen, "A Radically Simplified EEG 2.0 in 2014 and A Comprehensive Market Design Process", *Agora Energiewende*, 2013, pp. 3-12.

ekonomik olarak yaşaması garantiye alınmaktadır, dolayısıyla da geniş projeler için beklenmedik kârları önlenmektedir. EEG oldukça iddialı hedefler ortaya koymaktadır. 2025 yılına gelindiğinde, Almanya tüketilen elektriğin % 40 - % 45'ini ve 2050 yılı itibariyle de en az enerjisinin % 80'inini yenilenebilir enerjilerden elde etmeyi planlamaktadır.⁵⁹⁰ Enerji üretiminin neredeyse tamamını yenilenebilir kaynaklardan elde etmek için bu yasal gereklilikler Almanya'nın Energiewende'sinin ana sütunlarından birini oluşturmaktadır.

Tarife Garantisine Eleştiriler;

Tarife garantilerine yapılan eleştiriler, uygulanan politikanın yenilenebilir enerjilerin en ucuz türünü arttırmadığı şeklindedir. Kota sistemi genellikle üretici birimlerin yenilenebilir enerjilerden (örneğin 2020 itibariyle % 10) belli bir miktar elektrik üretmesini gerektirmektedir. Üreticiler yenilenebilir enerji kaynağının en ucuzunu talep etmektedir ki, bu da her zaman rüzgâr gücüdür ve birkaç türbinli üretim tesisleri projeleri değil, her zaman geniş rüzgâr çiftlikleridir. Bu tarife garantileriyle fotovoltaiklerin fiyatı sadece rüzgâr türbinlerine odaklanarak hiçbir zaman düşürülmeyecektir. Tarife garantisi eleştirilerinde bu politikanın “kazananları seçmek” şeklinde bir olumsuzluğu olduğu iddia edilmektedir. Aslında kota sistemleri her zaman rüzgâr enerjisini seçmektedir, oysaki tarife garantisi tüm enerji türlerini eşit olarak desteklemektedir.

Günümüze kadar, konvansiyonel enerji kaynakları genellikle birbirleriyle yarışmaktadır. Örneğin, enerji şirketleri mümkün olduğunca en az pahalı olan enerji tesislerini çevrimiçi tutmakta ve talep büyüdükçe daha pahalı üretime geçiş yapmaktadırlar. Yenilenebilir enerji ülkede her zaman bir önceliğe sahipse de, konvansiyonel enerji fiyatlarıyla her durumda yarışması mümkün olmamaktadır. Buna ek olarak, kota sisteminde, finansal enstitüler risk sürşarjlarını (bir şeyin fiyatını maliyette oluşan fiyat yükselmesi nedeniyle arttırmak) ekleyerek maliyetleri düzenlemektedirler. Bu yüzden, finansal maliyetler, tarife garantisi göstergelerinden daha yüksektir, bu da yatırımcılar için uzun vadede güvenilirlik sağlamaktadır. Ancak tarife garantileri konusunda yarış olmaması, piyasada üreticiler arasında yarış olmadığı anlamına

⁵⁹⁰ <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html> (28.11.2017).

gelmemektedir. Şirketler (panel üreticilerinden yerel tesisatçılara kadar) müşterilere hizmet götürmek için rekabet halindedirler.

Garantili Tarife Piyasasının Serbest Bırakılması;

Tarife garantileri Almanya’da fiyatların gereksiz yere yükselmesini önlemektedir. Günümüzde Almanya yatırımların garantisi ve pazar olgunluğu yüzünden dünya üzerindeki en ucuz güneş enerjisine sahiptir bu da; tarife garantisi politikası ile gerçekleşmektedir. 2008 yılına kadar, güneş silikonu arzındaki dar boğaz yüzünden tarife garantilerine yönelik eleştiriler Almanya’yı fotovoltaikler için kendi tarife garantileri ile çok fazla ödeme yapmakla suçlamış, dolayısıyla da dünyanın geri kalan kısmında özellikle de gelişmekte olan ülkelerde maliyetlerin arttığını iddia etmişlerdir. Ancak 2008 yılında fiyatlar düşmeye başlamıştır. PV için Almanya’nın tarife garantisindeki değişiklikler fiyatlardaki bu düşüşü meydana getirmemiştir. Aksine, yetkililer düşen fiyatlara ayak uydurmak için güneş enerjisi tarife garantilerini azaltmak için acele etmemişlerdir. Alman tarife garantilerinin güneş enerjisinin fiyatlarını dünyanın geri kalanı için yükselttiği iddiasının yanlışlığı PV için Alman tarife garantilerindeki kesintiler olmadan fiyatların düşmesiyle ortaya çıkmıştır. Hiç şüphesiz güneş enerjisi tarife garantileri değişmeden de rekabetçi piyasa koşullarında pazardaki en ucuz teklifi seçen tüketiciler aracılığıyla güneş enerjisi daha da ucuzlamaktadır.⁵⁹¹

EEG’nin Maliyeti;

EEG’nin tarife garantisi genellikle yıllıktır ve yenilenebilir enerji fiyatlarının düşmeye devam etmesini sağlamaya yöneliktir. Rüzgâr ve PV için yıllık 2,5 GW üretim hedefiyle bir büyüme aralığı (koridoru) kabul edilmiştir. Ancak günlük piyasanın işleyişi nedeniyle yenilenebilir endüstriler için toptan satış oranında azaltıma gidildiğinde müşteriler için perakende oranları artmaktadır. Bu durumda yeşil elektrik enerji değişiminde satılmakta ve tarife garantileri arasındaki fark üreticilere ödenmektedir. Enerji değişiminden gelen gelir ise, yenilenebilir enerji sürşarjına geçmektedir. Pazardaki mevcut yenilenebilir enerji üretiminin dinamik gelişimini korumak adına yeni kurulan

⁵⁹¹ Kerstine Appunn, *Comparing Old And New: Changes to Germany's Renewable Energy Act*, 07 Oct 2014, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/comparing-old-and-new-changes-germanys-renewable-energy-act> (28.12.2017).

sistemler için tarife garantileri yıldan yıla azalmaktadır. Bu düşüş oranı (adım adım, programlı tarife azalmasına geçilmiştir) farklı teknolojilerin piyasadaki yoğunluğuna bağlı olmaktadır. Hidro güç tarifeleri yılda % 1, rüzgâr yılda % 0,4, PV ayda % 0,5 ve biyokütle çeyrek yılda % 0,5 düşmektedir. Biyokütle, fotovoltaik ve rüzgâr için düşüş oranı kısmen önceki yıldaki pazar hacmine bağlıdır. Tarife garantilerinin maliyeti tüketicilere geçmektedir.⁵⁹² Yenilenebilir enerjiye yönelik bu yatırımlar Almanya'nın sadece enerji ithalatını azaltmakla kalmayıp aynı zamanda sera gazı emisyonunu ve iklim değişikliği sonuçlarının maliyetini de azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji Almanya'da perakende oranını artırırken, toptan satış fiyatı da düşmektedir. Güneş enerjisi özellikle öğleden sonra kullanımın en üst seviyede olduğu zaman üretilmektedir. Normalde, en pahalı jeneratörler bile bu saatlerde açılmaktadır. Güneş enerjisi, Almanya'da ki bu üst seviyedeki maliyetli enerji talebini geniş çapta karşılamaktadır.

Yenilenebilir enerji düşük toptan satış oranları EEG sürşarjını arttırmaktadır. Bunun sebebi de sürşarjın hesaplanma yönteminden kaynaklanmaktadır. Tüketiciler yenilenebilir enerjiyi bir maliyet faktörü olarak algılamaktadır. Buna karşın enerji-yoğun endüstri bu durumdan olağanüstü düzeyde fayda sağlamaktadır. Enerji-yoğun endüstri ve demiryolu sektörü özellikle EEG sürşarjından muaf tutulmaktadır. Alman tüketiciler ve küçük işletmeler son zamanda yeşil enerjinin düzensiz maliyet hacmini karşılamaktadır. EEG sürşarjı, Almanya'da giderek bir sosyal politika konusu olmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji taraftarları her geçen gün enerji-yoğun endüstrinin muaf tutulmasının kaldırılması için çağrıda bulunmaktadırlar, sektör yenilenebilir enerjiler sayesinde düşük toptan satış fiyatlarından fayda sağlarken ve yavaş yavaş büyük bir maliyeti de paylaşmak zorunda kalmaktadır.

6.3. Emisyon Ticareti

Rio Konferansının ardından imzaya açılan BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin 21 Mart 1994'te yürürlüğe girmesinin ardından atmosferdeki sera gazı etkisini azaltmayı hedefleyen ve iklim üzerindeki tehlikeli değişimi durdurmayı amaçlayan bir dizi önlem dünya gündemine dâhil olmuştur. Ülkeler gelişmişlik düzeylerine göre farklı gruplara ve farklı sorumluluk alanlarına ayrılmıştır. AB ülkeleri

⁵⁹² Morris, Pehnt, a.g.e., ss. 38-42.

sera gazı emisyonlarını sınırlandırmaları ve gelişmekte olan ÷lkelerin finanse edilmesi konusunda sorumlu duruma gelmişlerdir.

1997’de Japonya’da 3. Taraflar Konferansı’nda imzaya açılan Kyoto Protokolü, gelişmiş ÷lkelere CO₂ eş değeri sera gazlarının 2008-2012 döneminde 1990 yılına göre en az % 5 oranında azaltmaları yönünde somut hedefler belirlemiştir.⁵⁹³ Kyoto Protokolü, sera gazı azaltımı yönünde taraf ÷lkelere esneklik sağlayan proje/piyasa odaklı yeni mekanizmalar tanımlamıştır. Ortak Uygulama (Joint Implementation /JI), Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism /CDM) ve Emisyon Ticareti (Emisyon Trading /ET). Bunun yanında sera gazı emisyonlarının gönüllü olarak azaltımını sağlamak amacıyla oluşturulan “Gönüllü Karbon Piyasası” da yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, katı atık yönetimi gibi çeşitli konularda projeler ve yatırımlar yoluyla sürece katılımı özendirilen bir pazar durumuna gelmiştir. Protokolün yürürlüğe girmesi için 1990 yılı temel alınarak toplam karbondioksit salımının en az % 55’ini oluşturan Ek-I deki tarafların protokolü onaylaması gerektiğinden, 18 Kasım 2004 tarihinde Rusya Federasyonu’nun da katılımıyla Kyoto Protokolü 16 şubat 2005 tarihinde uygulamaya geçmiştir.

AB’nin endüstri ve enerji sektörü için ana iklim politika aracı (AB-ETS) Emisyon Ticaret Sistemi’dir. Emisyon ticareti, AB’nin temel çevre politikalarından birini oluşturmaktadır. ETS, uzun dönem için emisyonlara bir limit koymaktadır. Endüstride, enerji sektöründe ve son zamanlarda havacılık sektöründe sera gazı emisyonunu azaltmayı amaçlamaktadır. Bu sistem karbon emisyonları için bir fiyat oluşturulması mekanizmasına dayanmaktadır. Piyasa temelli bu düzenleme yürürlüğe girdikten sonra her yıl, salınan karbon miktarında azalmalar başlamıştır. Süreç firmaların verimli teknolojilere yatırım yaparak emisyon oranlarını düşürmeleri ya da diğer salınım yapan firmalardan ödenekler satın alarak emisyon oranlarını düşürme yoluna gitmeleri yönündeki çabaları ile gerçektelemiştir. ETS’nin ilk defa 2005 yılında AB’de uygulanmasından bu yana oldukça önemli gelişmeler sağlanmıştır. Emisyon ticaretinin temelindeki ekonomik teori, azaltım sağlamaya yönelik yatırımlar yanında, taraflara ticaret yapma seçeneğini de sunmasıdır. ETS emisyon azaltım yükümlülüğüne göre, daha fazla azaltım gerçekteleiren taraf ÷lkeye ilave azaltımlarını başka ÷lkeye satma hakkını

⁵⁹³ http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (13.12.2017).

da sağlamaktadır. AB-ETS dünyadaki diğer emisyon ticaret sistemleri arasında en gelişmiş ve en büyük ticari hacme sahip emisyon ticaret sistemidir. Emisyon azaltımı için en düşük maliyetli çözümlerin piyasa tarafından bulunacağı kabul edilmektedir. AB üye devletleri 2003 yılında bu yeni enstrümanın iklim değişikliği politikalarının piyasa düzeyinde merkezi bir aracı haline getirilmesine karar vermelerinin ardından Alman Emisyon Ticareti Kurumu (The German Emissions Trading Authority DEHSt), Almanya'da Avrupa emisyon ticaret sisteminin uygulanması için 2004 yılında Almanya Çevre Ajansı'nın bir bölümü olarak kurulmuştur.⁵⁹⁴

Emisyon salım ticareti yoğun olarak eleştirilmektedir. Politika yapıcılar sistemin başlatılabilmesi için güçlü elektrik ve endüstri lobilerine imtiyazlar tanımak zorunda kalmışlardır. Bu imtiyazlar dengelemeleri, hırslı olmayan hedefleri ve ekonominin kötüye gittiği dönemlerde çeşitli siyasal kaynaklı ayarlamaları içermektedir.

2005 yılında pilot bir safhada başlatıldıktan sonra, 2009/2010'da kapsamlı bir şekilde revize edilmiştir. Bir dizi planlama hatası sistemin daha başarılı olmasına engel olmuştur. Başlangıçta, 2005 yılında pilot aşamadayken, geniş bir sertifika hacmi ana salıncılar için bedava dağıtılmıştır. Sonuç her şeye rağmen daha yüksek enerji fiyatları olarak gerçekleşmiştir. Çünkü firmalar müşterilerini bedavaya aldıkları sertifika hacmi için ücretlendirmişlerdir. 2013 yılından itibaren, sertifikalar artık bedavaya tahsis edilmemiş, bunun yerine enerji sektörü için açık arttırma ile sertifikalar dağıtılmıştır. Ana karbon salınımı yapanlar tarafından eninde sonunda karbon indirimleri ödenmek zorunda kalacaktır. 2008 yılındaki ekonomik gerilemeden beri pek çok bilinmeyen faktörlerin de etkisiyle çok fazla indirimin hala sirkülasyonda olduğu bilinmektedir.

2014 yılında, AB Avrupa ticaret platformunda, 2020 hedeflerine çoktan ulaşmıştır. Sonuç olarak, karbon fiyatlarının ton başına 2005 yılında 30-35 Euro olması beklenirken, yaklaşık 5 Euro olan güncel seviyesinden daha fazla artışı beklenmemektedir. 2014 yılında, sertifikaların "geri yüklenmesi" bitmiştir, 900 milyon karbon ödeneğinin satışı ise 2019-2020 arasındaki süreçte karbon fiyatlarını stabilize etmek için ertelenmiştir.

⁵⁹⁴ German Emissions Trading Authority (DEHSt), *Emissions Trading in Figures*, pp. 6-11. https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/EN/publications/DEHST_brochure_figures_May_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (13.12.2017).

Aralık 2015 Paris'te gerçekleşen BM Taraflar Konferansı'nda tüm tarafların iklim değişikliği ile mücadele çabalarını gerektiren yeni, evrensel ve yasal olarak bağlayıcı bir anlaşma yapılmıştır. İlk kez çok taraflı bir iklim anlaşması bir yandan sanayileşmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasında daha önce katı olan bölünmeyi aşmaktadır. Sözleşme, topluma ve küresel ekonomiye önemli Almanya ve AB taleplerini içeren önemli bir sinyal göndermiştir. Paris'te Aralık 2015'te müzakere edilen iklim değişikliği sözleşmesinden sonra, emisyon azaltımlarının gelecekteki uluslararası hesap verilebilirlik çerçevesinde nasıl sağlanacağı ve Ulusal Katkı Beyanları'nın (NDCs) nasıl raporlanacağı konusu oldukça dikkat çekmektedir. AB'nin, karbon piyasasında fiyatlar en üst noktaya ulaştığında aktive edilebilecek bir rezerv için bu indirimleri piyasadan kaldırıp kaldırmayacağı tartışılmaktadır. 2021 yılında başlayacak yeni safhadan önce bu mekanizmanın tekrar çalışmaya başlayabilmesiyle ilgili tartışmalar sürmektedir. Temel olarak Avrupa şirketlerinin emisyonu sadece ülkelerinde değil aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde de Temiz Gelişim Mekanizması (CDM) yoluyla azaltmalarına izin verilmektedir.⁵⁹⁵ AB-ETS'nin yeni aşamasında, Alman şirketler, zorunlu emisyon azaltımının % 50'sini başarmayı hedeflemiştir.

Emisyon Ticareti ve Tarife Garantisi;

Emisyon ticaretinin bazen tarife garantisiyle çatıştığı görülmüştür. ETS geleneksel enerji sektöründe emisyonu azaltmayı amaçlarken, tarife garantisi yenilenebilir enerjilere yapılan yatırımı arttırmaktadır. Bazı analistler, sera gazı salınımının düşürülmesi için, ETS'nin bu amacı daha etkili bir şekilde gerçekleştirebileceğini çünkü Pazar üyelerinin emisyonu azaltmak için en ucuz yolu seçeceklerini ifade etmektedirler. Böylece birçok yenilenebilir enerji türünün sadece tarife garantileriyle ekonomik olarak uygulanabilir olacağını öngörmektedirler.

Yenilenebilir enerji kaynakları, Almanya'da öncelikle doğalgaz türbünlerinden ve taş kömürü tesislerinden elde edilen elektriği karşılamaktadır, bu nedenle karbon emisyonunun azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Tarife garantilerini ve emisyon ticaretini birbirine rakip görmek yerine, çoğu Alman tarife garantisinin emisyon ticareti için karbon emisyon tavanını çok daha hızlı düşürmeye imkân tanıdığını görmek önem

⁵⁹⁵ <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf> (13.12.2017).

taşımaktadır. 2009 yılında ülkede yaşanan tartışmalar sırasında, Almanya'nın önde gelen Ekonomik Araştırmalar Enstitüsü (DIW), her iki tarafın da lehine "Her İkisine de İhtiyacımız Var" başlıklı önemli bir rapor hazırlamıştır. Bu çalışmaya göre, yenilenebilir enerji karbon emisyonunu, emisyon ticareti sisteminden daha hızlı azaltma potansiyeline sahip ise, emisyon ticareti için tarife garantilerinden kurtulmak yerine hedefleri düşürmek gerekmektedir.⁵⁹⁶

Uluslararası Emisyon Ticareti;

Emisyon ticareti Avrupa'nın dışında dünya çapında da hız kazanmaktadır. Almanya, karbon emisyonu ticaretinde Kyoto hedeflerine ulaşmakla kalmayıp oldukça iyi bir başarı yakalamıştır. Almanya 1990 seviyesinin altındaki % 21'lik azalmayı 2012 yılının sonunda elde etmiştir. Ancak % 10'luk pay Doğu Almanya'nın özel durumuyla ilgilidir, buradaki eskimiş endüstri sektörleri kapatılmıştır ya da 1990'larda revizyondan geçirilmiştir. Ancak, Almanya'nın 2020 yılında % 40 olarak hedeflediği emisyon azaltım oranına ulaşması için ilave politik eylemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Federal Hükümet, 3 Aralık 2014'te "İklim Eylem Programı 2020" (Climate Action Plan 2020) şeklinde kapsamlı bir eylem paketi başlatmıştır. Bu program, Almanya'nın 1990 yılı ile karşılaştırıldığında 2020 yılına kadar en az % 40 sera gazı emisyonu azaltma hedefine ulaşmak için uygulanacak tedbirleri içermektedir. Bu program ile Alman hükümeti, gelecek kuşaklara karşı sorumlu davranmak üzerine kurulmuş olan sürdürülebilir küresel kalkınmayı yönlendiren ilkelere uyduklarını bildirmiştir. Buna göre, sorumlu bir iklim politikası iki temel ayak üzerine oturmalıdır. Öncelikle, ortalama küresel ısınmanın 2 C° dereceyi aşmamasının sağlanması gerekmektedir. İkincisi, riskler öngörülmesi ve küresel ısınmanın sebep olduğu iklim değişikliklerinin kaçınılmaz etkilerine karşı hazırlanmalıdır.⁵⁹⁷ 2015 baharında da hükümet eski santrallerdeki emisyonu sınırlandırmaya ve sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yeni çözümlere ilişkin çalışmalara başlamıştır.

⁵⁹⁶ Claudia Kemfert, Jochen Diekmann, "Emissions Trading and Promotion of Renewable Energy We Need Both", *German Institute for Economic Research*, N. 14, V. 5, 2009, pp. 95-100.

⁵⁹⁷ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action Report 2016 On the German Government's Climate Action Programme 2020*, December 2016.

https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzbericht_2016_en_bf.pdf (18.12.2017).

2015'te iklim değişikliğinin önlenmesine yönelik araştırmalar Sürdürülebilir Kalkınma İçin Araştırma Programı FONA3'ün oluşturulmasına neden olmuştur. 2005 yılından itibaren FONA (Forschung Für Nachhaltige Entwicklung), Sürdürülebilir Kalkınma İçin Araştırma Çerçeve Programı olarak ülkede bu alandaki pek çok çalışmaya öncülük etmekte ve destek olmaktadır. Almanya Ulusal Sürdürülebilirlik Stratejisinin ve Federal Hükümetlerin Yüksek Teknoloji Stratejisinin uygulanmasını temsil etmektedir. Üçüncü Çerçeve Programı (FONA3) ile Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF), Almanya'daki sürdürülebilirlik araştırmalarını desteklemeyi amaçlamaktadır. Programın öncelikli eylem alanları ulusal iklim modellemesi girişimi, iklim bilincinin bölgeselleşmesi ve iklim politikası ve inovasyonun bütünleşik değerlendirmesi yoluyla sürdürülebilir kalkınmayı daha ileriye taşımayı içermektedir. Programın üç temel ayağını “Yeşil Ekonomi”, “Geleceğin Kenti” ve “Energiewende” oluşturmaktadır. Bu üç öncelikli alanın her biri için BMBF, İklim Eylem Planı 2020 kapsamında gerekli finansal tedbirleri ve diğer önlemleri tasarlamış ve başlatmıştır. Bakanlık bu alanlara ek olarak küresel ortak mallar, biyoçeşitlilik ve okyanuslar, kaynakların akıllı kullanımı ve Almanya'daki yaşam standartlarının ve rekabet gücünün geliştirilmesi alanlarında araştırmayı desteklemek için FONA3'ü kullanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomiye eşsiz fırsatlar sunmaktadır: iklim koruması, kaynak verimliliği ve yenilenebilir enerjilerin temini, geleceğin önde gelen piyasaları olarak kabul edilmektedir.⁵⁹⁸

Federal hükümet, Paris Sözleşmesi işığında bilimsel raporların ve hazırlanan senaryoların bulgularının yol göstericiliğinde 14 Kasım 2016 tarihinde “İklim Eylem Planı 2050”yi (Climate Action Plan 2050) kabul etmiştir. Yeni plan, Paris Anlaşması uyarınca Almanya'nın ulusal iklim hedeflerine ulaşma sürecindeki tüm eylem alanlarına (enerji, binalar, ulaşım, ticaret ve sanayi, tarım ve ormancılık) rehberlik etmektedir. AB'nin iklim ve enerji politikası doğrudan Almanya'nın iklim politikasını yönlendirmektedir. Alman hükümeti, etkin emisyon ticaretini, AB'nin enerji sektörü ve (bazı alanlardaki) endüstrisi için kilit bir iklim eylem aracı olarak tanımaktadır. Bu nedenle, AB düzeyinde Almanya, ETS'yi güçlendirmeyi savunmaktadır. 2010 yılında Alman hükümeti, 1990 seviyelerine kıyasla 2050 yılında sera gazı emisyonlarını % 80 ile

⁵⁹⁸ Federal Ministry of Education and Research, *Research For Sustainable Development -FONA3*, pp. 7-8. https://www.fona.de/mediathek/pdf/bmbf_fona3_2016_englisch_barrierefrei.pdf (18.12.2017).

% 95 oranında azaltmaya karar vermiştir. 2030 yılına kadar 2 °C ve hatta 1,5 °C'lik bir sınırın karşılanmasına katkıda bulunmak için, Almanya'daki sera gazı emisyonları, tüm sektörlerde 1990 ile karşılaştırıldığında en az % 55 oranında azaltılmalıdır. Alman hükümeti bu uzun vadeli hedefi teyit ederek Paris'teki taahhüdün uygulanmasına yönelik gerekli düzenlemelere dâhil olmaktadır. Paris Sözleşmesi, tüm taraflara gerekli iklim önlemlerini sürekli olarak uygulamalarını içeren açık ve net görevler tanımlamaktadır. AB üye devletleri, 2030 yılına gelindiğinde, 1990 yılına kıyasla, en az % 40 oranında bir emisyon azaltma taahhüdünde bulunmayı kabul etmiştir. Bu hedef, 2050 yılına kadar AB genelinde sera gazı emisyonlarını 1990 yılına kıyasla % 80-95 azaltacak uzun vadeli iklim hedefine yönelmiştir.⁵⁹⁹

AB ve Almanya'nın, Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıları'nı (Nationally Determined Contributions NDC's) 2030 sonrası dönemde kademeli olarak daha iddialı seviyelere taşımaları gerekmektedir. Almanya'nın kişi başına sera gazı emisyonları AB ortalamasının ve küresel ortalamanın oldukça üzerindedir. Paris Sözleşmesinin belkemiğini oluşturan NDC'lerin toplamının, küresel ısınmayı 2 °C derecenin altında tutması için henüz yeterli olmadığı da akılda tutulmalıdır. Bu nedenle, tüm taraflar mevcut hedeflerinin ötesine geçmek zorundadırlar. İklim Eylem Planı, Almanya'ya bir paradigma değişikliği getirmektedir. Yatırımların standardını, yenilenebilir enerjiler ve enerji verimliliği belirlemektedir. Bu şekilde, "İklim Eylem Planı 2050", Alman ekonomisini karbonsuzlaşma yarışında dünyada rekabetçi kılmak için gerekli şartları hazırlamaktadır.⁶⁰⁰

6.4. Çevre Vergisi

Almanya'da çevre vergisi, çevreyle dost olmayan eylemler için (fosil yakıt tüketimi gibi) hızlı bir artış göstermiştir. 1951 yılından itibaren yürürlükte olan petrol

⁵⁹⁹ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action in Figures Facts, Trends and Incentives for German Climate Policy*, April 2017, pp. 6-7, https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_2017_en_bf.pdf (18.12.2017).

⁶⁰⁰ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action Plan 2050 Principles And Goals Of The German Government's Climate Policy- Executive Summary*, 14 November 2016, https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_kurz_en_bf.pdf (18.12.2017).

vergesi, 2006 yılından bu yana enerji vergisi olarak isimlendirilmektedir. Ağustos 2006'da Almanya, kömür, kok ve linyite ilk kez vergi uygulamış ve biyoyakıtlar için vergi indirimlerini iptal etmiştir. AB enerji vergilendirme direktifine entegre olacak şekilde ülkede bir değişime gidilmiştir. Şubat 2007'de Avrupa Komisyonu, Almanya'nın ısı ve enerjiyi aynı süreçte üreten birimlerinin enerji vergilendirmesinden muaf tutulmalarına karar vermiştir.⁶⁰¹

Alman ekolojik vergi reformu 1999 yılında başlatılmış, hükümler 2003 yılında kısmen değiştirilmiştir. Alman Ekonomik Araştırmalar Enstitüsü (DIW Berlin) ekolojik vergi reformlarının çevre, istihdam ve teknolojik yenilikler üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Alman Federal Çevre Ajansı (UBA) adına yürütülen çalışma Ekolojik Vergi Reformunun sanayi ve üreticiler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Söz konusu araştırmanın temel sonuçları 16 Kasım 2004'te Berlin'de gerçekleştirilen bir etkinlikte sunulmuştur. Enerjinin sistematik olarak daha pahalı hale geldiği bir ortamda, akılcı enerji kullanımı, fiyat teşviki ve yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesi giderek daha önemli hale gelmektedir. Ekolojik vergi reformu, Alman ekonomisinin iklim değişikliğiyle mücadelede ve kaynakların korunmasında önemli bir dayanağını oluşturmaktadır. Vergi reformunun getirdiği gelir çoğunlukla kamu emeklilik fonlarına yönlendirilmektedir. Bu durum ülkede istihdamı teşvik etmektedir.⁶⁰²

Almanya'daki "eko-vergi" gelirinin bir kısmı yenilenebilir enerjilere fon sağlayan bir bütçeye ayrılmıştır. Büyük bir kısmı da hükümet tarafından Alman iş dünyasını zora sokan Alman işçilerinin yüksek maliyetleri nedeniyle sigorta primlerini azaltmak için kullanılmıştır. Eko-vergi, ilk kez 1999-2003 yılları arasında uygulanmıştır. Sadece petrol ve dizele değil aynı zamanda elektrik üretimine yarayan ısıtma yağı ve fosil yakıtlara da (doğal gaz, kömür, yağ ve LPG) bu vergi uygulanmıştır.

1999-2003 arasındaki her yıl, benzin/dizelin litresindeki vergi 3.07 cent arttırılmıştır. Bu artış tüketicilere beş yıllık süreçte 15.35 cent olarak yansımıştır. Toplum bu yüksek fiyatlara; daha az araç kullanma, azaltılmış yakıt tüketimi ile sürüş gerçekleştirme, daha verimli arabalar satın alma, ortak otomobil kullanımı, toplu taşıma

⁶⁰¹ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-23849-en.php> (20.12.2017).

⁶⁰² Markus Knigge, Benjamin Görlach, *Effects of Germany's Ecological Tax Reforms on the Environment, Employment and Technological Innovation*, Research Project Commissioned By The German Federal Environmental Agency (UBA), August 2005, pp. 2-4, https://www.ecologic.eu/sites/files/download/projekte/1850-1899/1879/1879_summary.pdf (09.11.2017).

araçlarını kullanma, bisiklete binme ya da yürüme veya arabasız daha kolay yaşayacakları şehir merkezine taşınma gibi çeşitli yollardan tepki göstermiştir. Bunun sonucunda ekoverginin uygulandığı her yıl yakıt tüketimi düşüş göstermiş ve her yıl toplu taşıma araçlarını kullanan insanların sayısı artmıştır. Aynı şekilde, verimli arabaların satışı da her yıl artış göstermiştir. Buna ek olarak, sigorta primi % 1,7 düştüğü için daha ucuz iş gücü ve 250.000 yeni iş imkânının yaratılmasına yol açmıştır.

6.5. Kojenerasyon Kanunu

1 Nisan 2002’de, 18 Mayıs 2000 tarihli Ortak Üretim Kanunu’nun (Combined Heat and Power Act /CHP) ardından Isı ve Güç Üretimi Koruma, Modernleştirme ve Genişletme Yasası (Modernisation and Extension of Combined Heat and Power Generation /KWKG) yürürlüğe girmiştir.⁶⁰³ Kanun, yürürlüğe girdiği tarihten itibaren devam eden süreçte birkaç kez değiştirilmiştir. Ortak üretim süreçleri ayrı enerji ve ısı üretiminden çok daha yararlı ve maliyetler açısından daha avantajlıdır. Bir enerji üreticisinden artık bir ısı enerjisi elde edildiğinde ortak üretim gerçekleşmekte ve yakıt tüketiminin genel etkinliği artmaktadır. Elektrik kilowatt-saat ile ilgili hesaplamaların ısı kilowatt-saati için de yapılabilmesi mümkün olsa da Almanya’da hiçbir zaman yenilenebilir ısı için tarife garantisi teklif edilmemiştir. Bunun yerine, 2002 yılında ülkede Kojenerasyon Kanunu kabul edilmiştir. Kanun ile ortak üretimin sistem boyutuyla ilgili olarak besleme stoğuna bakılmaksızın prim ödenmektedir. Bu konudaki temel hedef 21 Ağustos 2009 yılında yasa değişikliği yürürlüğe girdiğinde, Almanya enerji arzının % 25’ini 2020 itibariyle ortak üretim birimlerinden elde etmeyi planlamıştır.⁶⁰⁴ Isı, elektrikten daha kolay ve etkili depolanabilmektedir. Almanya’da ısı talebine karşı, enerji talebine bağlı olarak ortak üretim birimlerinin işletilmesinin verimliliğine ilişkin tartışmalar devam etmektedir. Bununla birlikte, ortak üretimin enerji ve ısının ayrı üretiminden çok daha fazla etkili olduğu kabul edilmiştir. Alman Enerji Koruma Kurumu (ASUE) ortak üretimin potansiyel toplam etkinliğini % 87, ayrı enerji ve ısı üretiminin potansiyel toplam etkinliğini % 55 olarak belirlemiştir.⁶⁰⁵

⁶⁰³ http://www.iwr.de/recht/pdf/KWK_Gesetz_2006.pdf (02.12.2017).

⁶⁰⁴ https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/KWKG_090821.pdf ((22.12.2017);

http://www.asue.de/sites/default/files/asue/themen/blockheizkraftwerke/2009/broschueren/05_12_09_kwkg-gesetze-2009.pdf (02.12.2017)

⁶⁰⁵ Morris, Pehnt, a.g.e., ss. 46.

Kanun, üretilen enerjinin kilowatt-saati başına ortak üretim birimiyle bir prim vermekte ve prim enerjinin şebekede önceliği olmaktadır. Üretilen ısı için özel bir ödeme olmasa da; teşvik üretilen enerji için, bir prim formunda işlemektedir. Bununla birlikte verimlilik için tek gereklilik, ortak üretim biriminin başlıca enerji tüketimini ayrı üreticilerden üretilen ısı ve enerji miktarı koşullarıyla kıyaslandığında % 10 oranında azaltmasıdır.

Kanun, 2014 yılında değişikliğe uğramıştır.⁶⁰⁶ Diğer teknolojilerle birlikte, kanun tarife garantilerinden doğrudan satışa doğru değişmiştir. 2017 yılında, plan açık arttırma sistemi olarak değişmiştir. Doğrudan satışlar için oranlar aşağıdaki gibidir;

- 150 kW'dan fazla: 13,66 cent /kWh
- 500 kW'dan fazla: 11,78 cent /kWh
- 5.000 kW'dan fazla: 10,55 cent /kWh
- 20.000 kW: 5,85 cent'in üzerinde /kWh

Biyo atığın fermantasyonu;

- 500 kW'dan fazla: 15,26 cent /kWh
- 20.000 kW'dan fazla: 13,3 cent /kWh

Gübrenin Fermentasyonu;

- 75 kW'dan fazla: 23,73 cent /kWh⁶⁰⁷

6.6. Yenilenebilir Enerjiler Isı Yasası ve Genişletilmiş Piyasa Teşvik Programı

Isıtma sektöründe yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen ısının 2020 yılında % 14 oranına ulaşması hedefinin gerçekleştirilmesinde Alman Yenilenebilir Enerjiler Isı Yasası (Renewable Energies Heat Act /EEWärmeG) ve Genişletilmiş Piyasa Teşvik Programı (MAP) başlıca hareket noktalarıdır. EEWärmeG, yeni binaların ısıtılmasında yenilenebilir enerjilerden yararlanmayı, ilave yalıtım gibi bazı yedek önlemler

⁶⁰⁶ Official Journal of the European Union, *Reform of Support For Cogeneration In Germany*, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016XC1104\(04\)&from=ET](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016XC1104(04)&from=ET) (02.12.2017).

⁶⁰⁷ https://www.gesetze-im-internet.de/kwkg_2016/KWKG.pdf (03.12.2017).

uygulamayı, kombine ısı ve enerji veya bölgesel ısıtma tesisatları için belirli oranlarda yenilenebilir enerji kullanımını öngörmektedir. MAP, öncelikle mevcut binalar için ısıtma piyasadaki teknolojileri -güneş enerjili termik sistemler, ahşap pelet ısıtma sistemleri ve verimli ısı pompaları gibi- teşvik etmektedir. Federal seviyedeki destek, çeşitli federal eyaletlerde ve belediyelerde çok sayıda önlem ile tamamlanmaktadır.

Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Isıtma Yasası 1 Ocak 2009 tarihinde Fukuşima felaketinden önce yürürlüğe girmiştir.⁶⁰⁸ Yenilenebilir kaynaklardan enerji kullanımının teşviki ile ilgili Avrupa Parlamentosu'nun ve Avrupa Konseyi'nin 23 Nisan 2009 tarihli 2009/28/EC sayılı direktifi gereğince yürürlüğe giren yasanın amacı binalardaki yenilenebilir ısıtma oranını 2020 yılı itibarıyla % 14'e yükseltmektir. Yeni bina sahipleri, özel kişiler, firmalar ve kamu sektörü, hatta kiralık binalarda bile ısıtma ihtiyacının belli bir kısmı yenilenebilir enerji sistemlerinden karşılanmak zorundadır (güneş kolektörleri, ısı pompaları, odun ateşi kazanları gibi). Bu zorunluluğun nasıl karşılanacağı ilgili kişilerin tercihlerine bırakılmıştır. Merkezi ısıtma ağlarından veya ortak üretim biriminden ısıtma sağlayabilecekleri gibi, yenilenebilir enerjileri kullanmayı tercih etmeyenler binalarında daha fazla yalıtım yapma yoluna gidebilmektedirler. Yenilenebilir Enerji Isıtma Yasası yeni bina sektörüne uygulanmaktadır. Çünkü yeni binalar yapılırken en başında yenilenebilir enerji sistemleri planlanabilmektedir. Var olan binalarda Alman hükümeti 2000 yılında başlatılmış olan Piyasa Teşvik Programı ile ısıtma sistemlerinin yenilenmesini desteklemektedir. Bu program öncelikle var olan eski binaları desteklemektedir; yeni binalara sadece bazı tür inovasyonlar için uygulanmaktadır. Fonun amacı, güncel bina standartlarının yenilenebilir enerji kullanımı yoluyla artırılmasıdır.

Ev sahipleri, küçük ve orta ölçekli işletmeler, serbest çalışanlar ve belediyeler aşağıdaki türdeki sistemler için bu özel fonlamaya başvurabilmektedir:

- Küçük ve büyük güneş ısı kolektörleri
- Biyokütle yakıtlı fırınlar otomatik beslenme sistemiyle (odun topakları gibi)
- Yüksek tesirli yakmalık odun gazlaştırıcı
- Etkili ısı pompaları

⁶⁰⁸Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz - EEWärmeG, http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/GesetzeVerordnungen/gesetz_zur_foerderung_erneuerbarer_energien_im_waermebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (03.12.2017).

- Merkezi ısıtma sistemleri, ısıtma deposu ve biyogaz boruları
- Jeotermal ısıtma sağlama sistemleri.

Ancak erişilebilir fonlama rezervlerinin göstergelerine göre, program potansiyeline ulaşamamıştır. Çünkü fonlama bütçesi (MAP) politikacıların kararlarıyla kesintiye uğramıştır. MAP bazı fonlamalarını emisyon ticaretinden elde etmektedir. En son ekonomik krizde, endüstriyel üretim -ve bunun sonucu olarak, karbon emisyonları-geçici olarak düştüğü için, firmalar ek karbon sertifikalarına ihtiyaç duymamışlardır, bu sebeple karbon fiyatları düşmüştür. Fonlama ekonomik kriz sırasında geçici bir süreliğine kesintiye uğrasa da, program devam etmektedir. Yapılan çalışmalar MAP'in oldukça etkili bir destek olduğunu göstermektedir.⁶⁰⁹

EEWärmeG giderek artan sayıda mülteci ve sığınmacıya cevap verebilmek ve konaklama ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla 20 Ekim 2015 tarihinde revize edilmiştir. Federal hükümet ısıtma ve soğutma sistemleri üreticilerini yenilenebilir enerjilerin kullanımını yönünde teşvik etmektedir. Isıtma piyasasındaki yenilenebilir enerjilerin teşviki MAP Programı çerçevesinde yürütülmektedir. MAP'in amacı, yatırım teşvikleri yoluyla yenilenebilir ısıtma ve soğutma teknolojilerinin piyasaya girmesini desteklemektir. MAP, öncelikle mevcut binalarda yenilenebilir enerjinin kullanımını hedeflerken yeni binalarda yenilikçi ve yüksek verimli teknolojileri teşvik etmektedir.⁶¹⁰ Nisan 2015'te yürürlüğe giren geliştirilmiş ve gözden geçirilmiş MAP ile mevcut fonlama koşulları genişletilmiş, finansman daha cazip hale getirilmiş ve finansmana yenilikçi teknolojiler eklenmiştir.⁶¹¹

⁶⁰⁹ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Renewable Energy Sources in Figures National and International Development 2016*, 2017, pp. 28-29, https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/renewable-energy-sources-in-figures-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (03.12.2017).

⁶¹⁰http://www.gesetze-im-internet.de/eew_rmeg/EEWärmeG.pdf (03.12.2017); http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Navigation/DE/RechtPolitik/Das_EEWaermeG/das_eewaermeg.html (25.11.2017).

⁶¹¹<http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Navigation/DE/Foerderung/Marktanreizprogramm/marktanreizprogramm.html> (03.12.2017).

6.7. Şebeke Genişlemesi Hızlandırma Yasası ve Enerji Güç Hattı Uzatma Yasası

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası (EEG) sürdürülebilir kalkınma stratejisi ile birlikte daha büyük hedeflere yönelmiştir. Yenilenebilir enerji üretiminin toplam enerji üretimi içindeki payının 2030 yılına kadar en az % 50 olarak öngörülmesi, yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin şebeke ve taşıma yönünde önceliğe sahip olmasına neden olmaktadır. Bu hedefler ancak 21 Ağustos 2009 tarihli Enerji Güç Hattı Uzatma Yasası (Energy Line Extension Act /EnLAG)⁶¹² ve 28 Temmuz 2011 tarihli Şebeke Genişleme Hızlandırma Yasası (Grid Expansion Acceleration Act /NABEG)⁶¹³ tarafından sağlanan yüksek gerilim şebekesinin genişletilmesi ve iletim koşullarının hızlandırılması ile başarılacaktır.

Energiewende daha fazla yenilenebilir enerjiden yararlanmak için genişletilmiş ve bu enerjilere adapte edilmiş bir şebekeye ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle Alman Parlamentosu Şebeke Genişlemesini Hızlandırma Yasa'sını kabul etmiştir. Ancak nerede ve ne kadar ihtiyacın karşılanacağına dair bir düzenleme zaman içinde ve ihtiyaçlar doğrultusunda belirlenmek durumundadır. Resmi planlar hazırlansa da birçok proje tartışmaya açık olarak kalmıştır.

Energiewende tam olarak işleyen bir altyapıya ihtiyaç duymaktadır. Enerjiyi, merkezi enerji istasyonundan alıp tüketiciye iletmek üzere tasarlanmış mevcut şebekenin, geleceğin karmaşık sistemlerine adapte edilmesi ve akıllı sistemlere geçiş önem taşımaktadır. Geniş enerji santralleri transit şebekesine enerji göndermeye devam edeceklerdir ancak sistemin değiştirilmesi gerekmektedir. Böylece enerji kuzeydeki rüzgâr türbinlerinden (hem kara üstü hem de deniz üstü) doğudaki ve batıdaki tüketici merkezlerine ulaşabilecektir. Bu hatlar enerji ticareti için de kullanılabilir. Şebeke düşük ve orta voltaj seviyesinde, gitgide artan küçük dağıtıcı jeneratörlere- güneş enerjisini sağlayan tertibatlar, ortak üretim birimi, tek rüzgâr türbinleri ve küçük rüzgâr çiftlikleri- bağlanacaktır ve akıllı şebeke vasıtasıyla yapılan özel kontroller sistemin sorunsuz işlemesini sağlayacaktır. 2009 Enerji Hattı Uzatma Yasası (EnLAG), Alman iletim şebekesinin daha da genişletilmesini hızlandırmak için tasarlanmıştır. Üretim

⁶¹² <https://www.gesetze-im-internet.de/enlag/EnLAG.pdf> (05.12.2017).

⁶¹³ <https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Energy/AboutUs/aboutus-node.html> (05.12.2017); <https://www.gesetze-im-internet.de/enlag/EnLAG.pdf> (05.12.2017).

süreçlerinde büyük dalgalanmalara maruz kalan yenilenebilir enerjilerin, iletim süreçlerindeki sorunlarının çözümü ve sisteme entegrasyonunun sağlanması açısından önemli bir düzenlemedir. Kanun ile merkezden ayrılmış üretim yerlerinden elektrik enerjisi talebinin yoğun olduğu merkezlere kadar iletim sisteminin uzatılması amaçlanmıştır.⁶¹⁴ Ancak şebeke genişlemesi beklenen ölçüde hızlı ilerlememiştir. Deniz üstü rüzgâr türbinlerinin bağlantılarının yapılması öncelik taşımaktadır. Şebeke bağlantısı hazır olmayan deniz üstü olarak rüzgâr türbinleri ile ilgili sorumlu olan finansal kurumla ilgili olarak yaşanan belirsizlikler sonunda 2012 yılı yazında, Alman hükümeti rüzgâr çiftliği yatırımcıları ve şebeke operatörleri arasında uzlaşma sağlanması konusunda aracılık etmiş ve zarara uğrayana buna sebep olanın tazminat vermesi yöntemiyle sorun çözüme ulaştırılmıştır. Ancak maliyetler tüketiciye geçmektedir. Bu uzlaşma rüzgâr enerjisi için çifte standart oluşturmaktadır. Kara üstü küçük rüzgâr çiftlikleri kendilerine en yakın transformatör istasyonuna bağlantılarını ve ödemelerini baştan yapmak zorundadırlar. Eğer transformatör istasyonu arkasındaki kapasitenin geliştirilmesine ihtiyaç duyarsa ve bu zamanında tamamlanmazsa çiftlikler şebeke operatörlerinden hiçbir tazminat almamaktadır. Geleneksel olarak toplum projeleriyle yürütülmüş olan kıyıya yakın rüzgâr sektörü, (küçükten orta ölçekli işletmelere kadar olanlar) bu yüzden engellenmiştir. Büyük şebeke operatörleri kıyıya yakın rüzgâr çiftliklerinin şebeke bağlantılarıyla ilgili olumsuz bir takım düzenlemelere sahiptir.

NABEG, Almanya'nın ultra yüksek voltaj hatlarının ve yüksek voltaj hatlarının yeraltı kabloları şeklinde döşenmesini bir kural olarak düzenlemiştir. Bu konuda toplum kabulünü arttırmak için planlamanın erken aşamasında büyük bir toplumsal giriş ve şeffaflık tesis edilmiştir. 2014 yılında, Şebeke Gelişim Planı'na dayanarak bir "Federal İhtiyaç Planı"nı yaratmanın gereklilikleri analiz edilmiştir. Buna göre şebekenin genişletilmesiyle beraber var olan şebekeler yükseltip optimize edilecektir (20 Temmuz 2017 tarihinde NABEG, 22 Aralık 2016 tarihinde ENLAG revize edilmiştir).

6.8. Enerji Tasarrufu Yönetmeliği ve Binalarda Enerji Performansı Direktifi

Alman Energiewende 1990'larda yeni bina teknolojilerinin, pasif evlerin gelişmesiyle birlikte başlamıştır. Pasif evler, Almanya gibi soğuk iklimlerde bile ısıtma

⁶¹⁴ <https://www.gesetze-im-internet.de/enlag/EnLAG.pdf> (05.12.2017).

sistemini tamamen ortadan kaldırmaktadır. Hatta ısınma masrafları sıradan yeni binalarla karşılaştırıldığında % 90'a yakın oranda azalmaktadır. Pasif evler, yüksek ve düşük teknolojinin birleşimidir. Düşük teknoloji özelliği; Almanya'da evlerin güneye bakacak şekilde inşa edilmiş olmasıdır. Güney cepheler, daha geniş camlı yüzeylerdir bu da soğuk mevsimlerde daha çok güneş ışığının ve güneş enerjisinin girmesine izin vermektedir. Yazın, binaların güney tarafına bakan balkonlar bu yöne ekilmiş bitkilerin gölgeleriyle aşırı ısınmadan korunmakta, kış mevsiminde ise yapraklarını döken bu bitkiler daha çok ışığın içeri girmesini sağlamaktadır. Yüksek teknoloji özelliğinin önemli bir parçası üç katlı camlardır. Bu camlar ışığın ve ısının içeri girmesine izin vermekte ancak geniş çapta binadan ısı çıkışına engel olmaktadır. Pasif evlerin en önemli özelliği, ısı kazanımıyla birlikte havalandırma sistemlerine sahip olmasıdır. Pasif evler, enerji tüketimi azaldığında bile Almanya'nın Energiewende politikasının nasıl daha yüksek standartlı yaşam üreteceğine ve daha sürdürülebilir olacağına dair en iyi örnek niteliğindedir. Şimdiye kadar birçok bina Pasif Ev Standartlarına yakın iddialı standartları yerine getirmek için yenilense de, enerji tasarruflu yenilenmiş binaları arttırmaya yönelik olarak değişimin devam etmesi gerekmektedir. Almanya bu konuda Tasarruflu Bina Stratejisini geliştirme aşamasındadır.

Almanya'da tüm enerjinin yaklaşık olarak % 40'ı binalarda tüketilmektedir ve bu enerjinin çoğu da ısınmak için kullanılmaktadır. Bu alan Almanya'nın enerji dönüşümü konusunda oldukça önemlidir. Almanya'da petrol ve gaz, ısınma pazarının dörtte üçünden fazlasını karşılamaya devam etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının bu alanda daha yüksek oranda kullanılması Alman ekonomisi ve çevresel hedefler açısından oldukça büyük önem taşımaktadır. Almanya'da binalara yönelik Isı Yalıtımı Yönetmeliği (WSVO 1995) ve Isıtma Sistemi Yönetmeliği (HeizAnlV 1998)'nin yerini alan ilk Enerji Tasarrufu Yönetmeliği 1 Şubat 2002 yılında (Energy Saving Ordinance /EnEV) yürürlüğe girmiştir.⁶¹⁵ Düzenleme ile ilk defa binalarda eko denge yaratma konusunda bir adım atılmıştır. Bu sadece binalara sağlanan temiz enerjiye değil, aynı zamanda süreçte ihtiyaç duyulan ve üretim sırasında yaşanan kaybı, dağıtımı ve depolamayı vb. içeren birincil enerji kaynaklarına dayanılarak da gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak, enerji denetimleri eski ısıtma sistemlerinin değiştirilmesini ve yenileme kalitesinin artırılması için

⁶¹⁵ http://www.enev-online.info/enev/enev_2002_verkuendet_bundesgesetzblatt.pdf (05.12.2017).

gereklilikler içermektedir. Mevcut EnEV, yeni evlerde bir yıl içinde ısıtma ve sıcak su için ısıtılan bina alanında metre kare başına 60 ila 70 kilowatt-saat enerjiden fazlasının tüketilmemesi gerektiğini belirtmiştir.

Almanya’da enerjinin çoğu binalardaki ısıtma, soğutma ve sıcak su tüketimi için kullanılmaktadır. Binaların büyük çoğunluğu 1978’den önce inşa edilmiştir. Almanya binalarda izolasyon için ilk düzenlemeyi bu tarihte yapmıştır. Daha önce yapılan konut stoku için herhangi bir gereklilik öngörülmemiştir. Binaları yenileme potansiyeli doğru bir şekilde planlanmamıştır. Yenilemelerin mümkün olduğunca kapsamlı bir çerçevede gerçekleştirilmesini sağlamak yerine, genel olarak bina sahipleri sadece en acil küçük tadilatlar yapmaları konusunda desteklenmiştir. Diğer taraftan bu konuda farkındalığın ve motivasyonun eksikliği, finansal problemler, yatırımlardaki düşük teşvikler ve yenilemeleri gerçekleştiren firmaların, planlayıcıların ve tüccarların bu alandaki yetersizlikleri de yenileme oranlarının azlığı ve yenileme kapsamının darlığı konusunda etkili olmuştur. Yenilenen binalar çok yakın zamanda tekrar yenilenmeye ihtiyaç duymaktadır. Diğer taraftan bina sahipleri ve ülkede sayıları oldukça yüksek olan kiracılar için de sorun oldukça sıkıntı arz etmektedir.

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından 16 Aralık 2002 tarihinde 2002/91/EC sayılı Binalarda Enerji Performansı Direktifi (The Energy Performance Of Buildings /EPBD) yayımlanmıştır. AB sınırları içindeki ülkelerin binalarda enerji tasarrufuna yönelik olarak performanslarını yükseltmelerini hedefleyen bu düzenleme ile üye ülkelerin binalarla ilgili enerji belgelendirme sistemleri oluşturmaları ve iklimlendirme sistemlerinin düzenli aralıklarla kontrolü öngörülmüştür. EPBD birliğin içinde bulunduğu şartlar gözetilerek revize edilmiştir. 19 May 2010 tarihinde 2010/31/EU sayılı Binalarda Enerji Performansı Direktifi (EPBD-Recast olarak adlandırılan) yayımlanmıştır.⁶¹⁶ EPBD-Recast, Avrupa’da, bina enerji verimliliğinde maliyet etkinliğini ön plana çıkaran ek zorunlulukları da içermektedir. Yönetmelik ile üye ülkelere binaların minimum enerji gereksinimleriyle ilgili somut hedefler getirilmiş, farklı kullanım amaçları doğrultusunda binalara yönelik optimum maliyete dayalı yönetmeliklerin hazırlanması ve bu amaca yönelik geliştirme yöntemlerini tanımlamaları zorunlu tutulmuştur. Bununla beraber kamuya ait binalar için 31 Aralık 2018 tarihinden itibaren ve 31 Aralık 2020 tarihinden

⁶¹⁶ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32010L0031> (05.12.2017).

sonra yapılacak yeni binaların “yaklaşık sıfır enerji bina” olması şartı da düzenlemede yer almaktadır.⁶¹⁷

Almanya'nın 22 Temmuz 1976 tarihli Enerji Koruma Kanunu (Energy Saving Act /EnEG) ülkede zaman içinde yenilenebilir enerjiye geçişle yaşanan değişimlere ve AB direktiflerine uygun olarak 1 Eylül 2005 ve 4 Temmuz 2013 tarihlerinde revize edilmiştir. Bu kanun enerji verimliliği politikalarının Enerji Tasarrufu Yönetmeliği'nin (EnEV) temelini oluşturmaktadır.⁶¹⁸

İlk EnEV 2002, 1 Şubat 2002'den 7 Aralık 2004'e kadar dâhil yürürlükte kalmıştır. Ardından yenilenen ikinci Enerji Tasarrufu Yönetmeliği EnEV, 2 Aralık 2004'te yayımlanmıştır. 8 Aralık 2004 tarihinden 30 Eylül 2007 tarihine kadar yürürlükte kalmaya devam etmiştir. İlk yönetmelikten farklı bir değişim içermemektedir. EnEV 2007, Enerji Tasarruf Yasası'nı (EnEG 2005) ve AB İnşaat Direktifi 2003'ü uygulamış ve bina enerji sertifikalarını tanıtmıştır (1 Ekim 2007'den 30 Eylül 2009'a kadar yürürlükte kalmıştır). EnEV 2009, Enerji Tasarruf Yasası'nı (EnEG 2009) uygulamış ve binalarda ısıtma ve sıcak su ihtiyacı için kullanılan enerji tüketimini azaltmayı hedeflemiştir (1 Ekim 2009'dan 30 Nisan 2014'e kadar). EnEV 2014, 2010 AB Direktifi (2010/31/EU) ve Enerji Tasarruf Yasası'nı (EnEG 2013) uygulamıştır. Binalarda ısıtma ve sıcak su için enerji tüketimini azaltmayı amaçlamıştır (1 Mayıs 2014'ten itibaren yürürlükte). 2017'de federal hükümet, birbirine paralel düzenlemeler içeren: Enerji Tasarrufu Yasası (EnEG), Enerji Tasarrufu Yönetmeliği (EnEV) ve Yenilenebilir Enerji Isı Yasası (EEWärmeG) temelinde köklü bir değişimi Bina Enerji Yasası'nı (The German Energy Act for Buildings /GEG) gündeme getirmiştir. Muhafazakâr CDU/CSU ve Sosyal Demokratların (SPD) hükümet koalisyonu, muhafazakârların önerilen verimlilik standartlarının çok iddialı ve iklim koruması üzerindeki etkisinin orantısız olduğunu öne sürmeleri nedeniyle Almanya'nın binaları için yeni enerji verimliliği standartları belirleyecek bu yasa üzerinde oldukça uzun tartışmalar yaşanmıştır.⁶¹⁹

Son yıllarda Almanya yılda % 1 olan yenileme oranını (tüm binalar 100 yıl içinde yenilenir) % 2'ye çekmek (böylece tüm binalar 40 yıl içinde yenilenir) önem

⁶¹⁷ Official Journal of the European Union, *Directive 2010/31/Eu Of The European Parliament And Of The Council Of 19 May 2010 On The Energy Performance Of Buildings*, http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/EPBD2010_31_EN.pdf (10.12.2017).

⁶¹⁸ <https://www.gesetze-im-internet.de/eneg/EnEG.pdf> (10.12.2017).

⁶¹⁹ <http://www.enev-online.de/enev/index.htm> (10.12.2017).

kazanmaktadır. Energiewende elektrik konusunda çok büyük bir ilerleme kaydetmesine rağmen uygulanan birçok politika binalardaki yenileme çalışmalarında istenen gelişmeyi sağlamamıştır. Bu alanda politika değişikliklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Almanya'da tadilatları hızlandırmak için yasal bir araç bulunmamaktadır.⁶²⁰

Sorunun çözümünde Almanya bilgi ve finansal desteğe odaklanmaktadır. Almanya Kalkınma Bankası KfW, her ne kadar fonunun % 50'den fazlasını yeni binalara ayırmışsa da enerji tasarruflu yenilemeler için özel düşük faiz oranlı krediler vermektedir. Yasa 2012'de gözden geçirilerek kiracı haklarını da koruyacak şekilde, mülklerini kiraya veren bina sahiplerinin yeniliklere yatırım yapmasını desteklemektedir. Yapılması gereken şey tadilatlar için fonlamanın ciddi bir şekilde artırılmasıdır. Düşük gelirli aileler çoğu zaman kötü yalıtımlı binalarda yaşamaktadırlar ve yüksek enerji maliyetleriyle karşılaşmaktadırlar. Almanya'nın enerji performansını iyileştirmek için hazırlanan kapsamlı bir paket niteliğindeki Ulusal Enerji Tasarrufu Eylem Planı'nın (NAPE) bir parçası olarak, özellikle konut dışı binaları düzenleyen yeni programlar geliştirilmiş olsa da bu alan şimdiye kadar ihmal edilmiştir. Ancak ülkede Enerji danışmanlığı için yeni araçlar geliştirilmektedir.⁶²¹

2015 yılında Almanya Çevre Bakanlığı enerji tasarrufuna odaklanmaya yönelik olarak yenileme projelerinde, binalarda birçok düzenlemeyi içeren "Hauswende" (binalarda enerji dönüşümü) isimli özel bir projeyi hayata geçirmiştir. Ulusal Enerji Tasarrufu Eylem Planı (NAPE) dâhilinde ek çabalar, var olan ısıtma sistemlerinde ısı kontrolünün yanı sıra yeni etiketleme şemasını da içermektedir. Bu program baca süpürücüler ve kurucular tarafından yürütülmektedir ve bu şekilde ısıtma modernizasyonunun dinamiklerinin artırılması hedeflenmektedir. Böylelikle şehirdeki tüm bölgelerin ve mahallelerin enerji tasarruflu yapılmasına destek sağlanmıştır.⁶²²

2012'de KfW bankası tarafından "Energetische Stadtquartiere" (Enerjik Kentler) başlıklı özel bir destek programı başlatılmış, bu program belediyelere bölge çapında tadilat şemalarını planlama, organize etme ve uygulama için finansal girişim ve bölge

⁶²⁰ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *The Energy Transition – A Great Piece Of Work Making A Success Of The Energy Transition*, 2013, pp. 12-14, https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/making-a-success-of-the-energy-transition.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (10.12.2017).

⁶²¹ <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Textsammlungen/Energy/nape-verbraucher.html> (10.12.2017).

⁶²² <https://www.dena.de/en/topics-projects/projects/buildings/the-building-transition-refurbishment-campaign/> (14.12.2017).

ısıtma ağılarına yönelik uygulamaları desteklemektedir. Buna ek olarak şehir geliştirme ve farklı programlar için de yine belediyelere yönelik, tasarruf önlemleri, yenilenebilir enerjilerin kurulumu ve bölge ısıtma altyapısı fonlanmaktadır. Almanya'daki bazı şehirler (Frankfurt gibi), Pasif Ev Standartlarını tüm şehirde, satın alınan arazilerde yeni yapılan binalarda şart koşturmaktadır. AB, 2020'den başlayarak tüm yeni binaların "neredeyse sıfır enerjili" evler olmaları yönünde şart getirmektedir. Bununla birlikte güneş enerjili çatıları ya da diğer yenilenebilir enerji arzı pasif evlere eklendiği zaman -en azından teoride- harcadıklarından daha fazla enerji üreten evler ortaya çıkmaktadır. "Artı-enerjili evler" diye adlandırılan (KfW terminolojisindeki adıyla "Effizienzhaus Plus"), binalar ürettikleri fazla güneş enerjisini bağlı oldukları şebekeye ihraç etmekte ve diğer zamanlarda şebekeden enerji harcamaktadırlar. Ancak diğer tüketimleri için gerekli olan (mutfak vb.) gazı ihtiyaç olduğunda her zamanki gibi satın almak zorundadırlar.⁶²³

6.9. Enerji Kullanan Ürünler Kanunu ve Enerji ile İlgili Ürünler Kanunu

Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Konseyi'nin 6 Temmuz 2005 tarihli 2005/32/EC sayılı "Ekodizayn Direktifi" bütün AB ülkelerinde uygulamaya konmuştur.⁶²⁴ Direktifin ulusal olarak iç hukuka aktarılması 27 Şubat 2008 tarihinde kabul edilen Enerji Kullanan Ürünler Kanunu (Energy - Using Product Act /EBPG) ile gerçekleştirilmiştir. Bu değişim, Energiewende'nin ve ulusal enerji politikalarının en kritik parçalarından birini oluşturmaktadır. Yasa düşük çevresel performansla üretilen ürünlerin kaldırılması için çıkarılmış önemli bir düzenlemedir. Enerji Kullanan Ürünler Kanunu, Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Konseyi'nin 21 Ekim 2009'da kabul ettiği yeni Ekodizayn Direktifi (2009/125/EC)'nin ardından,⁶²⁵ 25 Kasım 2011 yılında Enerji ile İlgili Ürünler Kanunu (Energy-Related Products Act /EVPG) ile değiştirilmiştir.⁶²⁶ Yeni düzenleme ile Avrupa Komisyonu tarafından belirlenen eko dizayn direktifleri ülke içinde farklı ürün gruplarını da içerecek şekilde genişletilmiştir. Yasada Almanya'daki piyasa gözetimi ile

⁶²³ Morris, Pehnt, a.g.e., ss. 49-50.

⁶²⁴ Official Journal of the European Union, Directive 2005/32/Ec Of The European Parliament And Of The Council of 6 July 2005, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005L0032:20080321:EN:PDF> (10.12.2017).

⁶²⁵ Official Journal of the European Union, Directive 2009/125/Ec Of The European Parliament And Of The Council of 21 October 2009, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125> (10.12.2017).

⁶²⁶ <http://www.gesetze-im-internet.de/ebpg/EVPG.pdf> (10.12.2017).

ilgili hükümler de bulunmaktadır. Elektrik motorlarının sürece uyumlaştırılması ve verimliliği ile ilgili asgari standartlar belli bir zamana yayılacak şekilde birkaç aşamada (2015, 2017) tanımlanmıştır.⁶²⁷

Yeni kanuna göre eko-tasarım kapsamındaki enerji ile ilgili ürünler yalnızca ilgili şartlara uymaları halinde piyasaya sürülebilecektir. Bu ürünlerin menşei ne olursa olsun CE etiketi almaları gerekmektedir. Üreticilerin sürece uyumu ve entegrasyonu gerektiğinde Eyaletler tarafından görevlendirilen yetkililer tarafından kontrol edilecektir. Yetkili birimler tarafından piyasa gözetim sonuçları Federal Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı Federal Malzeme Araştırmaları ve Test Enstitüsüne (BAM) bildirilecektir. Eyaletler tarafından yürütülen uygulamalarda bazı vakaların değerlendirilmesi ilgili Federal Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığı (BMWİ) veya Federal Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı (BMU)'na bırakılmıştır.⁶²⁸

Eko-Tasarım Direktifi ev aletleri, bilgi ve iletişim teknolojileri veya mühendislik ürünlerinin çevresel performansını arttırmak için AB çapında tutarlı kurallar sunmaktadır. Direktif, ürün kalitesinin iyileştirilmesini, üretimin her aşamasında ürünün yaşam döngüsü boyunca her alanda çevresel performansın geliştirilmesini sağlamaya yöneliktir.⁶²⁹

EuP Direktifi çok farklı ürün kategorileri için minimum standartları ortaya koymaktadır. Belli ürünlerin çevresel etkilerini belirlemek ve bunları geliştirmek amacıyla yaşam döngüsü değerlendirmesine önem vermektedir. Direktif sadece kendileri enerji kullanan ürünleri değil (bilgisayarlar ve su ısıtıcıları gibi) aynı zamanda enerji tüketimini de etkileyen ürünleri (pencereler ve duş başlıkları gibi) de kapsamaktadır. EuP Direktifi aletlerin bekleme modunda 1 W'tan fazla enerji harcaması yapmamasını ve bu miktarın 0,5 W'ta kadar azaltılmasını şart koşmaktadır. Üretilen bireysel ürünler için ek direktifler devam eden süreçte düzenlenmektedir. 2020 itibariyle direktifin, her zamanki senaryoyla kıyaslandığında % 12 oranında AB içinde enerji tüketimini azaltacağı beklenmektedir.

⁶²⁷<http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-konsum/oekodesign-richtlinie/> (10.12.2017).

⁶²⁸<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-34690-en.php> (29.11.2017); http://www.measures-odyssee-mure.eu/public/mure_pdf/household/GER8.PDF (29.11.2017).

⁶²⁹ http://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/ecodesign_en (11.11.2017).

EuP (ya da Enerji Related Products ErP) enerji ile ilgili ürünler düzenlemesinin temel yapısı; “Ekodizayn gereklilikleri: CE Sertifikalandırması için gerekli minimum şartlar”, “Enerji Etiketleri gereklilikleri: Enerji sınıfına ulaşmak için gerekli şartlar (A+++ - G)”, “Test ve hesap metodu: Minimum şartları sağlamak için emisyon ve verimlilik hesaplama yöntemlerinden oluşmaktadır.”

Enerji etiketlemesi konusunda mevcut Avrupa standartları “tasarruf etiketi” şeması bilgi eksikliğine dayanan önemli bir pazar politikasına açıklama getirmektedir. Müşteriler belli bir alet aldıklarında enerji tüketiminin onlara ne kadara mal olacağına dair ihtiyaçları olan bilgiye bu yolla kolaylıkla ulaşmaktadırlar. ErP Direktifi, ürünlerin en yüksek çevresel performansla üretimini desteklerken, tasarruf etiketi şeması, en yüksek tasarruflu ürünlere yönelik talep konusunda tüketicilere rehberlik yapmaktadır.

AB tarafından kabul edilen ve iyi bilinen diğer bir direktif, Almanya’da da iç aydınlatmada akkor telli lambaların kullanımını yasaklamıştır. Aydınlatma ürün yelpazesi akkor telli lambalardan kompakt florans ampullerine ve LED aydınlatmaya kadar değiştirilmiştir. 2020 itibariyle, akkor telli lambaların yavaş yavaş ortadan kalkması Avrupa genelinde 39 TWh’lık bir enerji tasarrufu ile sonuçlanacaktır bu da eski teknoloji altı tane kömür enerji santralının enerji üretimine denk gelmektedir. Elektrik motorları için eko dizayn düzenlemesi 2020 yılı itibariyle 135 TWh’lık bir azalmaya yol açacaktır bu da 20 kömür enerji santraline denk gelmektedir.

Bir diğer başarılı düzenleme örneği de, elektrik süpürgeleri içindir. Çalışmalar elektrik enerjisi ve temizlik arasında bir bağın olduğunu göstermiştir. Bu sebepten dolayı, 2014 yılından başlayarak 2017’de ikinci bir düzenlemeyle elektrik süpürgeleri için maksimum 1.600 W enerji tanımlanmıştır. Pazar, bu düzenlemeye uygun olarak hızla yapılmış, daha etkili, teknolojik olarak optimize edilen ve daha enerji tasarruflu elektrik süpürgeleri aylar içinde Almanya piyasasındaki yerini almıştır. ErP Direktifi tasarruf kuralları Avrupa genelinde bütün ortak pazar ülkeleri için tanımlanmıştır. ErP Direktifi Almanya’nın Energiewende politikalarının önemli bir parçasıdır çünkü enerji tüketimini azaltarak yeni santral inşası gereksinimini azaltmıştır.⁶³⁰

⁶³⁰ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-34689-en.php> (21.12.2017).

6.10. Uluslararası İklim Girişimi

Almanya, uzun zamandır iklim koruması için finansman sağlayan en büyük bağışçı ülkelerden biri durumundadır. Almanya, dünya çapında iklim koruma finansmanının ikinci en büyük bağışçısıdır. Alman iklim fonları, verimlilik ölçümleri, yenilenebilir enerji fonları, elektrik mobilite vb. sağlayarak iklim değişikliğini azaltma faaliyetini desteklemektedir. Bununla birlikte Almanya, hemen hemen tüm diğer OECD ülkeleri gibi 1970'lerin başında uluslararası bir hedef olarak belirlenen Resmi Kalkınma Yardımı için konulan uluslararası hedefin çok gerisindedir. 2010 yılında, Özel Enerji ve İklim Fonu, Ulusal ve Uluslararası İklim Koruma Girişimi (artık iklim girişimi olarak /ICI bilinmektedir) ile birlikte oluşturulmuştur. Etkili soğutma sistemleri, küçük birleşik üretim (ısı ve elektrik enerjisinin birlikte üretimi) üniteleri, düşük gelirli haneler için enerji etüdü, küçük işletmeler için konsültasyon ağı ve gelecekte yapılması planlanan yüksek verimli endüstriyel teknolojiler ve üretim süreçleri vb. gibi iklim değişikliğini azaltan faaliyetleri teşvik etmek için emisyon sertifikalarının ticaretinden finansman sağlamaktadır.

Uluslararası İklim Girişimi (ICI), 2008 yılından itibaren Almanya dışındaki öncü projelere ve danışmanlık hizmetlerine finansman sağlamaktadır. Başlangıcından bu yana 2016 baharına kadar yaklaşık 500 projeye 1,7 milyar Euro finansman desteği sağlanmıştır. ICI iklim politikası, “enerji verimliliği”, “yenilenebilir kaynaklar”, “iklim değişikliğine uyum”, “ormansızlaşma” ve “biyo çeşitlilik” kaybının azaltılmasına odaklanmaktadır. Resmi web sitesine göre, “uluslararası bir iklim koruma mimarisi oluşturulmasını destekleyen faaliyetlere, şeffaflığa ve bireysel projenin ötesinde bir etkiye sahip yenilikçi ve aktarılabilir çözümlere” öncelik verilmektedir. Her yıl gelişmekte olan ülkelerde, yeni sanayileşmekte olan ülkelerde ve geçiş ülkelerinde desteklenmek üzere çoğaltılabilir projeler seçilmektedir.

Parasal desteğin büyük bir kısmı, elektrik mobiliteye, daha verimli yeni enerji santrallerine ve (2014'ten başlayarak) enerji yoğun firmalar için elektrik fiyatlarını düşük tutmak amacıyla tazminat ödenmesine ayrılmıştır. ICI'ye ek olarak, Ulusal İklim Girişimi Almanya'daki farklı iklim koruma projelerine (bölgeler, belediyeler, eğitim ve şirketler)

fon sağlamaktadır. 2015 yılının başlangıcına kadar yaklaşık 19.000 projeye 500 milyon Euro'nun üzerinde para yatırılmıştır.⁶³¹

Çevre koruma yanlıları, finansmanın kamu hizmetleri ve otomobil üreticilerinin lehine asimetrik bir şekilde dağıtıldığını ve enerji tasarrufu ve sera gazını azaltmak için çok az bir miktar kaldığı yönünde eleştiriler getirmektedirler. Karbon sertifikalarının düşük fiyatı da parasal desteğin azalmasında başka bir sorundur. Emisyon ticaretinden elde edilen gelir 2012'de 350 milyon Euro civarında, tahmin edilenin sadece yarısı oranında gerçekleşmiştir. 2013 yılında fonun bütçesi yaklaşık 2 milyar Euro'ya çıkmıştır. 2014'te, karbon fiyatı öngörülen 30 Euro'nun altına düşerek ton başına yaklaşık 7 Euro seviyesinde kalmıştır.⁶³²

6.11. Yenilenebilir Enerji Kanunu'nda Değişiklikler

Ağustos 2014'te Alman hükümeti, Energiewende'nin arkasındaki itici güç olan Yenilenebilir Enerjiler Yasası'nda (EEG) kapsamlı değişikliklere gitmiştir. Bu değişiklikler enerji arz güvenliğini tesis etme ve maliyet sorunlarını gidermeye yönelik yeni girişimlerdir. 2017 yılında garantili tarifelerden "ihale" yöntemine geçilerek yenilenebilir enerji finansmanında fiyatların hükümet tarafından kararlaştırılması yerine rekabet ortamında belirlenerek piyasaya dayalı yeni bir sisteme geçilmiştir.

7. ALMANYA'DA YENİLENEBİLİR KAYNAKLARA DAYALI ENERJİ ÜRETİMİNDE RÜZGÂR ENERJİSİNİN ROLÜ

Almanya'da elektrik üretiminde rüzgâr enerjisi, en yaygın olarak geliştirilen ve en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelmektedir ve ülkede hızla artış göstermektedir. Üretim ve proje geliştirme ve yüksek doğal potansiyel ile düşen sistem maliyetlerinden kaynaklanan ölçek ekonomileri nedeniyle giderek daha fazla sayıda rüzgâr enerjisi santrali devreye alınmaktadır. Rüzgâr enerjisi sektöründe kara ve deniz rüzgâr türbinleri ile küçük rüzgâr türbinleri arasında bir ayırım yapılmaktadır. Orta vadede

⁶³¹ Morris, Pehnt, a.g.e., ss. 52-53.

⁶³² <http://www.germanclimatefinance.de/overview-climate-finance/channels-german-climate-finance/the-international-climate-initiative-ici-2/> (09.10.2017); <https://www.international-climate-initiative.com/en/about-the-iki/iki-funding-instrument/> (09.10.2017).

sistem kararlılığı açısından kara rüzgâr enerjisi yatırımları giderek önem kazanmaktadır. Ayrıca deniz rüzgâr enerjisi, sabit rüzgâr hızları ve denizde yüksek kapasiteli kurulumlar göz önüne alındığında, ülkedeki elektrik arzına katkıda bulunmaktadır. Alman şirketleri dünya rüzgâr sektöründe lider tedarikçiler arasındadır. Almanya tarafından sunulan hizmet yelpazesi oldukça gelişmiş bir durumdadır. Araştırma, proje geliştirme her türlü bileşen ve komple sistem imalatı, rüzgâr çiftliklerinin bakım ve işletme yönetimi konularını kapsamaktadır. Rüzgâr enerjisi ürünleri ve hizmetleri, güvenilirliği ve teknolojik gelişiminin yüksek olması nedeniyle dünya çapında oldukça önemli bir yere sahiptir.

Kara Üstü (onshore) rüzgâr türbinleri; Yüksek verim elde etmek amacıyla yüksek kuleler ve geniş kanatlı türbinler geliştirilmiştir. Dağlar veya yüksek konumlar özellikle rüzgâr enerjisi üretmek için ülkede oldukça uygundur. Kara tip rüzgâr enerjisi son birkaç yıldır hızlı bir büyüme kaydetmiştir. Bu eğilim, özellikle rüzgâr enerjisi tesislerinin artan rekabet gücü sayesinde önümüzdeki yıllarda uluslararası piyasalarda sürecekte görünmektedir. Rüzgâr enerjisini elektriğe verimli bir şekilde dönüştürmek için teknolojiye gerçekleştirilen ilerlemeler, tesislerin performansı ve güvenilirliğinin önemli ölçüde artmasına yol açmıştır. Deniz tipi rüzgâr enerjisine kıyasla kara tipi tesislerin avantajı daha düşük yatırım maliyetlerine dayanmaktadır. Kara rüzgâr tesislerinde yerel elektrik üretimi tüketim merkezlerine yakın bir yerde gerçekleştirilmektedir. Bu durum şebeke genişlemesi ve işletimi açısından daha az yatırım gerektiren ve iletim kayıplarını ve maliyetlerini en aza indiren bir avantaj sağlamaktadır.⁶³³

Deniz Üstü (offshore) Rüzgâr Türbinleri; Uzun vadede, denizde yüksek rüzgâr hızlarının bir sonucu olarak daha fazla kapasite kullanımı nedeniyle deniz rüzgâr çiftlikleri kısmen geleneksel enerji kaynaklarının yerini alacak kapasitede görülmektedir. Deniz rüzgâr çiftlikleri Alman ekonomisinde enerji verimliliği açısından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Deniz rüzgâr tesisleri, derin sularda kurulmuş, iyi korunmuş, özel sistemlerle şebekeye bağlanmış olmak zorundadır. Deniz rüzgâr çiftliğinin kurulması, temelleri ve karmaşık şebeke bağlantıları nedeniyle kara tipi rüzgâr çiftliğinden teknik açıdan çok daha zor ve maliyetlidir. İnşaat aşamaları hava koşullarına çok daha fazla

⁶³³ German Energy Agency, *Renewables - Made in Germany*, 2015, pp. 17-19, https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/erneuerbare/9080_Infobroschuere_Technologieausstellung_EN.pdf (18.01.2018).

bağımlıdır. Güçlü rüzgâr ve dalgalara maruz kalmaları, tuzlu su ve havanın etkileri gözetilerek kullanılan malzemeler için şartlar oldukça zorlayıcıdır. Sonuç olarak, sistem maliyetleri karadaki tesislere göre çok daha yüksektir.

Küçük rüzgâr türbinleri; Almanya'da kara ve deniz tipi rüzgâr türbinlerinin yanında küçük rüzgâr türbinleri de elektrik ihtiyacını karşılamakta etkin bir rol oynamaktadır.

Almanya Rüzgâr Enerjisi Birliği (BWE), üç tür küçük rüzgâr türbini tanımlamıştır;

- Mikro rüzgâr türbini (5 kW nominal çıkışa kadar)
- Mini rüzgâr türbini (5 kW'tan 30 kW'a) ve
- Orta rüzgâr türbinleri (30 kW'ın Üzerinde).

Kule ölçümleri normalde 20 metreden yüksek olmayan küçük bir rüzgâr türbininin ortalama kapasitesi 5 ile 10 kW arasındadır. Fotovoltaikler gibi diğer yenilenebilir enerji teknolojileri ile birlikte küçük rüzgâr türbinleri, şebekeden arındırılmış bölgelerde temel elektrik temini için özellikle uygun görülmektedir.⁶³⁴

7.1. Almanya'da Rüzgâr Endüstrisi

Almanya'da sektör imalatçıları, tüm uygulama türlerinde önemli bir uzmanlığa sahiptir. Teknoloji alanındaki bu hızlı gelişme Alman şirketlerini dünyada önemli üreticiler haline getirmiştir. 2016 yılında dünya pazarının % 75'ini elinde tutan 10 rüzgâr türbini üreticisi firma arasında üç Alman firması Enercon (% 7), Siemens (% 6), Nordex Acciona (% 5) toplamda % 18'lik payları ile en ön sıradadır.⁶³⁵ Anahtar teslimi rüzgâr türbinlerinin imalatı ve kurulumu ile jeneratörler, dişliler, rotor kanatları ve bunların parçaları gibi ayrı bileşenler ve modüllerin üretiminde Almanya yenilenebilir enerji teknolojileri alanında dünyada büyük bir paya sahiptir. Rüzgâr türbinleri konusunda uzmanlaşmış üreticilerin yanı sıra klasik mühendislik alanındaki birçok orta ölçekli

⁶³⁴ German Energy Agency, *Renewables - Made in Germany*, 2015, pp. 17-19.

⁶³⁵ Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (REN21), *Renewables 2017 Global Status Report 2017*, p. 89, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf (09.10.2017).

şirket, Almanya'nın rüzgâr endüstrisinde yeni iş segmentleri geliştirmiştir. Rüzgâr enerjisi sistemlerinin inşası için, saha araştırmaları, sertifikalar ve onay testleri kadar çelik boru kuleler, beton zeminler veya dökümler de gereklidir. Rüzgâr enerjisi için değer yaratma zincirinin tamamı planlama ve proje geliştirme ile Almanya'daki türbinlerin yapımı ve işletilmesine kadar geniş bir alanda yayılım göstermektedir.

Alman şirketleri, kurulum sürecinde ve deniz endüstrisinde servis / bakım ve iş güvenliği alanlarında önemli deneyime sahiptir. Üzerinde durulması gereken en önemli özelliği, offshore kapasitelerine sahip diğer birçok ülkeyle karşılaştırıldığında, Alman açık deniz rüzgâr çiftliklerinin sahilden uzakta ve 45 metre derinliğe kadar dikilebilmesidir. Alman rüzgâr türbinleri üreticileri son birkaç yıldır üretimde daha fazla profesyonellik sağlamışlardır. Elektrik üretim maliyetleri kullanılan rüzgâr enerjisi türüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Konuma bağlı olarak kara sektöründe (geniş çaplı hidroelektrik hariç) Almanya diğer ülkeler arasında rüzgâr enerjisi alanında hâlihazırda en düşük elektrik üretim maliyetlerine sahiptir. Açık deniz rüzgârında uygulama alanındaki maliyetler önemli ölçüde daha yüksektir. Artan ölçek ekonomileri sayesinde gelecek yıllarda maliyet tasarrufunda önemli bir potansiyelin olması beklenmektedir. Küçük rüzgâr türbinleri için, elektrik üretimi maliyetleri oldukça düşük bir seviyede gerçekleşmektedir. Konumlarına bağlı olarak önemli sapmalar da görülebilmektedir. Tüm uygulama alanlarında gelecek yıllarda Alman ekonomisi daha fazla maliyet düşüşü öngörmektedir. Santrallerden elektrik üretiminde daha verimli yararlanma, sistemlerin teknolojik gelişimi yoluyla gerçekleştirilmektedir. Zaman içinde üretim maliyetlerinde daha fazla düşüş ve enerji sistemlerinin yerel entegrasyonunda iyileşme beklenmektedir. Daha düşük rüzgâr hızlarında dahi türbinlerin verimini arttırmak için her geçen gün daha büyük rotorlu bıçaklara doğru dikkat çekici bir eğilim ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan ilk kuşak rüzgâr enerjisi tesislerinin modern türbinlerle değiştirilmesinin desteklenmesi yoluna gidilmektedir. Bu sistem gelecek için önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Aynı zamanda, ikinci el türbinler için bir pazar geliştirilmektedir.⁶³⁶

Rüzgâr enerjisinde araştırma ve geliştirme, türbinlerin özellikle, gürültü ve ışık gibi olumsuz çevresel etkilerini azaltmayı hedeflemektedir. Kara rüzgâr enerjisi kurulumunda, rüzgâr çiftlikleriyle ilgili halkın kabulünü arttırmak da oldukça önem

⁶³⁶ Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (REN21), *Renewables 2017 Global Status Report 2017*, pp. 88-89.

taşımaktadır. Vatandaşların rüzgâr çiftlikleri için katılım modelleri ile sürece dâhil olmaları teşvik edilmektedir. Alman kıyılarında çok sayıda temelleri kurulmuş ve yapım aşamasında olan rüzgâr çiftlikleri Alman ekonomisinin yenilenebilir enerji alanındaki dev yatırımlarına örnek teşkil etmektedir. Küçük rüzgâr türbinleri, bağımsız ve kendi kendine yeten elektrik üretimi için giderek daha popüler hale gelmektedir. Küçük rüzgâr türbinleri, tek başına sistemler olarak elektrik tedarik edebilmekte veya mevcut ada ağlarına veya hibrid sistemlere kolayca entegre edilebilmektedir.

7.2. Almanya’da Rüzgâr Gücü

2020 yılına gelindiğinde Almanya elektrik üretiminde rüzgâr gücü (hem kara üstü hem de deniz üstü) payını yaklaşık olarak üç katına çıkarmayı planlamaktadır. Ancak giderek hız kazanan deniz üstü sektörü, geleneksel kara üstü rüzgârdan büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Kara üstü sektörü çoğunlukla orta ölçekli firmalardan ve büyük ölçüde toplulukların / bölge sakinlerinin ve küçük yatırımcıların mülkiyetinde olan dağıtık rüzgâr projelerinden oluşurken, deniz üstü sektörünün ise neredeyse tamamı yakın zamana kadar yenilenebilir enerjilere geçişe karşı çıkmış olan büyük şirketlerin elinde bulunmaktadır. Bu nedenle de geleneksel kara üstü sektörü eski kara üstü rüzgâr çiftliklerinin yenilenmesi gerektiği görüşündedir; türbin teknolojisi 1990’lardan bu yana ülkede büyük ilerleme kaydetmiştir, daha az türbin sayısı ile daha fazla enerji üretimine geçilmiştir. Kara üstü rüzgâr gücü, deniz üstü rüzgâr gücünden önemli ölçüde düşük maliyetlidir.

Rüzgâr santrallerinin yenilenmesi son dönemde Almanya için oldukça önemlidir. Rüzgâr sektörü ülkede yirmi yıldır aktif olduğu için, garantili tarife alan ilk rüzgâr çiftlikleri hizmet sürelerinin sonuna gelmiştir. Hatta birkaç yıl süresi kalmış olan şirketler bile mevcut alanı yeni türbinler kadar verimli bir şekilde kullanamamaktadır. Sonuçta bugün kurulan ortalama bir türbininin üretim miktarı, 1990’ların ortalarında yapılmış olan ortalama bir türbinin üretiminden yaklaşık on kat daha fazladır. Başka bir deyişle ülkede eski türbinleri yenileriyle değiştirerek, hem rüzgâr çiftliklerinin görsel etkisi azaltılacak

hem de çok daha fazla rüzgâr gücü elde edilecektir.⁶³⁷ Alman hükümeti deniz üstü rüzgâr gücü ile ilgili olarak 2020 yılına kadar Alman sularında 6,5 GW'lık kurulum yapmayı hedeflemektedir. 2010 yılında Almanya'nın ilk deniz üstü rüzgâr çiftliği (Alpha Ventus test alanı) şebekeye bağlanmıştır. Ardından 2011'de ilk ticari rüzgâr çiftlikleri olan Bard 1 ve Baltık 1 devreye alınmıştır. Almanya'nın Kuzey Denizi'ndeki Özel Ekonomik Bölgesi'nde (EEZ) ve Baltık denizinde yeni deniz üstü rüzgâr çiftlikleri için de izin verilmiş durumdadır.⁶³⁸

Açık denizde rüzgâr daha sürekli olduğu için deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin daha güvenilir bir şekilde güç sağlaması beklenmektedir. Diğer taraftan, deniz üstü rüzgâr enerjisi kara üstü rüzgâr enerjisinden 2 veya 3 kat daha fazla maliyete sahiptir. Ayrıca, Alman rüzgâr sektörü deniz üstü rüzgâr gücüne karşı biraz isteksiz yaklaşmaktadır. Çünkü bu projeler büyük şirketlerin elindedir, kara üstü rüzgârın ise büyük bir kısmı (yerel) halka aittir. Merkel hükümetinin deniz üstü rüzgâr enerjisini desteklemesi nükleer santralleri hükümet tarafından kapatılan Almanya'nın en büyük ve güçlü şirketleri için özel bir teşvik olarak yorumlanmaktadır.

7.3. Almanya'da Kara Üstü Rüzgâr Enerjisi

1973 ve 1979'da yaşanan dünya petrol krizlerinin ardından tüm kıta Avrupa'sındaki diğer ülkeler gibi ekonomik olarak zayıflayan Batı Almanya, ülkenin kuzeyinde ilk büyük rüzgâr santralini 1983'te devreye almıştır. Bu hamle ile Batı Almanya, Avrupa'nın aksine yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirme konusundaki kararlılığını açıkça ortaya koymuştur. Bu değişim, aynı dönemde ülkenin ormanlarının üçte birini etkilediği anlaşılan ve kömür yanması sırasında yayılan kükürt kaynaklı asit yağmurunun yıkıcı etkilerinin keşfiyle daha da güçlenmiştir. Enerji üretiminde kullanılan kaynakların doğa ve insan yaşamı üzerinde yarattığı etkilerin farkına varılmasıyla beraber gelişen süreç Alman zihniyetinde köklü bir ekolojik dönüşümün de başlangıcını ortaya

⁶³⁷ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Fact-Sheet Alpha Ventus*, March 2015, p. 1, https://www.alpha-ventus.de/fileadmin/Dateien/publikationen/av_Factsheet_Engl_2016.pdf (12.01.2018).

⁶³⁸ <https://www.alpha-ventus.de/english/> (12.01.2018).

çıkarmıştır. Yenilenebilir enerjiye geçiş yönünde ülkede büyük düzenlemeler başlatılmıştır.⁶³⁹

Almanya rüzgâr sektörü, geleneksel olarak “organik olarak” büyüyen yerel halka ait projelerden oluşmaktadır. Süreç önce birkaç türbinin inşa edilmesiyle başlamakta yerel halk rüzgâr çiftliğinin yatırımcılarına sağladığı avantajların farkına varınca daha çok kişi yatırımlara dâhil olmak ve yeni türbinler yaptırmak istemektedir. Türbinler arttıkça insanlar türbinlerin neden olduğu gürültüye dair endişelerin ne denli önemli olduğunu da fark etmektedir. Tüm dünyada rüzgâr türbinlerinin sağlık üzerindeki etkisine dair endişeler sadece türbinlerin çok az olduğu yerel alanlarla sınırlıdır. Rüzgâr türbinlerinin en yoğun olarak bulunduğu Almanya ve Danimarka’daki tartışmalarda türbinlerinin sağlığa ve çevreye etkileri çok önemli bir konu olarak ele alınmamaktadır. Aksine kömürün ve potansiyel olarak tehlikeli olan nükleer gücün yerini aldığı anda rüzgâr enerjisinin temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olması özelliği ön plandadır. Diğer taraftan, rüzgâr çiftlikleri büyüdükçe yaşayanlar “görsel etki” ye alışmakta ve türbinleri elektrik direklerinden, binalardan ve yollardan daha az rahatsız edici ve arabalardan daha az gürültülü olarak görmeye başlamaktadırlar. Son yıllarda görülen teknik gelişmeler sayesinde rüzgâr gücü kullanımı ülkenin iç bölgelerinde de daha cazip bir hale gelmiştir. Güney Almanya’da özellikle de güneybatıdaki çok az rüzgâr gücüne sahip olan Baden - Württemberg eyaletinde– rüzgâr türbinlerinin yamaçlarda ve ormanlık arazide kurulmasını kolaylaştırmak için planlama bariyerleri yakın zamanda kaldırılmıştır. Aynı zamanda, yeni türbinlerin katı ekolojik kriterleri de karşılaması gerekliliği de göz önünde bulundurulmaktadır. Baden-Württemberg eyaleti, yıllık yeni tesis inşası kapasitesini önemli ölçüde arttırmayı planlamaktadır.⁶⁴⁰

Almanya’da 2016 yılının ilk altı ayında (net 1892 MW), bir önceki yılın aynı dönemine göre (1,093 MW) % 73’lük bir büyümeyle kara üstü rüzgâr enerjisindeki büyük genişleme, birçok federal eyalette sektöre uygun alanların ve öncelikli alanların tahsisi ile sağlanmıştır. Ayrıca, yasal olarak belirlenmiş EEG ücretlendirme oranlarına dayanarak türbinlerin kurulumunu güvence altına almak için izinler arttırılmıştır. Almanya, rüzgâr endüstrisi inovasyon teknolojilerini ve üretim üslerini sürekli geliştirmeye çalışmaktadır. Bununla beraber, yurtdışındaki pazarlarda istikrarlı ve güçlü konumunu korumak ve daha

⁶³⁹ <https://www.planete-energies.com/en/medias/saga-energies/history-energy-germany> (09.11.2017).

⁶⁴⁰ Morris, Pehnt, a.g.e., ss. 18-20.

da genişletmek için sürekli yeni teknolojileri kullanmayı hedeflemektedir. Sökülmüş türbinlerin sayısı ve ilk altı ayda yeniden güçlendirilen türbin kapasitesi 161 MW da ilave edildiğinde 2,053 MW'lık bir brüt kapasite artışı gerçekleşmiştir. Makul fiyatlı kara rüzgâr enerjisi için bu genişleme 2014 yılıyla beraber üst üste “üçüncü güçlü yıl” anlamına gelmektedir. 2016 yılının ilk yarısındaki güçlü genişleme uygun alanların ve öncelikli bölgelerin tahsis edilmesiyle gerçekleşmiştir. Her ne kadar bazı projeler Bavaria'daki siyasi kararlardan ya da Schleswig-Holstein'daki yargı kararlarından dolayı iptal edilse de federal devletlerde yapılan alan tahsisleri rüzgâr sektöründeki kapasite ve üretim artışında oldukça etkili olmuştur. Mekânın bulunması, önemli bölgesel farklılıkların bazılarını da açıklamaktadır. Alman pazarı kıyı eyaletlerine daha az odaklanarak kara ile çevrili eyaletlerde giderek daha dengeli bir şekilde gelişme trendine girmiştir.⁶⁴¹ 2016 yılı sonunda Almanya'da kurulan kara rüzgâr türbinleri net 4259,17 MW'a ulaşmıştır.⁶⁴² Federal hükümetin 2018 yılının başlarında, şebeke tıkanıklığı olan bölgelerdeki genişleme kısıtlamasını yeniden değerlendirmesi ile sürecin daha da güçleneceği öngörülmektedir.

Sektör, 2017 yılında da benzer bir büyüme seviyesi gerçekleştirmiştir. Mayıs ayı sonuna kadar projeler yaklaşık 3.200 MW toplam hacmiyle onaylanmıştır. Yıl sonundan önce onay alan ve türbinlerini 2017 veya 2018 yıllarında kuran operatörler ve resmi kurumlar, ürettikleri güç için yasal olarak sabit ücret alma hakkına sahip olmaktadır. 2017 yılında Almanya'da kurulan kara rüzgâr türbinleri net 4,866.26 MW'a ulaşmıştır.⁶⁴³

2014 yılındaki EEG ile belirlenen genişleme koridorları ile ilgili olarak üreticiler sürekli genişleme güvencesi altına alınıp daha fazla rekabeti teşvik ederek pazardaki gelişmeye katkıda bulunan sürece ve prensip olarak ihale yoluyla üretimi kontrol etme konusundaki uygulamaya giderek daha olumlu yaklaşmaktadırlar. Üretim ve ürün geliştirme, yıllık belirlenen (2800 MW) pazar hacmine göre ayarlanmak zorundadır. Yine de, yasal olarak sabit ihale miktarlarının Almanya'daki rüzgâr endüstrisinin güçlü

⁶⁴¹<https://www.wind-energie.de/en/press/press-releases/2016/expansion-onshore-wind-energy-germany-first-half-2016> (03.01.2018).

⁶⁴² Deutsche WindGuard GmbH, *Status Of Land-Based Wind Energy Development In Germany 2016*, p. 1, <https://www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistics/factsheet-status-land-based-wind-energy-development-germany-2016.pdf> (03.01.2018).

⁶⁴³ Deutsche WindGuard GmbH, *Status Of Land-Based Wind Energy Development In Germany 2017*, p. 1, https://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/factsheet-status-onshore-wind-energy-development-germany-2017/20180128_factsheet_status_land-based_wind_energy_development_germany_2017_eng.pdf (03.01.2018).

gelişiminde durgunluğa yol açmadığından emin olmak için sürecin dikkatle izlenmek zorunda olduğu kabul edilmektedir. İhaleyi kazanmasına rağmen gerçekleştirilmeyen projelerin uzun vadede genişleme hacminin durgunlaşmasına izin verilmemesi gerekmektedir. Bu miktarlar daha sonraki ihalelerde göz önüne alınmalıdır; çünkü üreticilerin Almanya'da teknolojik liderliklerini ve üretim kapasitelerini devam ettirmeleri için uzun vadede iddialı bir genişleme ve nicelik açısından canlı bir pazara ihtiyaç duyulmaktadır. Almanya iç pazarındaki teknolojinin hızla iyileştirilmesi ve geliştirilmesi imalatçıların, küresel pazarda da, güçlü konuma gelmelerine yol açmıştır. Almanya'nın yarattığı bu başarı hikâyesi ve dünyadaki lider konumu endüstrideki tüm birimlerin sıkı ve disiplinli çalışmalarıyla gerçekleştirilmektedir.

Almanya'da kara rüzgâr üretimi, yenilenebilir enerji kullanımına geçişte maliyet etkin kilit bir oyuncu durumundadır. Ülke çapında güçlü genişlemesi, enerji üretimi açısından oldukça önemlidir. Alman sektöründe rüzgâr tahminleri çok hassas olarak belirlenmektedir. Şebekeye verilen gerçek miktar ile tahminler hemen hemen hiç sapmamaktadır. Rüzgâr türbinleri, voltaj kararlılığını korumak gibi önemli sistem hizmetleri de sağlamaktadır. Şebeke darboğazları durumunda üretimi düşürmenin alternatifleri de bulunmaktadır. EEG 2017'nin bu elektriği şebeke birleşme noktasına gelmeden kullanmasını sağlayan fırsat oldukça önemlidir. Bu, sektör birleşmeleri için ilk ara yüzleri yaratmıştır. Üreticiler, iş dünyası çözümleri aracılığıyla kendi pazarlarını geliştirebileceklerdir. Bu durum, piyasa entegrasyonu ile tamamen uyumludur ve sistem dönüşümüne ciddi katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda federal hükümetin iklim koruma hedeflerine ulaşılmasını da desteklemektedir.⁶⁴⁴

7.4. Almanya'da Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi

Sahilden, yani kıyıdan uzakta, ortalama rüzgâr hızı çok daha yüksektir. Bu yüzden deniz üstü rüzgâr santralleri daha tutarlı bir oranda daha fazla elektrik üretebilmektedirler. Bu potansiyel, Alman hükümetinin 2002 yılında deniz üstü rüzgâr enerjisi kullanımı üzerine bir politika raporu benimsemesine yönelik aldığı kararda belirleyici bir rol oynamıştır. Fraunhofer Rüzgâr Enerjisi ve Enerji Sistemleri Enstitüsü'nün (Fraunhofer

⁶⁴⁴<https://www.wind-energie.de/en/press/press-releases/2016/expansion-onshore-wind-energy-germany-first-half-2016> (03.01.2018).

Institute for Wind Energy and Energy System Technology /IWES) yaptığı bir araştırmaya göre deniz üstü rüzgâr santralleri enerji endüstrisi için büyük önem taşımaktadır. Çalışmaya göre, elektrik santralleri yılın neredeyse her saati elektrik sağlayabilmektedirler. Buna ek olarak, ortalama elektrik verimleri tahmin edilebilmekte ve her şeyden önce, deniz üstü rüzgâr enerjisi daha büyük ekonomik verimlilik sunmaktadır. Çalışma, 2050 yılı için bir kaç senaryo önermektedir; buna göre, enerji ihtiyacının % 80'i yenilenebilir kaynaklar tarafından karşılanmaktadır. Büyük bir bölümünü deniz üstü rüzgâr santrallerinin oluşturduğu senaryoda, bir taraftan genel maliyetler diğer taraftan da esneklik maliyetleri azaltılmaktadır. Kara üstü veya fotovoltaik tesislerin yüksek oranda bulunduğu senaryoya kıyasla, büyük ölçekli deniz üstü rüzgâr enerji santrallerinin geniş kullanımıyla ilişkili maliyetler her yıl sırasıyla 2,9 milyar Euro ve 5,6 milyar Euro azalmaktadır.⁶⁴⁵

Deniz üstü rüzgâr enerjisi sektörünün genişlemesi 2002 politika raporunda öngörülenden daha yavaş ilerlediğinden, endüstrinin gerçek ihtiyaçlarına yönelik çok sayıda önlem alınmıştır. İletim sistemi operatörleri aracılığıyla koordine edilmiş şebeke bağlantıları, offshore test alanı Alfa Ventus'u inşa etme çalışmalarının yanı sıra, piyasa faiz oranları ile borçlanılan sermayede, operatörlerin finansman eksikliklerini ortadan kaldırmalarını sağlayan Kalkınma Bankası (KfW) tarafından başlatılan Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Kredi Programı mevcut önlemler arasındadır. Deniz üstü rüzgâr enerjisi endüstrisi nispeten yeni teknolojiyi içerdiğinden, yatırım risklerinin hesaplanmasının zorluğu nedeniyle bankalar borç verme konusunda temkinli davranmışlardır. Alman hükümeti ayrıca, önemli teknik bilgi birikimlerini harmanlamak ve bir deniz üstü rüzgâr enerji santrali yapımı nedeniyle oluşan maliyetleri düşürme yollarını belirlemek için bir KfW programını hazırlamıştır.

2014 yılı EEG reformu, sektör için genişleme hedeflerini ayarlamış ve aynı zamanda 2030 yılına kadar deniz üstü rüzgâr enerjisinin genişletilmesi ile ilgili düzenlemeyle bir planlama güvenliği oluşturmuştur. Buna göre 2020 yılına kadar kurulu kapasite 6,5 GWt'a, 2030 yılına kadar 15 GWt'a çıkarılacaktır. Bu bağlayıcı hedefler, tüketici için maliyeti tahmin etmeyi ayrıca hem operatörlere hem de yatırımcılara

⁶⁴⁵ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *The Energy Transition – A Great Piece Of Work Offshore Wind Energy An Overview Of Activities in Germany*, February 2015, p. 6. https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/offshore-wind-energy.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D2 (03.01.2018).

planlama güvenliği sağlamayı mümkün hale getirmiştir. 2019 yılına kadar fonlamanın hızlanma modeli yoluyla genişletilmesi de söz konusudur.

Her rüzgâr çiftliği belirli koşullar altında ve belirli bir zaman çerçevesinde bir şebekeye bağlanma hakkına sahiptir. Bu, şebeke bağlantısında önemli gecikmelere neden olmuştur. 2011'den beri Alman Federal Denizcilik ve Hidrografi Dairesi (BSH), Federal Ağ Ajansı (Bundesnetzagentur /BNetzA), Almanya Federal Doğa Ajansı (Bundesamt für Naturschutz /BfN) ve kıyı devletleri ile istişare ederek Alman Özel Ekonomik Bölgesi (German Exclusive Economic Zone /EEZ) için "Federal Offshore Şebeke Planı" (BFO) oluşturmuştur. Planın amacı, özellikle Alman EEZ'deki açık deniz rüzgâr çiftliklerinin şebeke bağlantıları için şebeke altyapısının ve topolojisinin koordineli ve tutarlı bir mekânsal planlamasını ortaya koymaktır. BFO, 2012 yılından bu yana, Kuzey ve Baltık Denizi'ndeki (EEZ) hangi alanların ortak şebeke erişimine sahip rüzgâr çiftlikleri inşa etmek için uygun olduğunu belirlemiştir.⁶⁴⁶ Bu kümelere ek olarak, plan ayrıca bağlantı hatları ve trafo platformlarının yerleri için yolları tanımlamaktadır ve bu bilgiler her yıl güncellenmektedir. Rüzgâr çiftlikleri ve şebeke bağlantılarının yapımını daha etkin bir şekilde senkronize etmek için Alman Enerji Kanunu, 2012 yılının sonlarında değiştirilmiştir. Bu değişim Offshore Şebeke Geliştirme Planı'nın (Offshore Grid Development Plan /O-GDP) ortaya çıkmasına neden olmuştur. Plan, gelecek on yıl için gerekli olan deniz üstü bağlantı hatlarının sayısını belirlemiş ve bunların oluşturulması için sabit bir takvim oluşturmuştur.

Bağlayıcı genişleme hedeflerinin yanı sıra (Almanya) Federal Şebeke Ajansı, 2014'te Enerji Yasası'nda yapılan bir değişikliklerle şeffaf bir tahsis prosedürü aracılığıyla mevcut şebeke kapasitesini tayin eder hale getirilmiştir. Bu, genişleme sürecinin niceliksel izlenmesine izin vermekte ve şebeke altyapısının verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Ağustos 2014'te Federal Şebeke Ajansı (BNetzA), bağlantı hatları için muhtemel operatör kapasitelerini buna göre atayan, deniz üstü bağlantı kapasitelerinin tahsisi için şartlarını yayınlamıştır. Deniz üstü rüzgâr santralleri için genişleme hedefleri açısından maksimum bağlantı kapasitesi 2020 yılına kadar 6,5 GW't'a kadar çıkacaktır. Ancak, Federal Şebeke Ajansı 1 Ocak 2018 tarihine kadar bu rakamı 7,7

⁶⁴⁶Maritime Spatial Planning and Offshore Grid Plan, https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/BSH-Informationen/BSH-Flyer/Raumordnung_engl.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (14.01.2018).

GWt'a yükseltme hakkına da sahiptir. Buna ek olarak, Ajans bağlantı kapasitelerinin açık arttırmasına ilişkin düzenlemeleri de -talebin arzı aşması durumunda- devreye sokmuştur. Ocak 2015'te Federal Şebeke Ajansı toplam 1,5 GWt ek şebeke bağlantı kapasitesi ilave ederek, rüzgâr çiftliklerine toplam 7,5 GWt'lık bir şebeke gücü tahsis etmiştir. 2017 başında yürürlüğe giren EEG 2017 yeni Offshore Rüzgâr Yasası'nı da içermektedir (Offshore Wind Act /WindSeeG). WindSeeG, yeni ihale sisteminde tesisler için planlama ve izin alma süreçlerini birleştirmektedir. Yasa ile 2021 ile 2030 yılları arasında açık deniz rüzgâr enerjisi kurulu gücünün toplam 15 GWt attırılması amaçlanmaktadır.⁶⁴⁷

Rüzgâr Çiftlikleri;

İlk Alman deniz üstü rüzgâr çiftliği Alfa Ventus, Nisan 2010'da faaliyete geçmiştir. Yaklaşık 30 metre derinliğe ve kıydan 60 kilometre uzaklığa kurulan ilk çiftliğin inşaatı 12 ayda, kısa bir sürede tamamlanmıştır. Alman Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Birliği'nin desteğiyle EWE, E.ON ve Vattenfall enerji tedarikçileri için pilot bir proje niteliğinde olan Alfa Ventus'taki çok sayıdaki araştırma projesine Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı'ndan kaynak sağlanmıştır. Rüzgâr çiftliği, Borkum adasından yaklaşık 45 kilometre uzaklıkta bulunmakta ve Kuzey Denizi'ndeki Alman Özel Ekonomik Bölgesi'nde (EEZ) yer almaktadır. Offshore test alanı ile edinilen deneyim deniz üstü rüzgâr enerjisinin daha da genişlemesi için avantajlı olduğunu kanıtlamıştır. Alfa Ventus'ta uygulanan araştırma projeleri 2010 yılından bu yana uluslararası karşılaştırmaya göre benzersiz olan kapsamlı bir veri tabanı geliştirmeyi içermektedir. Bu, sistem bileşenlerinin teknik optimizasyonuna ve kontrol sistemlerinin geliştirilmesine hizmet etmektedir. Ayrıca deniz üstü rüzgâr çiftliği operasyonlarının en erken aşamalarından itibaren deniz üstü rüzgâr enerjisinin gelişiminin deniz ortamı üzerindeki etkilerinin keşfedilmesine izin vermekte ve operatörlerin bu etkiyi hafifletmek için uygun önlemleri geliştirmelerini de sağlamaktadır. İlk tam işletim yılı olan 2011'de Alfa Ventus'un (altı adet 5 MW türbin AREVA Wind'den ve altı adet Senvion'dan (eski REpower sistemleri) olmak üzere) 12 adet rüzgâr türbininden yaklaşık 268 GW saat elektrik ürettiği görülmüştür. Başka bir deyişle, rüzgâr çiftliği yaklaşık 70.000 haneye

⁶⁴⁷ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Offshore Wind Energy Act (WindSeeG 2017)*, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/windseeg-gesetz-en.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (12.01.2018).

elektrik tedarik etmiştir. 60 MW kapasiteli santralde 2011-2016 yılları arasında enerji verimliliği yılda 242,3 GW saat (GWh) olarak gerçekleşmiştir.⁶⁴⁸

İlk ticari deniz üstü rüzgâr çiftlikleri Alman şebekesine de elektrik tedarik etmektedir. Mecklenburg-Batı Pomerania kıyılarından 16 km. uzakta bulunan ve dolayısıyla 12 deniz mili Alman Baltık Denizi bölgesinde kalan Baltık 1, Siemens'ten 2,3 MWt'lık bireysel kapasiteye sahip 21 adet rüzgâr türbininden oluşmaktadır. Operatör EnBW'ye göre, Baltık 1 deniz üstü rüzgâr çiftliği, yılda 185 GWt elektrik üretme kapasitesine sahiptir ve bu elektriğin 50.000 haneye sağlanmasına olanak vermektedir. RWE Innogy tarafından işletilen, Heligoland sahilden 35 km. uzaklıkta olan Nordsee Ost rüzgâr çiftliği 2014 yılının sonunda tamamlanmıştır. Bu deniz üstü rüzgâr çiftliği (owf), 295 MW kapasiteli 48 rüzgâr türbinine sahiptir ve 320.000 haneye elektrik tedarik edebilmektedir.

Halen faaliyette olan en büyük deniz üstü rüzgâr çiftliği 400 MW kapasiteli BARD Offshore 1'dir. Meerwind Süd / West ve Riffgat, 2014'ten bu yana şebekede faaliyet göstermektedirler ve sırasıyla 288 ve 108 MWt enerji sağlamaktadırlar. Emden sanayi limanındaki ENOVA Offshore Ems-Emden ve Wilhelmshafen'in kuzeyindeki Hooksiel gibi daha küçük deniz üstü rüzgâr çiftlikleri, sırasıyla 4,5 ve 5 MWt'lık enerji sağlamaktadırlar. Özellikle Kuzey Denizi'nde daha birçok deniz üstü rüzgâr çiftliği planlanmaktadır ve yapım aşamasındadır.

2014 EEG değişikliği, 2030 yılına kadar denizde kurulu güç kapasitesi için sabit bir hedef belirlemiştir. 25 GWt'lık eski uzun vadeli hedefini 15 GWt'a kadar düşürmüştür. Ancak, tamamlanmış çiftlikler, özellikle mevcut kapasitenin yaklaşık % 80'inin bulunduğu Kuzey Denizi'ndeki halen yapım aşamasında olan çok sayıda deniz üstü rüzgâr çiftliği ile birleştirilmiştir. Hepsini için sadece önemli finansal harcamalar değil aynı zamanda kapsamlı bir onay süreci de gerekmektedir.⁶⁴⁹

⁶⁴⁸ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Fact-Sheet Alpha Ventus*, March 2015, p.1, https://www.alpha-ventus.de/fileadmin/Dateien/publikationen/av_Factsheet_Engl_2016.pdf (12.01.2018); <https://www.alpha-ventus.de/english/> (12.01.2018).

⁶⁴⁹ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *The Energy Transition – A Great Piece Of Work Offshore Wind Energy An Overview Of Activities in Germany*, February 2015, p. 9.

Onay Süreci;

Açık deniz, sahilinden başlayan 12 deniz mili bölgesi olarak ve bitişik Münhasır Ekonomik Bölgesi (EEZ) olarak bölünmüştür. Federal Eyalet, sahilinden uzaktaki 12 mil bölgesi içerisindeki onayları vermektedir. Münhasır Ekonomik Bölge'nin sorumlusu Federal Ulaştırma ve Dijital Altyapı Bakanlığı'nın bir şubesi olan Federal Denizcilik ve Hidrografi Ajansı (BSH)'dir. Projelerin çoğu sahilinden uzakta planlanmaktadır, çünkü EEZ'nin daha fazla alanı vardır. Projelerin konumu, hassas kıyı ekosistemlerinin etkin bir şekilde korunmasını sağlamaktadır. Örneğin, Wadden Denizi doğa rezervinin yakınında hiçbir deniz üstü rüzgâr çiftliği inşa edilememektedir. EEZ içindeki proje onayları, Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Konvansiyonu'nda ve Alman Federal Denizcilik Sorumlulukları Yasası'nda yasal dayanaklara sahiptir. Onay sürecini düzenleyen Offshore Tesisat Yönetmeliği, bu iki anlaşmaya dayanmaktadır. BSH, EEZ içindeki tüm rüzgâr çiftliği projeleri için planlama izni vermektedir. Kararlar, tüm kamusal ve özel menfaatleri de ölçen kapsamlı bir incelemeye dayanmaktadır. Planlama izni ancak; rüzgâr çiftliği, trafik güvenliğini ve verimliliğini, ulusal ve müttefik savunma güvenliğini etkilemiyorsa, ne deniz ortamını, ne de kuş göçünü tehlikeye atmıyorsa, Offshore Tesisat Yönetmeliği'nin (Offshore Installations Ordinance /SeeAnIV) diğer gerekliliklerini ve kamu hukuku gerekliliklerini karşılıyorsa verilmektedir.⁶⁵⁰

Projenin şartlara uygun olup olmadığının belirlenmesi için birkaç aşamaya ihtiyaç vardır. Öncelikle, başvurunun sunulmasını müteakiben, yeterince detaylı ve eksiksiz olup olmadığını belirlemek için kontroller yapılır. Planlama izninin bu ilk aşamasında kamu yararına çalışan çeşitli kuruluşların da görüşleri alınmaktadır. (Örneğin, Federal Su Yolları ve Deniz Taşımacılığı İdaresi, Federal Çevre Ajansı veya Federal Doğa Koruma Ajansı). Onların yanıtı, geliştiricinin teklifini revize etmesine neden olabilmektedir. İkinci bir değerlendirme doğa koruma, deniz, balıkçılık ve rüzgâr enerjisi dernekleri gibi kamu yararına çalışan gruplara yöneliktir. 12 millik bölgeye sınır komşusu olan federal eyaletler ve güç şebekesiyle bağlantı kurmaktan sorumlu iletim sistemi operatörleri de bunun içinde yer almaktadır. Halk da ikinci katılım turuna dâhil edilmektedir. Başvuru

⁶⁵⁰Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), *Plan Approval Procedure For The Construction And Operation Of Installations in The EEZ*, http://www.bsh.de/en/Marine_uses/Industry/Wind_farms/Approval_Procedure.jsp (12.01.2018); <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ger98801E.pdf> (12.01.2018).

belgeleri kamu denetimine açıktır. Bunu, başvuranlara projelerini sunma fırsatı sağlayan uygulama konferansı izlemektedir. Bu bağlamda ele alınan konular arasında, deniz ortamıyla ve hangi çıkarların veya kullanım türlerinin önerisiyle rekabet edebileceği ile ilgili yapılması gereken çalışmalar yer almaktadır. Uygulama konferansının ardından BSH, projenin deniz ortamı ve su yolları üzerindeki etkisini belirlemek için araştırma çerçevesini belirlemektedir.

Bir sonraki aşamada, başvuran, gemi çarpışmaları için bir risk analizi, bir FFH (Bölgedeki Hayvan ve Bitki Habitatı / Flora Fauna Habitat) etki değerlendirmesi ve (20'den fazla türbin bulunan projeler için) bir çevresel etki değerlendirmesi gibi gerekli değerlendirmeleri temin etmektedir. Aynı şekilde, bina tabanı, teknik tasarım ve rüzgâr çiftliği konfigürasyonu da incelenmektedir.

Bundan sonra, birinci ve ikinci tur katılımcılarının yeni açıklamalar sunmasına izin verilmekte ve tartışma süreci devam etmektedir. Kamuoyuna açık bir duruşmada, bulgular ve gözlemler tüm paydaşlar tarafından tartışılmaktadır. BSH, daha sonra teslim edilen tüm belgeler ve beyanlara dayanarak planlama iznine karar vermektedir. Kararın yardımcı hükümleri, diğer kuralların yanında, inşaatın başlaması gereken zamanı, kazık çakma sırasındaki gürültü sınırı, güvenli inşaat operasyonları ve mümkün olduğunca çarpışma dostu temellerin kullanılması gibi şartları düzenlemektedir. Ayrıca onayın 25 yıllık sınırlama süresini de şart koşmaktadırlar. Rüzgâr enerji santrallerinin teknik ömrünün 25 yıl olduğu ve terk edilmiş yapıların denizde kalmasına izin verilmemesi nedeniyle sökülüp takibinin yapılması gerekmektedir. Ancak, eğer tesisler halen iş görebilir durumda ve sağlamsa, deniz çevresi ve deniz güvenliği çıkarlarını engellemiyorsa, çalışma süresinin uzatılmasına veya rüzgâr türbinlerinin değiştirilmesine izin verilmektedir.

Genel bir kural olarak, sadece deniz ortamının değerlendirilmesinin yaklaşık bir yıl sürmesiyle birlikte bir kıyı rüzgâr çiftliği için onay prosedürü iki buçuk ile üç yıl arasında sürmektedir. Vatandaşların, kuruluşların ve yetkililerin sunulan başvuru belgelerine ilişkin görüşlerini bildirmek üzere davet edilmesi bağlamındaki geniş halk katılımı da prosedürünün bir parçasıdır. Gemicilik endüstrisi ve deniz ortamı üzerindeki potansiyel

etkisi yakın incelemeyi gerektirdiğinden, bu boyuttaki bir altyapı projesi için üç yıl çok uzun bir süre değildir.⁶⁵¹

Federal Denizcilik ve Hidrografi Ajansı, projelerinin gerçekleştirilmesinde rüzgâr çiftliği geliştiricilerini desteklemek adına; ekoloji, tesis (jeoteknik çalışmalar) ve inşaat (enerji santralının kuruluşu) standartlarını geliştirmek için endüstri ve bilim ile birlikte çalışılmaktadır.

Denizdeki rüzgâr devleri maliyetler açısından hem insandan hem de teknolojiden büyük taleplerde bulunmaktadır. Bu sıkı gereklilikler özellikle bir rüzgâr türbininin inşası ve işletilmesine dair maliyetlere yansımaktadır. Türbinler ve ağırlığını taşıyan temeller, açık denizlerdeki koşullara adapte edilmek durumundadır, ancak böylece büyük miktarda enerji uzun vadede üretilebilir. Bakım ve onarım için ayrılan mesafeler de oldukça önem taşımaktadır. Yine de yapılan çalışmalarda deniz üstü rüzgâr enerjisinin ekonomik etkinliği ortaya koyulmuştur.

Finansman Seçenekleri;

Yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle, proje geliştiricileri ve enerji üreticileri tüm maliyetleri güçlükle kendileri üstlenebilmektedirler. Deniz üstü rüzgâr çiftlikleri için, öz sermaye ve borçlanma sermayesinden oluşan karma finansman yaygındır. “Almanya’da Deniz üstü Rüzgâr Enerjisi Maliyet Azaltma Potansiyelleri” çalışması, -özellikle yıllar geçtikçe gelişen bu projeler daha fazla anlaşıldığı için- bu karma finansman yönteminin maliyetlerde bir düşüş yarattığını doğrulamıştır. Bu, sonuç itibariyle riskleri azaltmakta ve bankalar gibi dış alacaklıların güvenini arttırmaktadır. Elde edilen azaltılmış öz kaynak oranı da sermaye maliyetini düşürmekte ve ayrıca, risk primleri de azalmaktadır.

Finansal kuruluşlar genellikle deniz üstü rüzgâr çiftlikleri için sınırlı bir miktar sağladığından, finansmana birçok banka sık sık katılmaktadır. Finansman açığını kapatarak ve denizdeki ilk rüzgâr çiftliklerinin inşasını destekleyerek Alman Devletine ait Kalkınma Bankası (KfW) veya Avrupa Yatırım Bankası (EIB) tarafından bazı projelere kredi sağlanmıştır. Projeler sık sık bir takım yatırımcılar tarafından desteklenmektedir. Çoklu yatırımcı sistemi, kamusal şirketler gibi proje yönetiminin

⁶⁵¹ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *The Energy Transition – A Great Piece Of Work Offshore Wind Energy An Overview Of Activities in Germany*, February 2015, pp. 10-13.

sorumluluğunu tek başlarına almaksızın katılan küçük pay sahipleri için avantajlı olduğunu kanıtlamaktadır.

EEG - Deniz Üstü (Offshore) Rüzgâr Enerji Sektörü;

EEG'nin 2014'te değiştirilmesi ile deniz rüzgâr santrali operatörlerinin iki finansman modeli arasından seçim yapmalarına olanak tanınmıştır. Temel model onlara, ilk 12 yıllık operasyon için kilowatt saat başına 15,4 cent'ten daha fazla bir fon desteği sunmaktadır. Bu sürenin uzatımı, 12 deniz mili bölgesinin dışında yer alan ve 20 metreyi aşan bir derinliğe sabitlenen tüm rüzgâr çiftlikleri için mümkün olmaktadır. Açılış safhasından sonra, fon desteği, kilowatt saat başına 3,9 cent bazında azaltılmaktadır.

İkinci seçenek, hızlandırma modeli, daha cazip koşullar sunmaktadır ve öncelikli olarak yatırımcılara yöneliktir. On iki yıl yerine sadece sekiz yıl bile olsa, 19,4 cent başlangıç fon desteği sağlamaktadır. Sahilden uzaklığa ve su derinliğine bağlı olarak, yüksek fon desteği döneminin uzatılması mümkün olmaktadır. Bundan sonra, kilovat saat başına 15,4 cent'lik temel model ücreti ödenmektedir. İlk başta 1 Ocak 2018'den önce işletmeye geçmesi nedeniyle santrallere hızlandırma modeli uygulanmıştır. Ancak 2014 EEG değişikliği, modeli 2019 yılının sonuna kadar uzatmıştır. Özetle, EEG 2014 değişikliği ile getirilen;

Temel model; İlk on iki yıl için 15,4 cent /kWh

Ücretlerin süresi, su derinliğine (20 metre derinliği aşan her bir metre için 1,7 ay) ve sahilden uzaklığa (12 mil bölgesinden itibaren her bir deniz mili için 0,5 ay kadar) bağlı olarak uzatılmaktadır.

-Hızlandırma Modeli; İlk sekiz yıl için 19,4 cent /kWh

Arttırılmış olan başlangıç ödeneği, sahilden uzaklığa ve su derinliğine göre uzatılmaktadır.

İndirimler, rüzgâr çiftliklerinin hızla inşası için teşvik edici bir unsur olmaktadır. Hızlandırma modelinde, 1 Ocak 2018'e kadar hala elektrik sağlamayan enerji santralleri için fon desteği kilowatt saat başına 1 cent azaltılmaktadır. Bu, 2019'un sonuna kadar sabit kalacaktır. Temel modelde, kilowatt saat başına yarım cent, 2018'in başında düşülmektedir. 1 Ocak 2020'den itibaren, ücret, kilowatt saat başına 1 cent azaltılacak ve

2021'den itibaren, kilowatt saat başına yıllık 0,5 cent daha düşüş ilave edilecektir. Bu ödeme en fazla 20 yıl için verilecektir. 2016 yılında Yenilenebilir Enerjiler Yasası'ndaki (EEG) değişiklik ile destek planı yavaş yavaş ihale davetlerine dönüşmektedir. Değişimin şeffaf bir şekilde üstlenilmesi ve tüm ilgili paydaşları içermesi gerekmektedir.⁶⁵²

Deniz Üstü (Offshore) İletim Şebekesinin Düzenlenmesi;

Almanya'daki 2025 yılına kadar elektrik üretimindeki off shore rüzgâr enerjisinin payının % 15'e çıkarılması hedeflenmektedir. Federal Şebeke Ajansı, Ağustos 2014'ten bu yana üretim operatörlerine bağlantı kapasitelerini atamakla yükümlüdür. Talep arzdan daha büyükse mevcut potansiyel için bir açık arttırma yapılmaktadır. Şebekeye bağlanmak, offshore sektörü için en büyük zorluklardan biri durumundadır. İletim sistemi işletmecileri -diğer bir ifadeyle ulusal elektrik şebekelerini işleten şirketler- yasal olarak şebekedeki teknolojik ve ekonomik açıdan en uygulanabilir noktadaki deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin trafo merkezlerine hatlarını kurmakla yükümlüdürler. Yapılan masraflar ağ ücretlerine aktarılabilmektedir. Bir takım teknik zorluklar, son yıllarda kurulan deniz üstü rüzgâr çiftliklerine olan bağlantı hatlarının miktarında bir azalmaya neden olmaktadır. Ek olarak, sorumluluk sorunu da hala çözümlenememiş durumdadır: bir rüzgâr çiftliği enerji üretebildiğinde ancak yetersiz bağlantı hatları nedeniyle enerji şebekeye gönderilemediğinde hasarı kimin ödeyeceği belirsizdir. Çözümlenmemiş sorumluluk sorununun, açık denizlerde ağlara yapılan yatırımlar üzerindeki oldukça büyük etkisi nedeniyle neredeyse durma noktasına gelmiştir.

Bu eğilimi tersine çevirmek için Alman hükümeti 2012 yılının sonlarında yürürlüğe giren bir sorumluluk yönetmeliği çıkarmıştır. Buna göre operatörler, rüzgâr çiftliği bağlantı sorunlarının bir sonucu olarak en az on bir gün boyunca elektrik sağlayamadığında kayıplardan sorumlu olacaklardır. Elektrik tüketicileri, bu harcamaları kilowatt saat başına maksimum 0,25 cent'e kadar ödeyebileceklerdir, onlara göre rüzgâr çiftliği işletmecileri, kaybedilen EEG bedelinin % 90'ına varan oranda tazminat talep etme hakkına sahiptirler. Ancak, bu süre zarfında deniz üstü rüzgâr santrali için ödenen düzenli EEG bedeli azalmaktadır. Bu da tüketicilerin elektrik ücretlerinin hızla

⁶⁵² German Offshore Wind Energy Foundation, *Offshore Wind Energy Development in Germany - Historical Overview, Current Challenges and Lessons Learnt*, Andreas Wagner, 18 Oct. 2016, https://www.offshore-stiftung.de/sites/offshorelink.de/files/documents/2016-10-18_AW_Offshore-Seminar%2C%20Paris.pdf (15.01.2018).

yükselmesini önlemek içindir. Ayrıca, 2012'nin sonlarında Enerji Endüstrisi Yasası'nın (EnWG) değişikliği ile birlikte tanıtılan Deniz Üstü Şebeke Geliştirme Planı (O-NEP), offshore sektöründeki şebekenin geliştirilmesi için yeni bir araç olmuştur. İletim sistemi operatörleri önümüzdeki on yıl boyunca somut şebeke bağlantı projelerinin uygulanması için bir takvim içeren yeni bir plan sunmuşlardır. Offshore Şebeke Geliştirme Planı, Federal Şebeke Ajansı tarafından onaylanmak zorundadır ve Federal İhtiyaçlar Planı'na (Bundesbedarfs Plan) dayanmaktadır. İletim sistemi operatörleri, belirtilen çizelgeye uygun olarak önlemleri benimsemekle yükümlüdürler.⁶⁵³

7.4.1. Deniz Üstü Rüzgâr Santralleri ve Çevresel Etkileri

Yenilenebilir enerji, iklim dostu enerji üretiminin anahtarı konumundadır. Rüzgâr enerjisi tarafından üretilen CO₂ emisyonları kayda değer kabul edilmemektedir. Yenilenebilir enerjilerden üretilen elektrik miktarı arttıkça, elektrik üretimi daha çevre dostu olmaktadır. Buna göre, rüzgâr ve dalgaların deniz üstü rüzgâr türbinleri üzerindeki etkilerine ek olarak, deniz üstü rüzgâr enerjisinin deniz ortamı üzerindeki etkileri, rüzgâr türbinlerinin kuşlar ve liman yunusu gibi hayvanlar üzerindeki etkilerinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yürütmektedir. Bilim adamları, deniz üstü rüzgâr çiftliği Alfa Ventus'ta ve araştırma platformları FINO (Research Platforms In The North Sea and Baltic Sea) 1, 2 ve 3'te yürütülen çeşitli projeler sırasında deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin inşası ve işletilmesinin deniz ekosistemi üzerindeki çeşitli etkilerini incelemiştir. Alman kıyılarından uzakta, denizde rüzgâr enerjisi üretimine başlanması nedeniyle, açık denizlerdeki rüzgâr koşullarını, yapıların dayanmak zorunda olduğu dalga kuvvetini, kuş uçuşu ve göçünün yüksekliğini ve sıklığını analiz edebilmek için Kuzey ve Baltık Denizi'nde üç adet araştırma platformu inşa edilmiştir. Bu araştırma platformları, meteorolojik, oşinografik ve ekolojik verilerin elde edilmesi için kullanılmakta ve çeşitli araştırma projelerinin temelini oluşturmaktadır. Üç tane inşa edilen FINO platformlarından ilki 2003 yılında faaliyete girmiştir ve Alfa Ventus'un yakınındaki Borkum adasının 45 kilometre kuzeyinde yer almaktadır. Rüzgâr türbinlerini test etmek için FINO 1'den gelen verileri kullanabilsin diye ilk Alman deniz üstü rüzgâr çiftliği

⁶⁵³ Wind Power Offshore Special Report April 2013, *Clearer Path Ahead Under New Grid Connection Rules*, pp. 9-11, <https://www.mannheimerswartling.se/globalassets/publikationer/windpoweroffshore-germany-april-2013.pdf> (13.01.2018).

bölgesi bilerek seçilmiştir. FINO 2, 2007 yılında Rügen adasının yaklaşık 40 kilometre kuzeyinde inşa edilmiştir. Sylt adasının yaklaşık 75 kilometre batısında yer alan son araştırma platformu, FINO 3 ise 2009 yılından bu yana veri sağlamaktadır. Tüm araştırma platformları, rüzgâr çiftliklerinin inşa edileceği alanlara en yakın yerlere kurulmuştur. Planlanan rüzgâr çiftliklerini en uygun koşullarda geliştirmeye ve çevre konularında çeşitli girdi sağlamaya yarayan veriler aracılığıyla önemli değerlendirmeler yapılmaktadır. FINO 1, 2 ve 3 tarafından elde edilen ölçümler ve toplanan veriler Federal Denizcilik ve Hidrografi Ajansı'nın (BSH) internet sitesinde halka açık olarak bulunmaktadır.⁶⁵⁴

Bu araştırmalar oldukça önemlidir çünkü önemli bir ekolojik hasar tespiti durumunda yatırımcılara planlama izni verilmemesi söz konusu olmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları ve bulguları aynı zamanda çevre dostu çözümlerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Böylece deniz ortamı üzerindeki olumsuz etkilerden kaçınılabilecek veya bu etkiler azaltılabilecektir. Önerilen deniz üstü genişlemenin muhtemel kümülatif etkisine ilişkin genellemeler, mevcut bilgi durumu temelinde ihtiyatlı bir şekilde yapılmak durumundadır. Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı, offshore sektöründe ekolojik araştırma projelerini finanse etmektedir. Böylece bilgi boşluklarının kapatılmasını ve rüzgâr enerjisi sektörünün çevre dostu bir şekilde geliştirilmesini sağlamaya yardımcı olmaktadır.

Almanya'nın ilk deniz üstü rüzgâr çiftliği olan Alfa Ventus, faaliyete başlamasından itibaren pek çok bilimsel amaçlara da hizmet etmiştir. Okyanuslarda rüzgâr enerjisinin kullanımını araştıran büyük bir araştırma girişimi olan RAVE (Research at Alpha Ventus) "Alpha Ventus'ta Araştırma" anlamına gelmektedir. Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı tarafından finanse edilen RAVE 40'tan fazla proje ortağı ile Alfa Ventus offshore test alanının inşasını ve işletimini desteklemektedir. Kuzey ve Baltık denizlerinde, Almanya kıyılarına uzak olarak kurulan büyük ölçekli rüzgâr çiftlikleri Almanya'nın enerji politikasının öngördüğü şekilde, 2020 yılına kadar yenilenebilir enerjilerden % 35 elektrik üretilmesi hedefine önemli bir katkı sağlayacaktır.⁶⁵⁵

⁶⁵⁴<http://www.fino-offshore.de/de/> (13.01.2018); <http://www.fino1.de/en/live-data-news-from-the-platform/webcams-en> (13.01.2018); <http://www.fino2.de/de/> (13.01.2018); <http://www.fino3.de/> (13.01.2018).

⁶⁵⁵ http://www.bsh.de/en/Marine_data/Projects/RAVE/Ecological_research.jsp (13.01.2018).

RAVE, ekonomik ve her şeyden önce çevreye duyarlı elektriğin nasıl üretileceğine yönelik olarak deniz ortamındaki inşaat ve operasyonun etkisini anlamak ve bunu önceden yapılan tahminlerle karşılaştırmak için başlatılan ekoloji ve teknoloji nitelikli bir araştırmadır. Yatırım kararlarında Federal Deniz ve Hidrografi Ajansı (BSH) tarafından hazırlanan çevresel etki değerlendirme standartlarına (Standard Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment /StUK) göre çevresel etkilerin değerlendirilmesi, deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin onay sürecinde önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. StUK bir rüzgâr çiftliğinin onayı için hangi değerlendirmelerin sunulması gerektiğinin koşullarını belirlemektedir. StUK, inşaat ve işletme aşamaları boyunca devam eden izleme için analitik çerçeveyi ortaya koymaktadır ki bu da deniz ortamı ve kuş göçü üzerindeki olası etkileri tespit etmeye hizmet etmektedir. Rüzgâr çiftliği Alfa Ventus'da yürütülen geniş tabanlı bir araştırma projesi olan (StUKplus) ayrıca deniz ortamı üzerindeki ekolojik etki ile ilgili bilgi tabanını genişletmeyi hedeflemektedir.⁶⁵⁶

7.4.2. Deniz Üstü Rüzgâr Santrallerinin Deniz Canlıları Üzerindeki Etkileri

-Kuşlar;

Bazı çalışmalar deniz kuşlarının rüzgâr çiftliklerine nasıl tepki verdiğini ve rüzgâr türbinlerinin onların göçü için bir engel oluşturup oluşturmadığını araştırmaya yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Önceki bulgulara göre deniz kuşlarının Alfa Ventus'a karşı (türlerine bağlı olarak) kaçınma veya çekim şeklinde- iki temel tepki modeli geliştirdiği ortaya çıkmıştır. StUK plus'ın alt projesinin "Alfa Ventus Offshore Test Bölgesinin, Deniz Kuşlarının Dağılım Şekilleri, Davranışları ve Uçuş Yükseklikleri Üzerindeki Etkileri" (Effects Of The Alpha Ventus Offshore Test Site On Distribution Patterns, Behaviour And Flight Heights Of Seabirds) başlıklı son raporunda önemli göstergeler verilmiştir. Kaçınma, büyük kara sırtlı martılarda, sümsük kuşlarında daha fazla, dalıcı martılarda, ustura gagalılarda ve dalgıç kuşlarında daha az gözlemlenmiştir. Son üç yılda, kuş yoğunluğu sadece test alanından 2,5 kilometre uzakta önemli ölçüde artmıştır. Ancak

⁶⁵⁶ Nico Nolte, *The Licensing Procedure for Offshore Wind Farms in the German EEZ*, Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), Bremerhaven, 20 February 2014, file:///C:/Users/CASPER/Downloads/3_Nolte_BSH%20(1).pdf (17.01.2018).

deniz üstü rüzgâr türbinleri arasındaki alan, dalgıç kuşlarının ana dinlenme yerlerinin bir parçasını oluşturmamaktadır. Öte yandan küçük martılar Alfa Ventus'dan yararlanabilmektedir. Türbinlerin mevcut koşulları değiştirdiğine inanılmaktadır, yüzeyde küçük gıda parçacıklarının birikmesine neden olmaktadır ki bu da yüzey beslenmesi için kuşlara avantaj sağlamaktadır.⁶⁵⁷

Göçmen kuşlar açısından, potansiyel çarpışmalar ve yorucu kaçınma hareketleri deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin ortaya çıkardığı sorunlara katkıda bulunmaktadır. Kuşlar, rüzgâr türbinlerinin neredeyse hiç bir engel oluşturmadığı bu yüksek rakımlarda uçtuğunda çarpışma riski azaltılacaktır. StUKplus'ın "Kuşların Göçü" başlıklı alt projesi için hazırladığı nihai raporda, FINO 1 ve Alfa Ventus'daki araştırmaların sonuçları yer almaktadır. Gün boyunca göç eden kuşlar dönen yel değirmenlerini tanıdıkları ve onlardan kaçındıkları için genellikle santrallerden kaynaklanan çok az tehlike ile karşılaşmaktadırlar. Ancak, göç eden kuşların büyük bir kısmı geceleri uçmaktadır ve çarpışma riski hava koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Kötü hava şartlarında ve olumsuz rüzgâr koşullarında, uçuş yükseklikleri genellikle 200 metre altına düşmekte ve bir rehber görevi gören türbin aydınlatması kuşların ilgisini çekerek çarpışma riskinin artmasına neden olmaktadır. Çözüm olarak uyarı ışıklarını doğru yönetmek, örneğin ışık yayılımını yukarıya doğru azaltmak gibi değişimler tartışılmaktadır. Ek olarak kuş göçünün zamansal dağılımı ve yoğunluğu üzerine daha çok sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Prensip, bir kapatma ancak hava ve deniz taşımacılığının güvenliği ile uyumlu olduğu takdirde mümkün olmaktadır. Gelecekteki araştırma faaliyetlerinin ana odak noktası, çok sayıda rüzgâr çiftliğinin göç davranışlarını nasıl etkileyeceğini araştırmaktır.⁶⁵⁸

-Liman Yunusları;

Ortalama 1.80 metre uzunluğundaki liman yunusu, balinanın en küçük türlerinden biridir. Ağırlığı 90 kilograma kadar çıkabilmekte ve 12 yaşına kadar yaşayabilmektedir. İşitme duyusu oldukça gelişmiş bir deniz canlısıdır. Rüzgâr çiftliği enerji üretimi liman

⁶⁵⁷ Bettina Mendel, vd., *Effects Of The Alpha Ventus Offshore Test Site On Distribution Patterns, Behaviour And Flight Heights Of Seabirds*, 2014, file:///C:/Users/CASPER/Downloads/Mendel_etal_2014_alpha_ventus%20(1).pdf (17.01.2018).

⁶⁵⁸ Ralf Aumüller, Katrin Hill, Reinhold Hill, "Offshore Wind Energy Turbines: Possible Effects Of Offshore Wind Energy Turbines On Bird Migration", *Bird Migration*, Der Falke - Journal für Vogelbeobachter, 60, 2013, pp. 62-65.

yunusları için bir tehlike teşkil etmemektedir. Yaygın bir şekilde özellikle Nisan ve Mayıs aylarında Alfa Ventus rüzgâr çiftliği çevresinde hem bireysel olarak hem de gruplar halinde görülmüşlerdir. Deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin inşası, deniz memelileri için çok daha tehlikelidir. Temelleri deniz tabanına sabitlemek için ana yöntem olarak kullanılan hidrolik darbeli çekiçlerin ortaya çıkardığı yüksek ses liman yunuslarının işitmesine geçici veya kalıcı olarak zarar verebilmektedir.

Hayvanları korumak için, Federal Deniz ve Hidrografi Ajansı (BSH), onay sürecinin bir bölümünü oluşturan Federal Çevre Ajansı tarafından geliştirilmiş çift ses kriterini şart koşmuştur. Temelleri deniz yatağına çakarken, 750 metre ile sınırlı olmak zorunda olan Ses Maruziyet Düzeyi (SEL) için limit 160 desibeldir. Ayrıca, liman yunuslarının davranışında anormal kaçınma ve kaçma modellerinin oluşabileceği tahmin edilmektedir. Sondaj sesinin frekansları ne kadar düşükse, deniz memelileri için müdahale alanı da o kadar küçük olmaktadır.

1 Aralık 2013'te Federal Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı, deniz üstü santrallerde su altı ses yalıtımı düzenlemesi yayınlamıştır. Bu düzenlemede, hayvanların buzağı yetiştirdiği Mayıs ayından Ağustos'a kadar olan dönemde, Sylt'in kuzeybatısındaki liman yunuslarının yoğunluğuyla bilinen ana bölgeye özellikle önem verilmektedir. Bu aşamada, ana yuvalama alanının % 1'inden fazlasının müdahale alanında olması durumunda, herhangi bir inşaat işlemine izin verilmemektedir.

Kuzey Denizi'ndeki Alman EEZ alanının % 10'undan fazlası olmamak kaydıyla ses yalıtımı konseptinde “çok hassas zamanlar” olarak nitelendirilen bu dönemlerin dışında inşaat yapılabilmektedir. Ses yalıtımı konsepti mevcut en iyi teknoloji kullanımını da şart koşmaktadır. Prensip olarak kazık çakma başlamadan önce liman yunusları inşaat alanından akustik sinyallerle uzaklaştırılacaktır. Ses geçirmezlik için de önlemler alınacaktır. Geliştirilen yeni teknolojiler (titreşimli kazık çakma, kabarcıklı perde, hidro ses sönümleyicisi, kazık borusu, vakumlu temel) türbinlerin deniz yatağında çok daha az gürültüyle kurulmasını sağlayacaktır.⁶⁵⁹

⁶⁵⁹ Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), *Offshore Wind Farms Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation*, July 2013, http://www.bsh.de/en/Products/Books/Standard/Prediction_of_Underwater.pdf (17.01.2018).

-Bentos (Dip Canlıları) ve Balıklar;

Araştırmacılar, bir rüzgâr çiftliğinin yapımının ve operasyonunun, Alfa Ventus test alanı ve araştırma platformlarındaki bentos üzerindeki etkilerini gözlemlemektedir. Bentos kavramı, yengeç, balık, denizyıldızı ve midye gibi suda veya deniz dibinde yaşayan tüm organizmaları kapsamaktadır. Rüzgâr türbinlerinin su altındaki temelleri, çeşitli hayvanlar tarafından doldurulan ve bitki yaşamı için yeni bir yaşam alanı sağlayan yapay resifler oluşturmaktadır. Alfa Ventus'da yapılan araştırmalar, rüzgâr enerji santralleri arasındaki kumlu alanların etkilenmediğini göstermiştir. Dalgıçlar ayrıca bölgenin gelişmemiş yumuşak alt katmanı için normalden yüz kat daha fazla olan çok daha büyük bir kahverengi yengeç yoğunluğu gözlemlemişlerdir. Rüzgâr türbinlerinin su altındaki temellerinin büyümesi üç yıl sonra belirgin hale gelmiştir: midyeler, amfi potlar, kahverengi yengeçler, denizsakayıkları ve kadife yengeçler -sert zemin ortamını seven tüm hayvanlar- rüzgâr çiftliğini koloni haline getirmişlerdir. Yapılardaki bitki örtüsü, türbinlerin su altındaki temelleri üzerinde yeni yiyecek kaynakları bulan daha büyük hayvanları ve çeşitli balık türlerini de çekmektedir.

Rüzgâr türbinleri, denizsakayıkları gibi hayvanlar için yeni bir yaşam alanı sunmaktadır. Tamamen kumlu bölgelerde nadiren yaşayan yırtıcı uzun dikenli yayın balığı, türbin temellerini yeni bir yaşam alanı olarak keşfetmiştir. 2014 yılında, araştırmacılar, Riffgat kıyı rüzgâr çiftliğinin türbinlerine az bulunan Heligoland ıstakozunun 3000 numunesini yerleştirmişlerdir. Birçok uzman bu resif etkisini biyo çeşitliliği arttırdığı için olumlu bir gelişme olarak görmektedir. Ancak, bazıları daha önce ağırlıklı olarak kumlu toprağa sahip olan habitatın taşlaşmasından korkmaktadır.

7.4.3. Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Uluslararası İşbirliği

Alman kamu kurumları ve şirketleri, birçok uluslararası derneğin aktif katılımcıdır. Bu ortaklıklar çoğunlukla bilgi paylaşımına odaklanmakta ve ortak araştırma projeleri başlatmaktadırlar. Uluslararası işbirliği açısından, Almanya özellikle Avrupa girişimlerinde yer almaktadır.

AB Fonları;

Avrupa Birliği, yenilenebilir enerji sektöründe önemli bir liderdir. Örneğin Trans-Avrupa Enerji Şebekeleri (Trans-European Networks Energy /TEN-E) programı ile özellikle önemli ağ genişletme projeleri tanımlanmıştır ve bunlara fon sağlanmaktadır. Çevresel Yardım Fonları, yenilenebilir kaynakları piyasa koşullarına uyumlu hale getirmeye çalışan üye devletlere de destek sağlamaktadır. EEG'nin 2014 versiyonu, projeleri destekleyen ve AB düzenlemelerine dayanan ihale prosedürlerini geliştirmeye yönelik bir yol izlemektedir.

Aynı zamanda AB, Kuzey ve Baltık Denizi'ndeki rüzgâr çiftlikleri için bir sponsor olarak da görev yapmaktadır. Avrupa Yatırım Bankası (The European Investment Bank /EIB), Baltık 1 ve 2 gibi projelerini finanse etmek için kredi sağlamıştır. Nordsee Ost rüzgâr çiftliği, yenilenebilir enerjilerin genişletilmesi için amiral projelerden biri konumundadır. AB, Kalkınma İçin Avrupa Enerji Programı'ndan 50 milyon Euro tutarında yatırım sübvansiyonu sağlamıştır. Deniz üstü rüzgâr enerjisi alanında birçok uluslararası işbirliği projesinin, Avrupa Birliği'nin desteği olmadan gerçekleştirilmesi mümkün olmamaktadır. Rüzgâr çiftliklerini desteklemek için temel araç, Güney Baltık Teklifi gibi projelerin yararlandığı Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu'dur (European Regional Development Fund /ERDF). Bir diğer önemli araç da, Yedinci Çerçeve Programı'dır (Seventh Framework Programme /FP7). Bu program, deniz üstü rüzgâr enerjisi endüstrisinde maliyetleri düşürmek için Avrupa çapında bir araştırma projesi olan LEANWIND'in (Logistic Efficiencies And Naval Architecture for Wind Installations with Novel Developments) büyük bir bölümünü finanse etmiştir. FP7'nin bir başka kullanım örneği, Avrupa Enerji Araştırma Birliği (The European Energy Research Alliance EERA-DTOC)'dir. Bu projede çeşitli kuruluşların, üniversitelerin ve kurumların Avrupa ağı olan Avrupa Enerji Araştırma Birliği, endüstri ortaklarıyla birlikte rüzgâr çiftliklerinin ve rüzgâr çiftliği kümelerinin optimizasyonu için bir tasarım aracı üzerinde çalışmaktadır. 2014 yılı, Araştırma ve Yenilik için Çerçeve Programı Horizon 2020'yi FP7'den ayrı olarak kabul etmiştir.⁶⁶⁰

⁶⁶⁰ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *The Energy Transition - A Great Piece Of Work Offshore Wind Energy An Overview Of Activities in Germany*, February 2015, pp. 36-37.

Avrupa Stratejik Enerji Teknolojisi Planı (The European Strategic Energy Technology Plan /SET Plan), Avrupa Birliği'nin gelecek odaklı enerji politikası için temel bir araçtır. Endüstrinin rekabet edebilirliğini ve kârlılığını korurken 2008 yılında başlatılan, düşük karbon teknolojilerinin geliştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını teşvik etmektedir. SET Plan, uzun vadede, düşük maliyetli ve düşük emisyonlu enerji teknolojileri geliştirmeyi ve bunları Avrupa Birliği Üye Ülkelerinde uygulamayı hedeflemektedir; böylece 2050 yılına kadar AB'deki sera gazı emisyonlarının 1990 yılına kıyasla % 80'den % 95'e kadar düşmesi planlanmaktadır. SET Plan, Aralık 2011'de Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilen "Enerji Yol Haritası 2050" ye uygun olarak planlama, uygulama, kaynaklar ve uluslararası işbirliği ile ilgili önlemleri içermektedir. Avrupa Birliği ayrıca, AB iç pazarının avantajlarından daha iyi yararlanabilsin diye fonlamanın tekrarını önlemek, yenilikçiliği ve ekonomik potansiyelin hızlandırılmasını sağlamak için, politika planı aracılığıyla etkin ve hedefe yönelik enerji araştırması yapmayı teşvik etmeye çalışmaktadır.⁶⁶¹

SET Plan'ın uygulanması iki ana araca dayanmaktadır: Avrupa Endüstriyel Girişimleri (European Industrial Initiatives /EII) -rüzgâr enerjisi araştırması Avrupa Rüzgâr Enerjisi Girişimi (European Wind Energy Initiative (EWI)- ve Avrupa Enerji Araştırma Birliği (European Energy Research Alliance /EERA). Avrupa Rüzgâr Enerjisi Girişimi (EWI) altı milyar Euro'luk bir bütçeye sahiptir ve bunun yarısı sanayi tarafından sağlanmaktadır. Girişim, Avrupa'nın rüzgâr enerjisi alanındaki teknolojik öncülüğünü garanti altına almayı hedeflemekte ve 2020 yılına kadar kara üstü rüzgâr enerjisi yoluyla, 2030 yılına kadar da deniz üstü rüzgâr enerjisi yoluyla tamamen rekabetçi bir enerji kaynağı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bununla beraber 2020 yılına kadar rüzgâr enerjisinin Avrupa'nın elektrik arzının % 20'sini oluşturması beklenmektedir. Bu girişimi uygularken, Avrupa Komisyonu, uzmanlardan ve karar mercilerinden oluşan bir ağ olan Avrupa Rüzgâr Enerjisi Teknoloji Platformu (European Wind Energy Technology Platform /TP Wind) tarafından bilgilendirilmektedir. Bu platform SET Planı sürecinin uygulanmasında hayati bir rol oynamaktadır. Teknoloji platformu, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilmekte ve Avrupa Rüzgâr Enerjisi Ajansı tarafından idare edilmektedir.

⁶⁶¹ <https://setis.ec.europa.eu/about-setis/set-plan-governance> (17.01.2018).

Almanya, Avrupa düzeyindeki diğer ülkelerle AB Horizon 2020 çerçeve programı ya da Avrupa Araştırma Alanı Ağları (European Research Area Networks /ERA-NET) aracılığıyla işbirliği yapmaktadır. Diğer taraftan, AB'nin katılımı olsun olmasın ulusal ve bölgesel araştırmalara finansman sağlama organları arasındaki işbirliğini desteklemektedir. Avrupa Araştırma Alanı Ağları'nın önemli görevlerinden biri, enerji teknolojilerinin araştırılması, geliştirilmesi, piyasaya sürülmesi ve çalıştırılması için büyük bir küresel işbirliği platformunun organize edilmesidir. Bununla birlikte, Alman hükümeti aynı zamanda Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı'nın faaliyetleriyle küresel düzeyde de aktif bir rol oynamaktadır. Örneğin Uluslararası Enerji Ajansı'nda (IEA) yer almaktadır.

Kuzey Denizi Şebekesi Projesi;

Avrupa Komisyonu'nun Akıllı Enerji Avrupa Programı (Intelligent Energy Europe Programme /IEE) Kuzey Denizi Şebekesi Projesinin (NorthSeaGrid Project) % 75'ine fon sağlamaktadır. Kuzey Denizi'ndeki uluslararası alanda bir offshore şebekenin teknik, finansal ve mevzuat gerekliliklerini analiz etmektedir. Ancak, proje ortakları, teknik finansal ve mevzuat alanlarının hepsini kapsayan bir çözüme odaklanmamaktadırlar. Aksine, analiz üç durum incelemesine dayanmaktadır. Bunlardan biri, German Bight bölgesini içermektedir ve bu alandaki Almanya, Danimarka ve Hollanda'daki deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin ağ kurulumuyla ilgilenmektedir. “NorthSeaGrid Project Sonuç Raporu” 24.03.2015 tarihinde yayınlanmıştır.⁶⁶² Akıllı Enerji Avrupa Programı (IEE) şu anda kapalıdır, ancak program kapsamında finanse edilen bir dizi proje devam etmektedir. AB'nin Horizon 2020 programı enerji verimli teknolojilerin araştırılmasını, tanıtımını ve pazarlamasını desteklemektedir.⁶⁶³

Offshore rüzgâr endüstrisi tarafından başlatılan ve “Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Kurumu” (Offshore Wind Energy Foundation) tarafından koordine edilen Prognos-Fichtner araştırması (22 Ağustos 2013) açık deniz rüzgâr gücünden elde edilen elektrik maliyetinin, önümüzdeki on yıl boyunca açık deniz rüzgâr gücü sürekli olarak

⁶⁶² NorthSeaGrid, *Off Shore Electricity Grid Implementation in The North Sea Final Report*, 24/03/2015, http://northseagrid.info/sites/default/files/NorthSeaGrid_Final_Report.pdf (17.01.2018).

⁶⁶³ <https://ec.europa.eu/easme/en/intelligent-energy-europe> (17.01.2018).

geliştirilirse, üçte bir oranında azaltılabileceği sonucuna varmaktadır.⁶⁶⁴ Kuruluş, Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle “Seastar Alliance” endüstri girişimini oluşturarak İngiltere, Danimarka ve Hollanda'dan ortak kuruluşlarla bu çalışmayı sürdürmektedir. Bu girişim, en iyi uygulama modellerini ve vaka analizlerini kullanarak diğer maliyet azaltma imkânlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.⁶⁶⁵

Deniz üstü rüzgâr enerjisi proje geliştirme süreçleri lojistik, deniz üstü çiftliklerinin inşasına ve hizmetine kadar tüm tedarik zinciriyle, uluslararası doğası ile karakterize edilmektedir. Bununla beraber Avrupa ülkelerinin her biri, deniz üstü rüzgâr enerjisi gelişimlerinde farklı aşamalarda. Avrupa'da daha az gelişmiş durumda olan bölgeler, en iyi uygulama modelleri ve bilgi paylaşımı sayesinde daha gelişmiş offshore teknolojilerine sahip ülkelere destek alabilmektedirler. Bu durum, siyaset ve yönetim süreçlerine destek olmakta, tüm deniz üstü rüzgâr enerjisi sektörüne, denizcilik endüstrisine fayda sağlamaktadır.

Geçmişte ağ bağlantısının ve deniz üstü rüzgâr çiftliğinin senkronizasyonunda iyileştirmelere ihtiyaç duyulmuştur. Offshore Şebekesi Geliştirme Planı'nın (Offshore Grid Development Plan) oluşturulması ile rüzgâr çiftliklerinin operatörlerine ve yatırımcılara ağ planlaması açısından daha iyi teminatlar verilmektedir. Rüzgâr çiftlikleri kurulmadan önce altyapının, yollar ve su kanallarının yani şebeke ağının hazır olması önemlidir.

Kuzey Denizi Ülkeleri Offshore Şebekesi Girişimi;

2009'dan bu yana, on Avrupa Birliği üyesi ülke; Almanya, Belçika, Danimarka, Fransa, İngiltere, İrlanda, Lüksemburg, Hollanda, Norveç ve İsveç, Kuzey Denizi Ülkeleri Offshore Şebekesi Girişimine (North Seas Countries Offshore Grid Initiative /NSCOGI) katılmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından 2008 raporunda önerilmiş olan NSCOGI'nin ilk amacı, ortak bir offshore şebekesi geliştirilmesini koordine etmektir. Kuzey Denizi'ndeki deniz üstü rüzgâr çiftlikleri için ağ bağlantıları geliştirmek için

⁶⁶⁴ Stiftung Offshore-Windenergie, *Prognos-Fichtner study confirms: Steady And Consistent Development Of Offshore Wind Energy Allows For Substantial Cost Reduction*, https://www.offshore-stiftung.de/sites/offshorelink.de/files/pictures/SOW_Download_PRESSRELEASEStudyreductionpotentialsoffshorewindenergy.pdf (18.01.2018).

⁶⁶⁵ <http://www.ewea.org/offshore2015/networking/seastar-alliance/> (18.01.2018).

çalışmaktadır. Girişim, ulusal düzenleyiciler ve iletim sistemi operatörleri tarafından desteklenmektedir.

NSCOGI'nin uygulanmasıyla Kuzey Denizi kıyı ülkeleri ve İrlanda, elektrik şebekesinin daha da geliştirilmesini koordine etmeye yönelik olarak teknik, düzenleyici ve lisans verme konularını tartışmaya başlamıştır. NSCOGI, elektrik altyapısı için ulusal hedeflerle tutarlılık geliştirmek üzere tasarlanmıştır. 2009 yılında Kuzey Denizi Ülkeleri Offshore Grid Initiative'in (NSCOGI) kurulmasından bu yana, deniz rüzgâr enerjisinin maliyeti, kullanılan teknolojiler geliştikçe azalmıştır. 2016 yılında işbirliğine olan bağlılıklarını yeniden teyit etmek amacıyla üye ülkeler tarafından bir deklarasyon imzalanmıştır.⁶⁶⁶

Alman-Fransız Yenilenebilir Enerji Koordinasyonu;

Bu koordinasyon organı, yenilenebilir enerji alanında faaliyet gösteren Alman ve Fransız kuruluşlar için bir ağ platformu görevi görmektedir. Kuruluş (German-French Renewable Energy Coordination Office), 2006 yılında Almanya Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı ve Fransız Endüstri Bakanlığı tarafından kurulmuştur.⁶⁶⁷ Berlin'de bulunan merkez, kendisini, güneş ve rüzgâr enerjisine odaklanan bir bilgi bankası olarak tanımlamaktadır. Yenilenebilir Enerji Koordinasyon Merkezi, rüzgâr enerjisinin maliyetini de içeren konuları ele alan düzenli konferanslar düzenlemektedir. Üyelere Fransızca ve Almanca anketlerin, raporların ve mevzuatın yanı sıra kendi plan belgelerini de sağlamaktadır. Derneğin amacı, her iki ülkede yenilenebilir enerji sektörünün genişlemesine destek olmaktır. Dernek, şirketler, endüstriyel ve çevresel organizasyonlar ve kamu kurumlarına yönelik olarak faaliyet göstermektedir ve farklı sektörlerden pek çok üyeyi bir araya getirmektedir. 2020'ye kadar Fransa 6 GWt kapasiteli deniz üstü rüzgâr çiftlikleri inşa etmeyi planlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için, deniz üstü rüzgâr enerjisi projeleri düzenli olarak ihale ile operatörlere verilmekte ve onlar da akabinde hükümetten maddi destek almaktadırlar.

⁶⁶⁶Political Declaration On Energy Cooperation Between The North Seas Countries, http://www.benelux.int/files/9014/6519/7677/Political_Declaration_on_Energy_Cooperation_between_the_North_Seas_Countries.pdf (18.01.2018).

⁶⁶⁷ 2016 yılında adı Fransız Alman Enerji Geçiş Ofisi (Franco-German Energy Transition Office) olarak değiştirilmiştir.

Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Dağıtımıyla İlgili Araştırma Alanında İşbirliği;

2007’de Almanya, Danimarka ve İsveç, Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Dağıtımıyla İlgili Araştırma Alanında İşbirliği (Cooperation in the Field of Research on Offshore Wind Energy Deployment) Ortak Bildirgesini imzalamıştır. İki yıl sonra anlaşmaya Norveç de katılmıştır; Birleşik Krallık ise anlaşmayla ilgili gözlemci statüsüne sahiptir. İş birliğinin temelinde, çevre ve ekolojik araştırmalarla ilgili ülkeler arasında yapılacak ortak çalışmalar, veri ve araştırma alışverişi hedeflenmiştir. Bildirgeye dâhil olan ülkelerdeki bilim adamları, kendi aralarında rüzgâr çiftlikleri üzerinde araştırma yapabilmektedirler.

Güney Baltık Teklifi;

Projenin temel amacı güney Baltık bölgesinde bulunan yeni ve iyileştirilmiş deniz üstü rüzgâr çiftliklerinin hızlı bir şekilde geliştirilmesidir. Güney Baltık Teklifi (South Baltic Off.e.r), yerel makamlar ve üniversiteler gibi kamu kurumlarını Danimarka, İsveç, Polonya, Litvanya ve Almanya'daki ilgi gruplarla ve ticaret dernekleri ile birleştirmektedir. Birliğin amacı sınırları aşan kaynakları bir araya getirmek ve bilgi paylaşımıyla offshore endüstrisini canlandırmaktır. Yeni offshore rüzgâr parklarının daha hızlı ve daha ayrıntılı gelişiminin sağlanması, Güney Baltık Bölgesi için daha temiz ve daha güvenli bir enerji kaynağı arzının yaratılması, Güney Baltık offshore rüzgâr endüstrisinde daha fazla ve daha iyi iş imkânlarının yaratılması, Güney Baltık Offshore rüzgâr endüstrisinin artan rekabet gücü ve Avrupa yenilenebilir enerji pazarındaki konumunun güçlendirilmesi, Güney Baltık'ın Avrupa'nın yenilenebilir enerji bölgelerinden biri olarak değerlendirilmesinin sağlanması, bölgede sosyal uyumu güçlendiren sınır ötesi ilişkilerin sürdürülmesi birliğin temel hedeflerini oluşturmaktadır. Proje ortakları, denizde rüzgârın gücüyle ilgili bilgi sağlayan bir atlas veri tabanı geliştirmiştir. Online olarak ulaşılan bu harita güney Baltık Denizi'nde rüzgâr türbinlerinin kurulması ve işletilmesi üzerinde çalışan ve bunlara katılan tüm şirketleri göstermektedir.⁶⁶⁸

⁶⁶⁸ <http://www.southbaltic-offshore.eu/wind-energy-project-objectives.html> (19.01.2018).

NER 300 Programı;

NER 300 (New Entrants Reserve 300 Programme), yenilikçi düşük karbonlu enerji projeleri için dünyanın en büyük fonlama programlarından biridir. AB'nin Emisyon Ticaret Direktifi'ne (2009/29/EC) dayanılarak hazırlanan Program, Avrupa Birliği'nde ticari ölçekte çevreci güvenli karbon azaltma ve depolama (CCS) sisteminin desteklenmesi ve yenilikçi yenilenebilir enerji (RES) teknolojilerinin geliştirilmesi için bir katalizör olarak tasarlanmıştır. Program, çok çeşitli CCS teknolojilerini ve RES teknolojilerini (biyoenerji, yoğun güneş enerjisi, fotovoltaikler, jeotermal, rüzgâr, okyanus, hidroelektrik ve akıllı şebekeler) desteklemeyi amaçlamaktadır. Avrupa Birliği'nin NER 300 programı düşük CO₂ emisyonları ile enerji projelerine fon sağlamaktadır. AB Emisyon Ticareti Sistemi'nin üçüncü aşaması için oluşturulmuştur. Program, toplam dört ila beş milyar Euro değerindeki 300 milyon CO₂ emisyon sertifikasının satışı ile finanse edilmektedir ve adını buradan almaktadır.⁶⁶⁹ Avrupa Komisyonu ve EIB (Avrupa Yatırım Bankası) hangi projelerin desteklenmesi gerektiğine birlikte karar vermektedir. Alman deniz üstü rüzgâr çiftlikleri Nordsee One ve Veja Mate, NER 300 Programından fon almaktadırlar.

Uluslararası Enerji Ajansı;

Enerji teknolojilerinin araştırılması, geliştirilmesi, ticarileştirilmesi ve dağıtılması için kilit bir küresel işbirliği platformu olan Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency /IEA) yenilenebilir enerji alanında Alman Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı tarafından koordine edilmekte uluslararası dayanışmanın odak noktasını oluşturmaktadır. IEA'nın 28 üye ülkesi, bireysel teknolojiler için Uygulama Anlaşmaları (Implementing Agreements /IA) olarak bilinen işbirliği anlaşmaları üzerinde birlikte çalışmaktadır. Tematik çalışma gruplarının görevleri karar verme organları İcra Komiteleri tarafından kategorize edilmektedir. Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı, görevlerle ilgili olarak katılımcıları finanse ederek ve projeye katılan araştırmacılara sponsor olarak, doğrudan ve aktif işbirliği içinde çalışmayı desteklemektedir.

⁶⁶⁹https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/lowcarbon/ner300/docs/sec_2010_1320_en.pdf (19.01.2018).

1974 yılında kurulan Uluslararası Enerji Ajansı'nın bünyesinde 1977 yılında hazırlanan Rüzgâr Anlaşması (Rüzgâr Enerjisi Sistemlerinin Araştırılması, Geliştirilmesi ve Dağıtımı için İşbirliği Anlaşması'nın uygulanması / Implementing Agreement for Cooperation in the Research, Development and Deployment of Wind Energy Systems /IEA R&D Wind)⁶⁷⁰ günümüzde 20 devlet, Avrupa Birliği, Çin Rüzgâr Birliği ve Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (European Wind Energy Association /EWEA) tarafından imzalanmış oldukça geniş katılımlı bir anlaşmadır. Taraflar, rüzgâr çiftliklerinin planlanması ve inşası ile ilgili bilgi alışverişinde bulunmaktadır. Tüm üye ülkeler bilimsel araştırmalara katılarak sonuçları birlikte değerlendirmektedirler.

Uluslararası Birlikler;

Dünya çapında rüzgâr enerjisinin geliştirilmesini teşvik etmek amacıyla oluşturulmuş birlikler sektörün genişlemesi ve desteklenmesi görevini üstlenmiş görünmektedir. Rüzgâr enerjisi alanında dünyada öncü konumda yer alan Almanya bölgesel ve küresel nitelikli örgütlerde aktif olarak rol almaktadır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (International Renewable Energy Agency /IRENA) 170'den fazla üye devlet ile sürdürülebilir bir geleceğin anahtarı olarak yenilenebilir kaynakları ve teknolojileri teşvik etmekte ve ülkelerin yenilenebilir enerji potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. Bu hükümetler arası örgüt, yenilenebilir enerjilerin dünya çapında yaygınlaşmasını teşvik etmeyi, bilgiye erişimi kolaylaştırmayı ve sektöre pratik tavsiyeler sunmayı amaçlamaktadır.⁶⁷¹ Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (EWEA) ve Dünya Rüzgâr Enerjisi Birliği (World Wind Energy Association /WWEA) rüzgâr enerjisi ile ilgili küresel çapta konferanslar düzenlemekte ve raporlar hazırlamaktadır. Her iki kuruluş da araştırma enstitüleri, şirketler ve ulusal rüzgâr enerjisi kuruluşlarını hedef almaktadır. Küresel Rüzgâr Enerjisi Konseyi (GWEC), küresel rüzgâr enerjisi endüstrisine odaklanmaktadır ve 70'in üzerinde ülkeden 1.500'den fazla üyeyi temsil etmektedir. GWEC ayrıca rüzgâr enerjisinin hükümetlere, politika belirleyicilere ve diğer kurumlara sağladığı faydaları desteklemektedir.

⁶⁷⁰ IEA, *Wind Energy Annual Report 1997*, Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 1998, p. 5. <https://community.ieawind.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=c34c743d-e802-4188-0c88-f695b1e55bc0&forceDialog=0> (19.01.2018).

⁶⁷¹ <http://www.irena.org/aboutirena> (19.01.2018).

SONUÇ

Sürdürülebilir kalkınma, insanoğlunun gerçekleştirdiği tüm faaliyetlerin, sınırsız bir zaman aralığında ancak sınırları olan bir gezegende sürdürülebilir kılınmasıdır. Küresel alanda ortaya çıkan sorunların çözümünde ve ortak politikaların oluşturulmasında sürdürülebilir kalkınma ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları ile bir temel oluşturmaktadır. Gelecek nesillerin de kalkınma anlayışının içine dâhil edildiği, ekonomi ve ekoloji arasındaki dengelerin, ülkelerin tüm politikalarına entegre edildiği yeni bir dönemi ifade etmektedir. İnsan ve doğa arasında koparılan bağı yeniden kurgulanması, bütün dünya toplumlarına gelişmeleri için fırsat tanınması, enerji ihtiyacının çevreye daha az zarar veren bir boyutta yeniden tasarlanması, dünya kaynaklarının adil paylaşımı gibi konularda köklü bir paradigma değişiminin gerekliliğinin küresel toplum tarafından kabul edildiği görülmektedir. Dünyada artan enerji talebi karşısında fosil kaynakların hızla tükenmekte olduğu gerçeğinden hareketle, enerji güvenliğinin giderek ön plana çıktığı ve bütün politikaları şekillendirdiği 21. yüzyılda bir taraftan kaynakların aşırı kullanımının sebep olduğu küresel çevre sorunlarına çözüm aranırken, diğer taraftan enerji politikalarının yeniden kurgulanması yönündeki çabalar dünya gündemini şekillendirmektedir. Birleşmiş Milletler çatısı altında sürdürülen çalışmalar küresel ölçekte çevre sorunlarının çözümünde uluslararası dayanışmayı ve işbirliğini zorunlu kılmaktadır. Daha temiz teknolojilere ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yolunda atılan adımlar iklim değişikliği ile mücadelede, bozulan ekosistem dengelerinin yeniden kurulmasında ve kuşaklar arası sürdürülebilir enerji politikalarının oluşturulmasında giderek ön plana çıkmaktadır.

Günümüz toplumlarının ve gelecek kuşakların yaşamlarıyla ilgili bütün süreçler, insan eliyle tahrip edilmiş gezegenin yenileyebildiği kaynakların sınırları ile belirlenmektedir. Herkesin yeterli gıdaya, temiz suya, sağlık hizmetlerine, uygun barınağa ve eğitim imkânlarına kavuşması için gerekli olan tüm koşullar, içinde bulunduğumuz yüzyılda; azalan enerji kaynakları, bozulan ekosistemler, değişen iklim koşulları ile mücadele edilen bir dünyada gerçekleştirilmek durumundadır. İki yüzyıl öncesine göre sahip olunan doğal kaynakların daha azıyla daha fazlasını başarmak zorunda kalan insanoğlu, bugüne kadar inşa edilen uygarlığın tüm değerlerini ve sistemlerini köklü bir biçimde yeniden sorgulamaktadır. 21. yüzyıl toplumları insanlığın refahını arttırmak için yeni çözümler üretmeye çalışırken, dünyanın bozulan ekosistem

dengelerini tamir edecek zihinsel, ekonomik, teknolojik ve siyasal süreçlere hız kazandırmak durumundadır. Bu bağlamda hükümetler, yerel yönetimler, üniversiteler, uluslararası kuruluşlar, sivil toplum örgütleri ve şirketler, karşılıklı dayanışma ve işbirliği içinde azalan kaynaklar, değişen iklim koşulları, çevresel bozulma ve kirlenme ile mücadelede ortak yol haritaları oluşturmak ve uygulamaya geçirmek konusunda çok daha aktif ve kararlı olmak zorundadırlar. Sürdürülebilir bir gezegende iyi yaşama hakkının tüm toplumlara sağlanması, sınırlı doğal kaynaklar açısından değerlendirildiğinde oldukça zor görünmektedir. Dünyayı içinde bulunduğu zor ekolojik süreçlere taşıyan ekonomik büyüme anlayışı ve mevcut ekonomik sistem, sürdürülebilir bir yaklaşımla, küresel toplum tarafından yeniden şekillendirilmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, küresel sürdürülebilirlik çabalarının somut ve köklü bir ifadesi olarak tüm dünya ülkelerinde ve toplumlarında, içerdiği yaşam tarzı değişiklikleri ve politikalar kapsamında hayata geçirilmeye çalışılmaktadır. Herkese insan onuruna yakışan bir hayat sunmanın en temel dayanaklarından olan ve dünyanın bugün karşı karşıya kaldığı en büyük sorunlarından biri olarak kabul edilen enerji ihtiyacının karşılanması sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Sanayi Devrimi'nden itibaren fosil kaynaklara dayalı ekonomik büyümenin dünya ekosistemlerinde yarattığı tahribatın yanında, mevcut rezervlerin hızla tükenmesinin 21. yüzyıl toplumlarını enerji temininde ve kullanımında yeni çözümler üretmeye mecbur bıraktığı görülmektedir. 1973-1974 yılında yaşanan petrol krizi ülkelerin enerji politikalarında enerji güvenliği temelinde köklü değişiklikler başlatmıştır. Geçmişteki uygulamalardan farklı olarak enerji üretimi ve tüketimindeki süreçlerin değiştirilmesine yönelik olarak artan farkındalık, enerji güvenliğini sağlama endişesinin yanında, yerel kirliliklerin kontrol edilmesinden karbondioksit salımlarının azaltılması ve iklim değişikliği ile mücadeleye kadar geniş bir alanı şekillendirmektedir. Dünya genelinde hızla artan enerji talebi, sınırlı sayıdaki ülkenin elinde bulunan ithal enerjiye bağımlılık, değişken petrol ve doğalgaz fiyatları, enerji arz güvenliğini ülkelerin siyasi gündeminde ilk sıraya taşımaktadır.

Hızla bozulan ve tükenen gezegenin sınırları içinde yaşamak, insanlığın refah seviyesini yükseltmek, dünya ekosisteminin bütünlüğü ve tekliği gerçeğinden hareketle yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, yenilenemeyen kaynakların gelecek nesillere bırakılmasına imkân tanıyacak şekilde, tükenmelerine fırsat verilmeden kullanımı ile gerçekleştirilecektir. Dünya toplumları enerji üretimi ve tüketimi konusunda köklü bir

paradigma değişimi ile karşı karşıya bulunmaktadır. Sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasının yanında, dünya ekosisteminde insan eliyle yaratılan tahribatın geri döndürülmesi için enerji politikalarında uygulamaya geçirilecek radikal değişimler sürecin başarısını ve geleceğini belirleyecektir. Bu bağlamda; yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre ile uyumlu ve dengeli kullanımının sağlanması, yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketmeden, geri dönüşüme dayalı, çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir bir ekonomik büyüme anlayışı temelinde değerlendirilmesi sürdürülebilir bir dünyayı erişilebilir kılacaktır.

Ekonomik büyüme anlayışı, ekosistemlerin yıkımı ve kaynakların tüketimi yerine günümüzde, sürdürülebilir ekonomik gelişmeyi ve ulaşılmak istenen gerçek toplumsal refahı ifade etmektedir. Ancak fosil yakıtlara dayalı enerji ve doğal kaynak kullanımının yarattığı çevresel tahribat ve bozulma ekosistemleri etkilemeye devam etmektedir. Dünya toplumları ekolojik riskler ve krizlerle karşı karşıyadır. İklim değişikliği, hızla azalan kaynaklar, hükümetleri ve uluslararası aktörleri daha ağır ve zorlu şartlarda bir araya getirmektedir. Sürecin kontrolüne ve sorunların çözümüne yönelik olarak hazırlanan uluslararası antlaşmalar ve eylem planları art arda uygulamaya geçirilmektedir. Farklı gelişmişlik düzeyindeki ülkeler, kendi kaynakları ve sorumlulukları çerçevesinde daha yaşanılabilir bir dünya inşa etme yolunda çaba harcamaktadırlar. Dünyanın neresinde yaşarsa yaşasın küresel nüfus, sınırlı doğal kaynaklar ve sınır tanımayan çevresel bozulma ve kirlenmenin tehdidi altında olup; ekonomik faaliyetlerin ekolojik değerlerle dengeli olarak gerçekleştirilmesinin öneminin enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve karşı karşıya kalınan ağır çevresel maliyetler sonucunda iyice anlaşıldığı görülmektedir.

Günümüzde, giderek artan dünya nüfusu, hızlı kentleşme, iklim değişikliği, kuraklık, kıtlık, azalan doğal kaynaklar, yok edilen ormanlar, daralan tarım arazileri, tükenen türler, seller, nükleer kazalar, çöpler, zehirli atıklar, mülteciler ve benzeri, birbirinin nedeni ve sonucu olarak iç içe geçmiş pek çok ekolojik ve ekonomik sorun ile mücadele etmek zorunda kalan hükümetler ve uluslararası aktörler, küresel çözüm politikalarını sürdürülebilir kalkınma temelinde hayata geçirmektedirler. Yerel ve küresel alanda, sürdürülebilir bir dünya düzenini tesis edecek şekilde enerji politikalarının yeniden belirlenmesi bu süreçte büyük önem taşımaktadır. Enerji kaynaklarının ve ekonomik büyümenin sınırsız kabul edildiği ve insanlığın sürekli daha iyiye doğru gideceği yönündeki kabulün yeryüzünde yarattığı tahribat ve hayal kırıklığının sonuçları,

şüphesiz bütün yerküre halkları tarafından oldukça zorlu ve uzun sürecek bir dönemde telafi edilmeye çalışılacaktır.

Diğer taraftan, dünyanın belirli bölgelerinde bulunan ve hızla tükenen enerji kaynaklarına yönelik olarak küresel alanda ortaya çıkan güç mücadeleleri ve savaşlar tüm dünya toplumlarını etkilemektedir. Enerji güvenliği, 21. yüzyılda ülkelerin hayatta kalma ve bağımsızlık mücadelelerinde belirleyici olmaktadır. Enerji kaynakları ve bu kaynakları kontrol etme yönünde yaşanan savaşlar dünyayı yeniden şekillendirmektedir. Böyle bir ortamda ülkelerin kendi öz kaynaklarına yönelmeleri, yenilenebilir kaynakların enerji üretimindeki payının hızla artırılması, enerji verimliliği ve kapasite geliştirme gibi alanlarda yapılacak iyileştirmeler ve yeni yatırımlar stratejik bir öneme sahiptir. Ülkelerin enerji politikalarının belirlenmesinde yerli ve temiz enerji kaynaklara dayalı üretimin desteklenmesi giderek ön plana çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel enerji pazarı içindeki payı hızla büyümektedir. Enerji devriminin gerçekleştirilmesi ve iklim değişikliğinin kontrol altına alınmasında; fosil yakıtlara ve nükleer enerjiye verilen teşvik ve desteklerin kaldırılması, yenilenebilir enerji için yasal hedeflerin ve programların oluşturulması, yatırımların güvence altına alınması, şebekeye bağlanmada garantilerin ve önceliklerin tanınması, ulaşım ve konut sektöründe ve enerji tüketen tüm cihazlarla ilgili verimlilik standartlarının kararlı bir biçimde uygulamaya geçirilmesi, iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası mekanizmalara etkin biçimde dâhil olunması gerekmektedir. Bu süreçte, hem Almanya gibi gelişmiş ülkelerde, hem de ithal enerji kaynaklarına bağımlı gelişmekte olan Türkiye gibi ekonomilerde, yenilenebilir kaynaklara geçiş yönünde atılan adımlar, güçlü yasal ve kurumsal düzenlemelerle desteklenmektedir.

Türkiye'nin giderek artan enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir kaynakların üretim süreçlerine dâhil edilmesi yönünde kaydettiği gelişmeler ve yenilenebilir kaynak potansiyelinin tamamının değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar hız kazanmaktadır. Özel sektör yatırımlarıyla hızla artan elektrik üretimi yanında, yerli teknolojilerin geliştirilmesi ve yerli sanayinin kurulması ihtiyacı giderek ön plana çıkmaktadır. Bu alanda da devlet, özel sektör yatırımlarını desteklemektedir. Yenilenebilir enerji alanında üretim tesislerine ilişkin yatırım kararlarının doğru alınması, yatırımların öngörülen sürede tamamlanması, özel sektörün enerji piyasasında giderek artan etkinliğinin doğru yönlendirilmesinin yanında, yeni enerji piyasasının ihtiyaçlarına

cevap verecek enerji alt yapısı sistemlerine ilişkin yenileme ve geliştirme çalışmalarının bir an önce tamamlanması da önem taşımaktadır. Türkiye’de enerji arz güvenliğinin sağlanmasında, risklerin önceden tahmin edilmesi, stratejik yatırım çözümlerinin sorumlu kuruluşlar tarafından öncelikli olarak hayata geçirilmesi, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, fosil yakıt bağımlılığının giderek azaltılması, yerli ve yenilenebilir enerjiye geçişin önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Diğer taraftan, Türkiye’nin AB’ye uyum süreçlerinde enerji başlığı henüz müzakerelere açılmamış olmasına rağmen, ilgili direktiflere yönelik mevzuat düzenlemeleri, bu alandaki politika değişikliklerinin önemli bir göstergesi niteliğindedir. İklim değişikliği ile mücadelede taraf olduğu uluslararası antlaşmalar gereğince kabul ettiği yükümlülükler, karbon salınımlarının azaltılması yönünde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi ve yerli kaynakların yeni teknolojilerle desteklenmesini zorunlu hale getirmektedir. Diğer taraftan, Türkiye’nin nükleer enerji santralleri kurma yönünde attığı adımlar da bulunmaktadır. Ancak dünyada nükleer enerji santrallerinde meydana gelen kazalar nedeniyle yaşanan çevre felaketleri ve küresel riskler, santrallerin kapatılması yönünde güçlü bir kamuoyu yaratmaktadır.

Almanya’da yenilenebilir enerjiye yönelik yasal ve kurumsal alanda gerekli düzenlemeler pek çok ülkeden daha önce hayata geçirilmiştir. Bunların bir kısmı AB mevzuatı kapsamında uygulanmış bir kısmı da ülkenin kendi ekonomik ve toplumsal gereklilikleri çerçevesinde ulusal düzeydeki düzenlemeleri içermiştir. Almanya’da yenilenebilir enerji kaynakları için uygulanan teşvik mekanizmaları pek çok ülke tarafından örnek alınmaktadır. Tarife garantileriyle hızla büyüyen sektör, Yenilenebilir Enerji Kanunu’nda art arda yapılan değişikliklerle kontrol altına alınırken, yenilenebilir enerji kaynaklarının serbest piyasaya entegre edilmesi yönündeki son değişiklik, sistemi yeniden kurgulamıştır. Diğer taraftan ülkenin nükleer santrallerini aşamalı olarak kapatma yönünde aldığı karar, Almanya’nın enerji ihtiyacı göz önüne alındığında enerji politikalarında oldukça köklü bir değişimi ifade etmektedir. 1986 yılında Çernobil kazasının ardından nükleer santrallere karşı gittikçe büyüyen tepkiler ve halk hareketleri güçlü bir kamuoyu oluşturarak nükleer santrallerin kapatılması yönünde bir baskı oluşturmaya başlamıştır. 2011 yılında Fukuşima santralindeki kazanın ardından Almanya, ülkedeki bütün nükleer santralleri 2022 yılının sonuna kadar kapatma kararı almıştır. Kömürün enerji sektöründeki payının azaltılması yönünde çalışmalar ve bu konuda siyasal sistemdeki tartışmalar devam etmektedir. Almanya’da enerji arz

güvenliği, enerji verimliliği ve çevre ekseninde oluşturulan politikalar, yenilenebilir enerjinin geleceği açısından dünyaya örnek olmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye ile Almanya’da yenilenebilir enerji politikalarına geçiş süreçleri yasal ve kurumsal bir zeminde ele alınarak rüzgâr enerjisi örneğinde değerlendirilmiştir. Dünyanın güçlü ekonomileri arasında yer alan Almanya’nın enerji ihtiyacı göz önüne alındığında, yenilenebilir enerjiye geçiş yönünde aldığı radikal kararlar ve başlattığı enerji devrimi/ dönüşümü (Energiewende) gelişmiş veya gelişmekte olan bütün ülkeler için oldukça önemli bir örnek niteliğindedir. Energiewende “21. yüzyılda yeni bir Almanya inşa etmek” şeklinde tanımlanmıştır. Yenilenebilir enerjinin ucuz ve güvenilir olduğunun anlaşılmasıyla nükleer ve fosil kaynaklı enerji üretiminin giderek azaltılması yönünde alınan kararlar, devletin yenilenebilir kaynaklara yönelik oluşturduğu güçlü teşvik mekanizmalarıyla desteklenmiştir. Yenilenebilir enerji yatırımları ile Almanya’nın enerji güvenliğinin güçlendirilmesi ve yaratılan yeni istihdam alanları ile işsizliğin ülkede en düşük seviyeye indirilmesi sağlanmıştır. İklim ve enerji politikaları sanayi sektörünü destekleyecek şekilde düzenlenmiştir. Sanayi sektörü enerji verimliliğini iyileştirmek için teşvik edilirken, yenilenebilir enerji Almanya’yı enerji yoğun endüstriler için, daha ucuz elektrik ve daha düşük iş gideri avantajlarıyla çekici bir yer haline getirmiştir. Güneş panelleri, rüzgâr türbinleri, biyokütle ve hidroelektrik santralleri, batarya ve depolama sistemleri, akıllı şebeke ekipmanları ve verimlilik alanındaki yüksek mühendislik teknolojileri ile Alman firmaları dünyanın ve güçlü Alman ekonomisinin geleceğine şimdiden yatırım yapmaktadırlar. Energiewende ile Almanya’nın enerji politikası piyasa temelli araçlar ile kanuni düzenlemelerinin bir karışımı olarak tasarlanmıştır. Yenilenebilir Enerji Kanunu, yenilenebilir elektrik enerjisi yatırım güvenliğini sağlamak amacıyla yeşil elektrik üreticilerine ürettikleri enerjiyi şebekeye sabit bir oranda satma imkânını sağlamaktadır. Böylece küçük işletmelerin sistemdeki varlığı garanti altına alınmaktadır. Energiewende ile kullanımdan kaldırılan nükleer santrallerin yerini yenilenebilir enerji kaynakları almaktadır. Yenilenebilir enerji Almanya’nın emisyonlarını düşürmekte ve iklim değişikliği ile mücadele çabalarına destek olmaktadır. Almanya’nın enerji dönüşümü, elektrik sektöründe nükleer ve kömür yerine yenilenebilir enerjiye geçişle sınırlı değildir. Ulaşım ve konut sektöründeki enerji kullanımını da kökten değiştirmektedir. Energiewende, Alman halkının temiz enerji talebi ve bu enerjiyi kendilerinin üretmek istemeleriyle yönlendirilen bir süreçtir. Siyasi

iradenin kararlılığı ve hedefleri doğrultusunda ilgili kurumların sorumluluğunda oluşturulan mevzuat, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisindeki yerini ve payını belirlemiştir. Diğer taraftan farklı yenilenebilir kaynaklarla gerçekleştirilen enerji üretiminde, dengeli dağılımın sağlanmasına yönelik uygulamalar, söz konusu sektörlerde ortaya çıkan ihtiyaçlar ve gereklilikler çerçevesinde güncellenmiştir. İlgili kanun metinlerinin uygulamaları kolaylaştıracak şekilde hazırlanması, çevre ve enerji politikalarının karşılıklı uyum ve ortak hedefler ekseninde oluşturulması, Almanya'nın yenilenebilir enerji alanındaki hızlı yükselişinde etkili olmuştur.

Almanya'nın yenilenebilir enerjiye geçiş süreçlerinde nükleer santrallere karşı oluşan güçlü sivil toplum hareketleriyle sağlanan direnç ve kararlılık belirleyici rol oynamıştır. Temiz enerji üretim talebi halktan kaynaklanmış ve bu talep nükleer enerjiden tamamıyla vazgeçilmesini sağlamıştır. Değişimin Türkiye açısından belki de en önemli ve dikkat çekici tarafı, yenilenebilir enerjiye geçiş süreçlerinin halkın talepleri ve oluşturulan güçlü bir kamuoyuyla başarılmış olmasıdır. Türkiye'de 2005 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin desteklenmesine yönelik başlatılan süreç, siyasi iradenin kararlılığı ile şekillenmektedir. Almanya'nın nükleer enerjiden vazgeçmesi ve 2022 yılına kadar ülkedeki bütün santralleri kapatma yönünde aldığı karar yanında, Türkiye'nin nükleer enerji santralleri kurma konusundaki tutumunu anlamak ve desteklemek zor görünmektedir. Yenilenebilir enerji potansiyeli açısından Almanya'dan daha şanslı bir coğrafyada yer alan Türkiye'nin nükleer enerji konusundaki yaklaşımı, ülke içinde yoğun eleştirilere konu olsa da, Almanya'dakine benzer güçlü bir kamuoyu oluşması ve sivil toplum hareketlerinin ortaya çıkması mümkün görünmemektedir. Bunun yanında Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili yasal ve kurumsal düzenlemelerin sık sık değiştirilmesi, kurumlar arasındaki eş güdüm ve koordinasyon eksikliği, aynı alanı düzenleyen ve farklı kurumlar tarafından çıkarılan birden çok mevzuat, sorunlarla şekillenen ve sürekli olarak yenilenen veya değiştirilen uygulamalar, uzayan ihale süreçleri sistemin işleyişindeki zorlukları oluşturmaktadır. Yerel uygulamaların ve küçük üreticilerin sisteme girişini destekleyecek eğitim ve bilgilendirme süreçlerine ve cazip düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye'de yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminde yaşanan gelişmeler ne yazık ki, ulaşım ve konut sektöründe temiz enerjilerin kullanılması yönünde Almanya'daki uygulamaların oldukça gerisindedir. Petrole bağımlı ulaşım sektörünün yarattığı çevresel kirliliğin ve

Türkiye ekonomisine yüklediği ağır faturanın yakın bir zamanda değişeceğini düşünmek de mümkün görünmemektedir. Fakat konut sektöründe temiz enerjilere yönelim konusunda sürdürülen çalışmalar enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik düzenlemelerle desteklenmektedir.

Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminde Türkiye'nin ulaştığı başarı öncelikle rüzgâr enerjisi alanında ortaya çıkmıştır. Rüzgâr enerjisinde Almanya'nın ardından Avrupa'nın ve dünyanın sayılı üreticileri arasında yerini alan Türkiye'de 2005 yılından itibaren yaratılan bu değişim özel sektör yatırımları ve Almanya'daki uygulamalarda olduğu gibi devletin sektöre yönelik güçlü teşvik ve destek mekanizmaları ile gerçekleştirilmiştir. Ancak teknolojik açıdan dışa bağımlı bu gelişme, ülkede yerli sanayinin kurulmasını öncelikli hale getirmektedir. Ülkenin enerji alt yapısının yeniden düzenlenmesi ve güçlendirilmesi, enerji iletim hatlarının genişletilmesi, uluslararası sisteme entegrasyon, yeni yatırımlarla ihtiyaç duyulan kapasitenin geliştirilmesi, yeni enerji politikalarının hayata geçirilmesinde önem taşımaktadır. Diğer taraftan yenilenebilir enerji santrallerinin çevresel etkilerinin son yıllarda sık sık dile getirilmesi, temiz enerji üretiminin de çevreyle uyumlu ve dengeli olmasının önemine dikkat çekmektedir. Özellikle rüzgâr santrallerinin yapıları göz önüne alındığında kuruluş yerlerinin, doğal ortam ve diğer canlılar için tehlike ve rahatsızlık yaratmayacak şekilde belirlenmesinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Almanya'daki deniz üstü rüzgâr santrallerinin, doğal ortamları ve deniz ekosistemini koruma alanındaki uygulamalarına da yer verilmiştir. Türkiye'de deniz üstü rüzgâr santrallerinin bulunmamasına rağmen, kara rüzgâr santralleriyle ilgili olarak, kurulacakları yer ve doğal ortamlar konusunda sınırlamalar içeren düzenlemelere yer verilmektedir.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretiminde rüzgâr enerjisiyle yakaladığı ivme, diğer yenilenebilir kaynakların kullanımı konusunda da gelecek için ümit vaat etmektedir. Çalışmada, farklı ekonomik koşullara sahip olan Almanya'nın ve Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklara dayalı yeni bir ekonomi inşa etme yolundaki çabaları, sürdürülebilir kalkınma ve enerji politikaları temelinde değerlendirilmektedir. Fosil yakıtlara dayalı enerji ve doğal kaynak kullanımının yarattığı çevresel tahribat ve bozulma ekosistemleri etkilemeye devam etmektedir. İthal enerji kaynaklarına bağımlı ekonomilerde, enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik kaygıları derinleşmektedir. Bu bağlamda yerli, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına geçiş yönünde ülkelerin

gösterdiği kararlılık dünyanın geleceğini belirlemektedir. Sürdürülebilir kalkınma, gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeleri ortak bir zeminde ve ortak değerler etrafında birleştirmektedir.



KAYNAKÇA

Kitaplar

ACAROĞLU Mustafa, *Alternatif Enerji Kaynakları*, Nobel Yayınları, İstanbul: 2013.

AKKUŞ İbrahim, Hüseyin Alan, *Türkiye'nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu*, Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No: 123, 2016.

ARİSTOTELES, *Politika*, İstanbul: Remzi Kitabevi, 1983.

AVCIOĞLU Ayten Onurbaş, Ufuk Türker, Demirel Atasoy, Derya Koçtürk, *Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler Biyoyakıtlar*, ed. Ayten Onurbaş Avcioğlu, Ankara: Nobel Yayınları, 2011.

AYDAL Doğan, Yelda Cumalıoğlu, *Enerjiye Açılan Karanlık Kapılar*, İstanbul: Destek Yayınevi, 2011.

AYDEMİR Rahmi, *Sürdürülebilir Yaşam ve Enerji Söyleşileri*, İstanbul: Sokak Kitapları, 2013.

AYDIN Levent, *Enerji Ekonomisi ve Politikaları Kuram ve Kavramlar Piyasalar Modeller Politikalar*, Ankara: Seçkin Yayınevi, 2014.

BACON Francis, *Yeni Atlantis*, çev. Hamit Dereli, 2. b., İstanbul: Akyüz Kitabevi, 2002.

BARTELMUS Peter, *Quantitative Eco-nomics: How Sustainable Are Our Economies?*, Springer Science & Business Media, 2008.

BAYRAÇ Naci, Ferdi Çelikay, Melih Çıldır, *Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Enerji Politikaları*, Bursa: Ekin Yayınevi, 2018.

BECK Ulrich, *Risk Toplumu*, çev. Kâzım Özdoğan, Bülent Doğan, 2. b., İstanbul: İthaki Yayınları, 2014.

BOOKCHIN Murray, *Toplumsal Ekoloji ve Komünalizm*, çev. Fuat Dara Elhüseyini, İstanbul: Sümer Yayıncılık, 2017.

BOOKCHIN Murray, *Toplumunu Yeniden Kurmak*, çev. Kaya Şahin, İstanbul: Metis Yayınları, 1999.

BROWN Lester R., *Plan B 3.0 Uygarlığı Kurtarmak için Harekete Geçmek*, çev. Ayşe Başçı, İstanbul: TEMA Vakfı Yayını, 2008.

- BROWN Lester, *Dünyayı Nasıl Tükettik*, çev. M. Fehmi İmre, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2006.
- CANİK Baki, Mehmet Çelik, Zafer Arıgün, *Jeotermal Enerji*, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No: 59, 2000.
- CAPRA Fritjof, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, İstanbul: İnsan Yayınları, 1992.
- CARLSON W. Bernard, *Elektrik Çağının Mucidi Tesla*, çev. Iğın Yıldız, 2. b., İstanbul: Say Yayınları, 2017.
- CARSON Rachel, *Sessiz Bahar*, çev. Çağatay Güler, Ankara: Palme Yayınları, 2011.
- CLAUSSEN Angelika, Alex Rosen, *Nükleer Felaketlerle Yaşamak*, çev. Alper Öktem, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi, 2016.
- Council of The European Communities Commission of The European Communities, *Treaty On European Union*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1992.
- ÇELİKPALA Mitat, *Enerji Güvenliği NATO'nun Yeni Tehdit Algısı*, ed. Mustafa Aydın, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2013.
- ÇEVRE ve ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI, *İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023*, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayını, 2011.
- ÇEVRE ve ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI, *Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2020*, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayını, 2012.
- DARWIN Charles, *Tutkularımız En Büyük Zaaflarımızdır Aforizmalar*, çev. Gökhan Sarı, İstanbul: Aylak Adam Kültür Sanat Yayıncılık, 2016.
- DARWIN Charles, *Türlerin Kökeni*, çev. Sevim Belli, 8. b., Ankara: Onur Yayınları, 2013.
- DESCARTES Rene, *Metafizik Üzerine Düşünceler*, çev. Çiğdem Dürüşken, İstanbul: Alfa Yayınları, 2015.
- DESCARTES Rene, *Yöntem Üzerine Konuşma*, çev. Çiğdem Dürüşken, İstanbul: Alfa Yayınları, 2015.
- DICKSON David, *Alternatif Teknoloji Teknik Değişmenin Politik Boyutları*, çev. Nezih Erdoğan, İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 1992.
- DOBSON Andrew, *Ekolojizm*, çev. Cengiz Yücel, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi, 2016.

- DOKUZUNCU KALKINMA PLANI (2007 - 2013), *Resmi Gazete*, Sayı: 26215, 01.07.2006.
- DOKUZUNCU KALKINMA PLANI (2007 - 2013), *Resmi Gazete*, Sayı: 26215, 01.07.2006.
- DPT Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007 - 2013), *Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi*, Ankara: Yayın No: DPT: 2718 – ÖİK: 671, 2007.
- DPT, *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990 - 1994*, Ankara: Yayın No, DPT: 2174, (t.y.).
- DPT, *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985-1989*, Ankara: Yayın No, DPT: 1974, (t.y.).
- DPT, *Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983*, Ankara: Yayın No, DPT: 1664, 1979.
- DPT, *İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1968 - 1972*, Ankara: (y.y.), (t.y.).
- DPT, *Kalkınma Planı (Birinci Beş Yıl) 1963 - 1967*, Ankara: (y.y.), 1963.
- DPT, *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu*, Ankara: Yayın No: DPT: 2441-ÖİK: 497, 1996.
- DPT, *Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001 - 2005*, Ankara: (y.y.), 2000.
- DPT, *Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977*, Ankara: (y.y.), (t.y.).
- DPT, *Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996 - 2000*, Ankara: (y.y.), (t.y.).
- DÜNYA ENERJİ KONSEYİ TÜRK MİLLİ KOMİTESİ, *Biyoyakıtlar*, ed. Figen Ar, Ankara: DEK-TMK Yayın No: 0016, 2010.
- ERDENER Hülya, Serdar Erkan, Ela Eroğlu, Nadiye Gür, Erce Şengül, Nurcan Baç, *Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen*, Ankara: ODTÜ Yayıncılık, 2007.
- FOSTER John Bellamy, Fred Magdoff, *Her Çevrecinin Kapitalizm Hakkında Bilmesi Gerekenler*, çev. Özgün Aksakal, İstanbul: Patika Kitap, 2014.
- GAUTIER Catherine, *Petrol, Su ve İklim*, çev. Sevgi Genç, Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2014.
- GIDDENS Anthony, *Sağ ve Solun Ötesinde Radikal Politikaların Geleceği*, çev. Müge Sözen, Sabir Yücesoy, İstanbul: Metis Yayınları, 2002.

- GÜLENC¸ Kurtul, Önder Kulak, *Marx ve Sonrası Marksist Düşünceye Katkılar*, İstanbul: İthaki Yayınları, 2017.
- GÜRAN Tevfik, *İktisat Tarihi*, İstanbul: Der Yayınları, 2014.
- HAHNEL Robin, *Yeşil İktisat Ekolojik Krize Karşı Koymak*, çev. Nuri Ersoy vd., İstanbul: BGST Yayınları, 2014.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2016, *Human Development for Everyone*, ed. Selim Jahan, New York: Published for the United Nations Development Programme (UNDP), 2016.
- IEA, *Wind Energy Annual Report 1997*, Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 1998.
- İKTİSADİ KALKINMA VAKFI, *2020'ye Doğru Kyoto-Tipi İklim Değişikliği Müzakereleri Avrupa Birliği'nin Yeterliliği ve Türkiye'nin Konumu*, haz. İlge Kıvılcım, İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları, Yayın No: 268, 2013.
- JEVONS William Stanley, *The Coal Question*, 2. b., ed. by. Patrick Draper, London: Macmillan and Co., 2009.
- JOHNSTON Derek, *Felsefenin Kısa Tarihi*, çev. Burcu Yalçinkaya, İstanbul: İnkılap Kitabevi, 2015.
- KABOĞLU İbrahim, *Çevre Hakkı*, 3. b., Ankara: İmge Kitabevi, 1996.
- KALKINMA BAKANLIĞI, *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018 Enerji Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara: Yayın No: KB: 2889, 2014.
- KALKINMA BAKANLIĞI, *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018*, Ankara: (y.y.), 2013.
- KALKINMA BAKANLIĞI, *Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma Raporu: Geleceği Sahiplenmek*, Ankara: Kalkınma Bakanlığı Yayını, 2012.
- KAPLAN Ayşegül, *Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları*, Ankara: Mülkiyeliler Birliği Yayınları, 1999.
- KARACAN, Ali Rıza, *Çevre Ekonomisi ve Politikası*, İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, 2007.
- KARAGÖL Erdal Tanas, İsmail Kavaz, Salihe Kaya, Büşra Zeynep Özdemir, *Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası*, İstanbul: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA), S. 203, 2017.

- KELEŞ Ruşen, Can Hamamcı, Aykut Çoban, *Çevre Politikası*, 6. b., Ankara: İmge Kitabevi, 2009.
- KELEŞ Ruşen, Can Hamamcı, *Çevrebilim*, 3. b., Ankara: İmge Kitabevi, 1998.
- KOVEL Joel, *Doğanın Düşmanı Kapitalizmin Sonu mu, Dünyanın Sonu mu?*, çev. Gürol Koca, İstanbul: Metis Yayınları, 2005.
- KÜLEBİ Ali, *Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Nükleer Gerekliklik*, Ankara: Bilgi Yayınevi, 2007.
- MALTHUS Thomas, *An Essay On The Principle Of Population*, London: Printed for J. Johnson, in St. Paul's Church-Yard, 1998.
- MANNING Jeane, Joel Garbon, *Yeşil Enerji*, çev. Sinan Görtunca, İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2013.
- McKIBBEN Bill, *Doğanın Sonu*, çev. Berna Göl, H. İlksen Mavituna, İstanbul: Everest Yayınları, 2015.
- MEADOWS Donella H., *Ekonomik Büyümenin Sınırları*, çev. Kemal Tosun, Duygu Sezer, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayını, 1978.
- MORRIS Craig, Martin Pehnt, *Energy Transition German Energiewende*, ed. Rebecca Bertram, Stefanie Groll, Kathrin Glastra, Berlin: Heinrich Böll Stiftung, 2016.
- NAAM Ramez, *Sınırsız Kaynak, Sınırlı Gezegende Fikirlerin Gücü*, çev. Gökçe Engin, Ege Candemir, İstanbul: Nail Kitabevi, 2016.
- NEWTON Isaac, *Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri*, çev. Aziz Yardımlı, 3. b., İstanbul: İdea Yayınevi, 2016.
- ONUNCU KALKINMA PLANI (2014-2018), Resmi Gazete, 06.07.2013, Sayı: 28699.
- ÖZTÜRK H. Hüseyin, *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, İstanbul: Birsen Yayınevi, 2013.
- ÖZTÜRK Hüseyin, Durmuş Kaya, *Biyoyakıt Üretimi ve Kullanımı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara: Yayın No: MMO/593, 2012.
- PAMİR Necdet, *Enerjinin İktidarı Enerji Kaynaklarını Elinde Tutan Dünyayı Elinde Tutar*, İstanbul: Hayy Kitap, 2015.
- PARASIZ İlker, *Keynesyen ve Keynes Sonrası Makro Ekonomi*, İstanbul: Ezgi Kitabevi, 2011.

- PONTING Clive, *Dünyanın Yeşil Tarihi Çevre ve Büyük İmparatorlukların Çöküşü*, çev. Ayşe Başçı Sander, İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları, 2008.
- PORRITT Jonathon, *Yeşil Politika*, çev. Alev Türker, İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 1989.
- SANAYİ ve TİCARET BAKANLIĞI, “Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2011-2014”, *Resmi Gazete*, Sayı: 27828, 27.01.2011.
- SCHUMACHER Ernst Friedriche, *Küçük Güzeldir*, çev. Osman Deniztekin, İstanbul: Cep Yayınları, 1995.
- SEVİM Cenk, *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik*, 3. b., Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2015.
- SHIVA Vandana, *Petrol Değil Toprak*, çev. Özge Olcay, İstanbul: Sinek Sekiz Yayınevi, 2014.
- SMITH Philip Barlett, Manfred Max Neef, *Ekonominin Gerçek Yüzü*, çev. İlknur Urkun Kelso, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi, 2013.
- SMITH W. G. Pogson, *Hobbes's Leviathan Reprinted From The Edition Of 1651 With An Essay By The Late*, London: Oxford At The Clarendon Press, 1967.
- TMMOB, *Türkiye'nin Enerji Görünümü*, 2. b., Ankara: Yayın No: MMO/588, 2012.
- TMMOB, *Türkiye'nin Enerji Görünümü*, 3. b., Ankara: Yayın No: MMO/616, 2014.
- UĞURLU Örgen, *Çevresel Güvenlik ve Türkiye'de Enerji Politikaları*, İstanbul: Örgün Yayınevi, 2009
- UNEP, *Green Economy: Driving A Green Economy - Through Public Finance and Fiscal Policy Reform, Working Paper v.1.0*, ed., Pavan Sukhdev, Steven Stone, St-Martin-Bellevue, 2010.
- ÜNDER Hasan, *Çevre Felsefesi*, Ankara: Doruk Yayıncılık, 1996.
- WRIGHT Ronald, *İlerlemenin Kısa Tarihi*, çev. Ebru Kılıç, İstanbul: Aylak Kitap, 2012.
- WWF Türkiye, *Sürdürülebilir Hidroelektrik İçin Çevresel Akış Kılavuzu*, der. Eren Atak, İstanbul: WWF Yayını, 2014.
- YAPRAKLI Sevda, *Enerjiye Dayalı Büyüme, Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar*, İstanbul: Beta Yayınları, 2013.

YIKMAZ Rıza Fikret, *Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Yöntem Geliştirilmesi*, Ankara: DPT Yayın No: 2820, 2011.

Makaleler

ALTUNTAŞOĞLU Zerrin Taç, “Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi”, *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, ss. 225-246.

ALTUNTOP Necdet, Doğan Erdemir, “Dünyada ve Türkiye’de Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler”, *Mühendis ve Makine*, C. 54, S. 639, Yıl 2013, ss. 69-77.

AR Figen, “Ülkemizde Biyokütle ve Biyoyakıt Sektörü”, *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, ss. 267-271.

ATABAY Semra, Gökçe Kaçmaz, “Çevre Duyarlılığının Piyasa Ekonomisine Yenik Düştüğü Nokta: Sürdürülebilir Kalkınma”, *Çevre ve Politika Başka Bir Dünya Özlemi*, ed. Ayşegül Mengi, Ankara, İmge Kitabevi, 2007, ss. 41-52.

AUMULLER Ralf, Katrin Hill, Reinhold Hill, “Offshore Wind Energy Turbines: Possible Effects Of Offshore Wind Energy Turbines On Bird Migration”, *Bird Migration*, Der Falke - Journal für Vogelbeobachter, 60, 2013, pp. 62-65.

BARBIER Edward B., “The Green Economy Post Rio+20”, *Science*, 338 (6109), 2012, pp. 887-888.

BAYRAKTAR Yüksel, Halil İbrahim Kaya, “Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Rüzgâr Enerjisi Açısından Bir Karşılaştırma: Çin, Almanya ve Türkiye Örneği”, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, C. 2, S. 4, 2016, ss. 1-18.

BEHÇET Rasim, Hasan Gül, Hakan Oral, Faruk Oral, “Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Bakımından Malatya İlinin Doğu Anadolu Bölgesindeki Yeri”, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, C. 3, S. 1, 2014, ss. 65-73.

BERKE Mustafa Özgür, “WWF-Türkiye’nin Politika Önerileri”, *Türkiye’nin Yenilenebilir Gücü Türkiye İçin Alternatif Elektrik Enerjisi Arz Senaryoları*, ed. Berivan Dural, Angus McCrone, İstanbul: WWF Rapor 2014, 2014, ss. 7-38.

BOULDING Kenneth E., “The Economics of the Coming Spacehip Earth”, *Environmental Quality in a Growing Economy*, ed. Henry Jarrett, Johns Hopkins University Press, 1966, pp. 3-14.

BUCHAN David, “The Energiewende-Germany’s Gamble”, *Oxford Institute for Energy Studies*, (26), June 2012, pp. 1-35.

- BUDAK Sevim, “Uluslararası Çevre Düzenlemeleri Bağlamında Politika Adalet ve Katılım”, *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar*, ed. Mehmet C. Marın, Uğur Yıldırım, İstanbul: Beta Yayınları, 2004, ss. 385-423.
- CALDECOTT Ben, “Yükümlenilen Varlıklardan Kaçınmak”, *Dünyanın Durumu 2015 Sürdürülebilirliğin Önündeki Engellerle Yüzleşmek*, çev. Gülrü Hotinli, ed. Lisa Mastny, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, ss. 67-84.
- CAN Nevzat, “Mekanistik Evren Anlayışı ya da Hakikatin Bilgisinden Fenomenler Bilimine”, *Kaygı*, S. 13, Yıl 2009, ss. 101-112.
- CEBECİ Seda, *Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi*, Ankara: Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No: 2977, 2017.
- CONSTANZA Robert, Gar Alperovitz, Herman Daly, Joshua Farley, Carol Franco, Tim Jackson, Ida Kubiszewski, Juliet Schor, Peter Victor, “Sürdürülebilir ve Arzulanan Bir Doğa İçinde-Toplum İçinde Ekonomi İnşa Etmek”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, ss. 181-203.
- ÇAKMAK Cengiz, “Physis’ten Res Ekstensa’ya Doğa ve Teknik Anlayışları”, *Felsefelogos*, S. 6, Yıl 2, 1999, ss. 77-86.
- DAMAR Nedim Bülent, “Paris İklim Değişikliği Anlaşması COP 21 ve Türkiye”, *Elektrik Mühendisliği*, S. 456, 2016, ss. 69-72.
- DAMAR Nedim Bülent, “Türkiye’de İzlenen Elektrik Enerjisi Politikalarının Değerlendirilmesi”, *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2018*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/691, 2018, ss. 111-135.
- DARTAN Muzaffer, “Almanya’da Enerji Politikaları ve Kömür Sektörü”, *TMMOB 1. Enerji Sempozyumu*, Ankara: 12-14 Kasım 1996, ss. 211-221.
- DEMİRTAŞ Metin, Vedat Gün, “Avrupa ve Türkiye’deki Biyokütle Enerjisi”, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, C. 3, S. 1, 2007, ss. 49-56.
- DIŞKAYA Senem K., “Türkiye’nin Enerji Güvenliğinde Yenilenebilir Enerji Etkisinin Politik Ekonomi Perspektifi”, *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, C. 5, S. 2, 2017, ss. 129-150.
- EHRlich Paul R., Anne H. Ehrlich, “The Population Bomb Revisited”, *The Electronic Journal of Sustainable Development*, 1 (3), 2009, pp. 63-71.
- ENGELMAN Robert, “Sürdürülebilirlik Sakızının Ötesi”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı “

- ENGİN Naci, “Nükleer Enerji Gelecekteki Enerji İhtiyacına Çözüm Olabilir Mi?”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 2013, S. 27, ss. 575-591.
- EROĞLU Veysel, “Ülkemizde Termal Maden Suları, Kaynakları ve Kullanımı”, *Termal ve Maden Suları Konferansı Bildiriler Kitabı*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayın No: 68, 2008, ss. 2-10.
- FORRESTER Jay W., “The Beginning of System Dynamics”, *Banquet Talk At The International Meeting Of The System Dynamics Society*, Stuttgart: July 13, 1989, pp. 1-16.
- GARDNER Gary, “Yenilenemez Enerji Kaynaklarını Korumak”, *Dünyanın Durumu 2013 Sürdürülebilirlik Hala Mümkün mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, ss. 143-157.
- GARDNER Gary, Thomas Prugh”, *Sürdürülebilir Ekonominin Tohumlarını Atmak*”, 2008 *Dünyanın Durumu Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, çev. Ayşe Başçı, ed. Linda Starke, İstanbul: TÜBİTAK TEMA Vakfı Yayını, ss. 3-20.
- GÖKDEMİR Murat, Murat İhsan Kömürcü, Taylan Ulaş Evcimen, “Türkiye Hidroelektrik Enerji ve Hes Uygulamalarına Genel Bakış”, *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, S. 471 Yıl 2012 / 1, ss. 18-26.
- GÖRAL Emirhan, “Avrupa Enerji Güvenliği ve Türkiye”, *Avrupa Araştırmaları Dergisi*, C. 19, S. 2, 2011, ss. 117-139.
- GÜNGÖR Merve Koçak ve Mesture Aysan Buldurur, “Türkiye’de Enerji Potansiyelinin Doğru Kullanımı: Nükleer Enerji Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi”, *İdealkent*, C. 8, S. 21, 2017, ss. 292-314.
- HAGENS Nathan John, “Enerji, Kredi ve Büyümenin Sonu”, *Dünyanın Durumu 2015 Sürdürülebilirliğin Önündeki Engellerle Yüzleşmek*, çev. Gülru Hotinli, ed. Lisa Mastny, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, ss. 27-47.
- İPEK Pınar, “Enerji Güvenliğinin Ekonomi Politikası ve Türk Dış Politikası”, *Dış Politika Teorileri Bağlamında Türk Dış Politikasının Analizi Cilt I*, der. Ertan Efeğil, Rıdvan Kalaycı, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2012, ss. 225-249.
- JURCA Anna Milena, “The Energiewende: Germany’s Transition to an Economy Fueled by Renewables”, *The Georgetown Law Review*, V. 27, (141), 2014, pp. 141-178.
- KAPLUHAN Erol, “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, S. 30, 2014, ss. 97-125.

- KARADAYI Sezen, Zafer Hüseyin Ergan, “Geleneksel / Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Arttırılması İçin Öneriler”, *Electronic Journal Of Occupational Improvement And Research*, IWWCEA Özel Sayısı, C. 2, 2015, ss. 111-122.
- KAVAS Kayhan, Sibel Sezer, “Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinin Ardından”, *Türk İdare Dergisi*, C. 74, S. 437, 2002, ss. 1-25.
- KAYA Tefik, “Jeotermal Enerji”, *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2016*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/659, 2016, ss. 247- 253.
- KEMFERT Claudia, Jochen Diekmann, “Emissions Trading and Promotion of Renewable Energy We Need Both”, *German Institute for Economic Research*, N. 14, V. 5, 2009, pp. 95-100.
- KOÇAK Çetin, “Enerji Sektöründe Talep Tahminleri ve Türkiye Genel Enerji Değerlerinin İrdelenmesi”, *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018*, Ankara: TMMOB Yayın No: MMO/691, 2018, ss. 11-30.
- MAZLUM Semra Cerit, “Uluslararası İklim Politikası: Hakkaniyet ve Sürdürülebilirlik Ekseninde Bir Değerlendirme”, *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü*, haz. Etem Karakaya, İstanbul: Bağlam Yayınları, 2008, ss. 129-167.
- ÖZÇAĞ Mustafa, “İklim Değişikliğine Neden Olan Faktörler: Trend ve Projeksiyonlar”, *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü*, haz. Etem Karakaya, İstanbul: Bağlam Yayınları, 2008, ss. 67-85.
- ÖZDAĞ Ufuk, “Aldo Leopold ve Toprak Etiği, Toprak Topluluğunun Sade Bir Üyesi ve Vatandaşı Olmak”, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, S. 134, 2011, ss. 25-33.
- ÖZKAR Saim, “Sürdürülebilir Enerji Geleceği ve Küresel Isınma”, *TÜBA Günce*, S. 39, 2009, ss. 2-3.
- ÖZSOY Ahmet, “Geleneksel Enerji Kaynakları”, *Çevre ve Enerji*, ed. Aysel Aydın Kocaeren, Ankara: Nobel Yayınları, 2016, ss. 157-216.
- PALABIYIK Hamit, “Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine”, *Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar 1*, ed. Hüseyin Özgür, Muhamet Kösecik, Ankara: Nobel Yayınları, 2005, ss. 611-627.
- PRINCEN Thomas, Jack P. Manno, Pamela Martin, “Yerin Altında Bırakmak Fosil Yakıt Çağını Sona Erdirmek”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2014, ss. 229-244.

- ROCKSTRÖM Johan, “A Safe Operating Space For Humanity”, *Nature*, V. 461, 2009, ss. 472-475.
- ROEGEN Nicholas Georgescu, “The Entropy Law And The Economic Process In Retrospect”, *Eastern Economic Journal*, V. XII, N. 1, 1986, pp. 3-25.
- ROTONDI Claudia, “Competition and Economic Temperature - The Entropi Law in Emanuele Sella’s Work”, *Economics and Interdisciplinary Exchange*, ed. Guido Erreygers, New York: Routledge Press, 2001, pp. 150-170.
- ROWE Jonathan, “Ortak Doğal Kaynakların Parellel Ekonomisi”, *2008 Dünyanın Durumu Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, çev. Ayşe Başçı, ed. Linda Starke, İstanbul: TEMA Vakfı Yayını, 2008, ss. 161-175.
- SARAÇOĞLU Nedim, “Biyokütleden Enerji Üretiminde Enerji Ormancılığının Önemi”, *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Kitabı*, İstanbul: 17-19 Aralık 2008, ss. 265-271.
- SHAKUNTALA Makhijani, Alexander Ochs, “Yenilenebilir Enerjinin Doğal Kaynaklara Etkisi”, *Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2014, ss. 121-141.
- ŞENOL Halil, Emre Aşkın Elibol, Ünsal Açıknel, Merve Şenol, “Biyogaz Üretimi İçin Ankara’nın Başlıca Organik Atık Kaynakları”, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, C. 6, S. 2, 2017, ss. 15-28.
- TAGLIAPIETRA Simone and Georg Zachmann, “A New Strategy For European Union - Turkey Energy Cooperation”, *Bruegel Policy Contribution*, Issue 27, 2017, pp. 7-8.
- TALBERTH John, “İlerleme İçin Yeni Bir Temel”, *Dünyanın Durumu Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, çev. Ayşe Başçı, İstanbul: TEMA Vakfı Yayınları, 2008, ss. 21-36.
- TUNA Muammer, “Çevrecilik: Tarihsel, Teorik, Felsefi Temelleri ve Küreselleşmesi”, *Çevre ve Politika Başka Bir Dünya Özlemi*, ed. Ayşegül Mengi, Ankara: İmge Kitabevi, 2007, ss. 187-220.
- ULUSOY Ahmet, Ceyda Bayraktar Daştan, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi”, *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, Yıl 7, C. 7, S. 17, 2018, ss. 123-160.
- UYGUR İlyas, Recep Demirci, Hamit Saruhan, Arif Özkan, İbrahim Belenli, “Batı Karadeniz Bölgesindeki Dalga Enerjisi Potansiyelinin Araştırılması”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, C. 12, S. 1, 2006, ss. 7-13.

ÜÇGÜL İbrahim, Ufuk Elibüyük, “Yenilenebilir ve Alternatif Enerji Çeşitleri”, *Çevre ve Enerji*, ed. Aysel Aydın Kocaeren, Ankara: Nobel Yayınları, 2016, ss. 222-302.

VICTOR Peter A., Tim Jackson, “Büyüme Sorunu”, *Dünyanın Durumu 2015 Sürdürülebilirliğin Önündeki Engellerle Yüzleşmek*, çev. Gülru Hotinli, ed. Lisa Mastny, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, ss. 49-66.

YILDIRIM Metin, İbrahim Örnek, “Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji”, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2007, C. 6, S. 1, ss. 32-44.

YILDIRIM Uğur, İsmail Göktürk, “Sürdürülebilir Kalkınma”, *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar*, ed. Mehmet C. Marın, Uğur Yıldırım, İstanbul: Beta Yayınları, 2004, ss. 449-488.

YORKAN Arzu, “Avrupa Birliği’nin Enerji Politikası ve Türkiye’ye Etkileri”, *Bilge Strateji*, C. 1, S. 1, 2009, ss. 24-39.

ZENCEY Eric, “Ana Kaynak Olarak Enerji”, *Dünyanın Durumu 2013 Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, ss. 105-120.

Resmi Gazeteler

Resmi Gazete, Sayı: 17809, 11.09.1982.

Resmi Gazete, Sayı: 18132, 11.08.1983.

Resmi Gazete, Sayı: 18610, 19.12.1984.

Resmi Gazete, Sayı: 21959, 13.06.1994.

Resmi Gazete, Sayı: 23054, 19.07.1997.

Resmi Gazete, Sayı: 24335, 03.03.2001.

Resmi Gazete, Sayı: 24466, 18.07.2001.

Resmi Gazete, Sayı: 24783, 12.06.2002.

Resmi Gazete, Sayı: 25150, 26.06.2003.

Resmi Gazete, Sayı: 25322, 04.12.2003.

Resmi Gazete, Sayı: 25472, 25.05.2004.

Resmi Gazete, Sayı: 25495, 17.06.2004.

Resmi Gazete, Sayı: 25579, 10.09.2004.

Resmi Gazete, Sayı: 25819, 10.05.2005.

Resmi Gazete, Sayı: 25819, 18.05.2005.

Resmi Gazete, Sayı: 26137, 12.04.2006.

Resmi Gazete, Sayı: 26167, 13.05.2006.
Resmi Gazete, Sayı: 26232, 18.07.2006.
Resmi Gazete, Sayı: 26370, 08.12.2006.
Resmi Gazete, Sayı: 26388, 26.12.2006.
Resmi Gazete, Sayı: 26433, 13.02.2007.
Resmi Gazete, Sayı: 26503, 25.04.2007.
Resmi Gazete, Sayı: 26504, 26.04.2007.
Resmi Gazete, Sayı: 26510, 02.05.2007.
Resmi Gazete, Sayı: 26551, 13.06.2007.
Resmi Gazete, Sayı: 26788, 15.02.2008.
Resmi Gazete, Sayı: 26948, 26.07.2008.
Resmi Gazete, Sayı: 27024, 14.10.2008.
Resmi Gazete, Sayı: 27035, 25.10.2008.
Resmi Gazete, Sayı: 27075, 15.12.2008.
Resmi Gazete, Sayı: 27144, 17.02.2009.
Resmi Gazete, Sayı: 27298, 24.07.2009.
Resmi Gazete, Sayı: 25150, 15.08.2009.
Resmi Gazete, Sayı: 27320, 15.08.2009.
Resmi Gazete, Sayı: 27605, 08.06.2010.
Resmi Gazete, Sayı: 27722, 07.10.2010.
Resmi Gazete, Sayı: 27809, 08.01.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 27828, 27.01.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 27851, 19.02.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 27933, 13.05.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 27969, 19.06.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 28001, 21.07.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 28067, 27.09.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 28130, 02.12.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 28152, 24.12.2011.
Resmi Gazete, Sayı: 28215, 25.02.2012.
Resmi Gazete, Sayı: 28328, 19.06.2012.
Resmi Gazete, Sayı: 28424, 27.09.2012.
Resmi Gazete, Sayı: 28558, 13.02.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28603, 30.03.2013.

Resmi Gazete, Sayı: 30035, 11.04.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28664, 01.06.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28712, 19.07.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28783, 02.10.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28809, 02.11.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28834, 27.11.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28842, 05.12.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28868, 31.12.2013.
Resmi Gazete, Sayı: 28906, 07.02.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29015, 30.05.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29033, 17.06.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29116, 11.09.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29123, 18.09.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29186, 25.11.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29221, 30.12.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29222, 31.12.2014.
Resmi Gazete, Sayı: 29275, 21.02.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29278, 25.02.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29299, 18.03.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29353, 12.05.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29378, 06.06.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29397, 25.06.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29470, 09.09.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29508, 20.10.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29537, 19.11.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29572, 24.12.2015.
Resmi Gazete, Sayı: 29619, 09.02.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29662, 23.03.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29698, 29.04.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29699, 30.04.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29745, 17.06.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29779, 23.06.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29752, 24.06.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29753, 25.06.2016.

Resmi Gazete, Sayı: 29852, 09.10.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29863, 20.10.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29285, 22.10.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29882, 08.11.2016.
Resmi Gazete, Sayı: 29988, 23.02.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 29989, 24.02.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30032, 08.04.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30037, 13.04.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30063, 11.05.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30065, 13.05.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30077, 26.05.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30091, 09.06.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30098, 16.06.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30137, 28.07.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30265, 09.12.2017.
Resmi Gazete, Sayı: 30304, 17.01.2018.
Resmi Gazete, Sayı: 30305, 18.01.2018.
Resmi Gazete, Sayı: 30341, 23.02.2018.
Resmi Gazete, Sayı: 30451, 14.06.2018.
Resmi Gazete, Sayı: 30455, 21.06.2018.
Resmi Gazete, Sayı: 30458, 24.06.2018.

Elektronik Kaynaklar

- 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri,
<http://unesco.org.tr/dokumanlar/duyurular/skh.pdf>. (03.11.2017).
- A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking
Climate Change Policy,
<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=COM%3A2015%3A80%3AFIN> (16.01.2017).
- A Policy Framework For Climate And Energy In The Period From 2020 To 2030,
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0015>
(19.01.2017).
- AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi UÇES (2007 - 2023), Çevre ve Orman
Bakanlığı 2006,
<http://www.ab.gov.tr/files/SEPB/cevrefaslidokumanlar/uces.pdf>
(23.01.2017).

- Act On Granting Priority To Renewable Energy Sources (Renewable Energy Sources Act), 21 July 2004,
http://www.pvupscale.org/IMG/pdf/D4_2_DE_annex_A-2_eeg_act_text_en.pdf (25.11.2017).
- APPUNN Kerstine, *Comparing Old and New: Changes to Germany's Renewable Energy Act*, 07 Oct 2014,
<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/comparing-old-and-new-changes-germanys-renewable-energy-act> (28.12.2017).
- Avrupa Komisyonu, *Komisyon Çalışma Dokümanı 2016 Türkiye Raporu*,
http://www.ab.gov.tr/files/5%20Ekim/son__2016_ilerleme_raporu_tr.pdf (27.11.2017).
- Başbakanlık Yüksek Planlama Kurulu, *Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Stratejisi Belgesi*, Karar No: 2009/11, 18/5/2009,
http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FBelge%2FArz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf (13.11.2017).
- BERNASCONI Nathalie - Osterwalder, Rhea Tamara Hoffmann, *The German Nuclear Phase-Out Put to the Test in International Investment Arbitration? Background to the new dispute Vattenfall v. Germany (II)*, The International Institute for Sustainable Development, June 2012,
http://www.iisd.org/pdf/2012/german_nuclear_phase_out.pdf (30.11.2017).
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2015-2018*, 2015,
https://www.ab.gov.tr/files/ardb/evt/2_turkiye_ab_iliskileri/2_2_adaylik_sur_eci/2_2_8_diger/BSTB_Trkiye_Sanayi_Strateji_Belgesi_-2015-2018.pdf (07.12.2017).
- Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, *Rio Deklarasyonu Gündem 21 Orman Prensipleri*, 3-14 Haziran 1992 Rio De Janeiro;
http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/disiliskiler/temel_guncel_belgeler/Rio_dek.G%C3%BCndem21%20Orman%20Pre.pdf. (16.09.2017).
- Birleşmiş Milletler, *İnsan Yerleşimleri Konferansı Habitat II, Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu Hedef ve İlkeler, Taahhütler ve Küresel Eylem Planı*, İstanbul, 3-14 Haziran 1996,
<http://www.csb.gov.tr/db/habitat/editor/dosya/file/dokumanlar/Istanbul%20Deklarasyonu.pdf>. (09.07.2017).
- BP Statistical World Review of Energy, June 2016,
<https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf> (12.06.2017).
- Carbon Tracker, *Unburnable Carbon: Are The World's Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?*,
<https://www.carbontracker.org/wpcontent/uploads/2014/09/Unburnable-Carbon-Full-rev2-1.pdf> (19.03.2017).

- ÇELİKKAYA Hasan, *Biyogaz*, Fırat Kalkınma Ajansı (25.01.2016),
http://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/B%C4%B0YOGAZ.pdf (15.05.2018).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Çevresel Etki Değerlendirmesi Sektörel Rehberleri, ÇED Rehberi - Barajlar ve Hidroelektrik Santraller*, Mayıs 2014,
<http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfaicerikhtml&IcId=691&detId=736&ustId=691> (12.02.2016).
- Deutsche Windguard Gmbh, *Status Of Land-Based Wind Energy Development In Germany 2016*,
<https://www.windenergie.de/sites/default/files/attachments/page/statistics/factsheet-status-land-based-wind-energy-development-germany-2016.pdf>
(03.01.2018).
- Deutsche Windguard Gmbh, *Status Of Land-Based Wind Energy Development In Germany 2017*,
https://www.windenergie.de/sites/default/files/download/publication/factsheet-status-onshore-wind-energy-development-germany-2017/20180128_factsheet_status_land-based_wind_energy_development_germany_2017_eng.pdf (03.01.2018).
- Directive 2003/87/Ec Of The European Parliament And Of The Council of 13 October 2003, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20140430> (25.11.2017).
- Directive 96/92/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 19 December 1996 Concerning Common Rules For The Internal Market In Electricity, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31996L0092> (12.05.2018).
- Directive 98/30/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 22 June 1998 Concerning Common Rules For The Internal Market In Natural Gas, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.1998.204.01.0001.01.ENG
(12.05.2018).
- Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı (DAKA), *Güneş Enerjisi Sektör Raporu*, haz. Sinan Sarıkaya,
http://www.daka.org.tr/panel/files/files/yayinlar/gunes_sektorel.pdf
(26.02.2017).
- DSİ 2014 Yılı Faaliyet Raporu, <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2014-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2> (07.11.2017).
- DSİ 2016 Faaliyet Raporu, <http://strateji.dsi.gov.tr/docs/belgeler/dsi-2016-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=0> (22.03.2017).
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2013,
<http://dektmk.org.tr/upresimler/Enerji-Raporu-2013.pdf> (28.10.2017).
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Yenilenebilir Enerji Çalışma Grubu, Kara Rüzgâr Özelinde Almanya Yenilenebilir Enerji Kanunu (EEG) 2017,

- 2018, ss. 1-4, <https://www.dunyaenerji.org.tr/kara-ruzgar-ozelinde-almanya-yenilenebilir-enerji-kanunu-eeg-2017/> (03.05.2018).
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik Kapsamında Kapasite Tahsis Tablosu, Mayıs 2017, http://www.teias.gov.tr/duyurular/Lisanssiz_Kapasite_Tahsis_Tablosu_Mayis-2017.pdf (07.09.2017).
- ENDELL Marike, Jürgen Quentin, *RES Act 2017: New Auction With Specific Reference To Onshore Wind*, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/EEG/FA_Wind_RES_Act_2017_New_auction_system.pdf (14.12.2017).
- Energy For The Future: Renewable Sources Of Energy White Paper For A Community Strategy And Action Plan, http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf (12.05.2018).
- Energy Roadmap 2050, <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/ALL/> (16.01.2017).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İle Bağlı İlgili ve İlişkili Kuruluşların Amaç ve Faaliyetleri 2013, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FMavi+Kitap%2FMavi_Kitap_2013.pdf (21.02.2017).
- EPDK, *Elektrik Piyasası 2013 Yılı Piyasa Gelişim Raporu*, http://www.epdk.gov.tr/documents/elektrik/rapor_yayin/Elektrik_Piyasasi_Gelisim_Raporu_2013.pdf (24.11.2017).
- Erneuerbare - Energien - Wärmegesetz - EEWärmeG, http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/GesetzeVerordnungen/gesetz_zur_foerderung_erneuerbarer_energien_im_waermebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (03.12.2017).
- ETKB, *2015 Faaliyet Raporu*, <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FFaaliyet%20Raporu%2F2015.pdf> (27.11.2017).
- ETKB, *2015-2019 Stratejik Planı*, Kasım 2017, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf (13.04.2018).
- ETKB, *2016 Yılı Faaliyet Raporu*, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FFaaliyet%20Raporu%2Fetkb_fr_ds_225x300mm_bask%C3%B0_d.pdf (12.03.2017).
- ETKB, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 01 Ocak 2017, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2FSayi_15.pdf (20.02.2017).
- ETKB, *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, 1 Ekim 2016, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2F1_Ekim_2016.pdf

20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%c3%b6r%c3%bcn%c3%bcm%c3%bc%2fSayi_14.pdf (12.02.2017).

ETKB, *Onuncu Kalkınma Planı (2014 - 2018) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı*, Kasım 2014,

<http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%c4%b1%2f1.14%20Enerji%20Verimlili%c4%9finin%20Geli%c5%9ftirilmesi%20Program%c4%b1%20Eylem%20Plan%c4%b1.pdf> (08.10.2017).

ETKB, *Onuncu Kalkınma Planı (2014 - 2018) Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı*, Kasım 2014,

<http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%c4%b1%2f1.13%20Yerli%20Kaynaklara%20Dayal%c4%b1%20Enerji%20%20c3%9cretim%20Program%c4%b1%20Eylem%20Plan%c4%b1.pdf> (18.10.2017).

ETKB, *Stratejik Plan 2015-2019*,

http://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf (12.01.2017).

ETKB, *Stratejik Planı (2010-2014)*,

<http://www.petder.org.tr/uploads/2013/05/f952799d45bb676cb97557c504401bf0.pdf> (07.11.2017).

ETKB, *Stratejik Planı 2010-2014*,

<http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/mDCwi+Enerji+TabiiKaynaklarBakanligiSP1014.pdf> (16.09.2017).

ETKB, *Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı*, Aralık 2014,

http://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%c4%b1%2fTurkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.pdf (12.01.2017).

European Commission 2030 Energy Strategy,

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2030-energy-strategy> (19.01.2017).

European Commission 2050 Energy Strategy,

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2050-energy-strategy> (16.01.2017).

European Commission, 2020 Climate & Energy Package,

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en (15.01.2017).

European Commission, *Communication From The Commission To The European Parliament And The Council European Energy Security Strategy*,

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/European_Energy_Security_Strategy_en.pdf (16.01.2017).

European Energy Charter, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/GA/ALL/?uri=LEGISSUM%3A127028>

(12.05.2018).

European Union, *Promotion Of The Use Of Energy From Renewable Sources*,

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3Aen0009> (29.01.2017).

- Federal Maritime And Hydrographic Agency (BSH), *Offshore Wind Farms Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation*, July 2013,
http://www.bsh.de/en/Products/Books/Standard/Prediction_of_Underwater.pdf (17.01.2018).
- Federal Maritime And Hydrographic Agency (BSH), *Plan Approval Procedure For The Construction And Operation Of Installations in The EEZ*,
http://www.bsh.de/en/Marine_uses/Industry/Wind_farms/Approval_Procedure.jsp (12.01.2018).
- Federal Ministry For Economic Affairs And ENERGY (BMWi), *FACT-SHEET Alpha Ventus*, March 2015,
https://www.alphaventus.de/fileadmin/Dateien/publikationen/av_Factsheet_Engl_2016.pdf (12.01.2018).
- Federal Ministry For Economic Affairs And Energy (BMWi), *Offshore Wind Energy Act (WindSeeG 2017)*,
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/windseeGesetzen.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (12.01.2018).
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Renewable Energy Sources in Figures National and International Development 2016, 2017*,
https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/renewable-energy-sources-in-figures-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (03.12.2017).
- Federal Ministry For Economic Affairs And Energy (BMWi), *The Energy Transition - A Great Piece Of Work Offshore Wind Energy An Overview Of Activities in Germany*, February 2015,
https://www.erneuerbareenergien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/offshore-wind-energy.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D2 (03.01.2018).
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *The Energy Transition - A Great Piece Of Work Making A Success Of The Energy Transition*, 2013, pp. 12-14,
https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publicationen/making-a-success-of-the-energy-transition.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (10.12.2017).
- Federal Ministry For Economic Affairs And Energy, *2017 Revision Of The Renewable Energy Sources Act Key Points Of The Decision By The German Bundestag*, 8 July 2016,
https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/eegnouvelle2017praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (28.11.2017).
- Federal Ministry For Economic Affairs And Energy, *The Next Phase Of The Energy Transition Can Now Begin*,
https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/the-next-phase-of%20the%20energy-transitioncannowbegin.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (08.02.2018).
- Federal Ministry for The Environment Nature Conservation and Nuclear Safety, *The Integrated Energy and Climate Programme of the German*

- Government*, December 2007,
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmuimport/files/english/pdf/application/pdf/hintergrund_meseberg_en.pdf (25.11.2017).
- Federal Ministry for The Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), *EEG – The Renewable Energy Sources Act The Success Story of Sustainable Policies for Germany*, ed. Gröschel Geheb, July 2007,
http://www.folkecenter.net/mediafiles/folkecenter/pdf/eeg_success_brochure_engl.pdf (09.12.2017).
- Federal Ministry For The Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action Report 2016 On the German Government's Climate Action Programme 2020*, December 2016,
https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzbericht_2016_en_bf.pdf (18.12.2017).
- Federal Ministry For The Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action in Figures Facts, Trends and Incentives for German Climate Policy*, April 2017,
https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_2017_en_bf.pdf (18.12.2017).
- Federal Ministry For The Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action Plan 2050 Principles And Goals Of The German Government's Climate Policy Executive Summary*, 14 November 2016,
https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_kurzf_en_bf.pdf (18.12.2017).
- Federal Ministry Of Education And Research, *Research For Sustainable Development -FONA3*,
https://www.fona.de/mediathek/pdf/bmbf_fona3_2016_englisch_barrierefrei.pdf (18.12.2017).
- Federal Ministry Of Finance, *Promotion of Environmental Protection in German Laws on Taxes and Levies*, 2. (updated) version, April 2003,
http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finzen/Wirtschafts_und_Finanzdaten/Foerderung_desUmweltschutze_im_Deutschen_Abgabenrecht_engl.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (25.11.2017).
- FOSTER Stephen, “Jean Baptiste de Lamarck on Evolution”,
<http://www.victorianweb.org/science/lamarck/2.html>. (17.01.2016).
- Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme, *Annual Report 2006 Achievements and Results*, <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press-releases/2013/fraunhofer-ise-acquires-patent-portfolio-from-schott-solar.html> (09.12.2017).
- Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems Ise, http://www.measures-odysseumure.eu/public/mure_pdf/household/GER32.PDF (25.11.2017).

- German Emissions Trading Authority (Dehst), *Emissions Trading in Figures*,
https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/EN/publications/DEHST_brochure_figures_May_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (13.12.2017).
- German Energy Agency, *Renewables - Made in Germany*, 2015,
https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/erneuerbare/9080_Infobroschuere_Technologieausstellung_EN.pdf
 (18.01.2018).
- German Offshore Wind Energy Foundation, *Offshore Wind Energy Development in Germany - Historical Overview*, Current Challenges and Lessons Learnt, Andreas Wagner, 18 Oct. 2016,
https://www.offshorestiftung.de/sites/offshorelink.de/files/documents/2016-10-18_AW_Offshore-Seminar%2C%20Paris.pdf (15.01.2018).
- Global Metrics For The Environment 2016 Report,
http://epi.yale.edu/sites/default/files/2016EPI_Full_Report_opt.pdf.
 (12.08.2017).
- Global Wind Energy Council (Gwec), *Global Wind Statistics 2015*,
http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015_LR.pdf
 (22.09.2017).
- Global Wind Energy Council (GWEC), *Global Wind Statistics 2016*,
http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2016_EN_WEB.pdf (22.09.2017).
- Global Wind Energy Council, *Global Wind Statistics 2017*, http://gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2017_EN-003_FINAL.pdf
 (21.03.2018).
- GRAICHEN Patrick, *A Radically Simplified EEG 2.0 in 2014 and A Comprehensive Market Design Process*, *Agora Energiewende*, 2013,
https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2013/EEG-20/Agora_Impulse_EEG2_0_EN.pdf (12.05.2018).
- Green Paper A European Strategy For Sustainable, Competitive And Secure Energy,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum:l27062>
 (15.05.2018).
- Green Paper: Towards A European Strategy For The Security Of Energy Supply,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52000DC0769>
 (15.05.2018).
- HERBOLD Thoralf, *Legal Update German Renewable Energy Sources Act 2014*, 8 August 2014,
https://www.google.com.tr/search?sourceid=navclient&aq=&oq=Legal+Update+German+Renewable+Energy+Sources+Act+2014&hl=tr&ie=UTF8&rlz=1T4PLXB_trTR684TR711&q=Legal+Update+German+Renewable+Energy+Sources+Act+2014&gs_l=hp....0.0.0.5655.....0.z5bodO23bxs&gws_rd=ssl (28.12.2017).

HOCKENES Paul, *The History of the Energiewende*, 20 June 2015,
<https://www.cleanenergywire.org/dossiers/history-energiewende>
(12.10.2017).

<http://bepa.yegm.gov.tr/> (14.08.2017).

http://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/ecodesign_en (11.11.2017).

<http://enerjienstitusu.com/2017/03/20/karapinar-yeka-gunes-ihalesi-duzenlendi/>
(12.03.2017).

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009L0028>
(23.09.2017).

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32010L0031>
(05.12.2017).

<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ger98801E.pdf> (12.01.2018).

<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/Kyoto.aspx?sflang=tr> (21.09.2017).

http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/bilginotu/15.COPbilgi_notu.pdf (21.09.2017).

<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18911&sourceXmlSearch=Lisanss%C4%B1z&MevzuatIliski=0> (23.11.2017).

http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (13.12.2017).

<http://unsdsn.org/about-us/vision-and-organization/> (30.09.2017).

http://www.ab.gov.tr/_105.html (14.01.2017).

<http://www.ab.gov.tr/index.php?p=92> (02.01.2018).

<http://www.ab.gov.tr/index.php?p=92&l=1> (23.01.2017).

<http://www.albiyobir.org.tr/files/bdizel/04.pdf> (15.12.2016).

<http://www.albiyobir.org.tr/files/bdizel/05.pdf> (15.12.2016).

<http://www.albiyobir.org.tr/files/bdizel/055.pdf> (15.12.2016).

http://www.albiyobir.org.tr/trde_b.htm (15.12.2016).

http://www.asue.de/sites/default/files/asue/themen/blockheizkraftwerke/2009/broschueren/05_12_09_kwk-gesetze-2009.pdf (02.12.2017).

http://www.bafa.de/EN/Federal_Office/Tasks/tasks_node.html (25.11.2017).

<http://www.biyogaz.web.tr/tr/biyogaz-nedir> (15.05.2018).

<http://www.biyogazder.org/> (15.05.2018).

<http://www.bmub.bund.de/en/service/chronology/chronology-a-timeline/2000/>
(25.12.2017).

<http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-konsum/oekodesign-richtlinie/> (10.12.2017).

<http://www.bmwi.de/EN/Press/press-releases,did=770246.html> (30.12.2017).

http://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/renewable-energy-sources-act-eeg-2014.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (26.12.2017).

http://www.bsh.de/en/Marine_data/Projects/RAVE/Ecological_research.jsp
(13.01.2018).

<http://www.dw.com/en/germany-to-impose-cap-on-renewables-surcharge/a-16555020> (28.11.2017).

http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/UEVEP_TASLAK.pdf
(30.01.2017).

<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (03.08.2017).

http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html (27.02.2017).

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_or_kay_biyo_pot.aspx (03.07.2017).

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_tar_biyo_pot.aspx (10.07.2017).

<http://www.energiwende.de/start/> (14.11.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT/1/Documents/Sayfalar/Arz%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi%20Strateji%20Belgesi.pdf> (12.09.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/EIGM-Raporlari#> (11.06.2018).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes> (03.08.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik> (25.03.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal> (20.12.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur> (25.02.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji> (25.02.2017).

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> (28.01.2017).

<http://www.enerjiatlas.com/biyogaz/> (25.03.2018).

<http://www.enerjiatlas.com/elektrik-uretimi/gunes> (12.02.2017).

<http://www.enerjiatlas.com/gunes/karapinar-yeka-11.html> (12.03.2017).

<http://www.enev-online.de/enev/index.htm> (10.12.2017).

http://www.enev-online.info/enev/enev_2002_verkuendet_bundesgesetzblatt.pdf
(05.12.2017).

<http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Navigation/DE/Foerderung/Marktanreizprogramm/marktanreizprogramm.html> (03.12.2017).

http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Navigation/DE/RechtPolitik/Das_EEWaermeG/das_ewaermeg.html (25.11.2017).

http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Redaktion/DE/GesetzeVerordnungen/gesetz_zur_foerderung_erneuerbarer_energien_im_waermebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (26.11.2017).

http://www.erneuerbareenergien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/biomassestrom_nachhaltigkeitsv.html (26.11.2017).

<http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/Kurulus-Ve-Tarihce.aspx> (18.09.2017).

<http://www.ewea.org/offshore2015/networking/seastar-alliance/> (18.01.2018).

<http://www.fino1.de/en/live-data-news-from-the-platform/webcams-en>
(13.01.2018).

<http://www.fino2.de/de/> (13.01.2018).

<http://www.fino3.de/> (13.01.2018).

<http://www.fino-offshore.de/de/> (13.01.2018).

<http://www.germanclimatefinance.de/overview-climate-finance/channels-german-climate-finance/the-international-climate-initiative-ici-2/> (09.10.2017).

<http://www.gesetze-im-internet.de/ebpg/EVPG.pdf> (10.12.2017).

http://www.gesetze-im-internet.de/eew_rmeg/EEWärmeG.pdf (03.12.2017).

<http://www.gunder.org.tr/files/Gunes-Enerjisi-Bilgilendirme-Kilavuzu.pdf>
(26.02.2017).

<http://www.gunessistemleri.com/potansiyel.php> (05.08.2017).

<http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/son-dakika-yeka-ihalesinin-kazanani-belli-oldu-40539083> (03.08.2017).

<http://www.ilcitarim.com.tr/> (23.03.2018).

<http://www.irena.org/aboutirena> (19.01.2018).

http://www.iwr.de/recht/pdf/KWK_Gesetz_2006.pdf (02.12.2017).

<http://www.jeotermaldernegi.org.tr/sayfalar-Turkiye-de-Jeotermal> (22.12.2017).

http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/5ee60fb07fcb1e1_ek.pdf (15.09.2017).

<http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/OrtaVadeliProgramlar.aspx> (29.04.2017).

<http://www.karbonayakizi.com> (23.02.2018).

<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/law/renewable-energy-sources-act-eeg-latest-version-eeg-2017/> (30.12.2017).

http://www.measures-odyssee-mure.eu/public/mure_pdf/household/GER8.PDF
(29.11.2017).

<http://www.mfa.gov.tr/avrupa-birligi-ile-cevre-alaninda-iliskiler.tr.mfa>
(28.01.2017).

<http://www.milres.org.tr/?q=node/1> (25.03.2017).

<http://www.milres.org.tr/?q=node/9> (25.03.2017).

<http://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari>
(20.12.2017).

<http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeotermal-harita> (08.08.2017).

http://www.ormansu.gov.tr/osb/Libraries/Dok%c3%bcmanlar/2014030516463957_9_1.sflb.ashx (21.02.2017).

<http://www.pigm.gov.tr/index.php/component/content/article/26-icerik/46-sikca-sorulan-sorular> (24.01.2017).

<http://www.renewableenergyworld.com/articles/2012/05/germanys-day-in-the-sun-solar-hits-22-gw-mark.html> (28.11.2017).

<http://www.sfv.de/lokal/mails/phj/zehnjaam.htm> (12.10.2017).

<http://www.southbaltic-offshore.eu/wind-energy-project-objectives.html> (19.01.2018).

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5ac78985c0e484.07349805 (12.11.2017).

<http://www.teias.gov.tr/Duyurular/Lisanss%C4%B1z%20Tahsis%20Edilen%20GES-RES%20Kapasiteleri.pdf> (13.02.2017).

<http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html> (23.10.2017).

<http://www.ulastirma.com.tr/bp-enerji-gorunumu-2016-raporu-aciklandi-69192h.htm> (15.03.2017).

<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-3.htm> (11.09.2017).

http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html (15.12.2017).

http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx (26.02.2017).

http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar_enerjisi.aspx (15.03.2017).

<http://www2.dsi.gov.tr/ska/ska.htm> (18.09.2017).

<https://aa.com.tr/tr/ekonomi/ruzgar-yeka-ihalesini-kazanan-belli-oldu-/875305> (03.08.2017).

https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/lowcarbon/ner300/docs/sec_2010_1320_en.pdf (19.01.2018).

<https://ec.europa.eu/easme/en/intelligent-energy-europe> (17.01.2018).

<https://financere.nrel.gov/finance/node/2740> (25.12.2017).

<https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/57217> (13.02.2017).

<https://setis.ec.europa.eu/about-setis/set-plan-governance> (17.01.2018).

<https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/status-of-ratification> (15.04.2017).

<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf> (13.12.2017).

<https://www.alpha-ventus.de/english/> (12.01.2018).

<https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/reform-of-german-renewable-energies-act/> (30.12.2017).

<https://www.astm.org/ABOUT/factsheet.html> (25.02.2017).

<https://www.bam.de/Navigation/EN/BAM-Services/Reference-Materials-and-RRTests/reference-materials-and-rrtests.html> (14.11.2017).

https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/text.xav?SID=&tf=xaver.component.Text_0&toef=&qmf=&hlf=xaver.component.Hitlist_0&bk=bgbl&start=%2F%2F*%5B%40node_id%3D'194562'%5D&skin=pdf&tlevel=-2&nohist=1 (09.12.2017).

<https://www.blauer-engel.de/en/blue-angel/what-is-behind-it/an-environmental-label-with-a-long-history> (14.11.2017).

<https://www.bmub.bund.de/en/ministry/tasks-and-structure/#c6344> (09.12.2017).

<https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html> (28.11.2017).

<https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Textsammlungen/Energy/nape-verbraucher.html> (10.12.2017).

<https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Energy/AboutUs/aboutus-node.html> (05.12.2017).

<https://www.cleanenergywire.org/experts/fell> (12.10.2017).

https://www.clearingstelle-eeg.de/files/private/active/0/EEG_2000_Stand_2003-12-22.pdf (25.11.2017).

<https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/1-Gesetzgebungsverfahren-Uebersicht.pdf> (22.12.2017).

https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/KWKG_090821.pdf (22.12.2017).

https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/2-GesEntw_BT-Ds_14-2341.pdf (22.12.2017).

https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/3-Beschlussempf_BT-Ds_14-2776.pdf (22.12.2017).

https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/4-Gesetzesbeschl_BR-Ds_109-00.pdf (22.12.2017).

https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/files/private/active/0/5-EEG_2000_BGBI-I-305.pdf (22.12.2017).

<https://www.dena.de/en/topics-projects/energy-efficiency/> (25.11.2017).

<https://www.dena.de/en/topics-projects/projects/buildings/the-building-transition-refurbishment-campaign/> (14.12.2017).

<https://www.denaexpertenservice.de/fileadmin/Fachinformationen/EnEV/WaermeschutzV-1977-Bundesgesetzblatt.pdf> (14.11.2017).

https://www.erneuerbareenergien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71110 (25.11.2017).

<https://www.ews-schoenau.de/energiewende-magazin/zur-ews/geschichte-01-gegen-die-ohnmacht-kaempfen/> (09.12.2017).

<https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (24.02.2018).

<https://www.gesetze-im-internet.de/eneg/EnEG.pdf> (10.12.2017).

<https://www.gesetze-im-internet.de/enlag/EnLAG.pdf> (05.12.2017).

https://www.gesetze-im-internet.de/kwkg_2016/KWKG.pdf (03.12.2017).

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Industries/Energy/energy-infrastructure.html> (07.05.2018).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-145053-en.php>
(25.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-21002-en.php>
(22.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-22369-en.php>
(25.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-23849-en.php>
(20.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-24289-en.php>
(25.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-25107-en.php>
(25.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-34689-en.php>
(21.12.2017).

<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-34690-en.php>
(29.11.2017).

<https://www.iea.org/topics/coal/> (28.02.2017).

<https://www.iea.org/topics/energysecurity/whatisenergysecurity> (26.10.2017).

<https://www.inl.gov/experimental-breeder-reactor-i/> (29.02.2017).

<https://www.international-climate-initiative.com/en/about-the-iki/iki-funding-instrument/> (09.10.2017).

<https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/dogal-gaz-nedir/> (20.02.2017).

<https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/> (24.01.2017).

<https://www.planete-energies.com/en/medias/saga-energies/history-energy-germany> (09.11.2017).

<https://www.tkd.gov.tr/#> (28.11.2017).

<https://www.tkd.gov.tr/758> (28.11.2017).

[https://www.tkd.gov.tr/Duyurular/Dosyalar/130601339356914931_Yenilenebilir Enerji Yatirimlari.pdf](https://www.tkd.gov.tr/Duyurular/Dosyalar/130601339356914931_Yenilenebilir_Enerji_Yatirimlari.pdf) (13.02.2017).

https://www.tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/2017_duyurular/subat/turkiye_ruzgar_enerjisi_istatistik_raporu_ocak_2017.pdf (11.02.2017).

<https://www.umweltbundesamt.de/en/the-uba/about-us> (14.11.2017).

<https://www.wind-energie.de/en/press/press-releases/2016/expansion-onshore-wind-energy-germany-first-half-2016> (03.01.2018).

<https://www.worldcoal.org/coal/what-coal> (24.02.2017).

IEA, *2016 Snapshot of Global PV Markets*, Report IEA PVPS T1-3: 2017,
http://www.ieapvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEAPVPS__A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2016__1_.pdf (05.08.2017).

- Industrial Efficiency Policy Database, <http://iepd.iipnetwork.org/policy/chp-law-kraft-w%C3%A4rme-kopplungsgesetz> (25.11.2017).
- IPPC, Sathaye, J., O. Lucon, A. Rahman, J. Christensen , F. Denton, J. Fujino, G. Heath, S. Kadner, M. Mirza, H. Rudnick, A. Schlaepfer, A. Shmakin, 2011: *Renewable Energy in the Context of Sustainable Energy, In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, ed. O. Edenhofer, vd., New York: Cambridge University Press, Cambridge, http://www.mccberlin.net/~creutzig/SRREN_Ch09.pdf (14.06.2017).
- IUCN-UNEP-WWF, *World Conservation Strategy Living Resource Conservation for Sustainable Development*, First published 1980, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCS-004.pdf> (12.09.2017).
- İstedığımız Gelecek, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) Rio de Janeiro, Brezilya 20-22 Haziran 2012 Konferans Çıktısı, http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/wpcontent/uploads/2016/06/Future_We_Want.pdf (03.10.2017).
- JUNGJOHANN Arne, *Big Utilities Back In Control As Germany Overhauls Flagship Energy Policy*, 28 June 2016, <http://reneweconomy.com.au/germany-overhauls-flagship-energy-policy-68458/> (30.12.2017).
- JUNGJOHANN Arne, *The German Energy Transition - Arguments for a Renewable Energy Future*, Heenrich Böll Stiftung, 13 February 2013, <https://ps.boell.org/en/2013/11/05/german-energy-transition-arguments-renewable-energy-future> (30.11.2017).
- Kalkınma Bakanlığı, *Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Raporu Geleceği Sahiplenmek 2012*, Ankara, Haziran 2012, http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/wpcontent/uploads/2016/07/1.Gelecegi_Sahiplenmek.pdf (19.06.2017).
- Key Elements of an Integrated Energy and Climate Programme, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmuimport/files/english/pdf/application/pdf/klimapaket_aug2007_en.pdf (25.11.2017).
- KIRCHHOF Astrid Mignon, Helmuth Trischler, *Federal Republic of Germany Short Country Report*, February 2017, http://honest2020.eu/sites/default/files/deliverables_24/FRG.pdf (25.12.2017).
- KNIGGE Markus, Benjamin Görlach, *Effects of Germany's Ecological Tax Reforms on the Environment, Employment and Technological Innovation*, Research Project Commissioned by the German Federal Environmental Agency (UBA), August 2005, https://www.ecologic.eu/sites/files/download/projekte/18501899/1879/1879_summary.pdf (09.11.2017).
- KÖSSLER Georg, *German Energy Transition*, <https://georg-koessler.de/german-energy-transition/> (25.11.2017).

- Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group, Global Energy System Based On 100 % Renewable Energy-Power Sector, Berlin, November 2017, <http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2017/11/Full-Study-100-Renewable-Energy-Worldwide-Power-Sector.pdf> (03.07.2018).
- Maritime Spatial Planning and Offshore Grid Plan, https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/BSH-Informationen/BSH-Flyer/Raumordnung_engl.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (14.01.2018).
- MASSIG Beatrix, *2017 German Renewable Energy Law (EEG 2017) And Cross-Border Renewable Energy Tenders German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy*, Division: European Electricity Issues, National and European Integration of Electricity Markets (IIIB3), <http://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Events/2017/Mar/8/Bmwi-2017-GermanrenewableenergylawEEG2017andcrossborderrenewableenergytenders.pdf?la=en&hash=F0B4747F830901A25885C1752FAAE800D84A41A0> (30.12.2017).
- MEADOWS Donella H., L. Meadows, J. Randers, W. W. Behrens III, *The Limits To Growth A Report for The Club Of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, 1972, <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>. (12.08.2017).
- MENDEL Bettina, Jana Kotzerka, Julia Sommerfeld, Henriette Schwemmer, Nicole Sonntag, Stefan Garthe, *Effects Of The Alpha Ventus Offshore Test Site On Distribution Patterns, Behaviour And Flight Heights Of Seabirds*, 2014, [file:///C:/Users/CASPER/Downloads/Mendel_etal_2014_alpha_ventus%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/CASPER/Downloads/Mendel_etal_2014_alpha_ventus%20(1).pdf) (17.01.2018).
- Millennium Development Goals (MDGs), <https://www.oecd.org/dac/2754929.pdf> (09.08.2017).
- MORRIS Craig, Martin Pehnt, *Energy Transition German Energiewende Key Findings*, Berlin: Heinrich Böll Stiftung, 2014, http://bantamsklip.org/wp-content/uploads/2015/07/German-Energy-Transition_en_Key-Findings.pdf (29.11.2017).
- NOLTE Nico, *The Licensing Procedure for Offshore Wind Farms in the German EEZ*, Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), Bremerhaven, 20 February 2014, [file:///C:/Users/CASPER/Downloads/3_Nolte_BSH%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/CASPER/Downloads/3_Nolte_BSH%20(1).pdf) (17.01.2018).
- NORTHSEAGRID, *Off Shore Electricity Grid Implementation in The North Sea Final Report 24/03/2015*, http://northseagrid.info/sites/default/files/NorthSeaGrid_Final_Report.pdf (17.01.2018).

- Official Journal of the European Communities, *Single European Act*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:11986U/TXT&from=EN> (23.01.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2005/32/EC Of The European Parliament And Of The Council of 6 July 2005*, <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005L0032:20080321:EN:PDF> (10.12.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2009/27/EC Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0027> (29.01.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2009/28/EC Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009L0028> (29.01.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2009/72/EC Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0072&from=ES> (28.01.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2009/73/EC Of The European Parliament And Of The Council*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0094:0136:en:PDF> (28.01.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2010/31/EU Of The European Parliament And Of The Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings*, http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/EPBD2010_31_EN.pdf (10.12.2017).
- Official Journal of the European Union, *Directive 2009/125/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 21 October 2009*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125> (10.12.2017).
- Official Journal of the European Union, *Reform of Support For Cogeneration In Germany*, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016XC1104\(04\)&from=ET](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016XC1104(04)&from=ET) (02.12.2017).
- Official Journal of the European Union, *Treaty of Lisbon Amending The Treaty On European Union And The Treaty Establishing The European Community*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A12007L%2FTEXT> (23.01.2017).
- Political Declaration On Energy Cooperation Between The North Seas Countries, http://www.benelux.int/files/9014/6519/7677/Political_Declaration_on_Energy_Cooperation_between_the_North_Seas_Countries.pdf (18.01.2018).
- Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (Ren21), *Renewables 2017 Global Status Report 2017*, <http://www.ren21.net/wp->

content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf (09.10.2017).

Renewable Energy Sources Act (EEG 2017), https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/renewable-energy-sources-act-2017.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D3 (14.12.2017).

SAĞLAM Mustafa, Tanay Sıdkı Uyar, “Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli”, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri*, 19-21 Ekim 2005, http://www.emo.org.tr/ekler/20bb2d9a50d5ac1_ek.pdf (19.03.2017).

SDG Index and Dashboards Report 2016, <http://www.sdgindex.org/reports/> (17.08.2017).

SDG Index and Dashboards Report 2017, <http://sdgindex.org/assets/files/2017/2017-SDG-Index-and-Dashboards-Report--full.pdf> (17.08.2017).

Statement From The Paris Summit (19 To 21 October 1972), http://www.cvce.eu/content/publication/1999/1/1/b1dd3d57-5f31-4796-85c3-cfd2210d6901/publishable_en.pdf (19.01.2017).

Stiftung Offshore-Windenergie, *Prognos-Fichtner study confirms: Steady And Consistent Development Of Offshore Wind Energy Allows For Substantial Cost Reduction*, https://www.offshore-stiftung.de/sites/offshorelink.de/files/pictures/SOW_Download_PRESSREL_EASEStudyreductionpotentialsof offshorewindenergy.pdf (18.01.2018).

The European Court of Justice, Preussen Elektra Case (Case C-379/98), 13 March 2001, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A61998CJ0379> (22.12.2017).

Towards Sustainability, <http://ec.europa.eu/environment/archives/action-programme/env-act5/pdf/5eap.pdf> (12.05.2018).

TÜREB, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistikleri (Özet)*, Ocak 2017, http://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/tureb_ruzgar_istatistikleri_ozet.pdf (21.02.2017).

Türkiye Cumhuriyeti Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı, http://halicevre.com/images/PDF/The_INDC_of_TURKEY_v_15_19_30-TR.pdf (19.06.2018).

Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü, “2016 Yılı Faaliyet Raporu”, <https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2018-06/2016%20TE%C4%B0A%C5%9E%20Faaliyet%20Raporu.pdf> (29.04.2017).

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi Sektör Toplantısı Sonuç Raporu*, 27.02.2018, http://tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/2018/03/tures2018_1_toplant_i_sonuc_raporu.pdf 8 (21.03.2018).

Türkiye Rüzgâr Santralleri Haritası Atlası, <http://www.ritm.gov.tr/turkeyMapFiles/turkeyMap.html> (07.09.2017).

- Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ., *Sektör Raporu 2016*,
http://www.turkseker.gov.tr/sector_raporu_2017.pdf (12.10.2017).
- Türkiye’de Lisanssız Rüzgâr Enerjisinin Gelişimi,
<http://enerjiensitüsü.com/turkiye-kurulu-elektrik-enerji-gucu-mw/>
(29.03.2017).
- United Nations General Assembly (A/70/709), *One Humanity: Shared Responsibility Report Of The Secretary General For The World Humanitarian General For The World Summit*,
<https://consultations.worldhumanitariansummit.org/bitcache/e49881ca33e3740b5f37162857cedc92c7c1e354?vid=569103&disposition=inline&op=view>
(23.10.2017).
- United Nations, (A/Conf. 216/5) *Letter Dated 18 June 2012 From The Permanent Representative Of Brazil To The United Nations Addressed To The Secretary-General Of The United Nations Conference On Sustainable Development*,http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/5&referer=/english/&Lang=E (19.09.2017).
- United Nations, *2005 World Summit Outcome*, New York, 14 -16 September 2005,<https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/487/60/PDF/N0548760.pdf?OpenElement> (13.09.2017).
- United Nations, *A Life Of Dignity For All: Accelerating Progress Towards The Millennium Development Goals And Advancing The United Nations Development Agenda Beyond 2015 Report Of The Secretary-General*,
http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/202
(03.10.2017).
- United Nations, *Adoption Of The Paris Agreement*, 12 December 2015,
<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf> (21.09.2017).
- United Nations, *Framework Convention On Climate Change*,
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> (15.11.2017).
- United Nations, *High-Level Political Forum 2017*,
<https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1556> (13.09.2017).
- United Nations, *Implementation of Decisions From The 2005 World Summit Outcome For Action By The Secretary-General*, 12 October 2005,
<https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/545/06/PDF/N0554506.pdf?OpenElement>
(13.09.2017).
- United Nations, *Millennium Declaration*, 18 September 2000,
<http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf>. (09.08.2017).
- United Nations, *Paris Agriment*, 2015,
http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf (12.06.2017).
- United Nations, *Programme for the Further Implementation of Agenda 21*, 1997,
<http://www.un.org/documents/ga/res/spec/aress19-2.htm> (09.08.2017).

- United Nations, *Progress Tracker Work Programme Resulting From The Relevant Requests Contained In Decision 1/CP.21*,
http://unfccc.int/files/paris_agreement/application/pdf/pa_progress_tracker_10042017.pdf (21.09.2017).
- United Nations, *Report Of The Conference Of The Parties On Its Nineteenth Session Held In Warsaw From 11 to 23 November 2013*,
<http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a01.pdf> (23.09.2017).
- United Nations, *Report of The United Nations Conference On Environment And Development*, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992,
<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>
 (25.08.2017).
- United Nations, *Report of The United Nation Conference On The Human Environment*, Stockholm, 5-16 June 1972, <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf> (12.09.2017).
- United Nations, *Report of the United Nations Conference on Sustainable Development Rio de Janeiro, Brazil 20-22 June 2012*,
http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E (13.09.2017).
- United Nations, *Report of the World Summit on Sustainable Development Johannesburg*, South Africa, 26 August - 4 September 2002,
http://www.unmillenniumproject.org/documents/131302_wssd_report_reissued.pdf. (13.09.2017).
- United Nations, *Sustainable Development, United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992, AGENDA 21*,
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>.
 (11.09.2017).
- United Nations, *The Future We Want Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development*, Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012,
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>. (03.10.2017).
- United Nations, *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*,
 A/RES/70/1,
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
 (17.08.2017).
- United Nations, *United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20*,
<https://sustainabledevelopment.un.org/rio20> (13.09.2017).
- VORWERK Axel, *The 2002 Amendment to the German Atomic Energy Act Concerning the Phase-out of Nuclear Power*, <https://www.oecd-nea.org/law/nlb/nlb-69/nlb69-vorwerk.pdf> (28.11.2017).
- WCED, *Our Common Future 1987*, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (16.09.2017).

WEC, *World Energy Trilemma Index 2016*, Benchmarking The Sustainability Of National Energy Systems, https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/Full-report_Energy-Trilemma-Index-2016.pdf (03.07.2018).


White Paper An Energy Policy For The European Union, <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bc335af2-4ed1-4690-8a0d-797613dbd5f0/language-en> (12.05.2018).

Wind Power Offshore Special Report April 2013, *Clearer Path Ahead Under New Grid Connection Rules*, <https://www.mannheimerswartling.se/globalassets/publikationer/windpower-offshore-germany-april-2013.pdf> (13.01.2018).

World Nuclear Association, *Nuclear Power in Germany*, <http://www.worldnuclear.org/informationlibrary/countryprofiles/countriesgn/germany.aspx#ECSArticleLink1> (10.12.2017).

WWF, *Living Planet Report 2016 Risk and Resilience in A New Era*, http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/lpr_2016_summary_spread_low_res_1.pdf (12.08.2017).

ÖZGEÇMİŞ			
Adı-Soyadı	Nihal		AÇIKALIN
Doğum Yeri ve Yılı	İzmit		28.02.1969
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Eğitim Durumu	Başlama-Bitirme Yılı	Kurum Adı	
Lisans	1996	2000	Uludağ Üniversitesi, Kamu Yönetimi
Yüksek Lisans	2002	2004	Uludağ Üniversitesi, Kamu Yönetimi
Doktora	2006	2018	Uludağ Üniversitesi, Kamu Yönetimi
Çalıştığı Kurum(lar)	Başlama-Ayrılma Yılı	Çalışılan Kurumun Adı	
	2002	-	Uludağ Üniversitesi
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar			
Katıldığı Proje ve Toplantılar			<p>AB İç Göç Entegrasyon Projesi (İ.G.E.P) Bursa Büyükşehir Belediyesi, Uludağ Üniversitesi, İşkur, BTSO (Yardımcı Araştırmacı) 2010.</p> <p>Bursa Metropolitan Alanında Afet Sonrası Kalıcı Konutların Üretim Sürecine Veri Oluşturabilecek Yerel Konut Kimliğinin Belirlenmesi. BAP Projesi Yardımcı Araştırmacı (Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Nilüfer Taş), 2011-2012.</p>
Yayımlar:	<p>Kitap Bölümü (Uluslararası):</p> <p>Zehra Berna Aydın, Nihal Açıkalın, Cantürk Caner (2013), "Assesment of the Service Quality in Municipalities Closed Down in Accordance With Law No 5747: Example of Municipality of Görükle-Bursa Province", The Science and Education at the Begining of the 21st Century in Turkey, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 383-405.</p> <p>Zehra Berna Aydın, Nihal Açıkalın, Nilüfer Taş, Murat Taş (2014), "Sustainable Development, Urban Regeneration And Earthquakes In Turkey: The example of Bursa", Cities in The</p>		

	<p>Globalizing World and Turkey: A Theoretical And Empirical Perspective, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 531-548.</p> <p>Nilüfer Taş, Murat Taş, Zehra Berna Aydın, Nihal Açıkalın (2014), “Urban Quality of Life And Production Quality Housing”, Cities in The Globalizing World and Turkey: A Theoretical And Empirical Perspective, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 445-461.</p> <p>Zehra Berna Aydın, Nihal Açıkalın, Nilüfer Taş, Murat Taş (2015), “Urban Housing Regeneration in The Context of A Sustainable City: Study of Yıldırım in Bursa”, Tourism, Enviroment And Sustainability, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 592-605.</p> <p>Nilüfer Taş, Murat Taş, Zehra Berna Aydın, Nihal Açıkalın (2015), “The Renewal of A Built - Up Environment in The Context of Urban Regeneration”, Enviroment And Ecology At The Beginning of The 21th Century, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 80-90.</p>
Diğer:	<p>Konferans (Uluslararası):</p> <p>Zehra Berna Aydın, Nihal Açıkalın (2013), “5747 Sayılı Kanunla Kapatılan Belediyelerde Çevre Hizmetlerine İlişkin Beklenen ve Algılanan Hizmet Kalitesi: Bursa İli Hasanağa-Görükle Belediyeleri Örneği”, XVI. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu, Saraybosna / Bosna Hersek.</p> <p>Zehra Berna Aydın, Neslihan Sam, Nihal Açıkalın (2014), “Disaster Risk and Urban Regeneration Practices in Urban Residential Areas: An Example in Bursa /TURKEY”, International Interdisciplinary Business-Economics Advancement Conference USA (IIBA 2014).</p>
İletişim(e-posta):	nihalacikalin@hotmail.com
Adı Soyadı:	Nihal AÇIKALIN
Tarih:	18.09.2018
İmza:	

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Nihal AÇIKALIN
Tez Adı	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ROLÜ: TÜRKİYE VE ALMANYA'DA RÜZGÂR ENERJİSİ ÜZERİNE YASAL VE KURUMSAL BİR DEĞERLENDİRME
Enstitü	SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Anabilim Dalı	SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ
Tez Türü	DOKTORA
Tez Danışman(lar)ı	Prof. Dr. Neslihan SAM
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin Veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 18.09.2018

İmza :

