T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YEREL YÖNETİMLER ANABİLİM DALI
KÜRESEL ŞEHİRLER VE İSTANBUL ARAŞTIRMALARI BİLİM DALI

YEREL YÖNETİCİLERİN VE İŞ İNSANLARININ GÖZÜNDEN İSTANBUL'DA ENERJİ TEDARİKİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ: OLANAKLAR VE KISITLAR

Yüksek Lisans Tezi

Gökçe Şenoğlu

İstanbul, 2020

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YEREL YÖNETİMLER ANABİLİM DALI
KÜRESEL ŞEHİRLER VE İSTANBUL ARAŞTIRMALARI BİLİM DALI

YEREL YÖNETİCİLERİN VE İŞ İNSANLARININ GÖZÜNDEN İSTANBUL'DA ENERJİ TEDARİKİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ: OLANAKLAR VE KISITLAR

Yüksek Lisans Tezi

Gökçe Şenoğlu

Danışman: Doktor Öğretim Üyesi Betül Hande Gürsoy Haksevenler

İstanbul, 2020

GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı : Gökçe Şenoğlu
Anabilim Dalı : Yerel Yönetimler
Programı : Küresel Şehirler ve İstanbul Araştırmaları
Tez Danışmanı : Doktor Öğretim Üyesi Betül Hande Gürsoy Haksevenler
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Ekim 2020
Anahtar Kelimeler : Enerji, Yenilenebilir Enerji, Enerji Tedariki, İstanbul

ÖZET

Küresel iklim değişikliği her geçen gün artan bir ivmeyle ekosistemi tehdit etmektedir. Bu olumsuzlukların önemli bir sebebi artan sanayileşme ve kentleşmeyle ortaya çıkan enerji talebinin fosil kaynaklardan karşılanmasıdır. İklim değişikliğiyle mücadele, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını gündeme getirmektedir. Bu sebeple, bu tez çalışmasında, İstanbul'un enerji ihtiyacı hangi kaynaklardan karşılanmaktadır; İstanbul'un enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerjinin payı ve potansiyeli nedir; yenilenebilir enerji payını artırmak için neler yapılmalıdır sorularına cevap aranmıştır.

Kentler iklim değişikliğinin hem sebebi hem de mağduru konumundadır. İstanbul da iklim değişikliği kaynaklı sorunlarla yüz yüze gelmektedir. Enerji ithal eden bir kent görünümünde olan İstanbul, mevcut durumda yenilenebilir kaynaklardan yeterli oranda faydalanamamaktadır. Literatürde, İstanbul'un enerji tedarik yöntemlerinde yenilenebilirin payını artırmak için politika önerileri geliştiren çalışmalara rastlanmaması çalışmanın motivasyon kaynakları arasında yer almıştır. Yapılan ulusal ve yerel mevcut durum analizine göre potansiyel ile mevcut durum arasında çok büyük bir fark olduğu gözlenmiştir. İstanbul'un mevcut enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payının %0,2 olduğu tespit edilmektedir. Bu payın artırılması için politika önerileri geliştirmek amacıyla kamu (belediye) ve özel sektör temsilcilerinden oluşan katılımcılarla yüzyüze mülakata dayanan bir veri toplama yöntemi benimsenmiştir.

Mülakatlar ve literatür taramaları ışığında İstanbul'da yenilenebilir kaynaklı enerji kaynaklarının enerji tedarikindeki payının artırılması için şehrin ihtiyaçlarını önceleyen düzenlemeler ve planların hayata geçirilmesinin öncelikli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ulusal enerji politikalarıyla uyumlu eylem planları ve merkezi yönetimle yerel yönetimlerin koordinasyon içerisinde çalışması için gerekli ortamı yaratacak yasal düzenlemelerin yapılmasının son derece önemli olduğu görülmüştür. Veriye ulaşmaktaki zorluk hem sektör

temsilcilerinin beyanları hem de tez çalışması sürecinde gerçekleştirilen araştırmalarda öne çıkmıştır. İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyelinin güncel olarak ölçülüp, kamuoyuyla paylaşılmasının Türkiye'de yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesine katkı sunacağı değerlendirilmiştir. Şehirdeki altyapı ve elektrik şebeke sisteminin de yeni teknolojileri ve kaynakları destekleyecek şekilde geliştirilmesi gerektiği tespiti yapılmıştır.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Gökçe Şenoğlu
Field : Local Governments
Programme : Global Cities and Istanbul Studies
Supervisor : Doktor Öğretim Üyesi Betül Hande Gürsoy Haksevenler

Degree Awarded and Date : Master – October 2020
Keywords : Energy, Renewable Energy, Energy Supply, Istanbul

ABSTRACT

Global climate change increasingly threatens the ecosystem. One crucial reason for this unfavorable outcome has been the increasing energy demand, emerging as a result of industrialization and urbanization, is met from fossil resources. Combating climate change, therefore, makes the use of renewable energy resources a current issue. Thus, this thesis aims to answer the following questions: from which resources the energy needs of İstanbul are met; what is the share and potential of renewable energy in meeting the energy needs of İstanbul; what should be done to increase the share of renewable energy.

Cities are both the causes and the victims of climate change. Likewise, İstanbul has been facing problems arising from climate change. As an energy-importing city, İstanbul cannot benefit from renewable resources sufficiently at its current state. The lack of studies in the literature that develops policy proposals to increase the share of renewable in energy supply methods of İstanbul is one of the motivations for this study. The analysis of the current state at national and local levels has shown that there is a huge gap between the potential and the current state regarding the use of renewable energy. The share of renewable energy in the current energy supply of İstanbul is 0,2 %. With an aim of developing policy proposals to increase this share, a method of data collection based on face-to-face interviews with representatives from public (municipality) and private sector has been adopted.

In the light of the interviews and the literature review, the thesis has found that in order to increase the share of renewable in the energy supply of İstanbul, implementation of regulations and plans prioritizing the needs of the city appear as crucial. It has been also observed that making action plans in line with the national energy policies and making legal regulations that will create the necessary environment for the coordination of central and local governments are extremely important. However, the difficulty in accessing reliable data came to the fore both in the statements of the sector representatives and in the secondary resources reviewed for this thesis. It has been evaluated that measuring the renewable energy potential of

İstanbul and sharing this information with the public will contribute to the development of the renewable energy sector in Turkey. It has also been found out that the infrastructure and the electric supply system of the city should be developed to support new technologies and resources.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasıyla kadim İstanbul şehrinin gelişimine naçizane bir katkı sunmayı amaçladım. İlk andan itibaren beni yüreklendiren, bilgisi, titizliği ve sevecenliğiyle hep yanımda olan Danışman Hocam Doktor Öğretim Üyesi Betül Hande Gürsoy Haksevenler'e büyük bir teşekkür borçluyum. Alana hâkimiyetiyle benim için yolu açan, fikir ve önerileriyle bu çalışmaya çok büyük bir katkı sunan Eş Danışman Hocam Doktor Yelda Erden Topal'a da ne kadar teşekkür etsem kâfi gelmeyecektir. Tez jürimde yer alarak çok kıymetli yönlendirmelerle çalışmama büyük katkı sunan Doçent Doktor Çağatay Topal ve Doktor Öğretim Üyesi Şükrü Yazğan hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Mülakat taleplerimi kabul edip bana vakit ayıran özel sektör ve belediye temsilcilerine de teşekkürlerimi sunarım.

Tabii bir de Zeyno var…

İÇİNDEKİLER

TABLO İSTESİ..... viii
GRAFİK LİSTESİ..... ix
ŞEKİL LİSTESİ..... x
KISALTMALAR..... xi

1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Kapsamı ve Yöntem..... 2
1.2 Araştırma Soruları..... 2
1.3 Araştırmanın Katkıları..... 2
1.4 Araştırmanın Kısıtlılıkları..... 2

2. DÜNYADA ENERJİ KAYNAKLARI

2.1 Enerji, Kent ve Toplum İlişkisi..... 4
2.2 Enerji Kaynakları..... 5
2.3 Dünyada Yenilenebilir Enerji..... 10
2.4 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji..... 13
2.5 Yenilenebilir Kaynaklar Açısından Türkiye'de Potansiyel ve Sınırlar..... 18
2.5.1 Güneş Enerjisi..... 18
2.5.2 Rüzgar Enerjisi..... 19
2.5.3 Jeotermal Enerji..... 20
2.5.4 Biyokütle Enerjisi..... 20
2.5.5 Hidrolik Enerji..... 21
2.6 Türkiye Açısından Yenilenebilir Enerjinin Önemi ve Geleceği..... 23
2.7 İstanbul'da Enerji Tedarik Yöntemleri..... 24
2.8 İstanbul İçin Yenilenebilir Enerji Perspektifi: Gereklilik mi?..... 25
2.9 İstanbul'da Güneş Enerjisi..... 26
2.10 İstanbul'da Rüzgâr Enerjisi..... 30
2.11 İstanbul'da Biyoenerji Santralleri..... 34
2.12 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Yasal Dayanaklar... 34
2.13 Yenilenebilir Enerji Piyasalarını Düzenleyen Uluslararası Yükümlülükler ve Türkiye..... 35
2.14 Türkiye Enerji Piyasasındaki Aktörler..... 36
2.15 Literatür Değerlendirmesi: Türkiye'de ve İstanbul'da Yenilenebilir Enerji.. 37

3. METODOLOJİ VE VERİ

4. BULGULAR

4.1 Saha Çalışmasından Elde Edilen Bulgular..... 44

4.1.1 Sektörün ve Kamu Temsilcilerinin Küresel İklim Değişikliği Sorunu ve İklim Değişikliği Politikası Algısı..... 44
4.1.2 Türkiye'de Yenilenebilir Enerjinin Genel Durumu..... 47
4.1.3 Yerel Yönetimlerin İklim Değişikliğiyle Mücadeledeki Rolü..... 50
4.1.4 Belediyelerin Küresel İklim Değişikliğiyle Mücadelesinde Başkanlar Sözleşmesi Örneği..... 54
4.1.5 Belediyelerin İklim Değişikliği Eylem Planı Pratiği..... 55
4.1.6 İstanbul'un Enerji Tedarik Yöntemleri..... 57
4.1.7 İstanbul'un Yenilenebilir Enerji Potansiyeli..... 60
4.1.8 İstanbul'un Enerji Tedarikinde Yenilenebilirin Payını Artırmak İçin Neler Yapılabilir..... 62
4.1.9 Yerel Yönetimlerin Yenilenebilir Enerji Tedarikindeki Payı..... 64
4.1.10 Enerji Sektörünün Önündeki En Büyük Sorunlar..... 65
4.1.11 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Yayılmasını Engelleyen ve Destekleyen Faktörler..... 66
4.1.12 Yenilenebilir Enerji Sektörüne Yönelik Destek ve Teşvik Mekanizmaları..... 67
4.1.13 Yenilenebilir Enerji Sektöründeki Rekabet Ortamı..... 69
4.1.14 Politika Yapıcılar Hangi Birikim ve Yeteneklere Sahip Olmalıdır... 70
4.1.15 Yenilenebilir Enerji Sektöründeki Mevcut Kurumların İşleyişi ve Yapısı..... 71
4.1.16 Mülakat Çalışmalarının Genel Değerlendirmesi..... 72
4.2 İstanbul'un Enerji Tedarikinde Yenilenebilir Enerjinin Payını Artırmak İçin Geliştirilen Politika Önerileri. 76

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

EKLER..... 84

KAYNAKÇA..... 86

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1: Yenilenebilir Enerji Çeşitleri ve Kaynakları..... 7

Tablo 2: Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü Ülkeler Sıralaması..... 11

Tablo 3: Mart 2020 İtibariyle Türkiye'de Lisanslı Elektrik Kurulu Gücünü Kaynak Bazında Dağılımı..... 15

Tablo 4: 2019 Yılı Sonu İtibariyle Hidroelektrik Santralların Genel Durumu..... 22

Tablo 5: Yenilenebilir Enerji Kaynak Bazlı Elektrik Üretimi ve Hedefler (MW)..... 24

Tablo 6: İstanbul'da Güneş Enerjisi Kurulu Gücü..... 29

Tablo 7: İstanbul'da Devreye Alınmış Olan Rüzgâr Santralleri..... 30

Tablo 8: İstanbul'da Yapım Aşamasındaki Rüzgâr Enerjisi Santralleri..... 32

Tablo 9: İstanbul'da Lisans Alınan Rüzgâr Santralleri..... 33

Tablo 10: İstanbul'da Önlisans Alınan Rüzgâr Enerjisi Santralleri..... 33

Tablo 11: İstanbul'da Biyoenerji Kurulu Gücü..... 34

Tablo 12: Alan Alaştırması İçin Yapılan Mülakatlar..... 41

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1: 2018 Yılı Dünya Birincil Enerji Arzında Kaynakların Payı..... 8

Grafik 2: Temmuz 2020 İtibariyle Türkiye Brüt Elektrik Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı..... 14

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1: İstanbul Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)..... 27

Şekil 2: Solar Enerji Potansiyeli Haritası..... 28

KISALTMALAR

EDAŞ: Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi

EPDK: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu

EPİAŞ: Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

EÜAŞ: Enerji Üretim A.Ş.

GES: Güneş Enerjisi Sistemleri

PV: Fotovoltaik Panel (Photovoltaic Panel)

RES: Rüzgâr Enerjisi Sistemleri

TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.

TEP: Ton Eşdeğer Petrol

TETAŞ: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonom Şirketi

YEKA: Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı

YEKDEM: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

1. GİRİŞ

Enerji, tarih boyunca gelişmenin ana kaynakları arasında olmuştur. Enerjiye ulaşım ve arz güvenliğinin sağlanması, modern tarih boyunca ülkeler için uluslararası planda en önemli motivasyon kaynakları arasında yer almıştır.

Sanayileşme ve kentleşmeye bağlı olarak artış gösteren fosil kaynaklara dayalı enerji tedarik yöntemlerinin karbon emisyonlarını artırarak küresel iklim değişikliğine katkı sunduğu ve ekosistemi tehlikeye soktuğu, genel kabul gören bir gerçektir. Küresel iklim değişikliğiyle mücadelenin en büyük enstrümanlarından biri ise yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji tedarik yöntemlerinin yaygınlık kazanmasıdır.

Küresel iklim değişikliğinin etkileri günlük hayatta ve kent yaşamında gözlenebilecek kadar yakıcı bir hâl almıştır. Kentler, iklim değişikliğinin hem faili hem de mağduru durumundadır. Türkiye'nin hem ekonomik hem de demografik açıdan en büyük kenti İstanbul da küresel iklim değişikliği kaynaklı aşırı iklim olayları ve hava kirliliği gibi olumsuzlukları yaşamaktadır. Bu İstanbul'un mağdur olduğu konumu gösterir. Bununla birlikte İstanbul, en yüksek karbon ayak izine sahip 100 kent sıralamasında 26. sırada yer alarak karbon emisyonu kaynaklı iklim krizine büyük katkı sunan bir durumdadır. Bu da İstanbul'un fail olduğu konumu göstermektedir.

İstanbul, enerji ithal eden bir kent görünümündedir. Büyük bir nüfus barındıran, global bir ticaret merkezi olan İstanbul, yüksek enerji tüketim oranlarını yurt içi ve büyük oranda da yurt dışı kaynaklı enerji kaynaklarından tedarik etmektedir. İstanbul'un bu konumu, yerli ve yenilenebilir kaynakların kullanımının önemini daha da artırmaktadır.

İstanbul'da yenilenebilir enerji teknolojilerine ve kaynaklarına dayalı elektrik üretiminin payının artırılması için politika önerisi geliştirmek adına yapılan genel ve yerel mevcut durum analizlerinde, yenilenebilir kaynakların potansiyeli ile mevcut durum arasında büyük bir fark olduğu görülmüştür. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan tespitlere göre İstanbul'un mevcut enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payı %0,2'dir. Bu oranın hızlı bir şekilde artırılması hem ekonomik hem de ekolojik açıdan büyük önem taşımaktadır.

1.1 Araştırmanın Kapsamı ve Yöntem

Bu tez çalışmasında, İstanbul'da yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim teknolojilerinin yaygınlaşması için şehirdeki enerji tedarik yöntemleri, yenilenebilir enerjinin mevcut durumunun incelenmesi ve yenilenebilir enerjinin payını artırmak için politika önerileri geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla İstanbul'daki belediyelerin temsilcileri ve İstanbul'da yenilenebilir enerji piyasasında faaliyet gösteren özel sektör temsilcileriyle açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat yöntemiyle veri toplanmıştır. Alan araştırmasında görüşlerine başvurulan aktörler kâr amacı gütmeyen kamu temsilcisi hüviyetindeki belediye temsilcileri ile kâr amacı güden özel sektör şirket temsilcileridir.

İstanbul örneğinin bu çalışma kapsamında ele alınmasının nedeni, şehrin hem ulusal hem de yerel anlamda enerji piyasalarında dışa bağımlı bir görünüm arz etmesi ve yenilenebilir enerjinin gelişme aşamasında olması sebebiyle literatürde böyle bir çalışmaya rastlanmamış olmasıdır.

1.2 Araştırma Soruları

Bu tez çalışmasında, (1)"İstanbul'un enerji ihtiyacı hangi kaynaklardan karşılanmaktadır?" (2)"İstanbul'un enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerjinin payı ve potansiyeli nedir?" (3)"Yenilenebilir enerji payını artırmak için neler yapılmalıdır?" sorularına cevap aranacaktır.

1.3 Araştırmanın Katkıları

Bu çalışmanın temel katkısı Türkiye'deki ve İstanbul'daki mevcut enerji görünümünü ele almak ve İstanbul özelinde piyasadaki aktörlerin görüşleri doğrultusunda politika önerisi oluşturmaktır. İlk aşamada dünyada, Türkiye'de ve İstanbul'da yenilenebilir enerjinin genel durumu incelenecek, ikinci aşamada piyasadaki aktörlerin görüşleri irdelenecek ve son kısımda ise politika önerileri geliştirilecektir.

1.4 Araştırmanın Kısıtlılıkları

Bu tez çalışması hazırlanırken yapılan ilk planda 5 adet özel sektör ve 5 adet de kamu (belediye) temsilcisi olmak üzere en az 10 adet mülakat yapılması ve mülakatların 2019 yılı Mart-Eylül ayları arasında tamamlanması planlanmıştır. Kamu temsilcileri belirlenirken Covenant of Mayors'a (Başkanlar Sözleşmesi) taraf olan belediyeler öncelikli olarak mülakat yapılacak kurumlar olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte 31 Mart 2019 Mahalli İdareler Genel Seçimleri süreci ve arkasından İstanbul Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı seçimlerinin Yüksek Seçim Kurulu tarafından yenilenmesiyle seçim sürecinin 23 Haziran 2019 tarihine kadar devam

etmesi, kamu kurumlarıyla ilişki kurmayı zorlaştıran bir etken olmuştur. Seçim süreci ve ardından yaşanan kadro değişiklikleri belirlenen sayıda görüşme yapmayı engelleyen bir faktör olmuştur. Bununla birlikte 2020 yılı Şubat ayından itibaren tüm dünyada etkisini gösteren COVID-19 pandemisinin yarattığı tedirginlik de hem özel sektör hem de kamu temsilcileriyle yapılması planlanan mülakatları belirli bir oranda sekteye uğratmıştır. Sonuç olarak üçü kamu ve üçü de özel sektör temsilcisi olmak üzere altı mülakat yapılmış ve saha çalışması bu suretle sonuçlandırılmıştır. Belirlenen sayıda mülakatın yapılamamış olması bu çalışmanın kısıtlılığını teşkil etmektedir.

2. DÜNYADA ENERJİ KAYNAKLARI

İnsan uygarlığının gelişimi ve toplumların terakkisi, tarih boyunca geliştirdikleri ve kullandıkları enerji kaynaklarına bağlı olmuştur. Enerji, insanlıkla birlikte var olan bir kavramdır. İnsanlık, önceleri kendi gücünden istifade ederken, giderek hayvanların gücünden istifade etmeye yönelmiştir. Ateşin bulunmasıyla odun, daha sonra kömür enerji kaynağı olarak kullanılmış, bunu buhar gücünden istifade etmek izlemiştir.

2.1 Enerji, Kent ve Toplum İlişkisi

Kent kavramının varlığı oldukça eski olsa da modern kentlerin ortaya çıkışı Sanayi Devrimi'yle başlayan sürece rastlamaktadır.[1] Kent alanlarındaki hızlı nüfus artışı enerjiye talebi giderek artırırken, fosil kaynaklara bağımlılık hem ekonomik hem de ekolojik sorunların kaynağı olmaktadır. Nüfus artışının kontrol altına alınması ve aşırı şehirleşmenin yarattığı olumsuzlukların önüne geçilmek üzere yapılan planlamalar dünyanın pek çok yerindeki kentlerde yaygın olarak görülse de, enerji kontrolü açısından planlama çalışmalarının görece düşük bir seviyede seyrettiği görülmektedir.[2]

Dünya'da kentlerin yüzölçümü, toplam yüzölçümünün %2'sine denk gelmektedir.[3] Bununla birlikte kentler, yoğun bir nüfus barındırmakta, üretim ve tüketimin yoğunlaştığı merkezler olarak öne çıkmaktadır.

Günümüzde, dünya nüfusunun %'55'i kentlerde yaşamaktadır ve 2050 yılına gelindiğinde bu oranın %68'e çıkması beklenmektedir.[4] Kentler, dünyadaki toplam enerji tüketiminin de %75'inin gerçekleştiği alanlardır.[5] Küresel enerji tüketiminin %70'inden fazlasından kentler sorumluyken, en yüksek karbon ayak izine sahip 100 kent, küresel karbon ayakizinin yüzde 20'sinden sorumludur.[6] En yüksek karbon ayak izine sahip ilk yüzkent arasında İstanbul, 26. sırada yer almaktadır.

İnsanlık, barınmak için temel ihtiyaçlarının büyük çoğunluğunu karşılamak için enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Kentlerdeki; sanayi, ticaret, ulaşım ve inşaat gibi pek çok faaliyet de

---

[1] Ensar Yılmaz, Sait Çiftçi, "Kentlerin Ortaya Çıkışı ve Sosyo-Politik Açıdan Türkiye'de Kentleşme Dönemleri", **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 2011, 10 (35), s.252.

[2] Serkan Sınmaz, "Enerji Verimli Şehir Planlaması için Geliştirilen Örnek Bir Model", Termodinamik Dergisi, https://www.termodinamik.info/enerji-verimli-sehir-planlamasi-icin-gelistirilen-ornek-bir-model (03.10.2020).

[3] Baran Alp Uncu, **İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı**, İstanbul: Dijital Düşler Basım San. Ve Tic. A.Ş., 2019, s.17.

[4] Birleşmiş Milletler, 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN, https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html (03.10.2020)

[5] UNHABITAT, "Energy", https://unhabitat.org/topic/energy (03.10.2020)

[6] 350orgTütkiye, "Dünyanın büyük şehirleri, fosil yakıtları durdurmanın anahtarını ellerinde tutuyor", https://350turkiye.org/dunyanin-buyuk-sehirleri-fosil-yakitlari-durdurmanin-anahtarini-ellerinde-tutuyor/ (03.10.2020)

büyük enerji sarfiyatını getirmektedir. Sınırları dışındaki fosil kaynaklara büyük oranda bağımlı olan kentler, bu sebeple küresel sera gazı salımına da büyük katkı sunmaktadır. Kentlerin büyüklüğünün yanı sıra şehir planlamaları ve ağırlıklı olarak kullanılan enerji kaynakları, kentlerin enerji tüketiminde doğrudan etkiye sahip olmaktadır. Aynı şekilde toplumsal enerji tüketim alışkanlıkları da hem şehrin enerji tüketim oranları hem de küresel karbon salımına katkısı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Kentlerin karbon ayak izindeki en yüksek payının binalar, ulaşım ve toplumsal enerji tüketim eğilimlerine ait olduğu bilinmekle birlikte, ekonomik yapı ve yoğun sanayileşme, kentlerin yüksek enerji tüketimine ve yüksek oranda karbon salımına neden olmaktadır.[7]

Küresel iklim değişikliği sorunu kentler üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Deniz seviyelerindeki yükselme, aşırı iklim olaylarındaki artış, kentsel ısı adalarındaki artış ve iklim değişikliğinin neden olduğu sağlık sorunları, küresel iklim değişikliğinin kentler üzerindeki doğrudan etkiler arasında sayılabilir. Bu etkenlere bağlı olarak sıcak hava dalgalarında, kuraklık, su kıtlığı, sel ve taşkınlardaki artış sorunun aciliyetini ortaya koymaktadır.[8]

Kentler fosil kaynaklı enerji tüketim alışkanlıklarıyla küresel iklim değişikliği sorunun faili konumundayken, bir yandan da mağduru konumunda yer almaktadır. Bununla birlikte kentlerin sahip olduğu eğitimli nüfus ve teknolojik altyapı, sorunun çözümünde de önemli bir aktör olmalarının önünü açmaktadır. Kentler ölçeğinde enerji ihtiyaçlarını doğru bir şekilde tespit eden ve buna uygun yenilenebilir teknolojileri enerji tedarikine entegre eden planlar ve çalışmalar yapılması son derece önemlidir. Enerji politikaları ve enerji tedariki küresel boyutları olan kavramlar olduğundan, merkezî hükümetlerin bu alandaki etkisi son derece büyüktür. Bununla birlikte merkezden yerele doğru, bireysel enerji tüketim alışkanlıklarına kadar yapılacak değişiklikler ve iyileştirmeler, hem ekonomik gelişmelere katkı sunabilir hem de iklim değişikliğiyle mücadele de etkili bir yol açabilir.

2.2 Enerji Kaynakları

Teknolojik ilerlemeye bağlı olarak enerji üretme yöntemleri ile tüketme oran ve alışkanlıkları da büyük artış ve değişim göstermiştir. Günümüz üretim ve tüketim yöntemi ile ekonomik faaliyetin sürdürülemez olduğu alanlardan birinin de enerji olduğu genel kabul gören bir gerçekliktir.

Konvansiyonel ya da geleneksel enerji kaynakları olarak adlandırılan kaynaklar, fosil kaynaklı yakıtlara verilen genel bir isimdir. Bu enerji kaynakları sera gazı salımına sebep

[7] Uncu, 2019, s.18.
[8] Ahmet Atıl Aşıcı, **İklim İçin Yeşil Ekonomi politikaları: Nasıl Bir kent? Nasıl Bir Enerji Sistemi? Nasıl Bir Toprak Kullanımı?**, Mayıs 2017, s.8.

olmaktadır, yenilenebilir ve sürdürülebilir değildir. Geleneksel enerji kaynaklarına kömür, petrol ve doğal gaz örnek olarak verilebilir.[9] Geleneksel enerji tedarik yöntemlerinin dünya çapında ekolojik bir yıkıma sebep olduğu genel olarak kabul gören bir gerçektir.[10] Bu durum alternatif enerji tedarik yöntemleri arayışını tetikleyen bir olgu olmuştur. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarına alaka her geçen gün artan bir ivme göstermektedir.

Artan nüfus ve gelişen sanayi ile enerjiye olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Temel olarak enerji kaynakları yenilenemez (tükenir) ve yenilenebilir (tükenmez) kaynaklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Yenileneme kaynaklara örnek olarak fosil bazlı yakıtlar kömür, petrol ve doğal gaz verilebilirken, yenilenebilir kaynaklar rüzgâr, güneş, hidrolik enerji, jeotermal enerji, biyokütle ve dalga enerjisi olarak sıralanır.[11]

Kömür, linyit, doğal gaz ve benzin gibi fosil yakıtların rezervleri tükenmeye yakınken bu duruma bir de çevresel etkenler eklenmektedir. Tüm bu nedenlerden ötürü alternatif enerji kaynaklarına yönelim, kendisini dayatan bir olgu olarak öne çıkmaktadır. Dünyadaki birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik teşvik ve yatırımlarda belirli bir artış ivmesi gözlenmektedir.

Şaban Esen ve Yaşar Akça (2019), "Yenilenebilir enerji, doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak ifade edilmektedir" demektedir.[12] Yerli kaynaklardan kolayca üretilebilen bu enerji çeşidi, modern çağın gereklerine uygun bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Bu kaynaklar; güneş, rüzgâr, dalga enerjisi gibi doğada kendiliğinden var olan ve zamanla tükenmeyen kaynaklar olduğu için önemli bir alternatif enerji olarak sunulmaktadır. Fosil yakıtlar gibi oluşması için uzun yılların geçmesi gerekmeyen doğal kaynaklar, çevre kirliğinin de önüne geçmektedir. Üstelik geleneksel enerji kaynakları gibi tükenmek yerine sürdürülebilirlik özelliği taşıdıkları için de tercih edilmektedir. ABD Enerji Bilgi İdaresi'nin sınıflandırmasına göre başlıca yenilenebilir enerji kaynakları şunlardır:[13]

[9] İrem Konyalı, "Türkiye İçin Mevcut Enerji Üretimine Alternatif Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Seçimi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi SBE, 2019), s.11.

[10] Uncu, 2019, s.11.

[11] Selahattin Erdoğan, "Enerji, Çevre ve Sera Gazları", **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi Fakülte Dergisi**, Cilt 10, Sayı 1, ss.278-279.

[12] Şaban Esen, Yaşar Akça, "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi", **6. Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Kongresi Bildiriler,** Niğde, 2019, ss.587.

[13] U.S. Energy Information Administration (EIA), "Renewable Energy Explained", https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/ (28.6.2020)

Tablo 1

Yenilenebilir Enerji Çeşitleri ve Kaynakları

Yenilenebilir Enerji Çeşitleri	Enerjinin Kaynağı
Güneş Enerjisi	Güneş
Rüzgâr Enerjisi	Rüzgâr
Jeotermal Enerji	Yer Altı Suları
Hidrolik Enerji	Nehir ve Akarsular
Biyokütle Enerjisi	Biyolojik Atıklar

Kaynak: U.S. Energy Information Administration (EIA), "Renewable energy explained", https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/ (28.6.2020)

Doğal kaynaklardan elde edilen ve sürdürülebilir olan enerji, yenilenme hızı tüketim hızından çok daha fazla olduğundan, tamamen tüketilemez özelliktedir. Fosil yakıtların tükenme hızı ve çevresel etkileri göz önüne alındığında yenilenebilir kaynakların değeri ön plana çıkmaktadır.

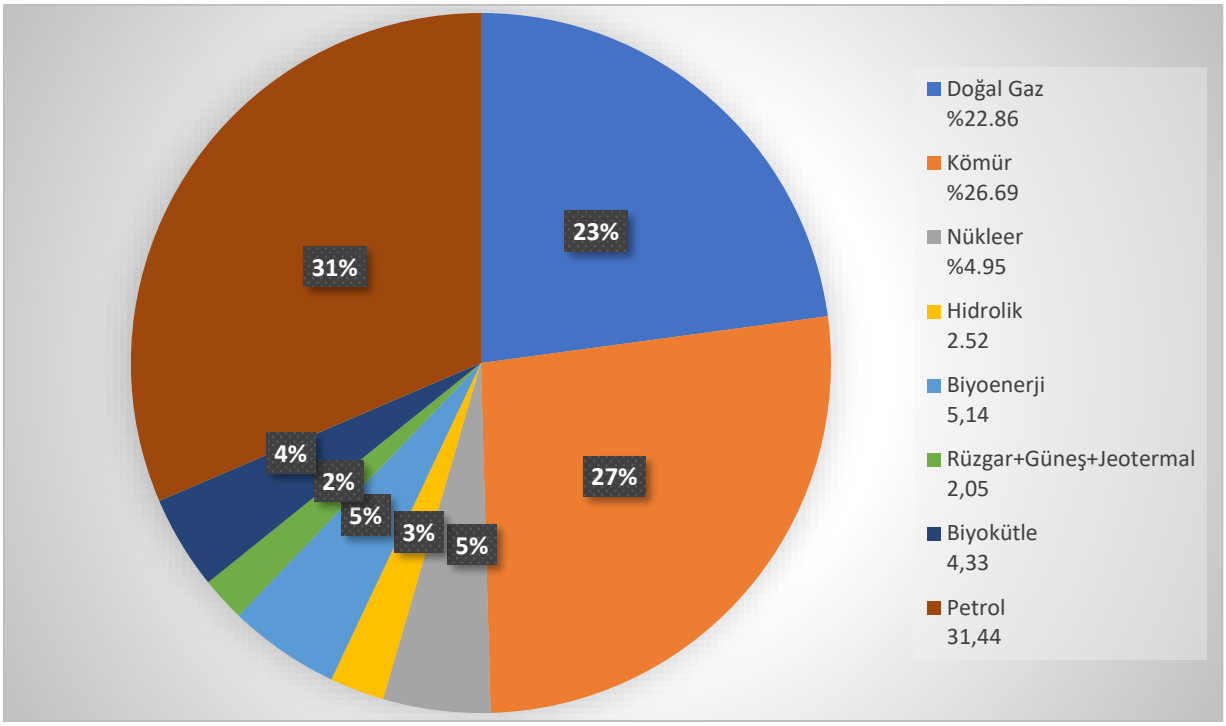
Hızlı kentleşme, artan taşıt sayısı, hızla çoğalan nüfus ve giderek artan ısınma ihtiyaçları, sanayileşmenin artması gibi birçok nedenle her geçen gün daha da artan enerji ihtiyacı dolayısıyla fosil yakıtlar beklenenden önce tükenme işaretleri göstermektedir.[14] Üstelik yoğun şekilde kullanılan; kömür, linyit, benzin gibi yakıtlar, yenilikçi teknolojiler kullanılmadığında çevresel olarak iyi sonuçlar doğurmakta ve iklim krizinin tetikleyicileri arasında yer almaktadır. İklim krizi ya da yaygın adlandırmayla küresel iklim değişikliği, dünyadaki yeryüzü sıcaklıklarının ve hava koşullarının uzun dönemli değişikliklerine verilen genel addır.[15] Doğal kaynaklara yönelik talebin, sanayi faaliyetlerinin, kentleşme ve ulaşım gibi diğer faaliyetlerin giderek artan bir şekilde hızlanmaya ve yayılmaya başlamasıyla iklim de daha önce görülmemiş derecede hızlı bir değişim süreci içerisine girmiştir. İklim değişikliği konusunda küresel düzeyde en üst bilimsel otorite olan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) verilerine göre iklim değişikliğinin kaynağı insan faaliyetleridir ve daha önce görülmemiş derecede olumsuz etkilere sebep olmaktadır.[16] Tüm bu nedenlere bağlı olarak yenilenebilir

[14] İlhami Çolak, Ramazan Bayındır, Mehmet Demirtaş, "Türkiye'nin Enerji Geleceği", **TÜBAV Bilim Dergisi**, Yıl: 2008, Cilt:1, Sayı:2, s.37.
[15] Uncu, s.9.
[16] Uncu, s.9.

enerji kaynakları, insanlığın varlığını sürdürmesi ve gezegenin yoluna devam edebilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Grafik 1

2018 Yılı Dünya Birincil Enerji Arzında Kaynakların Payı



Kaynak: Şayende Yılmaz, "Dünyada ve Türkiye'de Birincil Enerji Arzı", Türkiye Enerji Görünümü 2020, Ankara, 2020, s.5.

2018 yılı verilerine göre dünya genelinde fosil yakıtlardan; petrol %31,4, kömür %26,6, doğalgaz %22,8'lik paya sahipken, nükleer enerji %4,9'luk paya sahiptir.[17] Mevcut durumda enerji kaynaklarında fosil yakıtlara olan bağımlılık yüksek düzeyde seyretmeye devam etmesine rağmen yıllar itibariyle yenilenebilir enerjinin kullanım oranının giderek arttığı da gözlenmektedir.[18] Yılmaz (2020) tarafından aktarılan verilere göre yenilenebilir enerjinin dünya elektrik üretimindeki yeri yüzde 15 düzeyindedir.[19] REN21 tarafından hazırlanan Renewables 2020 Global Status Report'a göreyse dünya genelinde tüketilen elektrik enerjisinin yüzde 26'sı yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır.[20] Bu durum dünyada

[17] Şayende Yılmaz, "Dünyada ve Türkiye'de Birincil Enerji Arzı", **Türkiye Enerji Görünümü 2020**, Ankara, 2020, s.5.

[18] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü", https://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, (29.06.2020)

[19] Yılmaz, s.5.

[20] REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century), "Renewables 2020 Global Status Report", https://www.ren21.net/gsr-2020/chapters/chapter_01/chapter_01/ (29.06.2020)

tüketilen elektrik enerjisinin yüzde 25'inin yenilenebilir kaynaklardan karşılandığını göstermektedir.

Modern yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı içerisinde ise biyokütle, jeotermal, güneş, rüzgâr, hidroelektrik ve biyoyakıt gibi kaynaklardan elde edilen enerji çeşitleri bulunmaktadır. Modern yenilenebilir enerji çeşitlerinin nihai enerji tüketimi içerisindeki paylarına bakıldığında ise Renewables 2020 Global Status Report'ta açıklanan 2018 yılı verilerine göre modern yenilenebilir enerjilerin payı yüzde 11 düzeyinde gerçekleşmiştir.[21]

Yıllar itibariyle yenilenebilir enerji kullanımının dünya genelinde hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Fosil kaynakların yenilenemez ve tükenmeye mahkûm enerji kaynakları arasında oluşu, giderek artış gösteren maliyetleri ve ortaya çıkan çevre sorunları hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına yöneltmiştir.[22] Diğer taraftan yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimi içerisindeki oranlarının artışı tatmin edici düzeyde değildir. Bu durumun sebeplerine bakıldığında şunlar görülmektedir:

Gelişmiş ülkelerde enerjiye yönelik talep hızlı bir artış göstermemekte ve mevcut altyapı ve enerji tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi zaman almaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeyse enerji talebi hızlı bir artış gösterirken, fosil yakıtlar talebe cevap vermekte son derece önemli bir yer tutmaktadır. Yenilenebilir enerji piyasalarındaki maliyet ve fiyat düzeyleri ise henüz fosil kaynaklar ile rekabet edebilecek düzeye ulaşmamıştır. Buna bağlı olarak yenilenebilir enerjinin toplam üretim içerisindeki payı yavaş bir seyirde artmaktadır.[23] Yine de dünya genelinde küresel iklim değişikliğinin dayattığı gerçeklik ve enerji piyasalarındaki dalgalanmalar, devletler ve hükümetler düzeyinde yenilenebilir enerjiye yönelik teşviklerin her geçen gün artmasını mümkün kılmaktadır.

Yenilenebilir enerji dünya elektrik üretiminde de önemli bir yere sahiptir. 2019 yılı verilerine göre küresel elektrik üretiminin yüzde 26'dan fazlası yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiştir.[24] Fosil yakıtların başını çektiği yenilenemez enerji kaynaklarının küresel elektrik üretimindeki üstünlüğü ise devam etmektedir. Bu üstünlüğü azaltmak hem ekonomik hem de ekolojik sebeplerle gündeme gelmektedir. Fiyat rekabetinin sağlanması ve kurulum maliyetlerinin azaltılması, yenilenebilir enerjinin teşvikinde kilit role sahiptir.[25]

---

[21] REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century), "Renewables 2020 Global Status Report", https://www.ren21.net/gsr-2020/chapters/chapter_01/chapter_01/ (29.06.2020)

[22] Birol Kayişoğlu, Bahar Diken, "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kullanımının Mevcut Durumu ve Sorunları", **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science)**, 2019, 15 (2), s.61-65.

[23] Karagöl ve Kavaz, s.10

[24] Dünya Enerji Konseyi Türkiye, "REN21 Yenilenebilir 2019 Küresel Durum Raporu", Temmuz 2019, https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2019/07/REN21-2019.pdf (erişmi tarihi 23.8.2020)

[25] Karagöl ve Kavaz, s.10.

Türkiye'nin sahip olduğu kaynaklar göz önünde bulundurulduğunda; rüzgâr ve güneş, başta olmak üzere yenilenebilir enerji alanında verimli çalışmalar yapılabileceği de değerlendririlmektedir.[26] Bütün bu sebeplere bağlı olarak, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artış göstermektedir.[27]

2.3 Dünyada Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji, ülkelerin enerji ihtiyaçlarını yerli kaynaklarla karşılayarak dışa bağımlılıklarının azaltılması, kaynakları çeşitlendirerek sürdürülebilir enerji kullanımının sağlanması ve enerji tüketimi neticesinde çevreye verilen zararların en aza indirilmesi açılarından son derece önemli bir yere sahiptir. Bugün dünya genelinde tüketilen enerjinin yaklaşık yüzde 14,04'ü yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedir.[28] Global düzeyde enerji tedarik yöntemlerinde fosil yakıtlara bağımlılık hâlâ yüksek seyretmekle birlikte yenilenebilir enerji alanındaki gelişmelerde umut verici bir seviyede seyretmektedir. Yenilenebilir enerjinin küresel elektrik üretimindeki payı, 2019'un ilk çeyreğindeki %26 iken 2020 yılının ilk çeyreğinde yaklaşık %28'e çıkmıştır.[29] Fosil kaynaklardan yoksun olup, enerji ihtiyacını ithalat yoluyla karşılayan ülkeler, yenilenebilir enerjiye önemli yatırımlar yapmaktadır. Dünya konjonktöründe büyük öneme sahip enerji arz güvenliği de yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların artmasında önemli bir etkendir. Teknolojik ilerleme ve devletler tarafından geliştirilen destek mekanizmaları da yenilenebilir enerji projeleri için maliyetlerin düşmesine ve kullanım yaygınlaşmasına yol açmaktadır.[30] Dünya çapında ülkelerin yenilenebilir enerji kurulu gücü değerleri incelendiğinde Çin Halk Cumhuriyeti'nin ilk sırayı aldığı görülmektedir:[31]

[26] Mutlu Yılmaz, **Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi**, Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi Yıl: 2012, Sayı: 4(2), s.33-54.
[27] "Aylık Enerji Bülteni", Türkiye Sinai Kalkınma Bankası, Mayıs 2020, http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-bulteni-mayis-2020.pdf (29.06.2020)
[28] Şayende Yılmaz, "1. Dünyada ve Türkiye'de Birinci Enerji Arzı", **Türkiye'nin Enerji Görünümü 2020**, Ankara: MMO, 2020, s.5.
[29] International Energy Agency, Global Energy Review, 2020, s.35.
[30] Erdal Tanas Karagöl ve İsmail Kavaz, **Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji**, Ankara: SETA, 2017, s.10.
[31] REN21, **Renewables 2019 Global Status Report**, Paris, 2019, s.25.

Tablo 2

Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü Ülkeler Sıralaması

	1	2	3	4	5
Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü (Hidroelektrik Dahil)	Çin	ABD	Brezilya	Hindistan	Almanya
Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü (Hidroelektrik Hariç)	Çin	ABD	Almanya	Hindistan	Japonya
Kişi Başına Düşen Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü (Hidroelektrik Hariç)	İzlanda	Danimarka	Almanya/ İsveç	Almanya/ İsveç	Finlandiya
Biyoenerji Kurulu Gücü	Çin	ABD	Brezilya	Hindistan	Almanya
Biyoenerji Üretimi	Çin	ABD	Brezilya	Almanya	Hindistan
Jeotermal Kurulu Gücü	ABD	Endonezya	Filipinler	Türkiye	Yeni Zelanda
Hidroenerji Kurulu Gücü	Çin	Brezilya	Kanada	ABD	Rusya
Hidroenerji Üretimi	Çin	Kanada	Brezilya	ABD	Rusya
PV Kurulu Gücü	Çin	ABD	Japonya	Almanya	Hindistan
Kişi Başına Düşen PV Kurulu Gücü	Almanya	Avustralya	Japonya	Belçika	İtalya
Rüzgâr Enerjisi Kurulu Gücü	Çin	ABD	Almanya	Hindistan	İspanya
Kişi Başına Düşen Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü	Danimarka	İrlanda	Almanya	İsveç	Portekiz

Kaynak: REN21, Renewables 2019 Global Status Report, Paris, 2019, s.25.

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) tarafından hazırlanan Renewables 2019 Global Status Report'a göre yenilenebilir enerji kurulu gücünde, hidroenerji dâhil edildiğinde de edilmediğinde de, ilk sırayı Çin Halk Cumhuriyeti, ikinci sırayı ise Amerika Birleşik Devletleri almaktadır. Bununla birlikte kişi başına düşen yenilenebilir kurulu gücü değerleri incelendiğinde farklı bir tablo ortaya çıkmaktadır. Hidro enerji hariç olmak üzere ülkelerin kişi başına yenilenebilir enerji kurulu gücü değerlerinde ilk sırada İzlanda yer alırken ikinci sırada Danimarka yer almaktadır. Almanya ve İsveç ortak değerlerle üçüncü ve dördüncü sırayı paylaşırken, Finlandiya da beşinci sırayı almaktadır. Kurulu güç değerleriyle kişi başına düşen kurulu güç değerleri arasındaki büyük farkın nüfus büyüklüğü ve ekonomik etkinlik gibi önemli belirleyenleri mevcuttur. Biyoenerji kurulu gücü ve üretiminde de sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti, Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya ilk üç sırayı almaktadır. Jeotermal kurulu gücünde ilk üç sırayı alan ülkeler ABD, Endonezya ve Filipinler olurken, dördüncü sırada ise Türkiye yer almaktadır. Hidroenerji kurulu gücü ve üretiminde Çin ilk sırayı alırken, kurulu güçte Brezilya ikinci ve Kanada üçüncü; üretiminde ise Kanada ikinci ve Brezilya üçüncü sırada yer almaktadır. PV kurulu gücünde Çin, ABD, Japonya, Almanya ve Hindistan ilk beş sırada yer alırken, kişi başına düşen kurulu güç değerleri baz alındığında Almanya ilk sıraya yükselmektedir. Bu sıralamada sırasıyla Avustralya, Japonya, Belçika ve İtalya yer almaktadır. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünde ilk iki sıra Çin ve ABD şeklinde olurken, Almanya, Hindistan ve İspanya sıralamadaki diğer ülkelerdir. Kurlu güç sıralamasında ilk beşte olmayan Danimarka, kişi başına düşen rüzgar enerjisi kurulu gücü sıralamasında ilk sırada yer alırken, aynı şekilde İrlanda ise ikinci sırada yer almaktadır. Her iki listede üçüncü sırada Almanya yer alırken, İsveç ve Portekiz kişi başında düşen rüzgâr enerjisi kurulu gücünde ilk beie giren diğer ülkelerdir. Kurulu güç değerleri önemli olmakla birlikte yenilenebilir kaynakların etkinliği konusunda en önemli verileri kişi başına düşen yenilenebilir kaynaklar değerleri sunmaktadır. Rüzgâr enerjisi örneği ele alındığında Çin ve ABD gibi nüfüs ve ekonomik büyüklük anlamda son derece ileride olan ülkeler, kurulu güç anlamında da ilk sıraları paylaşırken, Danimarka ve İrlanda gibi, ABD ve Çin'e kıyasla ekonomik olarak daha kısıtlı kaynaklara sahip olan ülkeler kişi başına kurulu güç baz alındığında çok daha yüksek değerlere ulaşmaktadır. Devletlerin politik kararları ve kamuoyunun algısı, temiz enerjiye yönelişte büyük önem taşırken, demokratik kurumları gelişmiş Danimarka, yenilenebilir enerjide gelişmiş bir görünüm arz etmektedir.

2.4 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından açıklanan 2018 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu'na göre Türkiye'nin 2018 yılı enerji ithalatı 115.792 BİN TEP olarak gerçekleşmiştir.[32] 2015 yılı verilerine göre Türkiye, fosil kaynaklar açısından zengin bir coğrafyada yer almamasına karşılık, mevcut enerji enerji talebinin %87'sini fosil yakıtlardan karşılamakta, 2016 yılı verilerine göre doğal gaz ihtiyacının %99,2'sini, petrol ihtiyacının %93,6'sını dış kaynaklardan karşılamaktadır.[33] Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı yüzde 70 oranındadır.[34] 21 Ağustos 2020 günü Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan tarafından bizzat kamuoyuna açıklanan Fatih sondaj gemisinin Karadeniz'de keşfettiği 320 milyar metereküplük doğal gaz gibi adımlar, enerji bağımsızlığı yolunda önemli adımlar olarak değerlendirilse de, enerjide yerlilik oranını artırmak ve özellikle de yenilenebilir kaynaklara yönelmek büyük önem taşımaktadır. Hâlihazırda yüksek bir dışa bağımlılıkla elde edilen enerjinin verimli bir şekilde kullanılması da son derece önemlidir. Enerji verimliliğinin artırılması, kaynakların daha etkin kullanılması, arz güvenliğinin sağlanması, maliyetlerin düşmesi ve çevresel etkenlerin sınırlanması sonuçlarını doğuracaktır. 2020 yılı Temmuz ayı itibariyle Türkiye'de elektrik üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımına bakıldığında yenilenebilir kaynaklar rüzgâr, güneş ve jeotermalden üretimin, toplam üretimin yüzde 10'una denk geldiği görülmektedir:[35]

[32] "2018 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu", **T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı**, https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari (18.09.2020)

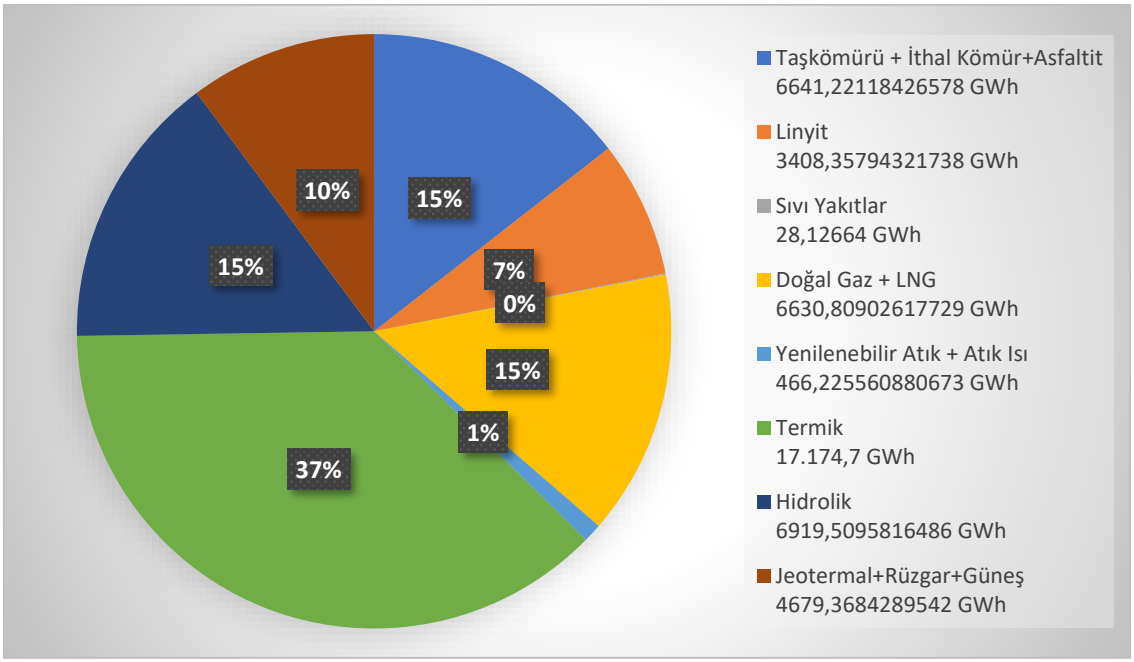
[33] Güneş Nehir Şişeci, Dilek Sürekçi Yamaçlı, "Enerji İthalatı, Döviz Kuru Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Bir Araştırma", **Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt: IV, Sayı: 1, Ocak-Haziran 2020, s.256.

[34] Erdal Tanas Karagöl, İsmail Kavaz, **Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji**, SETA | Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, 2017, s.11.

[35] TEİAŞ, **Temmuz 2020 Elektrik Üretim-Tüketim Raporu**, https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari (10.09.2020)

Grafik 2

Temmuz 2020 İtibariyle Türkiye Brüt Elektrik Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı



Kaynak: TEİAŞ, Temmuz 2020 Elektrik Üretim-Tüketim Raporu, https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari (10.09.2020)

Türkiye'de lisanslı elektrik enerjisi kurulu gücü kaynak bazlı dağılım istatistikleri incelenediğinde 8.934 adet elektrik üretim santralinde 93.022,7 MW'lık kurulu güç mevcut olduğu görülmektedir:[36]

[36] EPİAŞ, **Elektrik Piyasası Sektör Raporu**, Ankara, 2019, s.2.

Tablo 3

Mart 2020 İtibariyle Türkiye'de Lisanslı Elektrik Kurulu Gücünün Kaynak Bazında Dağılımı

Kaynak Türü	**Kurulu Güç (MW)**	**Santral Adedi**
Doğal Gaz	25.617,6	333
Barajlı Hidrolik	21.877,1	128
Linyit	10.097,3	47
İthal Kömür	8.966,9	15
Akarsu	7.902,2	561
Rüzgâr	8.012,6	283
Jeotermal	1.514,7	54
Taş Kömürü	810,8	4
Biyokütle	840,5	189
Asfaltit Kömür	405,00	1
Fuel Oil	305,9	11
Güneş	6.294,7	7.221
Nafta	4,7	1
LNG	2,0	1
Motorin	1,0	0,00
Atık Isı	369,6	1
Toplam	**93.022,7**	**8.934**

Kaynak: EPİAŞ, Elektrik Piyasası Sektör Raporu, Ankara, 2020, s.2.

Kaynak bazlı elektrik üretim istatistikleri doğal gaz ve barajlı hidrolik enerji tesislerinin de Türkiye'nin elektrik üretiminde çok büyük bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yenilenebilir kaynaklar açısından en büyük kurulu gücünse rüzgâr enerjisi olduğu görülmektedir. Güneş enerjisi de önemli bir enerji kaynağı olarak yenilenebilir kaynakların ağırlığını artırmaktadır.

Türkiye, bulunduğu coğrafi konumu ve jeopolitik yapısı nedeniyle bütün yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma imkânına sahiptir. Özellikle hidrolik, jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisi potansiyelleri bakımından pek çok ülkeden daha avantajlı bir konumda olduğu görülmektedir. Türkiye'de yenilenebilir kaynakların etkin bir şekilde kullanımının önünde kimi ekonomik ve hukuki kısıtlar olmakla birlikte, yenilenebilir enerjideki gelişme ivmesi -yeterli görülmemekle birlikte- umut vericidir.

Ülkenin enerjide dışa bağımlılık oranları göz önünde bulundurulacak olursa mevcut yenilenebilir enerji potansiyellerinin kullanıma kazandırılması uzun dönemde Türkiye açısından oldukça önemli bir hal almaktadır.

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi ve üretilen enerjinin verimli ve etkin bir şekilde kullanılması adına birçok düzenleme yapılmaktadır. Bu düzenlemelerin ana hedefi enerjide dışa bağımlılığın azaltılarak yerli kaynaklarla üretimi desteklemektir. TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı'na göre, "Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik kurulu gücünün toplam kurulu güce oranının %59'dan %65 seviyesine yükseltilmesi sağlanacaktır".[37] Bu doğrultuda özellikle elektrik üretiminde kullanılan fosil kaynaklı yakıt maliyetlerinin azaltılması hedeflenmektedir.

Türkiye ekonomisi için 2001 yılından sonraki dönem, neoliberal yapılandırmanın ikinci evresini oluşturan "Washington Sonrası Mutabakat" dönemidir ve bu dönem temel olarak "küreselleşme altında sürdürülebilir büyüme için piyasa regülasyonu", "rekabet yönetimi" ve "iyi yönetişim için güçlü düzenleyici kuruluşlar" ilkeleri ile şekillenmiştir.[38] 2001 yılından itibaren çıkarılan kanun ve mevzuatlar ile bu "yeni" döneme yönelik yapılandırmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu "yeni" dönemin enerji piyasalarında ihtiyaç duyduğu düzenlemeler ise ilk olarak Şubat 2001 tarihli 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) kurulması ile başlamıştır. Mart 2013 tarihine gelindiğinde ise 4628 sayılı Kanun'un devamı niteliğinde yürürlüğe giren 6446 sayılı Kanun ve ikincil mevzuat yürürlüğe

[37] TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı", https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

[38] Özlem Kızıl Voyvoda, Ebru Voyvoda, "Türkiye'de Enerji Sektörünün Yeniden Yapılandırılması Sürecinde Hukuk Düzenlemeleri –Elektrik Sektörü", **Çalışma ve Toplum**, 2019/1, s.129.

girmiştir. Kanun ve mevzuatlar süreç içerisinde çeşitli sebeplerle pek çok değişikliğe uğramıştır. Son olarak Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'ne geçişle kurumlar yeniden yapılandırılmıştır.[39]

Uzun vadede Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı ve enerji faturasını önemli ölçüde azaltacak olan yenilenebilir enerjinin, milli gelirden istihdama, yatırım alanlarından çevresel faktörlere, enerji arz güvenliğinden kaynak çeşitlendirmesine kadar birçok farklı alanda son derece önemli faydalar sağlaması muhtemeldir. Avrupa, Rusya, Hazar Havzası, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz coğrafyasının merkezinde yer alan Türkiye enerji ticaretinde merkez ülke olmanın[40] yanında enerjide kendi kendine yetebilen bir ülke konumuna gelebilecektir.

İstanbul tarihsel önemiyle Türkiye'nin en önemli şehri olmakla birlikte dünyanın da hem tarihsel hem de jeopolitik açıdan en önemli şehirleri arasında yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre İstanbul'un Gayrisafi Yurt İçi Hasıla'sı 1.155.254.284 TL olarak belirlenmiştir ki bu rakam ülke toplamının yüzde 31'ine karşılık gelmektedir.[41] TÜİK 2019 yılı verilerine göre İstanbul'un nüfusu 15.519.267 kişidir.[42] Bu rakam Türkiye nüfusunun yüzde 18.6'sına denk gelmektedir. Şehir, Türkiye iş gücü içerisinde %20,3, ihracatta %50,6, ithalatta da %54,6 oranında paya sahiptir.[43] Bu göstergeler İstanbul'un ekonomik değerini ortaya koymaktadır.

2016 yıl sonu verilerine göre İstanbul'un elektrik tüketim rakamı 36.930.658,64 MWh olmuştur. Buna göre İstanbul, Türkiye toplam elektrik tüketiminin içerisindeki payı %17,39 olmuştur.

İstanbul özelinde son yıllarda belirgin bir artış gösteren aşırı iklim olayları, küresel iklim değişikliğinin etkilerini daha da görünür kılmaktadır. Kamuoyunda da giderek yaygın bir şekilde irdelenen aşırı iklim olayları, yenilenebilir ve çevre dostu enerji tedarik yöntemlerini hem ülkenin hem de İstanbul'un gündemine daha fazla sokmaktadır. Bu durum yenilenebilir enerjiye geçiş için olumlu şartların oluşmasına yol açmaktadır.

---

[39] Kızıl Voyvoda ve Voyvoda, s.129.

[40] Mehmet Güneş, Tayfun Arslan, "Enerji Bağımlılığında Avrupa Birliği, Rusya, Türkiye Üçgeni ve Doğu Akdeniz Alanı", **Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi**, Cilt.4, Sayı.7, ss.32-60.

[41] Türkiye İstatistik Kurumu, "İl bazında gayrisafi yurt içi hasıla, iktisadi faaliyet kollarına göre, cari fiyatlarla, 2004-2018", http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist (13.09.2020)

[42] Türkiye İstatistik Kurumu, "Yıllara göre il nüfusları, 2000-2019", http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist (13.09.2020)

[43] T.C. İstanbul Valiliği, "Türkiye'nin Ticaret, İş, Yatırım, Finans ve Turizm Başkenti: İstanbul", http://www.istanbul.gov.tr/turkiyenin-ticaret-is-yatirim-finans-ve-turizm-baskenti-istanbul (13.09.2020)

Bu çalışmada bütün bu kapsamda İstanbul'un mevcut enerji tedarik yöntemi değerlendirilmeye çalışılacak ve yenilenebilir enerjiyle ilgili olanak ve gereklilikler ortaya koyulmaya çalışılacaktır.

Bu kapsamda, (1)"İstanbul'un enerji ihtiyacı hangi kaynaklardan karşılanmaktadır?" ile (2)"İstanbul'un enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerjinin payı ve potansiyeli nedir? (3)Yenilenebilir enerji payını artırmak için neler yapılmalıdır?" sorularına cevap aranacaktır.

2.5 Yenilenebilir Kaynaklar Açısından Türkiye'de Potansiyel ve Sınırlar

2.5.1 Güneş Enerjisi

Türkiye coğrafi konumundan ötürü güneş enerjisi bakımından yüksek bir potansiyele sahiptir. Türkiye'nin güneşlenme süreleri sene içerisinde değişiklik gösterse de yıllık olarak yaklaşık 2 bin 640 saattir.[44] Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) Ağustos 2020 Kurulu Güç Raporu'na göre GES kurulu gücü 6.294,4 MW'dir.[45] Türkiye'nin güneş enerjisinden elektrik elde etme potansiyelinin yıllık 500 bin MW olduğu öngörülmektedir.[46] Hesaplamalar göstermektedir ki Türkiye'de güneş enerjisi, diğer tüm yenilenebilir kaynaklara kıyasla çok daha büyük bir potansiyele sahiptir. 2020 yılı Temmuz ayı itibariyle elektrik enerjisi toplam kurulu gücü 92.884,5 megavat (MW)[47] olduğu göz önünde bulundurulduğunda, güneş enerjisindeki potansiyelin değerlendirilmesinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Güneş enerjisinin toplam kurulu güç kapasitesi içindeki payı bu son rakamlar çerçevesinde yaklaşık yüzde 7 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de 2010 yılı öncesine kadar güneş enerjisi genellikle binaların çatılarında termal güneş sistemleri adı altında su ısıtma amacıyla kullanılırken, 2010 yılından itibaren güneş paneli sistemlerinde bir büyüme trendi gözlemlenmiş ve güneş enerjisinden elektrik üretimi noktasında çalışmalar hız kazanmıştır. Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı'na göre 2023 yılı için ısıtma ve soğutma ihtiyacının en az yüzde 15'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması amaçlanmaktadır.[48] Bu doğrultuda güneş enerjisinin daha verimli ve etkin bir şekilde kullanımı öngörülmektedir.

Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli bakımından en önde gelen iki bölgesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'dir. Ülkenin en az güneşlenme süresine sahip bölgeleri

---

[44] Kamil B. Varınca, M. Talha Gönüllü, **Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma**, I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi 21-23 Haziran 2006, s.272.

[45] Türkiye Enerji Vakfı, "TEİAŞ, Ağustos 2020 Kurulu Güç Raporunu Yayınladı", http://www.tenva.org/teias-agustos-2020-kurulu-guc-raporunu-yayinladi/ (13.09.2020)

[46] Karagöl ve Kavaz, s.21.

[47] "Rakamlarla elektrik iletimi, TEİAŞ, https://www.teias.gov.tr/tr-TR/rakamlarla-elektrik-iletimi# (24.8.2020)

[48] Karagöl ve Kavaz, s.22.

ise Marmara ve Karadeniz bölgeleridir. [49] Türkiye'de, güneş enerjisinden istifade edilmeye 2014 yılında başlanmıştır.[50] Türkiye, güneş enerjisi potansiyeli bakımından son derece şanslı olmasına karşılık, potansiyelin faydaya dönüşmesi hususunda kimi zorluklar mevcuttur. Bu zorlukların en başında finansal ve teknolojik yetersizliklikler gelmektedir. YEKDEM ve YEKA mekanizmalarıyla belirli bir ilerleme kaydedilmekle birlikte finansal şartların iyileştirilmesine ihtiyaç mevcuttur. Ayrıca sektörde bürokratik işlemlerden kaynaklı kimi sıkıntılar mevcuttur. Sektörün bir diğer zorluğu ise kalifiye iş gücünün yetersizliğidir. Kalifiye eleman açığını kapatmak adına eğitimle ilgili düzenlemeler yapılması gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

2.5.2 Rüzgâr Enerjisi

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili bir ülke olması nedeniyle rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından oldukça önemli bir konumdadır. Türkiye'nin hesaplanan rüzgâr enerjisi potansiyeli, deniz üstü ve karasal alanlar birlikte olmak üzere 47.849 MW düzeyindedir.[51] Teknik potansiyel değerlendirmesinde Türkiye'nin Almanya'nın yaklaşık 7 ve İspanya'nın da 2 katı daha fazla potansiyele sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte toplam kurulu güç kapasiteleri değerlendirildiğinde Türkiye'nin adı geçen ülkelerin bir hayli gerisinde olduğu görülmektedir. Örnek olarak Almanya'nın, Türkiye'den yaklaşık 8,5 katı daha fazla toplam kurulu güce sahip olduğu bilinmektedir.[52]

Yüksek potansiyelin yanı sıra rüzgâr enerjisinin ekonomik bir enerji alternatifi olması için rüzgârın hızı belirleyici bir önemdedir. Türkiye'de rüzgâr hızı ortalama 7 - 7,5 m/s olarak hesaplanmaktadır.[53] Bu özellik de Türkiye'de rüzgâr enerjisi yatırımlarının ekonomik olması adına önemli bir veridir. Rüzgâr enerjisi değişken karakterli bir enerji kaynağı olması nedeniyle tek başına enerji sorununa çözüm olarak görülemez. Fakat kaynak çeşitliliğini artırmak ve dışa bağımlılığı azaltmak adına son derece önemli bir enerji kaynağıdır.

Türkiye, 2020 yılı Temmuz ayı itibariyle 8.056 MW toplam rüzgâr enerjisi kurulu güç kapasitesine sahiptir. 2019 yılında ülkedeki toplam elektrik üretiminin yüzde 7,42'si rüzgâr enerjisinden kaynaklanmıştır.[54] YEKA ve YEKDEM gibi teşvik mekanizmalarının da etkisiyle rüzgâr enerjisinde büyük bir rol kat edilmiş olmakla birlikte, potansiyele kıyasla rüzgârın

[49] Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, "Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)", http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/pages/34.aspx (13.09.2020)
[50] Evren Özgür, "12. Türkiye'de Güneş Enerjisi", **Türkiye'nin Enerji Görünümü 2020**, Ankara: MMO, 2020, s.308.
[51] Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf (24.8.2020)
[52] Karagöl ve Kavaz, s.23.
[53] Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf (24.8.2020)
[54] Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, https://www.tureb.com.tr/ (24.8.2020)

elektrik üretimi ve tüketimindeki payı yeterli seviyede değildir. Yatırım maliyetlerinin yüksekliği ve teknolojik kısıtlar sektörün gelişmesinin önünde engel olarak görülmektedir. Bürokratik ve yasal engeller de rüzgâr enerjisi yatırımlarını engelleyen hususlar arasında yer almaktadır.

2.5.3 Jeotermal Enerji

Yerkabuğunun derinliklerinde ve çeşitli katmanlarında bulunan ısının oluşturduğu, yeryüzünden sızan sularla beslenen, su, buhar ve gazlardan oluşan hidrotermal kütleye jeotermel enerji denmektedir. Geniş manasıyla yerkabuğunda bulunan ısıl enerji, jeotermel enerjiyi teşkil etmektedir.[55]

Türkiye zengin jeotermal kaynaklara sahiptir. Potansiyel açısından dünyanın 7. Ülkesi konumundadır. Türkiye'de jeotermel enerjiye yönelik araştırmalar 1962 yılından bu yana Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir ve 170 farklı jeotermal saha tespit edilmiştir. Türkiye'nin muhtemel jeotermal ısı potansiyeli 31.500 MWt olarak tahmin edilmektedir. 2000 yılının sonu itibariyle MTA tarafından yapılan 304 yeni jeotermal sondajına göre 2046 MWt'ı ısıtmaya yönelik görünür potansiyel olduğu kayıt altına alınmıştır. Türkiye'deki doğal sıcak su çıkışlarının 600 MWt değerindeki potansiyeli de bu rakama eklendiği takdirde toplam görünür jeotermal potansiyelinin 2646 MWt olduğu değerlendirilmektedir.[56]

Jeotermal enerji; enerji arz güvenliğine sunduğu katkı, düşük maliyetli oluşu ve çevre dostu bir kaynak olması nedeniyle enerji üretiminde önemli kaynaklar arasında yer alır. 2007 yılında çıkan "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu" ile jeotermal enerji alanındaki ilk ciddi kanuni altyapı çalışmaları başlamıştır. Bu kanunla jeotermal enerji yatırımlarında ciddi bir artış yaşanmıştır.

2.5.4 Biyokütle Enerjisi

Ülkemizde her geçen gün daha geniş bir kullanım alanı bulan biyokütle enerjisinin kullanım alanı genel olarak ısınma ve pişirme gibi geleneksel tekniklere dayanmaktadır. Genel olarak Türkiye'de potansiyeli oldukça yüksek olan biyokütle enerjisinin kullanımı, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında düşük seviyelerde görünmektedir. TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından

[55] Özlem Candan Külekçi, "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi", **Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi**, 1 (2), s.85.
[56] Sinan Arslan, Mustafa Darıcı, Çetin Karahan, "Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli", **Jeotermal Enerji Doğrudan Isıtma Sistemleri: Temelleri ve Tasarımı Seminer Kitabı**, editör Prof. Dr. Macit Toksoy, İzmir, 2001, s.21.

hazırlanan Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası'na (BEPA) göre Türkiye'nin biyokütle enerji üretim potansiyeli 14.627.331 TEP/yıl olarak görünmektedir.[57]

TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı'na göre 2019 yılı itibariyle jeotermal ve biyokütle (biyogaz dâhil) enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 2.094 MW.[58] Kurulu gücün 2023 yılında 2.884 MW'ya çıkarılması öngörülmektedir.

BEPA'ya göre Türkiye'de 422.832.374 adet hayvan vardır. Bu hayvanların yıllık atık miktarı 193.878.079 ton ve bu atıktan üretilebilecek enerji miktarı yıllık 4.385.371 TEP'tir. Ülkemizde yılda 184.593.134 ton bitkiden 62.206.754 ton bitkisel atık ortaya çıkmaktadır ve bu atıklardan 6.009.049 TEP enerji üretimi yapmak mümkündür. Türkiye genelinde belediye kaynaklı atık miktarı ise yıllık 32.170.975 ton olarak belirlenmiştir. Belediye kaynaklı atıklardan enerji üretim potansiyeli ise yılda 3.373.011 TEP'dir. Türkiye'de yılda 3.914.904 ster orman artığı ortaya çıkmaktadır. Orman atıklardan ise yılda 859.899 TEP enerji üretimi gerçekleştirilebileceği öngörülmektedir.[59]

Rakamlar Türkiye'nin biyokütle potransiyelinin büyüklüğünü ortaya koymaktadır. Potansiyele kıyasla bu kaynaktan yeterince istifade edilmediği değerlendirilmektedir. Bununla birlikte EPDK tarafından yapılan yeni bir düzenlemeyle, tarım bölgelerindeki jeotermal tesislerin, tarımsal atıklardan faydalanıp elektrik üretmek için biyokütle tesisler kurabilmesinin önü açılmıştır.[60]

2.5.5 Hidrolik Enerji

Suyun akış ya da düşüş hızıyla güç kazanması ve bu gücün elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilen enerji çeşidine hidrolik enerji denmektedir.[61] Temiz enerji sınıfında yer alan hidro enerji, düşük maliyetli olmasıyla da tercih sebebi olmaktadır. Türkiye'deki hidrolik enerji potansiyelinin 433 milyar kWh/yıl olduğu, teknik açıdan istifade edilebilir hidrolik enerji potansiyelinin 216 milyar kWh/yıl, ekonomik potansiyel hesaplaması sonucu 158 milyar kWh/yıl olup, yeni projelerle birlikte 2023 yılı sonrasında bu potansiyelin yaklaşık 180 milyar kWh/yıl'a ulaşacağı öngörülmektedir.[62]

---

[57] "Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA)", Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, https://bepa.enerji.gov.tr/ (29.08.2020)

[58] "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı", TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

[59] "Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA)", Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, https://bepa.enerji.gov.tr/ (29.08.2020)

[60] "Enerji Sektöründe Yeni Dönem: Santral Sahaları Güneş Açacak…" T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/2-8146/enerji-sektorunde-yeni-donem-santral-sahalari-gu (12.09.2020)

[61] "Hidrolik Enerji Nedir?", Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı, http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx (13.09.2020)

[62] Serpil Serdar, "10. Türkiye Hidroelektrik Potansiyeli ve Gelişme Durumu", **Türkiye'nin Enerji Görünümü**, Ankara: MMO, 2020, s.275.

Tablo 4

2019 Yılı Sonu İtibariyle Hidroelektrik Santralların Genel Durumu

HES Aşaması	HES Adedi	Toplam Kurulu Güç (MW)	Ortalama Yıllık Üretim (GWh/Yıl)	Toplam Pay (%)
İşletmede	683	28571	99628	62,0
İnşa Halinde	47	3636	11962	7,5
Başlamayan	526	15955	48745	30,5
Toplam	**1256**	**48202**	**160335**	**100**

Kaynak: Serdar (2020), s.275.

Dünya çapında elektrik üretiminde en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan hidroenerji, Türkiye'de paralel şekilde elektrik talebinin karşılanmasında en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynağıdır.[63]

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2019 yılı Faaliyet Raporu'a göre 2019 yılı sonu itibariyle ülkede işletmede olan 683 adet hidro enerji santralinin toplam kurulu gücü 28.571 MW ve yıllık ortalama elektrik üretimi 99,6 GWh'dır. TEİAŞ tarafından açıklanan geçici verilere göreyse 2019 sonunda, Türkiye toplam hidro enerji kurulu gücü 28.503 MW, bu kaynaktan elektrik üretimi ise 88.89 milyar kWh olmuştur.[64]

Türkiye hidrolik enerji bakımından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Bu durumu enerji üretim aşamasında avantaja çeviren Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük pay hidrolik enerji kaynaklarına aittir. Hammadde olarak su enerjisinden faydalanan hidroelektrik sistemler (HES) diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha düşük maliyet oranlarına sahiptir. Buna ek olarak hidroelektrik, pahalı elektriği ucuza üretme imkânı sayesinde fiyat dengeleyici bir rol üstlenmektedir.

Hidrolik enerji, "sürdürülebilirlik" kavramı açısından tartışmalı bir enerji kaynağıdır. Küresel iklim krizi ve artan enerji talebine cevap vermek adına fosil yakıtların karşısında temiz bir kaynak olarak görülen hidrolik enerji sektörü, devletler düzeyinde teşvik görmektedir.

[63] Karagöl ve Kavaz, s.20.
[64] Serdar, s.276.

Bununla birlikte hidroelektrik santrallerin (HES) inşaat ve işletme süreçlerinin hem ekolojik yaşama hem de insan hayatına olumsuz etkileri her geçen gün daha net bir şekilde izlenmektedir. Bir enerji yatırımı çevresel ve sosyoekonomik tahribatıyla üretim faydasının önüne geçtiğinde "sürdürülebilir" olmaktan çıkmaktadır.[65] Hidroelektrik santrallerin çevre sorunlarına yol açmaması ve sürdürülebilir olması için doğru bir planlama yapılması elzemdir.

2.6 Türkiye Açısından Yenilenebilir Enerjinin Önemi ve Geleceği

Türkiye hızla artan enerji talebini karşılayabilmek adına yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik politikalar geliştirmektedir. Bu politik niyet, TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı'ndan, "yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik kurulu gücünün toplam kurulu güce oranının %59'dan %65 seviyesine yükseltilmesi sağlanacaktır" şeklinde ifadesini bulmuştur.[66] Yenilenebilir enerj piyasalarındaki gelişme düzeyi umut verici olmakla birlikte, teşvik mekanizmalarındaki belirsizlik ve Covid-19 sürecinin yarattığı olumsuzluklar, piyasalar üzerinde baskı ve kırılganlık riski oluşturmaktadır.

2023 hedefleri doğrultusunda 34.000 MW hidroelektrik, 20.000 MW rüzgâr enerjisi, 5.000 MW güneş enerjisi, 1.000 MW jeotermal enerji ve 1.000 MW biyokütle enerjisi üretecek santral yatırımı planlanmaktadır. Tablo 2'de verilen güncel veriler dikkate alındığında güneş enerjisinde hedefin 2020 yılı itibariyle aşıldığı ve 6.294,7 MW düzeyine geldiği görülmektedir. Aynı şekilde jeotermal enerjide de 1.000 MW hedefi 2020 yılı itibariyle aşılmış ve mevcut kurulu güç 1.514,7 MW düzeyine ulaşmıştır. TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı'na göre 2023 yılına gelindiğinde Türkiye'nin elektrik enerjisi talebinin en az yüzde 30'unun (hidroelektrik dâhil) yenilenebilir kaynaklar tarafından sağlanması planlanmaktadır.[67] Bakanlık tarafından hazırlanan stratejik planda hedefler şu şekilde belirlenmiştir:[68]

[65] "Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilirliği ve HES'ler", Dünya Doğayı Koruma Vakfı, https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/ayak_izinin_azaltilmasi/su/yenilenebilir_enerjinin_surdurulebilirligi/ (29.08.2020)

[66] "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı", TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, s.22, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

[67] "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı", TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, s.22, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

[68] "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı", TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, s.22, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

Tablo 5

Yenilenebilir Enerji Kaynak Bazlı Elektrik Üretimi ve Hedefler (MW)

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	2019	2020	2021	2022	2023
Güneş	5.750	7.000	7.750	8.500	10.000
Rüzgâr	7.633	8.883	9.633	10.633	11.883
Jeotermal ve Biyokütle	2.678	2.717	2.772	2.828	2.884
Hidroelektrik	29.748	31.148	31.688	31.688	32.037

Kaynak: "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı", TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, s.22, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

Coğrafi konumu ve jeolojik yapısıyla Türkiye, yenilenebilir enerjilerin kullanılabilirliği açısından son derece etkin bir konumdadır. Türkiye, bizzat Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Fatih Dönmez tarafından ifade edildiği üzere, yenilenebilir enerji teknolojilerinde Ar-Ge'nin ve know-how'ın ülkeye gelmesinin kıymetini kavramıştır.[69] Hâlihazırda yenilenebilir enerji teknolojileri büyük oranda yurt dışı kaynaklıdır. Bu durum maliyetlerin yükselmesine sebep olmakta ve piyasaların gelişmesine engel olmaktadır. Yenilenebilir enerjideki hedeflerin gerçekleşebilmesi için yerli teknolojinin gelişmesi kilit önemdedir.

2.7 İstanbul'da Enerji Tedarik Yöntemleri

İstanbul'da elektrik üretim ve tüketim oranlarına baktığımızda, 2.726 MW'lık kurulu güçle 8.025 GWh'lık yıllık üretim yapıldığını görüyoruz ki üretimin tüketime oranı yüzde 18'dir. Yani İstanbul ürettiğinin 5 katından fazla elektrik tüketmektedir. Bu oran beraberinde enerji ithalatını getirirken, dışa bağımlılık kaynağı olmaktadır.

2016 sonu verilerine göre İstanbul'da toplam 7.624.244 abone mevcuttur ve Türkiye'ye oranı %18,57'dir. Aynı döneme ait verilere göre Türkiye'de tüketilen elektrik enerjisi miktarı 277.522.012,26 MWh'dır. Bu dönemde İstanbul'un elektrik tüketim rakamı 36.930.658,64

[69] "Bakan Dönmez, TÜREK 2019'da önemli açıklamalar yaptı", Rüzgâr Enerjisi Dergisi, https://www.ruzgarenerjisi.com.tr/bakan-donmez-turek-2019da-onemli-aciklamalar-yapti/ (29.08.2020)

MWh olmuştur. Buna göre İstanbul, Türkiye toplam elektrik tüketiminin %17,39'unu gerçekleştirmiştir.[70]

2017 yılı verilerine göre İstanbul'da, 2,467.34 MW kurulu güce sahip doğalgaz santrali, 215.00 MW kurulu güce sahip rüzgâr enerjisi santrali, 53.00 MW kurulu güce sahip biyogaz enerjisi santrali, 2 MW civarında kurulu güce sahip de güneş enerjisi santrali mevcuttur. 49 aktif santralde toplam 2726 MW kurulu güçle, yıllık 8060 GWh elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir.[71]

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan "2020-2024 Stratejil Planı"nda İBB'nin 2019 yılı elektrik tüketiminin yenilenebilir enerjiden karşılanma oranının tahmini olarak %0,2 olduğu belirlenmiştir. Bu oranın 2020 yılında yüzde olarak 0,5, 2021 yılında 1,8, 2022 yılında 5, 2023 yılında 9,1 ve 2024 yılında 15 oranına çıkarılması öngörülmektedir. Stratejik planda yenilenebilir enerji kurulu güç miktarı 2019 yılı için tahmini olarak 179 Kwp olarak belirlenmiştir. Bu oranın 2020 yılında 2.000 Kwp, 2021 yılında 5.500 Kwp, 2022 yılında 10.000 Kwp, 2023 yılında 18.000 Kwp ve 2024 yılında 25.000 Kwp'ya çıkarılması öngörülmüştür.[72]

2.8 İstanbul İçin Yenilenebilir Enerji Perspektifi: Gereklilik mi?

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından hazırlanan 5. Değerlendirme Raporu'nda "Kentlerde, iklim değişikliği ile ilişkili riskler (artan deniz seviyeleri, fırtınalar, ısıl stres, aşırı yağışlar, iç bölge ve kıyı seller, heyelanlar, kuraklık, susuzluk artışı, su kıtlığı) artmaktadır ve bu risklerin, insanların (ve onların sağlığı, yaşam alanları ve varlıklarının) ve yerel, ulusal ekonomiler ile ekosistemler üzerinde geniş olumsuz etkileri bulunmaktadır" denmektedir. IPCC aynı zamanda 1950'lerden beri artan meteorolojik afetlerde iklim değişikliğinin önemli katkısı olduğu tespitini yapmaktadır.

2014 yılında çıkan "2013 Yılının Aşırı Hava Olayları" adlı raporda, Türkiye'nin de bulunduğu Güney Avrupa bölgesindeki yoğun yağışların iklim değişikliği ile ilgili olduğunu gösteren bulgular yayınlamıştır. Bu raporda, anormal yağışların olduğu 2013 kışı ile iklim değişikliği ilişkilendirilmiştir.

Bilimsel araştırmalar, iklim değişikliğinin Akdeniz bölgesinde yaz aylarında aşırı yağışların şiddeti ve boyutunda artışa neden olacağını göstermektedir. İklim değişikliği

[70] Gazi İpek, "İstanbul Bölgesi Elektrik Enerjisi: Üretim ve Tüketim Durumu, Sorunları", **Elektrik Haber**, Kasım-Aralık, 339, 2017, s.23.
[71] İpek, s.24.
[72] "İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", s.12, https://www.ibb.istanbul/Uploads/2020/2/iBB-STRATEJIK-PLAN-2020-2024.pdf (erişim tarihi 27.09.2020).

yüzünden, havanın artan nem tutma kapasitesi yağışların daha şiddetli bir biçimde yaşanmasına neden olmaktadır. Özellikle içinde bulunduğumuz Akdeniz havzasında yaz yağışlarının şiddetleri giderek artmaktadır.

2017 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Ahmet Öztopal "Aşırı Yağışlar, Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryo Değerlendirmesi" başlıklı çalışmasında iklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerini incelemiştir. Çalışmada, yakın gelecekte (2060 yılına kadar), iklim değişikliği yüzünden, İstanbul'un da bulunduğu bölgede, aşırı yağışların artacağını ortaya konulmaktadır.

İstanbul'un coğrafi ve demografik yapısı göz önüne alındığında aşırı iklim olaylarının etkilerinin üst düzey bir yıkıcılığa ulaşması beklenebilecektir. Ülkenin genel elektrik tüketiminin yüzde 20'sini gerçekleştiren İstanbul'da yenilenebilir kaynaklara dayalı bir elektrik tedarik ve tüketim sistemi oluşturulması ekonomik katkısının yanı sıra bir model oluşturmasıyla da çok önemli bir yer edinecektir. Bütün bu olgular İstanbul için yenilenebilir enerjinin payının artırılmasını zorunlu kılmaktadır.

İstanbul özelinde sağlıklı ve güncel kaynak bazlı enerji tedarik verilerine ulaşmakta zorluk yaşanmıştır. İstanbul'un nüfus yoğunluğu sebebiyle ciddi bir atık kaynağına sahip olduğu değerlendirilmektedir. Bu enerji kaynağından faydalanmak adına hem özel sektörün hem de İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yatırımlar yaptığı bilinmektedir. (Tablo 11) Şehrin güneş potansiyelinin de son derece yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Bu sebeple, özellikle çatı üstü GES kurulumlarında giderek artan bir trend gözlenmektedir. Şehrin Batı, Kuzey ve Doğu sınırlarına yakın uygun bölgelerde rüzgâr enerjisi santralleri de mevcuttur. İstanbul'da yenilenebilire dayalı enerji üretimi ise şu görünümü arz etmektedir.

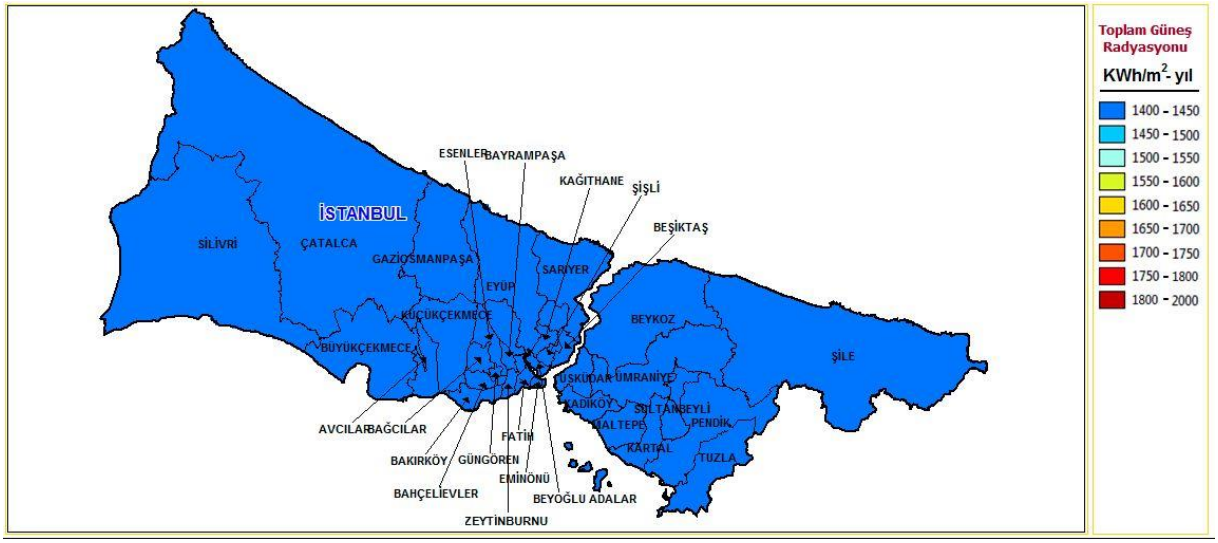
2.9 İstanbul'da Güneş Enerjisi

Türkiye'de bulunan 1644 Güneş Enerji Santrallerinin toplam kurulu gücü 1.362,60 MW'dır. İstanbul'un güneş enerjisi potansiyeli Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası'nda (GEPA), yıllık 22.000 KWh olarak belirlenmiştir.[73]

[73] Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, "Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)", http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/pages/34.aspx (13.09.2020)

Şekil 1

İstanbul Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)



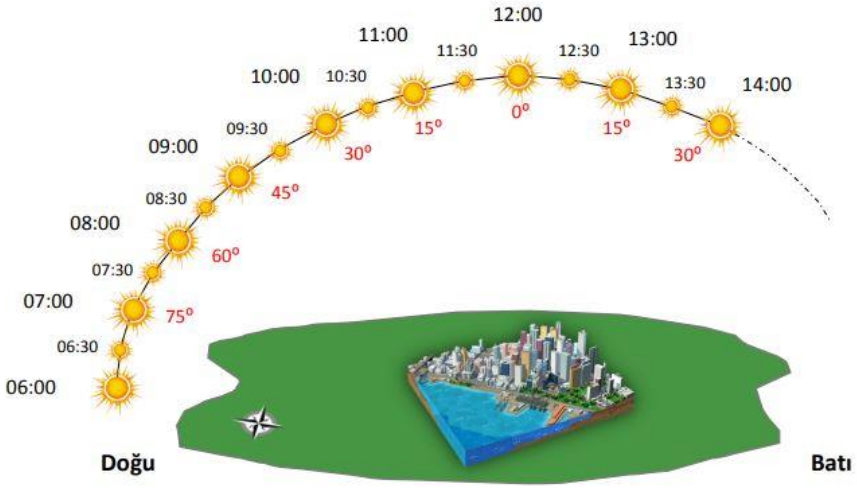
Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, "Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)", http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/pages/34.aspx (13.09.2020)

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan "Solar Enerji Potansiyeli Haritası", İstanbul'un zengin bir güneş enerjisi potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır:[74]

[74] Solar Enerji Potansiyeli Haritası, https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/document/Solar_Radyasyon_Haritasi.pdf (30.08.2020)

Şekil 2

Solar Enerji Potansiyeli Haritası



Kaynak: Solar Enerji Potansiyeli Haritası, https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/document/Solar_Radyasyon_Haritasi.pdf (30.08.2020)

İstanbul'un mevcut kurulu gücü hakkında güncel verilere ulaşmakta ise zorluk yaşanmıştır. Mevcut verilere göre İstanbul'un güneş enerjisi kurulu gücü ve tesisleri şu şekildedir:[75]

[75] "İstanbul İli Güneş Enerjisi Santralleri", enerjiatlasi.com, https://www.enerjiatlasi.com/gunes-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

Tablo 6

İstanbul'da Güneş Enerjisi Kurulu Gücü

Santral Adı	İlçe	Firma	Kurulu Güç
Yeditepe Üniversitesi GES	Ataşehir	Yeditepe Üniversitesi	1,00 MW
İkitelli Termal Güneş Enerji Santrali	İkitelli		0,50 MW
Teknopark İstanbul Güneş Santrali	Pendik	Teknopark İstanbul	0,46 MW
Özyeğin Üniversitesi Güneş Santrali	Çekmeköy	Fina Enerji	0,35 MW
Büyükçekmece Gölü Yüzer GES	Büyükçekmece	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	0,24 MW
Samson Ölçü Güneş Enerji Santrali	Arnavutköy	Samson Ölçü	0,17 MW
Aktaş Akıncı Tekstil Güneş Enerjisi Santrali	Arnavutköy	Aktaş Akıncı Tekstil	0,10 MW
Özel Asfa Halil Necati İlköğretim Okulu Güneş Enerjisi Santrali	Üsküdar	Özel Asfa Okulları	0,041 MW
Eyüp Belediyesi Güneş Enerji Santrali	Eyüp	Eyüp Belediyesi	0,037 MW
İETT İkitelli Fabrikası Güneş Santrali	Küçükçekmece	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	0,009 MW
Anel İş Merkezi Güneş Enerjisi Santrali	Ümraniye	Anel Enerji	0,027 MW
Fronius İnverter İstanbul	Tuzla	Fronius İnverter İstanbul	0,008 MW

Osman Muzaffer Tamer GES	Çatalca		0,005 MW
Tuzla Şelale Park Güneş Enerjisi Santrali	Tuzla	Tuzla Belediyesi	0,55 MW

Kaynak: "İstanbul İli Güneş Enerjisi Santralleri", enerjiatlasi.com, https://www.enerjiatlasi.com/gunes-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

2.10 İstanbul'da Rüzgâr Enerjisi

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından derlenen bilgilere göre Ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgâr hızı gerekmektedir. İstanbul'un rüzgâr hızı ise 50 m/s olarak hesaplanmıştır. Bu hesaba göre İstanbul'da rüzgâr yatırımları son derece ekonomiktir. İstanbul'da kurulabilecek rüzgâr enerjisi santrallerinin toplam güç kapasitesi ise 4.176,96 MW olarak hesaplanmıştır.[76] Rüzgâr enerjisi açısından İstanbul'daki mevcut durum ise şu şekildedir:[77]

Tablo 7

İstanbul'da Devreye Alınmış Olan Rüzgâr Santralleri

Santral Adı	İlçe	Firma	Kurulu Güç
Çatalca Rüzgâr Santrali	İstanbul, Çatalca	Sanko Enerji	93 MW
Silivri Rüzgâr Santrali	İstanbul, Üsküdar	Eksim Enerji	45 MW
Çanta Rüzgâr Santrali	İstanbul, Silivri	Boydak Enerji	43 MW
Kemerburgaz RES	İstanbul, Gaziosmanpaşa	Alto Holding	24 MW

[76] İstanbul İli Rüzgâr Kaynak Kaynak Bilgileri, YEGM, http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/ISTANBUL-REPA.pdf (30.08.2020)
[77] İstanbul Rüzgâr Santralleri, https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

Çataltepe RES	İstanbul, Çatalca	Süper Elektrik Üretim	10 MW
Tepe Rüzgâr Santrali	İstanbul, Silivri	Teperes Elektrik	5,85 MW
Sunjüt Rüzgâr Santrali	İstanbul, Çatalca	Sunjüt Enerji	1,20 MW
Boğaziçi Üniversitesi Sarıtepe Kampüsü Rüzgâr Santrali	İstanbul, Sarıyer	Boğaziçi Üniversitesi	0,90 MW
Ayyıldız Enerji RES	İstanbul, Büyükçekmece	Ayyıldız Enerji	0,50 MW

Kaynak: İstanbul Rüzgâr Santralleri, https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

Tablo 8

İstanbul'da Yapım Aşamasındaki Rüzgâr Enerjisi Santralleri

Santral Adı	İlçe	Firma	Kurulu Güç
Tayakadın Rüzgâr Santrali | RES	Gaziosmanpaşa	Fina Enerji	50 MW
Yamaçtepe 2 Rüzgâr Santrali	Çatalca	Sancak Enerji	30 MW
Gazi RES	Silivri	Arı En Elektrik Üretim	5,00 MW
Sakarbayır RES	Silivri	Arı En Elektrik Üretim	3,00 MW
Ertan RES	Silivri	Ertan Enerji Elektrik Üretim	3,00 MW
Salteks Tekstil Çatalca RES	Çatalca	Salteks Tekstil	2,35 MW
Kavak Tekstil İstanbul RES	Silivri	Kavak Tekstil	1,00 MW

Kaynak: İstanbul Rüzgâr Santralleri, https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

Tablo 9

İstanbul'da Lisans Alınan Rüzgâr Santralleri

Santral Adı	İlçe	Firma	Kurulu Güç
Ömerli Rüzgâr Enerji Santrali	Şile	Boydak Holding	100 MW
Çakıl Rüzgâr Enerjisi Santrali	Çatalca	Bali Rüzgâr Elektrik Üretim	53 MW
Gaziosmanpaşa RES	Gaziosmanpaşa	Öz-Yel Elektrik Üretim	50 MW
Şile Rüzgâr Enerji Santrali	Şile	Türkerler Holding	50 MW
Aydos Rüzgâr Santrali	Üsküdar	Serbest Enerji	14 MW
Küptepe Rüzgâr Santrali	Çatalca	Simay Elektrik Üretim	10 MW

Kaynak: İstanbul Rüzgâr Santralleri, https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

Tablo 10

İstanbul'da Önlisans Alınan Rüzgâr Enerjisi Santralleri

Santral Adı	İlçe	Firma	Kurulu Güç
Gelgit RES	İstanbul	Gelgit Yenilenebilir Enerji	50 MW
İstanbul RES	İstanbul		0,50 MW

Kaynak: İstanbul Rüzgâr Santralleri, https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020)

2.11 İstanbul'da Biyoenerji Santralleri

Türkiye'de 82 biyogaz ve biyokütle enerji santrali bulunurken, mevcut kurulu güç 467,37 MW düzeyindedir. Biyoenerji açısından İstanbul'da durum ise şu şekildedir:[78]

Tablo 11

İstanbul'da Biyoenerji Kurulu Gücü

Santral Adı	Firma	Kurulu Güç
Odayeri Çöp Gazı Santrali	Ortadoğu Enerji	34 MW
Kömürcüoda Çöplüğü Biyogaz Santrali	Ortadoğu Enerji	14 MW
Hasdal	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	4,02 MW
Kemerburgaz Çöplüğü Biyogaz Santrali	Ekolojik Enerji	0,98 MW

Kaynak: "Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Pirolitik Yağ Enerji Santralleri", https://www.enerjiatlasi.com/biyogaz/ (30.08.2020)

İstanbul'da hidroelektrik ve jeotermal enerjisinden ise faydalanılmaktadır.

2.12 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Yasal Dayanaklar

Türkiye'de yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik tedarikinin çerçevesi yasal dayanaklarla belirlenmiştir. Ülkedeki yenilenebilirin elektrik üretiminde kullanılması ile ilgili temel hukuki dayanaklar, elektrik üretimi ile ilgili en güncel düzenlemeleri de içeren, 14 Mart 2013 tarihinde kabul edilmiş olan ve 30 Mart 2013 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan 6446 sayılı "Elektrik Piyasası Kanunu (EPK)" ile 10 Mayıs 2005 tarihinde kabul edilmiş olan ve 18 Mayıs 2005 tarihli Resmi Gazete'de[79] yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"dur.[80] EPK, yenilenebilir kaynaklardan elektrik

[78] "Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Pirolitik Yağ Enerji Santralleri", https://www.enerjiatlasi.com/biyogaz/ (30.08.2020)

[79] "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun", Resmî Gazete, Sayı: 25819, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/05/20050518-1.htm (13.09.2020)

[80] "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimi Piyasasının Oluşumu: Rüzgâr ve Güneş Enerjisi Bağlamında Türkiye Örneği", 114K070 No.lu TÜBİTAK Projesi, Proje Yürütücüsü: Prof. Dr. Erkan Erdil, Bursiyerler: Yelda Erden Topal, Gülsevim Evsel, Temmuz 2015, Ankara, s.29.

üretilmesinde lisanslı ve lisanssız olmak üzere iki yöntem belirlemektedir. Elektrik Piyasası Kanunu'na göre "kurulu gücü azami 1 MW'lık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri kurmak", lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulmuştur. 12 Mayıs 2019 tarihli Resmi Gazete'de[81] yayımlanarak yürülrüğe giren ve kamuoyunda "aylık mahsuplaşma" olarak bilinen "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği" ile de ihtiyaç fazlası üretimlerini şebekeye verebilecek ve şebekeye verilen elektrik enerjisi YEKDEM kapsamında değerlendirilecektir.

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi ile ilgili diğer yasal dayanak olan 5346 sayılı Kanun'un 6. maddesi de yine EPK'ya referansla, lisans alma ve şirket kurma zorunluluğunda muaf olarak yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin koşullarını belirlemektedir. EPK'nın 7. maddesi ise elektrik üretim faaliyetleri içinde rüzgar ve güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi kurulması için yapılan lisans başvurularının tabi tutulacakları değerlendirme esaslarını belirler.

2.13 Yenilenebilir Enerji Piyasalarını Düzenleyen Uluslararası Yükümlülükler ve Türkiye

Küresel iklim değişikliğinin tüm gezegeni ilgilendiren yakıcı bir sorun olması küresel ölçekte ortak hareket etme gerekliliğini doğurmuştur. Küresel iklim değişikliğiyle mücadeledeki ilk global birliktelik adımı Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından tertip edilen 1979 Birinci Dünya İklim Konferansı'nın düzenlenmesiyle atılmıştır.[82] 1988 yılına gelindiğindeyse Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli kurulmuştur. Panelin temel işlevi; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nin uygulanmasına ilişkin konularda özel raporlar yayımlayarak sözleşme için temel oluşturmaktadır.[83] Küresel iklim değişikliğiyle mücadelede atılan üçüncü adım ise 1990 yılında Cenevre'de düzenlenen İkinci Dünya İklim Konferansı ile gerçekleştirilmiştir. Küresel iklim değişikliği sorunu ve sera gazı emisyonlarının yıkıcı etkisinin ele alındığı konferansta, Türkiye'nin de içinde olduğu 137 ülke Bakanlar Deklarasyonu imzalamıştır. İkinci Dünya İklim Konferansı'nın sonuç bildirisi ve Bakanlar Deklarasyonu, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin görüşmelerine başlanmasına giden yolu açmasıyla büyük önem taşımaktadır.[84] 1994 yılında yürürlüğe giren

[81] "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği", Resmî Gazete, 12 Mayıs 2019, Sayı: 30772, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190512-1.htm (13.09.2020)
[82] Galip Akın, "Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları", **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi**, Sayı.46(2), (2006), s.39.
[83] Hakan Çetintaş, Kumru Türköz, "İklim Değişikliği İle Mücadelede Karbon Piyasalarının Rolü", **Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt.20, Sayı.37, Haziran 2017, s.150.
[84] İzzet Arı, "İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması", **DPT Uzmanlık Tezleri**, 2010, Ankara s.11.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin temel amacı sera gazı salımını kontrol altına almak olarak ilan edilmiştir. İlerleyen süreçte küresel iklim değişikliğiyle mücadele için atılan adımlara Kyoto Protokolü ile devam edilmiştir. 1997 hazırlanan Kyoto Protokolü, yılında hazırlanan protokolü imzalayan ülkeler karbondioksit ve iklim değişikliğine neden olan diğer sera gazlarının salınımını azaltmayı hedeflemiş ve imzacı ülkeler için yükümlülükler belirlemiştir.[85]

Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi hazırlanması esnasında, sera gazı salımıyla ilgili öncelikli sorumluluğu olduğu düşünülen "gelişmiş ülkeler" Ek-I listesine alınmış ve bu ülkelerden OECD üyeliği bulunan ülkeler gelişmekte olan ülkelere finansman ve teknoloji desteği sağlamakla yükümlü kılınıp Ek-II'ye dâhil edilmişlerdir. OECD'nin kurucu ülkelerinden olan Türkiye de, Ek-I ve Ek-II listelerinde yer almıştır.[86]

Bu statü, Türkiye'ye emisyon azaltımı yükümlülüklerinin yanı sıra gelişmekte olan ülkelere finansman ve teknoloji desteği yükümlülüğü de getirmekteydi. Fakat Türkiye bu sorumluluğu kabul etmeyip, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri ve özel koşulları bağlamında konumunun yeniden ele alınması gerektiğini dile getirmiş ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin Ek-I ve Ek-II listesinden çıkarılmayı talep etmiştir.[87]

2001 yılında düzenlenen Marakeş Konferansı'nda Türkiye'nin özel koşullarının dikkate alınarak, isminin Ek-I'de kalması ancak Ek-II'den silinmesi kabul edilmiştir. Böylece Türkiye'nin sanayileşme sürecini tamamlamamış gelişmekte olan bir ülke olarak sadece OECD üyesi olması nedeniyle iklim değişikliği ile mücadelede adil olmayan bir konumda yer almasının da önüne geçilmiştir.[88]

2.14 Türkiye Enerji Piyasasındaki Aktörler

Türkiye enerji piyasası, Elektrik Piyasası Kanunu'na tabi olarak şekillenmektedir. Elektrik Piyasası Kanunu'na göre enerji piyasasında, lisans almak koşuluyla yürütülebilecek faaliyetler şu şekilde sıralanmıştır: Üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende satış, piyasa işletim, ithalat ve ihracat.[89]

---

[85] Ayşe Güneş Güven, "1997 Kyoto Protokolü'nün Oluşumu ve Uluslararası Çevre Politikalarına Etkileri", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü", s.29.
[86] Çetintaş ve Türköz, s.160.
[87] Çetintaş ve Türköz, s.152.
[88] Mehmet Mercan, Etem Karakaya, "Sera Gazı Salımının Azaltımında Alternatif Politikaların Ekonomik Maliyetlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Genel Denge Analizi", **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı.42, (2013), s.132.
[89] EPDK, "6446 Güncel Elektrik Piyasası Kanunu", EPDK, https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-14650/6446-guncel-elektrik-piyasasi-kanunu (18.09.2020)

Türkiye'de enerji piyasalarıyla ilgili temel düzenlemeyi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı yürütmektedir. Bakanlık adına elektrik, doğalgaz ve petrol gibi piyasaların düzenlenmesi görevini 2001 yılında kurulmuş olan Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) gerçekleştirmektedir. EPDK, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı bir kurumdur. Enerji piyasasındaki üretim ayağında Enerji Üretim A.Ş. (EÜAŞ) ile özel kuruluşlar faaliyet gösterirken, iletim ayağında ise Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) faaliyet göstermektedir. Redarik ayağında 20'den fazla elektrik dağıtım anonim şirketi (EDAŞ) faaliyet göstermektedir. Enerji piyasalarındaki toptan satış ayağını Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonom Şirketi (TETAŞ) oluştururken, piyasanın işletilmesi görevini Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPİAŞ) üstlenmektedir. Tüketim ayağında ise serbest ve serbest olmayan kullanıcılar yer almaktadır. Bununla birlikte kamu ve yerel yönetim birimleri de enerji piyasalarının işlemesinde yönlendirici etkiye sahip aktörler arasında yer almaktadır.

2.15 Literatür Değerlendirmesi: Türkiye'de ve İstanbul'da Yenilenebilir Enerji

Türkiye'de ve özel olarak İstanbul'da enerji tüketimi, sanayileşme, şehirleşme ve nüfus artışına bağlı olarak sürekli olarak artış göstermektedir. Enerji ihtiyacındaki ve tüketimdeki artış, yerli ve yenilenebilir kaynaklara yönelimi gündeme getirmektedir.

Afşar (2019), Türkiye'nin enerji tedarikinin büyük oranda kamu tarafından gerçekleştirildiğini belirtmektedir.[90] Demir (2013), Türkiye'de 1990 yılında enerji talebinin yaklaşık %48'i yerli kaynaklardan karşılanırken, bu oranın 2010 yılın itibariyle %28'e gerilediğini belirtmiştir.[91] Buna göre Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı %75 oranındadır. Demir (2013), Türkiye'nin toplam ithalatının da 2000'li yıllardan itibaren %20'lik kısmının enerji ithalatı kaynaklı olduğunu belirtmektedir.[92] Bu rakamlar enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, yerli kaynakların kullanılması zorunluluğunu gündeme getirmektedir.

Fosil yakıtlar açısından sınırlı kaynaklara sahip olan Türkiye'de enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasında arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve yenilenebilire önem verilmesi büyük önem taşımaktadır. Türköz (2020), Türkiye'nin son 50 yıllık enerji arz görünümü incelendiğinde petrolün yerini doğal gaza bırakmaya başladığı, kömürün de payını istikrarlı bir şekilde koruduğu değerlendirmesini yapmaktadır.[93] Türköz (2020), 1975 yılında Türkiye'nin toplam enerji arzında %26,8 oranında bir paya sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarının,

[90] Leman Afşar, "Türkiye Ekonomisindeki Enerji Politikalarının Önemi ve Yenilebilir Enerji Kaynaklarındaki Yeri", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019), s.41.
[91] Murat Demir, "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme", **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Yıl.5, Sayı.9 (Kasım 2013), s.14.
[92] Demir, 2013, s.15.
[93] Kumru Türköz, "Yenilenebilir Enerji Arzının Modellenmesi: Türkiye İçin Sektörel Bir Analiz", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020), s.61.

2017 yılında %11,9 oranına gerilediğini belirtmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki bu gerilemenin, 1970'li yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en yüksek paya sahip olan odun, bitki ve hayvan atıklarının yakılmasıyla elde edilen geleneksel biyokütle enerjisinin, 2000'li yıllara gelindiğinde yerini çevreye daha duyarlı olan modern yenilenebilir enerji teknolojilerine bırakmasından ve bu kaynaklardan sağlanan enerji miktarındaki artışın, enerji talebindeki giderek yükselen artışın gerisinde kalmasından kaynaklandığını belirten yazar, Türkiye toplam enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı kadar bu kaynakların kendi içerisindeki dağılımının da yerli üretim miktarı üzerinde belirleyici etkiye sahiptir tespitini yapmaktadır.[94]

Yenilenebilir enerji kaynakları başta elektrik üretimi için kullanılmak üzere ısınma ve aydınlatma için de kullanılmaktadır. Çıtlak (2019), bir ülkenin veya ülkeler topluğunun enerjideki dışa bağımlılığını sona erdirmek için fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile mümkün olduğunu belirtmiştir.[95] Proje yürütücüsü Erdil (2015), Jacobsson ve Bergek (2004)'in değerlendirmesine katılarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde kullanılmasının enerji tedarik sorunun çözümünde önemli bir alternatif olarak değerlendirildiğini belirtmektedir.[96] Türkiye özelinde de artış gösteren enerji talebi ve fiyatlardaki yükselişler, coğrafi olarak da kullanımı mümkün olan yenilenebilir kaynakların elektrik üretiminde kullanılmasını teşvik etmektedir.[97]

Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında yapılan çalışmalar, piyasaların gelişmesine paralel olarak artış göstermektedir. Bununla birlike bu çalışmalar içerisinde politika önerisi geliştirme çabası gösteren çalışmalar görece az bir miktardadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu potansiyel hakkında bilgi aktarmak amacıyla yapılmıştır.[98] Bununla birlikte, yenilenebilir enerji alanındaki teşvikler ile ekonomik ve finansal

---

[94] Türköz, 2020, s.62.

[95] Useyd Çıtlak, "Ekonomik Büyüme, Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Karbon Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Üzerine Bir Analiz", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, 2019), s.67.

[96] "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimi Piyasasının Oluşumu: Rüzgâr ve Güneş Enerjisi Bağlamında Türkiye Örneği", **114K070 No.lu TÜBİTAK Projesi**, Proje Yürütücüsü: Prof. Dr. Erkan Erdil, Bursiyerler: Yelda Erden Topal, Gülsevim Evsel, Temmuz 2015, Ankara, s.29.

[97] Burak Baş, "Sürdürülebilir Büyüme-Kalkınma Hedefi Doğrultusunda Kritik Eşik Yenilenebilir Enerji: Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Değerlendirme", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019), s.39.

[98] Zafer Bayram, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyelinin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020); Nilgün Şahin, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Potansiyelin Değerlendirilmesine Yönelik Politikalar", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,** T.C. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019); Salime Sinem Yılmaz, "Türkiye'de ve Dünya'da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018; Selma Deniz "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018); Ayvaz Bartik, "Türkiye'nin Enerji İhtiyacı ve Bu İhtiyacın Giderilmesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018); Mutlu Erdoğan, "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Termodinamik Analiz Yöntemi İle İncelenerek, Yenilenebilir Enerji Kullanımının Gelecek Projeksiyonlarının Değerlendirilmesi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014).

yapının incelendiği,[99] Türkiye'nin enerji politikalarının, Avrupa Birliği'nin enerji politikarı ve uygulamalarıyla karşılaştırıldığı,[100] yenilenebilir enerji piyasasının kamu politikaları bağlamında ele alındığı,[101] enerji ve yenilenebilir enerji konusunun sürdürülebilirlik bağlamında incelendiği[102] çalışmaların Türkiye'deki yenilenebilir enerji literatüründe yoğunlukta olduğu görülmüştür. Fakat güneş ve rüzgâra dayalı elektrik üretiminde piyasa oluşumunu inceleyen ve politika önerileri geliştiren Topal (2016) dışında yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi için politika önerisi geliştiren bir çalışmaya rastlanmamıştır.[103]

İstanbul özelinde yenilenebilir enerji çalışmaları incelendiğinde de öne çıkan konu potansiyelin belirlenmesi olmaktadır.[104] Bunun yanı sıra iklim değişikliğiyle mücadele ve

[99] Hacı Ahmet Karadaş, "Çevresel Sorunlar Bağlamında Yeşil Büyüme ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018); Gururcan Talınlı, "Energy Economıcs, Renewable Energy & Its Sıgnıfıcance For The Turkısh Republıc and Its Economıc Development", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Çankaya Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, 2018); Oğuz Saygın, "Finansal Gelişme ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir İnceleme", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017); Büşra Yılmaz, "Türkiye'de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020); Nurettin Erdoğan, "Türkiye'de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ile Yenilenebilir Enerji Üretimi Arasındaki Etkileşim ve Finansal Yansımaları", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020); Ömer Can, "Yenilenebilir Enerji Hukuku ve Teşvikler", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Şehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020); Türkan Gülce Budak, "Renewable Energy Subsidies: Local Content Requirement and WTO Disputes", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Bilgi Üniversitesi, 2019); Eşşe Koç, "Financing Renewable Energy Investments: A Case Study Of Turkey", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İzmir Ekonomi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018).

[100] Gökmen Sümer "Determinants of Renewable Energy Supply In Europe: A Potential Solutıon For Turkey's Energy Dependency", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Endstitüsü, 2011); Halil İbrahim Kaya, "Teşvik Mekanizmalarının Yenilenebilir Enerji Yatırımları Üzerine Etkisi: AB Ülkeleri ve Türkiye'de Güneş Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Ampirik Bir Çalışma", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017); İsmail Ergün, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Mali ve Ekonomik Boyutu: Avrupa Birliği ve Türkiye Karşılaştırması", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020); Gözde Ece Adıgüzel, "Avrupa Birliği'nin Yenilenebilir Enerji Dinamikleri ve Türkiye'nin Uyumu", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018).

[101] Kutay Ayberk Çun, "A Review On Development Of Renewable Energy Sector In Turkey in Light of Public Policies and Evaluation of YEKDEM Mechanism Effectiveness", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019); Dilek Akbaş Akdoğan, "Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018); Seda Köle, "Yenilenebilir Enerji Teknolojilerine Yönelik Kamusal Teşvikler", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, T.C. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019).

[102] Barış Çepik, "Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Politikaları", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015); Oğuzhan Batı, "Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2013); Onur Özdal Mengi, "Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Süreklilik İçin Akıllı Bir Enerji Yönetim Sistemi", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011).

[103] Yelda Erden Topal, "A Policy Design Model for Market Formation of Solar Wind Electricity Generation in Turkey", (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2016)

[104] Mehmet Emre Hakyemez, "İstanbul Kilyos (Kumköy) Bölgesinin Rüzgar Kaynaklı Enerjiler Açısından Değerlendirilmesi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, 2011); Elif Kaya, "İstanbul Bölgesi İçin Rüzgar Şiddetinin Spektral Yoğunluk Analizi Ve Öngörü Serileri Üzerindeki Etkileri", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, 2010); Atagün Unan, "Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Güneş Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi: Ankara, Antalya ve İstanbul Örneği", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019); Esra Gün, "İstanbul ve Çevresinde Rüzgar-Güneş Hibrit Sisteminin Karşılama Oranlarının Belirlenerek Anfıs Tabanlı Modellenmesi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019); Bihter Yerli, "İstanbul İklim Şartlarında Meteorolojik Parametrelerin PV (Fotovoltaik Pil) Elektrik Üretimi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011); Mustafa Kemal Kaymak, "İstanbul İklim Şartlarında Rüzgar ve Güneş Sistemlerinin Modellenmesi ve Ekserji Analizi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011); Sertaç Görgülü, "Atatürk Havalimanı Verileri Kullanılarak Rayleigh Dağılım Yöntemiyle İstanbul'un Rüzgâr Karakteristiğinin Tahmini", **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, Sayı.17, Aralık 2019, s.103-108.

karbonsuzlaştırma konusu bakımından değerlendirmeler,[105] kurulu yenilenebilir sistemleri üzerinden ekonomik ve çevresel analizler,[106] "akıllı şehirler" kavramı çerçevesinde enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin ağırlığının artırılmasına yönelik incelemelere[107] rastlanmaktadır. Literatür taramasında, İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin mevcut durumu ve enerji temininde yenilenebilir kaynakların artırılmasına yönelik politika önerilerine ilişkin hemen hemen hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatüre ek olarak bu tez çalışmasıyla literatürde doldurulan boşluk ise İstanbul'un mevcut enerji tedarik yöntemlerini inceleyerek, piyasa aktörlerinin görüşleri bağlamında İstanbul'da yenilenebilir enerjinin payını artırmak için politika önerileri geliştirmek olacaktır.

[105] Tüzin Baycan, Aysun Aygün, "Post-Karbon Kent Yönünde Dönüşüm: İstanbul İçin Kritik Etki Değerlendirmesi", **16. Bölge Bilimi / Bölge Planlama Kongresi Bildiriler Kitabı**, 2017, s.285-296;

[106] Egemen Sulukan, "İstanbul'da Bir Fotovoltaik Sistemin Tekno-Ekonomik Ve Çevresel Analizi ", **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, Sayı.26(1), 2020, s.127-132.

[107] Furkan Yazıcı, "İstanbul İli İçin Önerilen Akıllı Şebekenin Modellenmesi ve Benzetimi", (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019); Hicran Hamza Çelikyay, "İstanbul Perspektifinden Akıllı Şehirlere Bakış: Şehirleri Akıllı Kılan Sadece Teknoloji mi?", **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt.1, Sayı. Özel Sayı-4, (2017).

3. METODOLOJİ VE VERİ

Bu çalışmanın odak noktası, kamu ve özel sektör temsilcilerinin görüşleri ve literatür taraması ışığında, İstanbul'un enerji tedarik ve tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak üzere bir politika önerisi geliştirmektir. Bu tez çalışmasında cevap aranan temel sorular (1)"İstanbul'un enerji ihtiyacı hangi kaynaklardan karşılanmaktadır?" ile (2)"İstanbul'un enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerjinin payı ve potansiyeli nedir? (3)Yenilenebilir enerji payını artırmak için neler yapılmalıdır?" olmuştur.

Çalışma kapsamında İstanbul'daki yenilenebilir sektöründe etkin olan özel sektör temsilcileri ve karar verici konumunda olan kamu temsilcileriyle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır ve 3 farklı belediyeden temsilci ile 3 farklı özel sektör şirketinden temsilciyle yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. (Tablo 12) Mülakat yapılan uzmanlar özel sektör ve kamu kurumu (belediye) olarak iki gruba ayrılmıştır.

Tablo 12

Alan Araştırması İçin Yapılan Mülakatlar

Görüşmeci	Bulunduğu Sektör	Meslek	Eğitim
K1	Kamu	Çevre Mühendisi	Doktora
K2	Kamu	Çevre Mühendisi	Lisans
K3	Kamu	Çevre Mühendisi	Doktora
S1	Özel	Satış ve Pazarlama Müdürü	Yüksek Lisans
S2	Özel	Finansal Danışman	Doktora
S3	Özel	Proje Yöneticisi	Lisans

Çalışma kapsamında yapılan mülakatlar 2019 yılı Mart-Temmuz ayları arasında tamamlanmıştır. Mülakatlar ortalama olarak 40 dakika sürmüş ve bir mülakat dışında tüm mülakatlar kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Görüşme yapılan bir belediye temsilcisi ses

kaydı alınmamasını rica etmiş ve isteğe saygı gösterilerek görüşmede not tutma yöntemi uygulanmıştır. Diğer beş mülakata ait kayıtlar yazar tarafından birebir deşifre edilmiştir. Mülakatlar, ilgili uzmanın bizzat belirlediği yer ve vakitte gerçekleştirilmiş, randevular e-posta ve telefon yoluyla alınmıştır. Mülakatlar yapılırken mülakat formlarındaki soru listeleri takip edilmiştir. Özel sektör temsilcileri ve kamu kurumu (belediye) temsilcileri için ayrı mülakat formları oluşturulmuştur.[108] Özel sektör temsilcilerinin piyasanın oluşumu ve kamu kurumlarının sektördeki rolü hakkındaki algısı ve görüşlerini anlamak; kamu (belediye) temsilcilerinin ise düzenleyici kurumların yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi ve yerel yönetim pratiklerinden çıkardıkları hakkında bilgi toplamak amacıyla, iki grup için ortak sorularla birlikte özelleştirilmiş sorular da içeren mülakat formları hazırlanmıştır. Mülakatların analizinin ve alıntıların aktarılmasında, görüşmecilerin kimliklerine ilişkin bilgileri saklı tutabilmek amacıyla, görüşmecileri isimlendirebilmek için rumuzlar belirlenmiştir. Özel sektör temsilcileri S harfi ile kamu temsilcileri ise K harfi ile kodlanarak isimlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında İstanbul Büyükşehir Belediyesi Sistem Geliştirme Şefliği'nden bir yetkiliyle görüşme yapılmıştır. Ar-Ge ve proje geliştirme çalışmaları yürüten şefliği temsil eden katılımcı çevre mühendisi olduğunu beyan etmiştir. Katılımcı buradan itibaren K1 olarak anılacaktır.

Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü adına görüşme gerçekleştirilen yetkili, Müdür Yardımcılı pozisyonunda görev yapmaktadır. Katılımcı buradan itibaren K2 olarak anılacaktır.

Maltepe Belediyesi adına mülakat gerçekleştirilen yetkili, Çevre Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır. Çevre mühendisi oladuğunu ve kimya mühendisliği doktorası yaptığını belirten yetkili, buradan itibaren K3 olarak anılacaktır.

Çalışma kapsamında özel sektörü temsilen görüşme gerçekleştirilen rüzgâr enerjisi alanında uluslararası faaliyet gösteren Alman merkezli firmanın temsilcisi, Türkiye organizasyonunda satış ve pazarlama müdürü olarak görev yapmaktadır. Katılımcı buradan itibaren S1 olarak adlandırılacaktır.

Özel sektörü temsilen görüşlerine başvurulan diğer bir yetkili yenilenebilir enerji ve proje finansmanı alanında danışmanlık hizmeti sunan bir firmanın CEO'luğu görevini yürütmektedir. Yetkili ODTÜ İnşaat Mühendisliği mezunu olduğunu ve uzun yıllar büyük bir bankada proje finansmanı yönetimi yaptığını belirtmiştir. Yetkili ayrıca Türkiye'den özel bir üniversitenin

[108] Mülakat formları için bkz. Ek 1 ve Ek 2.

Enerji Yönetimi Yüksek Lisans Programı'nda öğretim görevlisi olduğunu ifade etmiştir. Katılımcı buradan itibaren S2 olarak anılacaktır.

Çalışma kapsamında görüşülen son özel sektör temsilcisi ise Bilkent Üniversitesi Turizm ve Otel İşletmeciliği mezunu olduğunu ve kariyerinin başında tedarik zinciri yöneticiliği yaptığını beyan etmiştir. 2007 yılından itibaren başta rüzgâr enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerji alanında tedarik yöneticiliği faaliyetlerine başladığını belirten yetkili, şu an İtalya merkezli bir yenilenebilir enerji danışmanlığı şirketinin Türkiye temsilcisi olduğunu ifade etmiştir. Yetkili buradan itibaren S3 olarak anılacaktır.

Görüşmelerde kullanılan soru listeleri Ek 1 ve Ek 2'de sunulmuştur.

4. BULGULAR

4.1 Saha Çalışmasından Elde Edilen Bulgular

Özel sektör ve kamu (belediye) temsilcileri ile yapılan mülakatlar ışığında derlenen veriler aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur:

4.1.1 Sektörün ve Kamu Temsilcilerinin Küresel İklim Değişikliği Sorunu ve İklim Değişikliği Politikası Algısı

Bu başlık altında katılımcılara yöneltilen "Küresel iklim değişikliği sorununu ve iklim değişikliği politikasını nasıl tanımlarsınız?" sorusuna verilen yanıtlar çerçevesinde sektörün küresel iklim değişikliği sorununa ilişkin algısı ve iklim değişikliği politikası hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Kamu temsicileri küresel iklim değişikliği sorununun ciddiyetinin farkında olduklarını ifade etmekte ve iklim değişikliğiyle mücadelenin yerelden ulusala uzanan bir süreç olduğunu düşünmektedir. Paris İklim Değişikliği Anlaşması ve COP (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı) zirvelerinin, yerel yönetimleri, küresel iklim değişikliğiyle mücadeleye dahil ettiği görüşü paylaşılmaktadır. İklim değişikliğinin hem yerel hem de ulusal düzeyde tüm dünyayı etkilediği belirtilirken, iklim değişikliğinden en çok kentlerin etkileneceği ve belli bir kırılganlık olduğu görüşü paylaşılmıştır.

K2, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede olumlu bir gidiş olduğunu belirtmiş, denetim ve izleme mekanizmalarının önemine vurgu yapmıştır.

K3 ise iklim değişikliği politikaları konusunda, kendi ifadesiyle optimist olmadığını ifade etmiştir. İklim değişikliği politikalarının genelde ekonomiye dayandırıldığı, bunun da temelde ekonomik faydanın artırılması amacı güttüğü belirtilmiştir.

Özel sektör temsilcileri dünyadaki karbon salım oranlarının artışı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan küresel iklim değişikliği sorununun yakıcı bir boyut kazandığı konusunda hemfikirdir. S3 şu görüşleri ifade etmiştir:

> "Küresel ısınma dediğiniz şey, her ne kadar pek çok ülke ve ülke başkanı kabul etmese de, hem meteorolojik olarak hem de coğrafi olarak, hayvanbilimciler ve bitkibilimcilerin de kanıtladığı üzere var ve son 20 senedir, Dünya'da iklim kuşağı kuzeye kaydı. Şu anda biz, belki 1970'lerde

ya da 1960'larda Mısır'daki iklimi burada yaşıyoruz. Yani her sene olmasa bile son 20 senede 2-3 kilometre kadar o kuşak, solar cincture denilen, onun yukarı doğru kaymasıyla beraber, şu an artık İzmir'de, Foça'da, Aliağa'da denize girdiğiniz zaman orada gördüğünüz balıklar aslında Akdeniz balıkları. Gerek hayvanın yaşayabileceği su ısındığı için sıcak stream'le geliyorlar, gerekse buradaki habitat değiştiği için Kıbrıs, İskenderiye, Akdeniz'deki, Kuzey Afrika'yı kaplayan su şu anda yavaş yavaş Ege'ye kadar geldi. Hem kuş göç yolları değişti hem bitkilerin habitatı değişti. Bilmediğimiz ve soyu tükenmiş olan bitkiler ve hayvanlar mutlaka var çok yabani. […] Bu artık geri döndürülemez bir süreç oldu. Bundan sonra ancak tamamen temiz, tamamen sürdürülebilir üretim ve sıfır karbon salan arabalar kullanarak belki biraz daha, bir 50 yıl, 100 yıl daha günlük hayatımızı idame ettirebiliriz ama sonuçta o arabaları üretirken de elektrik tüketiyorsun, karbon salıyorsun. Rüzgâr türbini üretirken de yine ekipmanlar kullanılıyor, ısı ve enerji kaybına sebep olunuyor. Dünya üzerinde yaptığımız hiçbir üretim, hiçbir tüketim tamamen sürdürülebilir değil, hepsi için mutlaka bir karbon ayak izi bırakıyorsunuz. Böyle bir, çıkmaz bir kısırdöngüdeyiz diyebilirim."

S1, bu konuda üretim süreçleri için olumlu bir örnek olarak Gold Standard Certificate uygulamasının değerlendirilebileceğini belirtmiştir:

"Bizim türbinlerimizin karbon salımı yok. Tabii ki işlenirken, üretim aşamasında belirli bir karbon ayak izi var ama en azından biz rüzgâr türbinleri olarak iklim değişikliğiyle mücadeleyi en çok destekleyen sektörlerden biriyiz. Herkes üzerine düşeni yapmalı. Bir de tabii fabrikalar var. Fabrikalarda filtre sorunlarıyla ilgili çok şey okuyorum son zamanlarda. Normalde özellikle Türkiye'de birçok fabrikanın karbon salımını azaltmak için belirli filtre sistemleri uygulaması gerekiyor, maliyetli sistemler. Birçoğu bunu yapmıyor. Yapanları da duyuyoruz. Hatta, karbon salımıyla ilgili gold standart diye bir şey var, kimi fabrikalar, karbon salımını nötrleştirmek için aynı zamanda bu sertifikayı alıyorlar. Bu da yenilenebilir enerji kaynaklarıyla dengelenerek yapılıyor. Güzel bir sistem, Gold Standard Certificate diye geçiyor. Türkiye'de şu an gönüllü olarak işliyor ama Avrupa'da bazı ülkelerde zorunlu bu. Yani şöyle anlatabiliriz: Sizin bir çimento fabrikanız

var. X karbon salıyorsunuz ama siz gidip belirli bir rüzgâr santralinin salmadığı karbonu satın alıyorsunuz ve kendi tesisinizi nötrlüyorsunuz. Hem o santrale de destek olmuş da oluyorsunuz. Tabii bu şey değil, ben bunu satın aldım hadi rahat edeyim değil. Filtreleme sistemlerinin yine de yapılması gerekiyor."

Gold Standard Certificate, WWF başta olmak üzere bir dizi sivil toplum kuruluşu tarafından, karbon emisyonlarını azaltan projeleri desteklemek ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sunmak amacıyla kurulmuştur. Topluluğun amacı Paris İklim Değişikliği Anlaşması ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin benimsenmesiyle, etkiyi en üst düzeye çıkarmak, dünya ve gezegen için değer yaratmak amacıyla iklim ve sürdürülebilir kalkınma müdahaleleri için uygulama standartları belirlemek olarak ifade edilmektedir.[109]

Hem kamu temsilcileri hem de özel sektör temsilcileri küresel iklim değişikliği sorununun yakıcı bir hâl aldığı görüşünde ittifak hâlindedir. Belediye temsilcileri küresel iklim değişikliği sorununun ciddiyetinin farkında olduklarını ifade ederken, iklim değişikliğiyle mücadelenin yerelden ulusala uzanan bir süreç olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte K3, küresel iklim değişikliği sorununun ekonomik faydayı artırmak için bir fırsat olarak görüldüğü fikrini ileri sürerek bir çekince ortaya koymuştur. Özel sektör temsilcileri de dünyadaki karbon salım oranlarının ciddi orandaki artışı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan küresel iklim değişikliği sorununun yakıcı bir boyut kazandığı konusunda görüş birliği halindedir.

4.1.2 Türkiye'de Yenilenebilir Enerjinin Genel Durumu

Bu bölümde, "Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörünü genel olarak değerlendirir misiniz?" sorusuna verilen yanıtlar irdelenerek, kamu ve özel sektör temsilcilerinin görüşleri ışığında Türkiye'de yenilenebilir enerjinin genel durumu değerlendirilmiştir

S2, 2009 yılından itibaren Türkiye'de yenilenebilir enerjinin finanse edilmeye başlandığını belirtmiştir. 9.000 MW'lık rüzgar enerjisi santrali (RES) ve ciddi bir hidroelektrik santral kaynağı oluşturulduğu ifade edilmiştir. Bu süreçte bankalar aracılığıyla yenilenebilir enerji sektörüne 50 milyar dolarlık finansman sağlandığı belirtilmiştir. Bu ciddi finansman rakamının varlığıyla birlikte ortaya çıkan bir sorundur ve ülkedeki yenilenebilir piyasasının gelişimi şu şekilde ifade edilmiştir:

[109] Gold Standart, https://www.goldstandard.org/about-us/vision-and-mission (30.08.2020)

“Bu noktadan baktığımda aslında ciddi bir finansmanı almış bulunmakla birlikte sektörde, daha çok büyük tekli finansmanlar yani büyük projeler finanse edildi. Çok fazla bizim istediğimiz anlamda dağıtık yenilenebilir enerji yapısına aslında ülke olarak ulaşamadık. Bunun bir kısıtı da aslında finansman kaynaklı oldu. Yani daha çok bireyler, küçük işletmelere, KOBİ’lere vs. kayacak yani şu dönemde 5 megawatt altı lisanssızla oluşacak bu değişim aslında biraz geri kaldı ülkede. İster istemez, ülkedeki ana hedef doğal gaz ve kömürün kullanılması olduğu için de aslında yenilenebilirdeki ivme tahmin ettiğimizden daha geç gerçekleşti. Gerçekleşince hızlı gerçekleşti ama geç gerçekleşti. Dolayısıyla şu anda Türkiye için baktığımızda ben aslında RES kapasitesinin ve hidro kapasitesinin yeterli oranda kullanıldığını düşünüyorum. YEKA’lar kapsamında ciddi bir finansman sorunu var. Ama onlar da aslında en azından Türkiye açısından 2.000 – 3.000 MW’lık bir kapasite sunuyor olacak. Onun dışında Türkiye’nin önünde aslında yapacağı en önemli şey küçük montanlı güneş yatırımlarının artması ve geride kaldığımız aslında biyoenerji, biyokütle kaynakları ve depolamalı yenilenebilir çözümleri.”

Sektöre danışmanlık ve proje yönetimi hizmeti sunan S3 ise kanun ve yönetmeliklerin yurt dışından ziyadesiyle esinlenilmek yoluyla ortaya çıktığını ve bu sebeple pek çok açık kapının mevcut olduğunu belirtmiştir. Temsilcinin görüşüne göre temelini pratikten almayan kanun ve yönetmelikler sektörün gelişmesi önündeki önemli engellerden biri olmaktadır. Temsilci bu konuda şu örneği vermiştir:

“2005 senesinde yenilenebilir enerji ilk YEK kanunu çıktıktan sonra, 2010'da bunun revizesi için ikinci bir kanun ve sonrasında da aslında rüzgâr, güneş ve temiz enerji yatırımlarına verilmek istenen teşviklerin altyapı olarak uygun olmadığı fark edildi. Her ne kadar lisans vereceğiz dese de devlet gerek bunun için bağlantı, şebeke gerek iletim gerek dağıtım hatlarının zayıflığı, olmaması, trafo merkezlerinin olmamasından ötürü o lisansları ya da o yarışmaları kazanan insanlar o projeleri uzun zaman yapamadılar. Hâlâ daha yapamadılar. Yani 10.000 megawata yakın evrak döndü ama şu anda onun sadece 7.500'e yakını çalışıyor. Daha 2.500-3.000 megawatt yapılacak. Artı bir de YEKA'lar var, onlar yapılacak. Yani normalde 2023 hedefinde 20.000 megawatt bizim yapmamız gerekirken biz daha 7.500'deyiz. 2023'te 10.000'i bulursak çok başarılı olacağız.”

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları anlamında son derece zengin olduğunu kaydeden S3, atık potansiyelinin değerlendirmesinin önemine de dikkat çekmiştir. Ülke olarak atığımızı bertaraf etmenin önemine dikkat çeken katılımcı, şebekenin de yenilenmesi gerektiğini belirtmiştir. Mevcut durumda batıdaki şebekelerin belirli bir oranda yenilendiği belirtilirken, örnek olarak Karadeniz Bölgesi'nde yenilenebilir enerji yatırımlarına uygun pek çok alan bulunduğu ancak şebeke eksikliği nedeniyle bu yatırımların gerçekleşmediğini belirtilmiştir. Aynı şekilde doğu bölgelerinde de rüzgâr ve güneş gibi kaynakların yatırıma uygun şartlar sunduğu ancak bu bölgelerde de terör sebebiyle riskli bölge sayılmak, maden ocağı ya da askeri üs hüviyetinde olmak gibi nedenlerle yatırım fırsatlarının değerlendirilemediği belirtilmiştir. S3, bu konuda İtalya örneğini vermiştir:

> "İtalya'da 30 sene önce ilk yenilenebilir enerji kanununu çıkarıldığında ilk yaptıkları iş oturup bütün ülkenin şebekesini nasıl değiştireceklerini çalışmak olmuş. Biz bunu sonradan yapıyoruz, sorun o."

Rüzgâr enerjisi sektöründe türbin üreticisi olarak faaliyet gösteren çok uluslu bir şirketin İstanbul ofisinden üst düzey bir yetkili olan S1, Türkiye'deki ilk rüzgâr enerjisi santralinin kuruluşunun 1998 yılında gerçekleştiğini belirtmiştir. 2007 yılında kadar küçük çaplı santrallerin kurulduğunun altını çizen katılımcı, rüzgâr enerjisi sektöründeki ivmenin 2006 yılında çıkarılan Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun ve 2007 yılındaki lisans dağıtımıyla başladığını belirtmiştir. Sürecin 2010'da yeniden bir duraklama dönemine girdiğini belirten katılımcı, 2011 yılındaki lisans dağıtımıyla yeninden bir hareketlenme yaşandığını belirtmiştir. 2011 yılındaki yarışmada TEİAŞ'a katkı payı sunma esasının getirlidiğini vurgulayan katılımcı, kriterlerin detaylandırıldığını belirtmiştir. 2017 yılındaki 3.000 MW'lık kapasite tahsisi içine eksiltme sistemiyle yapılan yarışmaların olumsuz sonuçlar doğurduğunu vurgulayan katılımcı, ortaya çıkan projelerin "ölü doğduğunu" belirtmiştir. Rüzgâr, güneş ve biyogaz gibi piyasalarda enerji birim maliyetlerinin düşürülmesi çabası olduğunu belirten katılımcı, mevcut market fiyatlarıyla bunun pek mümkün olmadığını vurgulamıştır.

Sektördeki karar alma süreçlerine Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) vasıtasıyla katıldıklarını belirten S1, TÜREB'in bakanlıkla özel sektör arasında köprü vazifesi gördüğünü belirtmiştir. Bununla birlikte özel sektör temsilcileri olarak bakanlık nezdinde bizzat temaslar yaptıklarını da belirtmiştir.

YEKDEM mekanizmasının katkısıyla yenilenebilir enerji sektörünün mevcut durumunun olumlu bir görünüm arz ettiğini belirten S1, YEKDEM'in devamına ilişkin genel bir beklenti olduğunu belirtmiştir. Bu tez çalışması kapsamındaki görüşme 2019 yılı Temmuz ayında

gerçekleştirilmiş olduğundan YEKDEM mekanizmasının yıl sonunda bitişiyle ilgili öngörüler paylaşılmıştır. 1 Ocak 2020 itibariyle YEKDEM mekanzimasını sona ermiş olup, muadili bir teşvik mekanizması 2020 yılı Eylül ayı itibariyle ilan edilmemiştir.

Türkiye'de yenilenebilir enerji sektöründe faaliyet gösteren pek çok yatırımcı olduğunu belirten S1, kendi üretim ve tedarik süreçlerine ilişkin şu açıklamayı yapmıştır:

> "Biz kanadı, kuleyi, birçok yedek parçamızı yurt dışında üretip buraya getirirken, ithal ederken, şimdi hepsini burada yapmaya başladık. Sadece biz değil, rakiplerimiz de. Dolayısıyla insan gücü var, iş gücü var, emek var, para gücü var. Dolayısıyla bunu kaybetmek istemiyoruz. Umarım uzatılır[*] diye söyleyeyim."

Yenilenebilir enerjinin gerekliliğine ve hayatta bir karşılığı olduğuna dikkat çeken K2, enerji temininin yenilenebilir kaynaklardan yapılmasının önemine dikkat çekmiştir. Teknolojik olarak gelişmiş ülkeleri geriden takip ettiğimize dikkat çeken yetkili, doğalgaz gibi kaynaklarda dışa bağımlılığın politik sebepleri olduğunu da belirtmiştir. Yenilenebilir enerjinin bir sektör olarak değerlendirildiğinde ekonomik ve siyasi kaygıların da denkleme dahil olduğunu belirten katılımcı bu sebeple yenilenebilir enerjiye yatırımların uzun yıllar gerekli seviyeye gelemeyeceğini belirtmiş, yenilenebilir enerji akademik olarak kalmak zorundadır demiştir.

Yapılan mülakatlar ışığında yenilenebilir enerji alanında finansman çalışmalarına başlanmasının henüz 11 yıllık bir geçmişi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rüzgar enerjisi sektöründe üretici konumunda bulunan yurt dışı merkezli bir firmayı temsil eden S1, 2006 yılında çıkarılan Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun ve 2007 yılındaki lisans dağıtımının Türkiye'de yenilenebilir enerji sektörünün başlangıcını ifade etmiştir. S2 ciddi bir finansman desteği sağlanmasına karşılık dağıtık yenilenebilir enerji yapısına ulaşılamadığı tespiti son derece önemli görülmüştür. S2, yatırımların büyük projeleri finanse etmek için kullanıldığı tespitini yapmıştır. Bu durum hem piyasanın gelişimi önünde hem de yeni aktörlerin yatırım iştahı önünde bir engel olarak görülmektedir. Görece yeni bir sektör oluşu, yenilenebilir enerji piyasalarının hem Türkiye hem de İstanbul için gelişiminin devam etmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. YEKDEM destek mekanizması ve YEKA yarışmaları, genel olarak sektöre olumlu etkilerde bulunmuştur tespiti yapılmıştır. YEKDEM'in 2020 yılı itibariyle sona ermiş olması ve ikame bir mekanizma çalışması hanüz yapılmamış olması, sektörün gelişimine ket vuran, dahası yapılan yatırımları tehlikeye düşüren bir faktör olarak değerlendirilmiştir. S3,

[*] YEKDEM mekanizması kastediliyor.

kanun ve yönetmeliklerin temelini pratikten almasının önemine dikkat çekmiştir. Günümüzde bu alanda büyük eksiklikler olduğunu belirten S3, metinlerin ithal edildiği tespitini paylaşmıştır. Aktörlerin rollerini doğru ve net bir şekilde belirleyen kanun ve yönetmelik metinlerinin, yenilenebilir enerji sektörünün gelişminde önemli bir rolü olacağı değerlendirilmektedir.

4.1.3 Yerel Yönetimlerin İklim Değişikliğiyle Mücadeledeki Rolü

Bu başlık altında kamu temsilcilerine yöneltilen "Sizce yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede nasıl bir rolü vardır ve olmalıdır?", "Belediyenizde, iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar var mı? Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf mısınız?", "İklim Değişikliği Eylem planınız var mı? Bu planı hazırlarken, belediyenizin hangi birimleri sürece dahil oldu?", "Bu süreçte karşılaştığınız zorluklar nelerdir? Sizce bu zorluklarla nasıl başa çıkılabilir?" soruları ile özel sektör temsilcilerine yöneltilen "Sizce yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede nasıl bir rolü vardır ve olmalıdır?" ve "Size göre yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedariğindeki payı nedir? Ne olmalıdır?" sorularına verilen yanıtlar ışığında yerel yönetimlerin iklim değişikliğiyle mücadeledeki rolü incelenecektir.

Kamu temsilcileri, yerel yönetim birimlerinin iklim değişikliğiyle mücadelede, çeşitli düzeylerde de olsa bir yeri olduğunu görüşünde birleşmiştir. Şehirlerin sorunun hem kaynağı hem de çözümü olabileceğini belirten katılımcılar, bu konuda belediyelere büyük rol düştüğünü ifade etmişlerdir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ni temsil eden K1, merkezi hükümetler ve yerel yönetimler arasındaki ilişkiye ve iş birliğine ilişkin şunları ifade etmiştir:

> "Merkezi politikaların yerelde eyleme çevrilmesi çok önemli. Mücadele yerelde başlıyor. Merkezi hükümetin yerele, yerelin de merkeze desteği ve iş birliği çok önemli."

K2, yerel yönetimlerin iklim değişikliği konusunda, kısmen de olsa, yapabilecekleri şeyler olduğunu belirtmiştir. Kendi belediyelerinde bu konuda yaptıkları çalışmalarda kimi sonuçlara ulaştıklarını belirten yetkili, özellikle büyükşehirlerde, ilçe belediyelerinin yapabileceği şeylerin biraz daha kısıtlı olduğunu belirtmiştir. Bu kısıtlılığın sebebinin ise yetki dağılımından kaynaklandığını belirtmiştir. Katılımcı, bu konuda şu örneği vermiştir:

> "Örneğin ulaşımla ilgili büyükşehir belediyesinin uhdesinde olan bir konu olduğu için ilçe belediyeleri çok fazla müdahil olamıyorlar. Dolayısıyla ulaşımla ilgili azaltım açısından çok da fazla bir alternatifi kalmıyor uygulama açısından. Ama şöyle bir şey var: Enerjinin en çok tüketildiği yer

konutlar. Böyle olunca burada farkındalık, doğal kaynakların etkin tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi, davranış değişikliği gibi konularla, farklı çalışmalarla emisyon miktarlarından düzeltme sağlanabiliyor."

K3 de yerel belediyelerin küresel iklim değişikliğiyle mücadelede çok önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Belediyelerin, önceki yıllarda pasif eylemler yaptığını belirten katılımcı, artık çok daha aktif olunduğuna dikkat çekmiştir. Çevre mühendisleri olarak kendilerini çevreciler olarak adlandırmayı yeğlediğini belirten yetkili, iklim değişikliği sorununa siyasetler üstü baktıklarını belirtmiştir. İstanbul'un 39 ilçesindeki belediye birimlerinin hemen hemen her ay bir araya geldiğini ve iletişim halinde olduğunu belirten K3, bu sayede ortak çevre sorunlarının dile getirildiğini belirtmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2020 yılı Ağustos ayı itibariyle Cumhuriyet Halk Partisi mensubu bir belediye başkanı tarafından yönetilmekte olup, 39 ilçeden 24'ü Adalet ve Kalkınma Partisi, 14'ü Cumhuriyet Halk Partisi, 1'i de Milliyetçi Hareket Partisi mensubu belediye başkanları tarafından yönetilmektedir. Siyasi yapıdan bağımsız olarak farklı belediye temsilcilerinin bir araya gelebildiğini belirten katılımcı, sağlıklı bir eleştiri ortamı olduğunu belirtmiştir. Ortak akılla çevre sorunlarına çözüm getirmeye çalışıldığını belirten yetkili, şu örneği vermiştir:

"Mesela asbest konusunda örnek vereyim. Biliyorsunuz asbest tehlikeli bir madde. Çok ciddi bir yıkım süreci ile yüz yüze Türkiye ve bu yıkım sürecinde asbest de yıkımlarla ortaya çıkabilecek ve ciddi tehlikeler yaratabilecek bir madde. Biz bununla alakalı olarak, yönetimler olarak birtakım çalışmalar yaptık. Şu an yerel yönetimlerin gönüllü olarak ortaya çıkartmış olduğu, başlattığı bu çalışmalar, İstanbul'daki ikinci belediyeyiz biz, önce Kadıköy sonra biz, bu çalışmalar giderek yayıldı ve şu an bununla ilgili Bakanlık nezdinde bir yönetmeliksel çalışma yürütülüyor. Yani etki çok önemli burada. Yerel yönetimlerin etkisinin isterlerse ne kadar büyük olabileğinin göstergesi. Gönüllü olarak başlarsınız ve bu gönüllülük istemli bir şekilde veya istemsiz bir şekilde ulusal bir sorun haline veya odak noktası haline gelebilir. Aynı şey yenilenebilir enerji için de geçerli. Birbirini tetikleyen, domino taşı gibidir. Bir belediye yenilenebilir enerjiyle ilgili güzel uygulamalar, ilgi çekici uygulamalar yaparsa diğer belediyeler de bundan feyz alıp, örnek alıp etkiler. Bizim etkimizin o yüzden çok büyük olacağına inanıyorum."

S2, "herhangi bir kuruluşun iklim değişikliğiyle mücadelesinde aslında ülkenin iklim değişikliğiyle ilgili stratejisi belirleyici" değerlendirmesini yapmıştır. Bu sebeple ülkenin iklim

değişikliği stratejisinin alt kurumlara doğru indirgenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Katılımcı konu hakkında şu görüşleri sunmuştur:

> "Benim Türkiye'de gördüğüm en büyük sorunlardan bir tanesi, bizim karbon piyasasında gönüllü oluyor olmamız. Biz zorunlu karbon piyasası ülkesi değiliz. Dolayısıyla herhangi bir yatırımcı ya da herhangi bir belediye kuruluşu veya herhangi bir kişi olarak biz bir enerji yatırımı yapmaya ya da enerji verimliliği çözümü kullanmaya karar verdiğimizde ne yazık ki bunun karbon etkisine ilişkin finansal değerlendirmeyi hep göz ardı ediyoruz. Öbür türlü olsa, karbonun bir fiyatı oluyor sonuçta, bir gelir yaratma kapasitesi oluyor ya da gider yazma durumu oluyor ve siz bunu aslında yatırımları analiz ederken, faturalarınız analiz ederken, her noktada aslında kullanıcı kâr ya da zarar olarak yazabiliyorsunuz. Biz ülke olarak bunu yapmadığımız için her kurum ve her şirket kendince bir iklim değişikliği mücadelesi veriyor ve kendince bir hesaplama yapıyor. Bazıları tamamen göz ardı ediyor, bazıları uluslararası uygulamalardan bir şeyler yapmaya çalışıyor ama standartlarılmış bir karbon oluşturma cezası ya da karbon oluşturmama primi gibi bir şeyimiz yok ülkede."

İstanbul'daki belediye iştiraklerinde bizzat yürüttüğü çalışmalardan hareketle değerlendirmeler yapan S2, yatırım yapılırken sadece karbon azaltımı hedefi belirlendiğini, ancak bu yatırımın numerikleştirelemediğini, bu değerlerin artı ya da eksi gelir olarak değerlendirlemediğini belirtmiştir. Hem Türkiye hem de İstanbul karbon piyasasında bunun çok büyük bir sorun olduğunu belirten S2, bunun subjektif değerlendirmelere yol açtığını ve piyasaların gelişimi önünde engel teşkil ettiğini belirtmiştir.

Rüzgâr türbini üreten özel şirketi temsil eden S1, yerel yönetimlerin küresel iklim değişikliğiyle mücadelede hiçbir etkisi olmadığı değerlendirmesini yapmıştır. Katılımcının devam eden değerlendirmelerinden yerel yönetimlerin etki etmekten uzak olduğu değerlendirmesi yaptığı anlaşılmıştır. S1, belediyelerin israfı önlemek adına kampanyalar yapmasını, İstanbul özelinde İSMEK bünyesinde bu tarz çalışmalar yapılabileceğini belirtmiştir. Muhtarların ve belediyelerin bu konuda çalışması ve proje üretmesi gerektiği belirtilmiştir.

S3 de belediyelerin bilinçlendirme kampanyaları yapmak anlamında önemli görevler üstlenebileceğini belirtmiştir. Klasik anlamda her şeyin yerelden genele gideceği değerlendirmesini yapan katılımcı, yerelde insanların küresel iklim değişikliğiyle ilgili

bilinçlendirilmesinin önemli olduğunu ve bunu da yerel yönetim birimlerinin gerçekleştirebileceğini belirtmiştir.

Yenilenebilir enerji kurulu gücünün artırılması için kamu ve özel sektörün iş birliğine ihtiyaç duyulduğunu ifade eden katılımcı, şunları belirtmiştir:

> "Tabii yenilenebilir enerjiyle ilgili küçük rüzgâr türbinleri var, daha küçük kapasiteli. Çerkezköy'de ya da Çorlu'da büyük fabrikalar var. Biz oralara gidiyoruz destek bazında. Oradaki organize sanayi bölgelerinin de yine belediyelerin desteğiyle, bu sürece destek olmaları gerekiyor. Oralara daha mikro ölçekli rüzgâr türbinlerinin kurulması, yine elektriklerini kendileri, otonom şekilde üretmeleri bizim hayallerimiz arasında aslında gerçekten."

Belediye temsilcileri, yerel yönetim birimlerinin iklim değişikliğiyle mücadelede, farklı düzeylerde de olsa bir yeri olduğu görüşünü paylaşmışlardır. Kentlerin iklim değişikliğinin hem kaynağı hem de çözümü olabileceği belirtilirken, bu konuda belediyeler büyük rol düştüğü görüşü ağırlık kazanmıştır. K1 iklim değişikliğiyle mücadelenin yerelde başladığını belirtirken, merkezi hükümet ve yerel yönetimler arasındaki iş birliği ve desteğin önemini vurgulamıştır.

Özel sektör temsilcileri ise iklim değişikliğiyle mücadelede yerel yönetim birimlerine pek bir rol biçmemektedir. S2, "herhangi bir kuruluşun iklim değişikliğiyle mücadelesinde aslında ülkenin iklim değişikliğiyle ilgili stratejisi belirleyici" değerlendirmesini yapmış ve ulusal iklim değişikliği stratejisinin alt kurumlara doğru indirgenmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Yapılan değerlendirmeler yerel yönetimlerin iklim değişikliğiyle mücadelede belirli bir rolü olmakla birlikte ulusal politikaların esas belirleyici olduğu ve kurumlar arası iş birliğinin gerçekçi iklim değişikliği politikaları için en önemli kriter olduğunu ortaya koymuştur.

4.1.4 Belediyelerin Küresel İklim Değişikliğiyle Mücadelesinde Başkanlar Sözleşmesi Örneği

Bu bölümde kamu temsilcilerine yöneltilen "Belediyenizde, iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar var mı? Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf mısınız?" sorusuna verilen cevaplar ışığında, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede Başkanlar Sözleşmesi'ne uyum/katılım örneği incelenmiştir.

Covenant of Mayors (Belediye Başkanları Sözleşmesi), yerel düzeydeki sera gazı salımını azaltmayı, küresel ısınmaya karşı direnci artırmayı ve ortaya çıkan ilerlemeyi şeffaf

bir şekilde takip etmeyi amaçlayan bir belediye başkanları ve belediye çalışanları küresel koalisyonudur.[110] Güncel olarak Türkiye'den 21 belediye, Başkanlar Sözleşmesi'ne taraftır.[111]

K2, Belediye olarak Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf olduklarını belirtmiştir. 2010 yılında hazırlanan Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlandığını ve Başkanlar Sözleşmesi taahhüdüne paralel olarak 2020 yılında yüzde 20 azaltım taahhüdünde bulunduklarını belirtmiştir. Sürdürülebilir Enerji ve İklim Değişikliği Eylem Planı'nı hazırlarken de Başkanlar Sözleşmesi tarafından hazırlanan şablonları ve kriterleri kullandıklarını belirtmişlerdir. Sözleşmeye taraf olmanın izlenebilirlik anlamında büyük avantajları olduğunu belirten katılımcı, toplanan verilerle karşılaştırma yapma imkânına kavuştuklarını belirtmiştir.

K3 de Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf olduklarını belirtmiştir ve bunun da iklim değişikliğiyle ilgili birtakım politikaları olduğunu ifade etmiştir.

K1 ise bu konu hakkında bilgi sahibi olmadığını söylemiştir.

Başkanlar Sözleşmesi organizasyonunun resmi web sitesinde İstanbul'dan Kadıköy, Bağcılar ve Şişli belediyelerinin sözleşmeyi imzaladığı bilgisine ulaşılmıştır.[112] Bununla birlikte İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin[113] yanı sıra Maltepe ve Pendik belediyelerinin de sözleşmeye taraf olduğu bilinmektedir. Görüşme yapılan temsilcilerin mensup olduğu 3 belediye de Başkanlar Sözleşmesi'ne taraftır. Görüşülen 2 belediye temsilcisi, Başkanlar Sözleşmesi'nin iklim değişikliği politikalarının belirlenmesinde ve uygulanmasında kimi standartlar belirtmiştir. Görüşmelerde genel olarak sözleşmeyle ilgili yeterli bir veriye ulaşılamadığı değerlendirilmektedir.

4.1.5 Belediyelerin İklim Değişikliği Eylem Planı Pratiği

"İklim Değişikliği Eylem planınız var mı? Bu planı hazırlarken, belediyenizin hangi birimleri sürece dahil oldu?" şeklindeki soruya çalışmaya katılan bütün belediye temsilcileri evet yanıtını vermiştir. K1, İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlığında ulaşım ve enerji daire başkanlıkları ile İSKİ başta olmak üzere hemen hemen tüm birimlerin ortak bir çalışma yürüttüğünü belirtmiştir.

[110] "Belediye Başkanları İklim Sözleşmesi ve Belediye Başkanları Sözleşmesi Birleşiyor", http://uclg-mewa.org/belediye-ba%C5%9Fkanlar%C4%B1-iklim-s%C3%B6zle%C5%9Fmesi-ve-belediye-ba%C5%9Fkanlar%C4%B1-s%C3%B6zle%C5%9Fmesi-birle%C5%9Fiyor/ (31.08.2020)
[111] Covenant of Mayors, https://covenantofmayors.eu/en/ (31.08.2020)
[112] Covenant of Mayors, https://covenantofmayors.eu/en/ (11.09.2020)
[113] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Müdürlüğü, https://cevrekoruma.ibb.istanbul/iklim-calismalarimiz-global-covenant-of-mayors-gcom-tarafindan-rozete-layik-goruldu/ (13.09.2020)

K2, , planın en önemli aşamasını, "bütüncül ve katılımcı olmaktı" şeklinde ifade etmiştir. Bu sebeple de İklim Değişikliği Eylem Planı'nın tüm birimlerle ortak olarak hazırlandığını belirtmiştir. Süreçle ilgili şu bilgi verilmiştir:

> "Belediyemizin tüm müdürlüklerinin görüşü alınarak bu plan hazırlandı. Çünkü Avrupa Birliği projesi olduğu için ve bir ayağı da katılımcılık olduğu için bu koşulları sağlamanız gerekiyordu. Bunu sağlayabilmek için de Kent Konseyi, Türkiye Avrupa Vakfı ki bizim proje ortağımızdı, onlarla beraber yaptık, kamudaki, belediyedeki birimler, özellikle uygulayıcı müdürlükler, Planlama, İmar, Yapı Kontrol, Fen İşleri, Destek gibi, başta bunlar olmak üzere tamamını kapsayacak şekilde ve bir sonraki aşamada kent ortaklarıyla beraber bir seri aktiviteler, faaliyetle beraber bu rapor hazırlandı. Örneğin peş peşe 6 hafta sonu süren, 30 yaş altı ve 30 yaş üstü 150'şer kişiden toplantılar düzenlendi. Bu toplantıların çıktıları alınıp raporlanması yapıldı. Daha sonra yine sonraki aşamada ilçe genelindeki 4000 tane anaokulu çağındaki çocuğa anlatılmak üzere bir eğitim programı hazırlandı ve eğitmen eğitimi ile bu eğitimler verildi ve o sayıya ulaşıldı. Sonra, Mahalle İletişim Planı, İklim Elçileri gibi diğer faaliyetlerle bu bütünleşik ve katılımcılık kısmı tamamlanmaya çalışıldı."

K3, İklim Değişikliği Eylem Planı'nı hazırlık sürecini Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü olarak bizzat yönettiklerini belirtmiştir. Süreçle ilgili şu bilgiler paylaşılmıştır:

> "Bizim müdürlüğümüzün altında bir birim var organizasyonel anlamda, iklim değişikliği konulu bir alt birim. Zaten bu süreç böyle başlar. Önce organizasyonel anlamda kuruyorsunuz, sonra altını dolduruyorsunuz. 2014 yılında enerji veimliliğiyle ilgili de planlar yaparak biz bu birimi oluşturduk hatta disiplinler arası bir proje ekibi de oluşturduk ancak bu çalışmalara bir ara vermek zorunda kaldık."

Çalışmalara ara verilmesinin yaklaşan seçim süreciyle ilgili olup olmadığı sorusuna ise "Seçim sürecinden ziyade gerekli altyapı, kaynak sorunu gibi birtakım problemler nedeniyle ara vermek zorunda kaldık. Yönetimsel sorunlar nedeniyle ara verdik" yanıtı verilmiştir. Bu süreçte, sera gazı emisyon envanteri çıkardıklarını da belirten yetkili, çalışmalar esnasında belediyelerin birçok birimiyle birlikte İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden de destek aldıklarını ifade etmiştir.

İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlanırken karşılaşılan en büyük sorunların neler olduğu ve bu sorunlarla nasıl başa çıkıldığına yönelik soruya K1, güvenilir veriye ulaşmaktaki sıkıntılar cevabını vermiştir. Hem kurum içinden hem de kurum dışından veri toplamak durumunda olduklarını belirten katılımcı, sağlıklı veriye ulaşmakta zorluk yaşadıklarını belirtmiştir.

K2, raporun hazırlığı esnasında üç önemli kısım olduğunu belirtmiştir. İlk kısmın veri toplama ve hesaplama yapılması, ölçümler dayalı kısım olduğunu belirten katılımcı, ilçede oluşan toplam karbon salınım miktarının ne olduğunu ve bunun hangi aşamalarını hangi kaynaklardan geldiğinin tespit edildiğini belirtmiştir. Bu alandaki veri toplama kısmının, çalışmanın en zor alanı olduğunu belirten yetkili, şunları ifade etmiştir:

> "Buna ulaşabilmesi için, bunu hesaplayabilmeniz için verilere ihtiyacınız var. Bu verilere kamu kurum kuruluşları alanındaki kendi tespitlerini, saha çalışmaları, bazen anketler gibi yöntemler kullanarak yapıyorsunuz. İşte bu aşamada veri toplama çalması, hesaplama kısmının belki de en zor olan kısmıdır. Çünkü bilgi güvenliği kapsamında bazı kurumlar veri paylaşmak istemiyorlar. Bazılarının sunduğu verilerde tutarlılık göremiyorsunuz."

İkinci kısmın ise bütüncellik ve katılımcılık kısmı olduğu belirtilmiştir. Bu konuda şu bilgiler verilmiştir:

> "Burada insanları bir şekilde bir araya getirmeniz ve oradan birtakım çıktılar elde etmeniz gerekiyordu. Ama bunu şöyle aşabildik: Kadıköy halka gerçekten bu konuda çok duyarlı ve farkındalığa sahip bu konuyla ilgili. Böyle olduğundan dolayı belli bir sayıya ulaştık ama hedeflere ulaşmak da yine de zorlandık."

K3 de rapor hazırlığındaki en büyük zorluğun bilgi temini olduğunu belirtmiştir. Katılımcı şu bilgileri vermiştir:

> "Mesela Elektirik İdaresi'nden veri almakta çok zorlandık. Bu veriler evet toplanıyor ama bu bilgileri temin edecek ayrıntıda toplanmıyor bu veriler. Bir veri deposu var orada ama o depodan sizin gidip tek tek neye ihtiyacınız varsa bulup çıkarmanız gerekiyor. Buna da müsaade etmiyor kurum, kendileri yapıyorlar. Sadece Elektrik İdaresi'nden verilerin gelmesi bir yılımızı aldı. Bu nasıl çözülebilir. Veri kalitesi artırılarak çözülebilir öncelikle. Kurumların buna niyetlerinin olması da çok önemli."

Mülakat yapılan belediye temsilcilerinin hepsi iklim değişikliğiyle mücadele eylem planları olduğunu belirtmiştir. Temsilciler eylem planlarının hazırlanmasında karşılaştıkları en büyük zorluğun sağlıklı veriye ulaşmakta yaşandığını belirtmiştir. Genel

olarak kurum içi katılımcılık ve iş birliği ilkesi çerçevesinde oluşturulan planların, diğer kurumlarla bilgi alış verişi yapılarak hazırlandığı belirtilmiştir. K2, ilçe düzeyinde halkı da sürece dâhil eden pek çok etkinlikle planın geniş bir katılımla hazırlandığını ve kamuoyuna duyurulduğunu ifade etmiştir. Kamuoyu oluşturmanın önemi yenilenebilir teknolojilerin gelişmesi için son derece kritik olarak görülmektedir. Mevcut alışkanlıkların değişmesinin ve yeni teknolojilerin ve piyasaların gelişmesinin, insan alışkanlıklarının değişmesiyle çok daha hızlı bir geçiş ve dönüşüm süreci yaşayacağı değerlendirmektedir.

4.1.6 İstanbul'un Enerji Tedarik Yöntemleri

Bu başlık altında, "İstanbul'un enerji tedarik yöntemleri hakkında neler söylersiniz? Bildiğiniz başka şehir örnekleriyle karşılaştırmada bulunabilir misiniz?" sorusuna kamu ve özel sektör temsilcileri tarafından verilen yanıtlar ışığında İstanbul'un enerji tedarik yöntemlerine ilişkin görüşler derlenecektir.

K2, İstanbul'da temin edilen enerjide yenilenebilir enerjinin çok büyük bir payı olmadığını söyleyebiliriz dedikten sonra İstanbul gibi bir ilde kesinlikle yenilenebilir enerjinin artık hem yatırım olarak hem de elde edilmesi gereken bir bütün olarak artırılması gerekiyor görüşünü paylaşmıştır. Enerji talebinin yüksek olduğuna vurgu yapan katılımcı, yenilenebilir enerji sektöründe yatırımların yavaş da olsa arttığının gözlemlendiğini belirtmiştir. "Yapılaşma olan yerlerde bu nasıl yapılabilir" sorusunun da irdelendiğini ve bu alanda çalışmalar yapıldığını ifade eden K2, enerji kooperatifçiliği kavramının tartışıldığını belirtmiştir. Yerel belediyecilik pratiklerinden yola çıkarak kooperatifçilik uygulamalarına belirli bir ilgi olduğunu belirten K2, kooperatifçilik örgütlenmeleriyle yenilenebilir enerji yatırımının ve payının artırılabileceğini belirtmiştir.

K3, İstanbul'un enerji tedarik yöntemlerinin Türkiye'den farklı olmadığını, doğal gazdan ve fosil yakıtlardan faydalanıldığını belirtmiştir. Katılımcı, İstanbul ve diğer belediye yönetimlerinin bu alandaki faaliyetlerinin bireysel çabalarla ilerlediğini ifade etmiştir.

Özel sektör temsilcisi S2, İstanbul'un kendine has, spesifik bir enerji stratejisi ya da enerji yol haritası olduğunu aslında düşünmediğini ifade etmiştir. Ülkenin mevcut enerji üretiminin yüzde 20'sini tüketen İstanbul'un Türkiye'nin genel stratejisinin içerisinden pay aldığını belirten katılımcı, İstanbul'un enerji yoğunluğu açısından Marmara Bölgesi'nin bir replikası olduğunu belirtmiştir. "İstanbul nezdinde, şehir bazına indirilmiş yani şehir seviyesinde düşünülmüş bir enerji temin, enerji yönetim, enerji tedarik stratejisi bence yok" diyen katılımcı, şu görüşü ifade etmiştir:

"Şehrin enerji yönetim stratejisine baktığınızda belirli ilave başlıklar var. Nedir onlar? Su yönetimi, atık yönetimi gibi diğer şehrin yönetim mekanizmaları, ulaşım yönetimi mekanizmalarıyla aslında birleşik bir enerji stratejisi çıkarması lazım. Bununla da şunları hedeflemeli: Mesela şehirde belirli bir elektrikli araç hedefi olmalı. Atıkların belli bir kısmının enerjiye dönüşümüyle ilgili bir strateji olmalı. Ülkenin mevcut enerji alanından ne kadar bir enerji alacağı ve bunun ne kadarını şehirde üretiyor ne kadarını ihraç ediyor ne kadarını ithal ediyor? Yani ayrı bir ülke gibi düşünüp, nasıl connective oluyor ülke ağıyla, onları da düşünen bir strateji konması gerektiğine katılıyorum ama böyle bir strateji olduğunu görmüyorum."

S2, İstanbul'un enerji tedarik yöntemlerinin başka şehirlerle karşılaştırılması hususunda da şunları ifade etmiştir:

"Benim son dönemde çalıştığım konulardan bir tanesi sürdürülebilir şehirler kavramı. Bu sürdürülebilir şehirler kavramında aslında Avustralya çok ileri bir noktada; Avustralya'daki bazı şehirler ve orada yapılan planlamalar. Bu da aslında demin bahsettiğim atık yönetim, su yönetim, ulaşım yönetimi gibi diğer başlıklarla birlikte bir sürdürülebilirlik politikası belirleyerek şehrin enerji politikasını aslında buna koyuyorsunuz. Şimdi İstanbul'un en büyük sorunlarından biri ki İSTAÇ'da da ben 3 aylık bir çalışma yürüttüm, bizim en büyük sorunlarımızdan bir tanesi aslında atık yönetimi İstanbul'da. Çok ciddi bir nüfus taşıyoruz ve ciddi bir atık var. Onun dışında ulaşım projeleri kaynaklı karbon salımı İstanbul'un. Dolayısıyla bu iki konu özelinde, bunları yenilenebilir enerji teknolojileri dâhilinde ya da yenilenebilir enerji çözümleri dâhilinde aslında azaltabilirsiniz, kurgulayabilirsiniz ve buna ilişkin bir strateji oluşturabilirsiniz. Bunun en iyi örnekleri, dediğim gibi Avustralya'da bazı şehirler var. Onun dışında Almanya'da mesela biyoenerji, biyogaz bazlı şehirlerin oluşturulduğu bazı modeller var. Bunların İstanbul'a örnek olabileceğini şahsen düşünüyorum ben. Ulaşım anlamında da Singapur büyük bir örnek ama Singapur'un şöyle bir özelliği var: Singapur yani Hong Kong havalimanı itibariyle düşündüğümüzde yeni İstanbul Havalimanı kadar büyük bir havalimanı kompleksi var şehrin içinde. Buna ilişkinde çok benzer bir ulaşım ağımız var. Onların özellikle ulaşım tarafındaki sürdürülebilirlik ve

> iklim değişikliği politikalarını nasıl kurguladığını biz İstanbul'a havaalanı ve ulaşım alanında model alabiliriz. Yani biyoenerji, biyogaz, katı atıkta Almanya şehirleri; daha çok sürdürülebilir şehir kavramında, su yönetimi, real estate yani gayrimenkul yönetimi anlamında Avustralya; diğer noktada da işte Güney Kore, Singapur, Hong Kong vs. yani oradaki yapılar, yani daha çok büyük bir havaalanı içeren şehirlerde bu düzen nasıl yapılmalı bence örnek oluşturabilir."

S3 ise İstanbul'un enerji tedarik yöntemleriyle ilgili olarak şunları ifade ermiştir:

> "İstanbul'daki ilk enerji santrali 1800'lerin sonunda, Haliç kenarına, Silahtarağa kömür santrali olarak kuruldu. Yani İstanbul halkı, 200 yıldır elektrik kullanıyor. Burası, endüstriyel ve ticari açıdan çok önemli bir dünya hub'ı. Sonrasında yakın çevrede kurulan hidroelektrik ve termik santrallerle uzun zaman İstanbul'un elektriği beslendi. Gördüğüm kadarıyla İstanbul'da şu an hem termik hem hidro, bütün kaynaklardan biz elektrik elde edip kullanıyoruz. Yurt dışındaki, Avrupa'daki örneklerde artık sürdürülebilir şehir dendiği zaman 'Net 0' dedikleri hem kendi atığını bertaraf eden hem de kendi elektriğini üretebilecek bina tasarımları, bina giydirmeleri ve çatı projeleri yapılıyor. Binalar otomatik olarak sistemden bağımsız olarak çalışıyorlar. Artık bizim İstanbul gibi mega bir başkentteki binaların çoğunu dönüştürmemiz ve artık mahallelerin ana şebekeden bağımsız kendi elektriğini üretebiliyor olması lazım. Kooperatif modeli gibi, üniversitelerde ve hastane kampüslerinde, kamu binalarında öncelikle kamu binaları gibi, yeşil, sürdürülebilir binalara çevrilmesi gerekir. Bu tarz pilot projelerle şehrin biraz ayaklandırılması gerekiyor. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yüzer bir santrali var, rüzgâr yatırımı var. Ama bunlar hep küçük çapta. İstanbul gibi büyük bir şirket diyeyim, küçük ilçelerden başlayarak enerji bağımsızlığını ele geçirmesi gerekiyor. Sonra da giderek daha büyük, akıllı network'lerle aynı stili uygulaması gerekiyor. Ama öncelikle kamuda başlıyor dediğim gibi."

Görüş belirten kamu ve özel sektör temsilcileri İstanbul'un özel bir enerji politikası olmadığı konusunda hemfikirdir. Şehrin hem ekonomik hem de demografik yapısı ve ağırlığı göz önünde bulundurulduğunda enerji tedariki ve tüketimiyle ilgili özel politikalar geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. İstanbul, büyük tüketimine

karşılık enerji üretimi sınırlı olan dolayısıyla da hinterlandına da büyük oranda etki eden merkezi bir kent olarak, Marmara Bölgesi'nde yer alan komşu şehirlerine de etki eden bir yapıdadır. Şehrin enerji tedarikinde yenilenebilir kaynakların artması ekonomik ve ekolojik faydalar sağlayacak, bu faydaların bölgeye yayılmasını da tetikleyebilecektir. Bu sebeple bu alanda adımlar atılması önemli görülmektedir.

4.1.7 İstanbul'un Yenilenebilir Enerji Potansiyeli

Katılımcılara yöneltilen "İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyeli hakkında neler söylersiniz" sorusuyla sektör temsilcilerinin konuya ilişkin değerlendirilmeleri öğrenilmek istemiştir.

K2, İstanbul'da yenilenebilir enerji potansiyeli mevcut bulunmakla birlikte İstanbul'un enerji ihtiyacının tamamını karşılayabilecek bir kapasitede bulunmadığını, yine de bellir oranlarda, belli kısımlarda kullanılabilir olduğunu ifade etmiştir. Binalar ölçeğinde, ortak kullanım alanlarındaki enerji ihtiyacının güneş enerjisi sistemleriyle (GES) karşılanabilmesi gibi hesaplamaların yapıldığını belirten yetkili, bu tarz uygulamaların imar planlarında ve plan notlarında zorunluluk olarak belirlenmesiyle, pilot uygulama ve özendirme yöntemiyle İstanbul'un güneş potansiyelinin hayata geçirilebileceğini belirtmiştir. Katılımcı, rüzgâr enerjisi hesaplamaları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını belirtmekle birlikte, rüzgâr enerjisi sistemleri (RES) yatırımlarının yerelde zor bir konu olduğunu belirtmiştir.

K3, iklimlendirme haritalarına bakıldığında ne kadar ciddi bir güneş enerjisi potansiyeline sahip olunduğunun görüldüğünü belirtmiştir. Kendi ilçelerinde GES yatırımları için çok fazla alan bulunmadığını belirten katılımcı, rüzgâr enerjisinin ise İstanbul için efektif bir enerji çözümü olmayacağını düşündüğünü belirtmiştir.

S2, İstanbul'un ülkenin kalanından farklı bir GES ya da RES potansiyeli taşadığını düşünmediğini ifade etmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan bir çalışmaya göre şehirde yaklaşık 5000 MW'lık bir tesisin elektrik ihtiyacını karşılayacak kadar atık oluştuğunu belirten katılımcı, bu rakamın ülke geneli elektrik ihtiyacının yüzde 5'lik bir kısmına denk geldiğini, dolayısıyla da çok önemli bir kaynak olduğunu belirtmiştir. İstanbul için uzun vadede odaklanılması gereken konunun İstanbul'un bu potansiyeli olduğu ifade edilmiştir. Bunun dışında işletmelerin ve istasyonların çatılarına, çatıüstü GES'lerin kurulumu ve büyük türbinler yerine mikro RES'ler olarak tabir edilen daha küçük kapasiteli RES'lerin İstanbul'da da tercih edilebileceği belirtilmiştir.

Rüzgâr türbini üretimi yapan çok uluslu özel bir şirket adına fikir beyan eden S1 ise İstanbul'un özellikle Trakya'ya doğru uzanan kollarında çok iyi bir rüzgâr potansiyeli olduğunu belirtmiştir. Rüzgâr enerjisi alanında faaliyet yürüten bir şirket için çalışıyor olması sebebiyle diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut durumu hakkında dığrudan bilgi olmadığını ifade eden katılımcı, bununla birlikte Greenpeace tarafından stadyumların çatılarının güneş panelleriyle kaplanmasına yönelik kampanyasına vurgu yapmış ve bunu olumlu karşıladığını belirtmiştir. Evlerde güneş enerjisi kullanımının zor olduğunu düşündüğünü ifade eden katılımcı, kendi pratiğinde hanede kurulan bir GES sisteminin evin çatısında çökmeye sebep olduğunu ve bu sistemlerin ön çalışmaları ve kurulum aşamalarının titizlikle yapılması gerektiğini belirtmiştir. İstanbul güneşe enerjisi sistemlerinde biraz geç kalındığını düşündüğünü belirtetn yetkili, bunun yerine biyogaz ve rüzgâr gibi alternatif kaynaklara yönelmenin daha yerinde olacağını belirtmiştir. Firmalarının İstanbul il sınırı içerisinde Silivri ve Çatalca gibi bölgelerde rüzgâr enerjisi santralleri olduğunu belirten temsilci, şunları ifade etmiştir:

> "Bizim mesela, İstanbul il sınırları içerisinde özellikle Silivri'de, Çatalca'da santrallerimiz var. Başka firmaların Kemerburgaz tarafında santralleri var. Yani aslında burada rüzgâr potansiyeli var. Bir de Trakya'ya uzanan taraf aslında düzlük olduğu için doğal şekil olarak aslında düzgün. Rüzgâra devam edilebilir. Araziler de var. Tarım arazilerinin de son dönemde çok fazla kullanılmadığını görüyorum özellikle o taraflarda. Dolayısıyla yenilenebilir enerjiyle değerlendirilebilir."

Yenilenebilir enerji piyasasında danışmanlık hizmeti veren çok uluslu bir özel bir şirketin Türkiye temsilcisi olan S3, İstanbul'un yenilenebilir potansiyelinin yüksek olduğuna dikkat çekmiştir. Özellikle biyogaz alanında büyük bir potansiyel olduğu belirtilmiştir. Bu konuda şu görüş ifade edilmiştir: "İstanbul'un 10-20 megavat'lık dev biyogaz tesislerine ihtiyacı var bence." Bunun yanı sıra atık yönetiminin önemine vurgu yapılmıştır. Hanelerdeki çöpün ayrıştırılarak atılması için bilinçlendirme kampanyası yapılması gibi çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu belirtilmiştir. Türkiye'nin rüzgâr kaynağının son derece zengin olduğunun altını çizen katılımcı, yatırım maliyetlerinin de ciddi oranda düştüğünü belirtmiştir.

İstanbul, genel olarak enerjiyi ithal eden bir kent görünümündedir. İstanbul'da yenilenebilir kaynakların gelişmesi, "kendi kendine yeten bir şehir" olmak açısından da son derece önemlidir. Şehrin yenilenebilir enerji potansiyeliyle ilgili güncel ve güvenilir verilere ulaşmaktaki zorluk, sektör temsilcilerinin açıklamalarında da gözlenmiştir. Bu verilerin şeffaf

bir şekilde paylaşılmasının, piyasanın gelişmesine katkı sunacağı belirtilmiştir. Sektör temsilcileri, İstanbul için atık enerjisinden faydalanmanın önemine dikkat çekmiştir. Ayrıca özellikle çatı üstü GES kullanımının şehir için alternatif bir enerji tedarik yöntemi olabileceği değerlendirilmesi paylaşılmıştır. Silivri ve Çatalca gibi uygun arazilerin bulunduğu bölgelerde rüzgar türbini kurulumları olduğu da belirtilmekle birlikte, şehrin rüzgâr potansiyelinin diğer kaynaklara göre daha geride olduğu değerlendirilmesi paylaşılmıştır.

4.1.8 İstanbul'un Enerji Tedarikinde Yenilenebilirin Payını Artırmak İçin Neler Yapılabilir

Bu başlık altında mülakat yapılan sektör temsilcilerinin İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilirin payını artırmak için neler yapılabileceğine ilişkin görüşleri aktarılacaktır.

K1, İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için neler yapılabilir şeklindeki soruya şu yanıtı vermiştir:

> "Güneş ve rüzgârdan yaralanmaya yönelik yapılabilir; binalar için GES zorunluluğu gibi, barajlara yüzer GES gibi. Atıktan biyoenerji üretmekle ilgili çalışmalar var İBB'de bildiğim kadarıyla. Enerji Bakanlığı'nın İBB'ye ilişkin özel çalışanları olabilir."

K2 ise kendi pratiklerinde de yola çıkarak yenilenebilir enerjinin payının artmasında kooperatifleşmenin etkili bir yol olabileceğini belirtmiştir.

K3, yenilenebilir enerji dönüşümünde kentsel dönüşümün fırsata çevrilebileceğini ifade etmiş ve inşa edilen yeni binalarda yenilenebilir enerji kullanımının artırılabileceğini belirtmiştir. Yenilenebilir enerjiyle ilgili olarak mevcut yapılarda dönüşüm yapmanın zor olduğu belirten katılımcı, güneş enerjisi veya yeraltı sıcaklıklarının efektif olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Özel sektörü temsil eden S2, İstanbul'da enerji tedarik yöntemlerinden öncelikli olarak enerji verimliliği eksikliğini gördüğünü belirtmiştir. Katılımcı konu hakkında şu görüşleri beyan etmiştir:

> "İstanbul'da tedarik kısmından öte, hep tartışıyoruz ya enerji verimliliği, aslında büyük eksikliklerden biri de bu verimlilik tarafı. Çünkü çok büyük sanayi tesisleri var, çok önemli konut yapılaşması var ama siz aslında bunu verimli bir şekilde kullanamadığınızda enerjiyi kaybediyorsunuz. Bence İstanbul için bir enerji politikası oluşturulurken artık İstanbul'a özgü bir kaynak, atık dışında, çok düşünmeksizin, İstanbul'un mevcut enerji

> kullanımını verimlileştirmek, verimli hâle getirmek daha kritik olur diye bakıyorum. Verimlilik projelerinin belediye ve kullanıcı arasında nasıl kurgulanacağı ya da üretim yapan şirketlerle üretici fabrikalar, imalathaneler gibi, onların daha verimli enerji kullanımını sağlaması. Daha çok kojenerasyon yatırımı yapılması vs. gibi. Bence artık İstanbul'un önünde bir verimlilik bir de atık kaynaklı enerji üretimiyle o dengeyi oluşturmak var. Enerji üretimini artırmak değil de İstanbul'un politikası, enerji tüketimini daha verimli hale getirerek aslında daha az enerji tüketecek ve ülkenin kullanacağı enerji miktarı artacak İstanbul verimli kullandıkça. Türkiye'nin genel iklim değişikliği hedeflerine çok önemli katkısı olan bir şehir olduğu için o noktada da çalışmaları hedefletmek lazım."

S1 ise konu hakkında kamu gücünün düzenleyici olması gerektiğini vurgulamıştır. Yenilenebilir enerji piyasalarının ancak teşvikle gelişebildiğini belirten katılımcı, İstanbul'da binalarda yenilenebilir enerji kullanımını belirli oranda zorunlu kılacak yasal düzenlemeler yapılmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Sektör temsilcileri İstanbul'daki kentsel dönüşüm süreçlerinin yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik kaynaklarının kullanımını artırmak için önemli bir fırsat olarak değerlendirilebileceği görüşünü paylaşmıştır. Belediye temsilcileri, İmar Planları'nda yapılacak düzenlemeler ve teşviklerle meskenlerde yenilenebilir enerji kullanımının arıtılmasının mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Özel sektör temsilcileri de İstanbul'da yenilenebilir enerjinin payının artırılması için kamu otoritesinin düzenleyici olarak rol alması gerekliliğini vurgulamışlardır. İstanbul'un demografik yapısı göz önüne alındığında ciddi bir atık potansiyeline sahip olduğu ve bunun enerji tedarikinde değerlendirilmesinin önemli bir etkinlik sağlayacağı da değerlendirilmektedir.

4.1.9 Yerel Yönetimlerin Yenilenebilir Enerji Tedarikindeki Payı

Bu başlık altında "Size göre yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedariğindeki payı nedir? Ne olmalıdır?" yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedarikindeki payı ve sektörün bu konudaki algısı değerlendirilecektir.

K2, yerel yönetimlerin halkla birebir temas eden yerler olarak farkındalık ve bilinçlendirme gibi yollarla yenilenebilir enerji tedarikinin artırılması konusunda roller üstlenebileceğini belirtmiştir. Ayrıca imar planları hazırlamak ve onaylamak süreçlerinde yenilenebilir enerji kullanımıyla ilgili zorunluluklar getirerek gelişime katkı sunabileceğini belirtmiştir.

K3, enerji tedarikinde yenilenebilir kaynakların payının artırılmasında yerel yönetimlerin payının yüksek olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Katılımcı, şu görüşleri sunmuştur:

> "Mesela kentsel dönüşümde birçok proje bizim elimizden geçiyor ve biz ulusal anlamda bir yönetmelik vs. olmasa bile bir meclis kararıyla şu kadar dairenin üstündeki konutlarda güneş enerjisi yerleştirilecektir diyebiliyoruz. Kentsel dönüşümde 20 bin binanın dönüştüğünü ve bu 20 bin binada güneş enerjisi paneli olduğunu düşünün. Nasıl büyük bir etkisi olabileceğini düşünebiliriz bunun. Sadece ısınma suyunun oradan tedarik edilmesi ciddi bir enerji tasarrufu olacaktır. Biz pek çok araştırma yaptık enerji tedarikiyle ilgili şu anki döviz kurlarıyla bir yatırım yapmak da çok mümkün olmuyor. Sonuçta her şey sizin ekonomik gücünüzle doğru orantılı."

Özel sektörü temsil eden S2 ise "Türkiye'de yerel yönetim payı diye bir şey olduğunu düşünmüyorum ben" görüşünü ifade etmiştir. Katılımcı "Merkezi yönetim bir karar veriyor ve bu, yerel yönetimler tarafından uygulanıyor" demiş ve yerel yönetimlerin şehrin dinamiklerinden hareketle bir politika oluşturmaktan uzak olduğunu belirtmiştir. Yerel yönetimlerin makro stratejinin altındaki mikro stratejileri oluşturduğunu belirten yetkili, buradan hareketle "yerel yönetimin payı çok çok düşük Türkiye'de" değerlendirmesini yapmıştır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin kendi yerel yönetim etkisini ve enerji yönetimindeki payını bir kademe yukarı çekebilen bir belediye olduğunu belirten yetkili, kooperatiflerin ya da derneklerin etkin olmamasından kaynaklı olarak yatırımlarının blok projelere ve yatırımlara blok finansman yöntemiyle, merkezi olarak yürüdüğünü belirtmiştir.

S3, Tokat ve Amasya gibi belediyelerin rüzgâr ve güneş enerjisi yatırımları olduğunu ve bu yatırımlar için İller Bankası'ndan krediler kullanıldığını belirtmiştir. Bu yatırımlarda tedarikçi firmaların mağdur olduğunu bildiğini de belirten katılımcı, devletin bu tıkanıklığı çözmesi gerektiğini belirtmiştir. Daha fazla proje geliştirilmesi için bir model oluşturulması gerektiğini belirten S3, finansman sorunlarının ortadan kaldırılması gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Kamu temsilcileri, kendi pratiklerinden yola çıkarak yenilenebilir enerji tedarikinde payı olduğu değerlendirmesini paylaşmıştır. Özellikle imar planlarında ve plan notlarında yapılacak düzenlemelerle yenilenebilirin payının artırılmasının olanaklı olduğu vurgulanmıştır.

Özel sektör temsilcileri ise yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedarikinde esaslı bir payı olmadığını belirtmiştir. Merkezi hükümetin esas belirleyici olmayı sürdürdüğünü belirten özel sektör temsilcileri, finansman sorunlarının çözümünün hem yenilenebilir enerji

piyasalarının gelişimine katkı sunacağı hem de yerel yönetimlerin etkinliğinin artmasına yardımcı olabileceği görüşünü paylaşmıştır.

4.1.10 Enerji Sektörünün Önündeki En Büyük Sorunlar

Bu bölümde özel sektör temsilcilerine yöneltilen "Enerji sektöründeki en büyük sorunlar nelerdir sizce?" sorusuna verilen yanıtlar ışığında, sektörün mevcut sorunları ve çözüm önerilerine ilişkin değerlendirmeler yapılacaktır.

S2, enerji sektörünün önündeki en büyük sorunun finansman sorunu olduğunu belirtmiştir. Pahalı finansmanın yatırımın önünü tıkadığını söyleyen katılımcı, bu sebeple enerji sektörü oyuncularının yeni yatırım yapamadığını belirtmiştir. Türkiye'nin bir döngü dâhilinde talep fazlasıyla mücadele ettiğini belirten katılımcı, Türkiye enerji piyasasındaki sorunlardan birinin de karbon piyasasındaki gönüllü esası olduğunu belirtmiştir. Ayrıca sektörün uzun süreler boyunca enerji türü bazında farklılaşmayan bir teşvik mekanizması ile desteklenmesinin de sektör için handikap olduğunu belirten yetkili, "YEKDEM adı altında çok genel ve piyasa fiyatıyla çok ilişkisi olmayan yani piyasa fiyatı 1 dolar da olsa 7,3, 5 dolar da olsa 7,3 ödeyen, piyasa fiyatıyla bağı olmayan bir mekanizmayla" sektörün desteklendiğini ancak enerji türü bazında bir destek mekanizmasının geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

S3, enerji sektörünün en büyük sorunların şebeke problemi ile kanun ve yönetmeliklerin eksikliği olduğunu belirtmiştir. Kanun ve yönetmeliklerin dilinin anlaşılmaz olduğunu belirten katılımcı, kamu temsilcilerinin pratik eksikliğinin bu soruna kaynaklık ettiğini belirtmiştir. Kamu ve özel sektör arasındaki iletişimin de kopuk olduğunu belirten katılımcı, bürokrasinin hızının yatırımcının hızına yetişemediği değerlendirmesini yapmıştır.

S1, ülke bazında kaynağımızın olmamasını ve kendi enerjimizi üretemiyor oluşumuzu en büyük sorun olarak ifade etmiştir. "Enerji eşittir politika" değerlendirmesini yapan katılımcı, hammaddenin olmaması ve dışa bağımlılık dışında enerji sektörünün önünde bir sorun olduğunu düşünmediğini belirtmiştir. YEKDEM'in çok başarılı bir mekanizma olduğunu belirten katılımcı, bu konudaki belirsizliğin sektörü olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu tarz politikaların oluşturulmasında özel sektörün görüşünün alınmasının da önemli olduğunu vurgulayan S1, bunun yatırımların artması için gerekli olduğunu belirtmiştir.

Sektör temsilcileri finansman sorunlarının enerji piyasalarının gelişiminin önünü tıkayan bir etken olduğunu belirtmiştir. Döviz kurlarındaki yükselişle birlikte finansmanın da pahalılaştığını belirten özel sektör temsilcileri, bu sebeple yeni yatırım iştahının azaldığını belirtmiştir. YEKDEM'in belirli eleştirilerle birlikte başarılı bir mekanizma olduğu

belirtilirken, yeni bir mekanizmanın olmamasınınsa sektöre olumsuz etkileri olduğu değerlendirilmesi yapılmıştır. Kaynak bazlı teşvik mekanizmaları geliştirilmesi gerektiği değerlendirilmesi yapılırken, politika oluşturulmasında kamu ve özel sektörün birlikte hareket etmesi gerektiği vurgulanmıştır. Hammadde eksikliği ve dışa bağımlılığın enerji sektörünün sorunları arasında yer aldığı değerlendirilmesi yapılırken, yenilenebilir kaynakların dışa bağımlılığı azaltacak kaynaklar olması bu alanda öne çıkmasını sağlamaktadır.

4.1.11 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Yayılmasını Engelleyen ve Destekleyen Faktörler

Bu başlık altında özel sektör temsilcilerine yöneltilen "Türkiye'de yenilenebilir enerji teknolojilerinin yayılmasını engelleyen ve destekleyen faktörler nelerdir?" sorusu ışığında değerlendirmeler yapılmıştır.

S2, Türkiye'de yenilenebilir enerji sektöründe YEKDEM mekanizmasının gelişimi destekleyici bir rol oynadığını belirtmiştir. Türkiye'de şirketlerin risk iştahına sahip olduğunu belirten katılımcı, bu durumun destekleyici bir faktör olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Yenilenebilir enerji finansmanındaki yerli katkı payının kullandırılması hususunda kimi bürokratik zorluklar olduğunu ve standart eksikliği olduğunu belirten yetkili, bu durumun sektörün gelişimini engelleyen faktörler arasında yer aldığını belirtmiştir. Yenilenebilir enerji alanındaki finansmanın dış kaynaklı olmasının da dezavantaj oluşturduğunu belirten S2, Türkiye'de ithal yenilenebilir teknolojilerini transfer etmenin daha ucuz bir yatırım olduğunu belirtmiştir.

S3, rüzgâr enerjisi örneğinde sadece kanat ve kula yapıldığını ancak hazır türbinler ve jeneratörlerin yurt dışından geldiğini belirtmiştir. Güneş ve rüzgâr YEKA'larının ardından Türkiye'de de sıfırdan teknoloji üretmeyle ilgili çalışmalar yapıldığını belirten katılımcı, Siemens Gamesa ve Enercon türbin jeneratörü ana parçalarını burada, yani sadece assambel değil, birleştirmek değil, ana parçaları, en azından jeneratörlerin en önemli parçalarını burada yapmak için yatırımlara başladılar" değerlendirmesini yapmıştır. Depolama teknolojilerinin dünya çapında üstünde en çok çalışma yapılan alanlardan biri olduğunu belirten yetkili, Türkiye'nin bu alanda Ar-Ge ve yatırım faaliyetleri yapmasının yenilenebilir enerji piyasalarının gelişimine katkı sunacağını belirtmiştir.

S1, YEKDEM'in destek anlamında önemli bir adım olduğunu belirtmiştir. Engel anlamında çok fazla faktör kalmadığını belirten katılımcı, kendi pratiklerinde yola çıkarak "Önceleri, benim çalıştığım firma da dâhil yabancı firmaların know-how'ı vermeme eğilimi vardı. Hâlâ yapan firmalar var. Ama artık öyle değil" değerlendirmesini yapmıştır. Devletin

enerjide millileşme politikasının sektöre olumlu yansımaları olduğunu belirten katılımcı yerli üretimin gelişmesinin ve know-how'ın ülkeye gelmesinin istendiğini, bunun da sektörün gelişimine katkı sunan bir faktör olduğunu belirtmiştir.

Türkiye'de yenilenebilir enerji sektörünü destekleyen faktörler değerlendirildiğinde YEKDEM'in genel olarak olumlu bulunduğu görülmüştür. Türkiye'de şirketlerin risk iştahının yüksek olduğunu ve bunun sektörün gelişimi için uygun ortam hazırladığını belirten S2, bürokratik zorlukların ve dış kaynaklı finansmanın sektörün gelişimini engellediğini belirtmiştir. Yerlilik oranlarıyla birlikte yerli finansman kaynaklarının da artmasının sektörün gelişmesini destekleyecek faktörler yaratacağı değerlendirilmiştir. Enerjide millileşme çalışmalarının yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi için olumlu bir ortam yarattığı değerlendirilmesi paylaşılırken, know-how'ın gelişmesine de katkı sunduğu değerlendirilmiştir.

4.1.12 Yenilenebilir Enerji Sektörüne Yönelik Destek ve Teşvik Mekanizmaları

Bu başlık altında özel sektör temsilcilerine yöneltilen "Yenilenebilir enerji sektörüne yönelik destek ve teşvik mekanizmalarını yeterli görüyor musunuz?" sorusu ışığında sektöre yönelik destek ve teşvik mekanizmaları hakkında değerlendirme yapılacaktır.

Türkiye'de devlet kaynaklı olarak yenilenebilir enerji sektörüne yönelik destek ve teşvik mekanizmalarının yeterliliğiyle ilgili sorguya, özel sektör katılımcıları genel olarak yeterli bir destek ve teşvik miktarı sağlandığı cevabını vermiştir.

S2, destek ve teşvik mekanizmalarının yeterliliğinin tartışmalı bir konu olduğunu belirtmekle birlikte toplam montan olarak yeterli bir teşvik sağlandığını düşündüğünü belirtmiştir. Bununla birlikte bu teşviklerle neler sağlandığını sorgulamak gerektiğini belirten katılımcı, şunları belirtmiştir:

> "Bu teşvik neyi finanse etti ya da hangi alana yatırımları yaptı, bu gerçekten Türkiye'nin yapması gereken işler miydi ya da çok da verimlilik kaygısı olmayan hidroelektrik santral üreticilerine mi yaradı bu destek? Çok fazla o teknolojinin yaygınlaşması, teknoloji türlerinin yaygınlaşması gibi farklı türlere akmaması bence sorun oldu. Yani Türkiye'de büyük oyuncular YEKDEM mekanizmasından ciddi bir kaynak elde ettiler ve o kaynak sayesinde de Türkiye'nin arz güvenliğini sağlayacak şeyler yapıldı. Belli noktada yenilenebilir ve termal denge de kuruldu. Ama bu çok da şeye yaramadı; işte yerel yönetimlerin enerji de bir pay almasına ya da mikro

finansman dediğimiz daha küçük oyuncuların finansmana erişebilmesi gibi alanlarda teşvik mekanizması kesinlikle yeterli olmadı."

S1, 2020 yılı itibariyle sona eren YEKDEM mekanizmasının gayet başarılı bir uygulama olduğunu belirtmiştir. YEKDEM sayesinde dünyadan birçok firmanın Türk pazarına yöneldiğini belirten katılımcı, döviz kurlarında artışın devlete ekstra bir yük getirdiği tespitini de yapmıştır. Devletin teşvik mekanizması kapsamındaki maliyetlerin artışı karşısında kendini korumaya almak zorunluluğu doğduğunu belirten katılımcı, yeni yönetmelikte ciddi bir azaltıma gidilmesinin olası olduğunu ve buna bağlı olarak 2020 sonrası için sektörde olası bir küçülme öngördüğünü belirtmiştir.

S3 ise destek ve teşvik mekanizmalarını yeterli bulmadığını belirterek şunları ifade etmiştir:

"Zaten Avrupa'daki, İtalyan, Fransız ve Alman örneklerine bakarsan her zaman bizim elektrik fiyatlarımız yani Yenilenebilir Enerji Kanunu'ndaki elektrik fiyatları her zaman düşüktü. 30 cent verirken Almanya, 20 cent verirken İtalya biz 13 cent alıyoruz güneşe. Her zaman zaten onların yarısı, daha bile düşüktü. Şu anda da bu YEKA sistemi ile fiyatlar 3-3,5 euro/cent düştü. Her ne kadar dünyanın farklı yerlerinde buna benzer büyük ihaleler yapılsa ve elektrik fiyatları düşük olsa da türbin ucuzlamadı. Hâlâ bir tane türbinin ortalama maliyeti megavat başına 800-900 bin euro arası. Sen o kadar yatırımla elde ettiğin elektriği 3,5 euro/cent'e satmamalısın yani. Ben bunu hiç fizibıl bulmuyorum."

Teşvik mekanizmalarının genel olarak sektörün gelişmesine katkı yaptığı değerlendirilmesi yapılırken, döviz bazlı ödemelerin büyük devlet üzerinde büyük baskı oluşturduğu görüşü ağırlık kazanmıştır. YEKDEM'in sona ermesiyle oluşan belirsizlik ortamı, Covid-19 pandemisiyle birlikte sektör için güvensiz bir ortam oluşmasına sebep olmuştur. Mini YEKA yarışmalarıyla GES özelinde sektöre hareket kazandırılması amaçlanırken, yeni destek mekanizmaları ve daha fazla kapasite tahsisi beklentisi sektörün geneline hâkimdir.

4.1.13 Yenilenebilir Enerji Sektöründeki Rekabet Ortamı

Bu başlık altında özel sektör temsilcilerine yöneltilen "Yenilenebilir enerji sektöründeki rekabet ortamını nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu ışığında sektörün rekabet ortamı değerlendirilecektir.

S2, Türkiye yenilenebilir enerji sektöründe üreticilerin sayısı olarak bakıldığında iyi bir rekabet ortamı olduğu değerlendirmesini yapmıştır. Bununla birlikte rekabetçilik anlamında kimi kısıtlar olduğunu belirten katılımcı, "Piyasadaki oyuncuların birbirleriyle organik ilişkileri çok fazla" değerlendirmesini yapmıştır. Dağıtım bölgesi sahibi üretcilerin olması gibi durumların rekabet ortamına zarar verdiğini belirten katılımcı, şu değerlendirmeyi yapmıştır:

> "Türkiye'nin enerji piyasasına çok fazla liberal piyasa da demem. Çünkü kamunun elindeki santraller, yüzde 40 da olsa, 50 de olsa, kamunun elinde olmaya devam ediyor. Dolayısıyla ne durumda? Monopol de değil ama belli şirket gruplarına ve devlete aslında yoğunlaşmış rekabetçi monopol dediğimiz bir durum var aslında Türkiye'de. Yani 10 – 15 büyük oyuncuya aslında sağlanmış bir enerji üretim sistemi içinde çalışıyoruz. O yüzden rekabetçi diyemem o anlamda."

Yenilenebilir enerji sektöründeki rekabet ortamını "çok enteresan" olarak niteleyen S1, bütün projelerin "kafa kafaya" gittiği ifadesini kullanmıştır. Kendi sektör pratiklerinden yola çıkarak değerlendirme yapan katılımcı, organizasyon yapısının güçlü olmasının sektörde öne geçmenin en önemli yolları arasında yer aldığını belirtmiştir.

S3, bu soruya yanıt vermek istemediğini beyan etmiştir.

S2'nin sayısal açıdan rekabetçi olmakla birlikte yapısal olarak rekabetçilikten uzak bir piyasa değerlendirilmesi son derece önemli bulunmuştur. Dağıtım bölgesi sahibi üreticiler ve her enerji türünde faaliyet gösteren şirket yapıları, rekabet ortamını sakatlayan etkenler olarak öne çıkmaktadır. Devletin de düzenlemenin ötesinde bir aktör olarak yer almasıyla çok parçalı bir yapı gösteren sektör, S2'nin kullandığı tabirle yoğunlaşmış rekabetçi monopol görünümü arz etmektedir.

4.1.14 Politika Yapıcılar Hangi Birikim ve Yeteneklere Sahip Olmalıdır

Bu başlık altında özel sektör temsilcilerine yöneltilen "Sizce politika yapıcılar hangi birikim ve yeteneklere sahip olmalıdır? Neden?" sorusuyla mevcut durum analizinin yanı sıra sektörün beklentileri değerlendirilmiştir.

S2, enerji politikası yapıcılarının enerji finansmanı ve üretim maliyeti gibi temel konularda kadrolarının oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Bu alanda iyi bir ekip kurulması ya da danışmanlık hizmeti alınması gerektiğini belirten yetkili, aksi takdirde finansal analizin yetersiz kaldığını belirtmiştir. Yatırımların, destek ve teşvik mekanizmalarının vs. finansal geri dönüşünün takip edilebiliyor olması gerektiğini belirten katılımcı, fiyat eşitleme ve teklif verip

alma altyapılarının geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. S2, Kamu kurumlarında proje bitirme tecrübe ve yetkinliğine sahip kişilerin bulunmasıyla yatırımlara tek yönlü bakılmasının önüne geçilebileceğini belirtmiştir.

S3 ise politika yapıcıların en az 5 senelik özel sektör tecrübesi olması gerektiğini ifade etmiştir. İş yapılarak ve yaşayarak öğreniliyor diyen katılımcı, kamu kurumlarında görev alan kişilerin teknik ekip tecrübesine sahip olmasının tüm süreçlere olumlu katkı yapacağını belirtmiştir.

S1, Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'nin liyakat sahibi isimlerin önünü açması bakımından olumlu bir ortam yarattığını belirtmiştir. Bakan olmak için milletvekili olma şartının ortadan kalkmasıyla işin uzmanının göreve gelebildiği bir ortamın ortaya çıktığını belirten katılımcı, politikanın farklı bir kulvar olduğunu ve Türkiye'de yeni sisteme rağmen liyakatla ilgili soru işaretlerinin sürdüğünü de belirtmiştir.

Özel sektör temsilcileri enerji sektöründe politika yapıcıların liyakat sahibi olması gerekliliğine dikkat çekmiştir. Kanun ve yönetmeliklerin pratikte karşılığı olması gerektiği genel olarak öne çıkan değerlendirmeler arasında yer alırken, bunun için pratik bilginin önemli olduğu değerlendirilmiştir.

4.1.15 Yenilenebilir Enerji Sektöründeki Mevcut Kurumların İşleyişi ve Yapısı

Bu başlık altında, "Yenilenebilir enerji konusunda mevcut kurumların işleyişi ve yapısı ile ilgili deneyimlerinizden bahseder misiniz?" sorusu yöneltilen özel sektör temsilcilerinin yenilenebilir enerji sektöründeki kurumların işleyişi ve yapısıyla ilgili deneyimleri ışığında verdiği bilgilerden yola çıkarak değerlendirmeler yapılacaktır.

S2, 2010'lu yıllara göre EPDK'nın çok daha etkin çalıştığını belirtmiştir. 2009-2010 yıllarında yatırımcıların lisans almasının 2 yılı bulan bir süreç olduğunu belirten katılımcı, şimdi bu sürenin 4 ya da 6 ay gibi öngörülebilir seviyelere indiğini belirtmiştir. Bununla birlikte kamu temsilcilerinin piyasadan bağımsız olduğu görüşünü ifade eden katılımcı, belli bir kopukluk olduğu gözlemini paylaşmıştır. Belediye iştiraklerinde ise daha büyük sıkıntılar yaşandığını belirten katılımcı, belediyelerin merkezi otoriteden onay alma zorunluluğunun bürokrasiyi artırdığını belirtmiştir. Belediye kurumları arasında da kopukluk olduğunu belirten temsilci, bireysel deneyimlerinden yola çıkarak şu değerlendirmeleri yapmıştır:

> "Mesela Enerji AŞ bir proje yapıyor, işte İSTAÇ bir proje yapıyor, Orman Bakanlığı İstanbul'la ilgili bir proje yapıyor ve bunları birbiriyle koordine eden bir merkezi birim yok belediye altında. Dolayısıyla bazen Enerji AŞ başka bir iş yaparken, İSTAÇ aynı işe farklı bir fizibilite yapıyor. Mesela çok basit bir örnek vereyim: Bir taraf bu yatırım yapılmalı derken diğer taraf yapılmamalı fizibilitesi çıkarabiliyor. Bu da bir tek kontrol, tek elden bir denetim sağlatmıyor. O yüzden biraz daha koordineli çalışmalı, özellikle belediye iştirakleri İstanbul'da diye düşünüyorum."

S3, sektörel ilişkilerde kişisel münasebetlerin önemli bir rolü olduğuna dikkat çekmiştir. Konunun sadece çıkar düzleminde ele alınmaması gerektiğini belirten katılımcı, ülkece insani ilişkilerin profesyonelliğin önüne geçebildiği tespitini yapmıştır.

S1, kurumların işleyişinde kafa karışıklığı olduğu görüşünü paylaşmıştır. Süreçlere dâhil olan çok fazla kurum olduğunu belirten yetkili, özel sektör olarak boşluğu tamamlamaya çalıştıklarını belirtmiştir. Yönetmeliklerin kişiden kişiye farklı yorumlanabildiğini belirten katılımcı devlet kurumlarında çalışan bireylerin yeterince kalifiye olmamasının sektörün önünde engel teşkil ettiğini belirtmiştir.

Özel sektör temsilcileri yenilenebilir enerji sektöründeki kurumların işleyişinden belirli oranlarda memnun olduklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte kurumlar arasında kopukluklar olduğu ve işlemlerin kişisel münasebetler üzerinden ilerlemesi eğiliminin mevcut

olduğu da belirtilmiştir. Yasa ve yönetmeliklerin sarih bir dille yazılmış olmasının ve tüm rollerin kesin bir şekilde dağıtılmış olmasının hem süreçlerin hızlanması hem de olası yanlış uygulamaların önüne geçilmesi açısından etkili bir yol olacağı değerlendirilmektedir.

4.1.16 Mülakat Çalışmalarının Genel Değerlendirmesi

Katılımcıların profilerini çıkarmak için "Kısaca sizi ve kurumunuzu tanıyabilir miyiz? (1)Eğitiminiz, (2)uzmanlık alanınız ve (3)deneyiminiz ile (4)kurumunuzun/kuruluşunuzun yenilenebilir enerji alanındaki faaliyetlerinden kısaca bahseder misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Çalışma kapsamında İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi ve Maltepe Belediyesi'nden kamu temsilcileriyle mülakat yapılmıştır. Büyükşehir Belediyesi temsilcisi Sistem Geliştirme Şefliği bünyesinde görev yaparken, ilçe belediyesi temsilcileri Çevre Müdürlüğü bünyesinde görev yaptıklarını beyan etmişlerdir. Bütün kamu temsilcileri çevre mühendisi olduklarını beyan etmişlerdir. Çalışma kapsamında özel sektörü temsilen görüşme gerçekleştirilen rüzgâr enerjisi alanında uluslararası faaliyet gösteren Alman merkezli firmanın temsilcisi, Türkiye organizasyonunda satış ve pazarlama müdürü olarak görev yapmaktadır. Özel sektörü temsilen görüşlerine başvurulan diğer bir yetkili yenilenebilir enerji ve proje finansmanı alanında danışmanlık hizmeti sunan bir firmanın CEO'luğu görevini yürütmektedir. Yetkili ODTÜ İnşaat Mühendisliği mezunu olduğunu ve uzun yıllar büyük bir bankada proje finansmanı yönetimi yaptığını belirtmiştir. Çalışma kapsamında görüşülen son özel sektör temsilcisi ise Bilkent Üniversitesi Turizm ve Otel İşletmeciliği mezunu olduğunu ve kariyerinin başında tedarik zinciri yöneticiliği yaptığını beyan etmiştir. 2007 yılından itibaren başta rüzgâr enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerji alanında tedarik yöneticiliği faaliyetlerine başladığını belirten yetkili, şu an İtalya merkezli bir yenilenebilir enerji danışmanlığı şirketinin Türkiye temsilcisi olduğunu ifade etmiştir.

Bu tez çalışmasının temel araştırma sorularından ilki olan "İstanbul'un enerji ihtiyacı hangi kaynaklardan karşılanmaktadır?" sorusuna cevap bulmak üzere katılımcılara "İstanbul'un enerji tedarik yöntemleri hakkında neler söylersiniz? Bildiğiniz başka şehir örnekleriyle karşılaştırmada bulunabilir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Mülakat çalışmasına katılan kamu ve özel sektör temsilcileri İstanbul'un özel bir enerji politikası bulunmadığına ilişkin ortak bir görüşü paylaşmıştır. Şehrin ekonomik büyüklüğü ve nüfus yoğunluğunun yanı sıra enerji tüketim rakamları da göz önünde bulundurulduğunda, şehre özel bir enerji politikası oluşturulması gerektiğini belirten katılımcılar, bu politikaların ulusal enerji politikalarıyla da uyum içerisinde olması gerekliliğine vurgu yapmışlardır. İstanbul'un hem tarihsel ağırlığı hem de ekonomik bir odak olması sebebiyle, bu şehirde yenilenebilir kaynaklardan enerji elde

edilmesine yönelik bir modelin yaratılmasının ülkenin diğer kentleri için de olumlu yönde bir örnek teşkil edebileceği değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu olan "İstanbul'un enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerjinin payı ve potansiyeli nedir?" sorusuna cevap bulmak için katılımcılara "İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyeli hakkında neler söylerseniz?" sorusu yöneltilmiştir. İstanbul'un genel olarak enerjiyi ithal eden bir kent görünümünde olduğunu ifade eden katılımcılar, şehrin enerji tedarikinde yenilenebilir kaynakların gelişmesinin hem ekonomik hem de çevresel etkilerine vurgu yapmışlardır. Sektör temsilcileri, İstanbul için özellikle atık enerjisinden faydalanmanın önemine vurgu yapmışlardır. Bununla birlikte çatı üstü GES kurulumlarının yaygınlaşmasının da önemli bir alternatif olabileceği belirtilmiştir. İstanbul'un alan olarak yeni elektrik üretim santrallerine yer açması belirli oranla kısıtlı görülmektedir. Bu sebeple mevcut tedarik yöntemlerine yenilenebilir enerji sistemlerinin ilave edilmesi daha gerçekçi bir seçenek olarak öne çıkmaktadır.

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu olan "İstanbul'da yenilenebilir enerji payını artırmak için neler yapılmalıdır?" sorusuna cevap bulmak için "İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için neler yapılmalıdır?" sorusu ile kamu temsilcilerine "İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için yapılması gereken yasal düzenlemeler nelerdir?" sorusu yöneltilmiştir. Sektör temsilcileri İstanbul'daki kentsel dönüşüm süreçlerinin yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik kaynaklarının kullanımını artırmak için önemli bir fırsat olarak değerlendirilebileceği görüşünü paylaşmıştır. Belediye temsilcileri, İmar Planları'nda yapılacak düzenlemeler ve teşviklerle meskenlerde yenilenebilir enerji kullanımının arıtılmasının mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Özel sektör temsilcileri de İstanbul'da yenilenebilir enerjinin payının artırılması için kamu otoritesinin düzenleyici olarak rol alması gerekliliğini vurgulamışlardır. İstanbul'un demografik yapısı göz önüne alındığında ciddi bir atık potansiyeline sahip olduğu ve bunun enerji tedarikinde değerlendirilmesinin önemli bir etkinlik sağlayacağı da değerlendirilmektedir.

Katılımcıların "küresel iklim değişikliği" ve iklim değişikliği politikası" algısını anlayabilmek adına "Küresel iklim değişikliği sorununu ve iklim değişikliği politikasını nasıl tanımlarsınız?" sorusu yöneltilmiştir. Kamu ve özel sektör temsilcileri küresel iklim değişikliği sorununun yakıcı bir sorun olduğu görüşünü paylaşmışlardır. Belediye temsilcileri, küresel iklim değişikliği sorununun ciddiyetinin farkında olduklarını ifade ederken, iklim değişikliğiyle mücadelenin yerelden ulusala uzanan bir süreç olduğunu ifade etmişlerdir. Özel sektör temsilcileri de dünyadaki karbon salım oranlarının ciddi orandaki artışı ve buna bağlı olarak

ortaya çıkan küresel iklim değişikliği sorununun yakıcı bir boyut kazandığı konusunda görüş birliği halindedir.

Katılımcılardan yenilenebilir enerji sektörü hakkında genel bir değerlendirme almak üzere "Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörünü genel olarak değerlendirir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar ışığında yenilenebilir enerji alanında finansman çalışmalarına başlanmasının henüz 11 yıllık bir geçmişi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görece yeni bir sektör oluşu, yenilenebilir enerji piyasalarının hem Türkiye hem de İstanbul için gelişiminin devam etmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. YEKDEM destek mekanizması ve YEKA yarışmaları, genel olarak sektöre olumlu etkilerde bulunmuştur tespiti yapılmıştır. YEKDEM'in 2020 yılı itibariyle sona ermiş olması ve ikame bir mekanizma çalışması hanüz yapılmamış olması, sektörün gelişimine ket vuran, dahası yapılan yatırımları tehlikeye düşüren bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Aktörlerin rollerini doğru ve net bir şekilde belirleyen kanun ve yönetmelik metinlerinin, yenilenebilir enerji sektörünün gelişminde önemli bir rolü olacağı değerlendirilmektedir.

Yerel yönetim birimlerinin iklim değişikliğiyle mücadeledeki yerini ve ağırlığını belirlemek üzere kamu temsilcilerine; "Sizce yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede nasıl bir rolü vardır ve olmalıdır?", "Belediyenizde, iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar var mı? Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf mısınız?", "İklim Değişikliği Eylem planınız var mı? Bu planı hazırlarken, belediyenizin hangi birimleri sürece dahil oldu?", "Bu süreçte karşılaştığınız zorluklar nelerdir? Sizce bu zorluklarla nasıl başa çıkılabilir?" soruları; özel sektör temsilcilerine ise "Sizce yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede nasıl bir rolü vardır ve olmalıdır?" ve "Size göre yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedariğindeki payı nedir? Ne olmalıdır?" soruları yöneltilmiş, verilen yanıtlar ışığında yerel yönetimlerin iklim değişikliğiyle mücadeledeki rolü incelenmiştir. Belediye temsilcileri, yerel yönetim birimlerinin iklim değişikliğiyle mücadelede, farklı düzeylerde de olsa bir yeri olduğu görüşünü paylaşmışlardır. Kentlerin iklim değişikliğinin hem kaynağı hem de çözümü olabileceği belirtilirken, bu konuda belediyeler büyük rol düştüğü görüşü ağırlık kazanmıştır. Belediye temsilcileri, iklim değişikliğiyle mücadelenin yerelde başladığını belirtirken, merkezi hükümet ve yerel yönetimler arasındaki iş birliği ve desteğin önemini vurgulamıştır. Özel sektör temsilcileri ise iklim değişikliğiyle mücadelede yerel yönetim birimlerinin önemli bir rolü olduğunu düşünmemektedir. Genel olarak yapılan değerlendirmelerde yerel yönetimlerin iklim değişikliğiyle mücadelede belirli bir rolü olmakla birlikte ulusal politikaların esas belirleyici

olduğu ve kurumlar arası iş birliğinin gerçekçi iklim değişikliği politikaları için en önemli kriter olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Özel sektör temsilcilerinin sektörel değerlendirmelerini almak üzere "Enerji sektöründeki en büyük sorunlar nelerdir sizce?" sorusu yöneltilmiştir. Sektör temsilcileri finansman sorunlarının enerji piyasalarının gelişiminin önünü tıkayan başlıca etken olduğunu belirtmiştir. Döviz kurlarındaki yükselişle birlikte finansmanın da pahalılaştığını belirten özel sektör temsilcileri, bu sebeple yeni yatırım iştahının azaldığını vurgulamışlardır. YEKDEM'in belirli eleştirilerle birlikte başarılı bir mekanizma olduğu belirtilirken, henüz yeni bir mekanizmanın kurulmamış olmasının da sektöre olumsuz etkileri olduğu değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin yayılmasını engelleyen ve destekleyen faktörleri anlamak üzere özel sektör temsilcilerine "Türkiye'de yenilenebilir enerji teknolojilerinin yayılmasını engelleyen ve destekleyen faktörler nelerdir?" sorusu yöneltilmiştir. Türkiye'de yenilenebilir enerji sektörünü destekleyen faktörler değerlendirildiğinde YEKDEM'in genel olarak olumlu bulunduğu görülmüştür. Yerlilik oranlarıyla birlikte yerli finansman kaynaklarının da artmasının sektörün gelişmesini destekleyecek faktörler yaratacağı değerlendirilmesi paylaşılmıştır. Enerjide millileşme çalışmalarının yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi için olumlu bir ortam yarattığı değerlendirilmesi yapılırken, know-how'ın gelişmesine de katkı sunduğu değerlendirmesi yapılmıştır.

Yenilenebilir enerji sektörüne yönelik destek ve teşvik mekanizmalarıyla ilgili görüşleri almak üzere özel sektör temsilcilerine "Yenilenebilir enerji sektörüne yönelik destek ve teşvik mekanizmalarını yeterli görüyor musunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Teşvik mekanizmalarının genel olarak sektörün gelişmesine katkı yaptığı değerlendirilmesi yapılmıştır. Sektör temsilcileri, YEKDEM'in sona ermesiyle oluşan belirsizlik ortamıno, sektör için zorlayıcı bulmaktadır.

Özel sektör temsilcilerinin rekabet ortamı hakkındaki görüşlerini almak üzere "Yenilenebilir enerji sektöründeki rekabet ortamını nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Yenilenebilir enerji sektöründe rekabet ortamı anlamında ciddi kuşkular belirtilmiştir. Dağıtım bölgesi sahibi üreticiler ve her enerji türünde faaliyet gösteren şirket yapıları, rekabet ortamını sakatlayan etkenler olarak öne çıkmaktadır. Devletin de düzenlemenin ötesinde bir aktör olarak yer almasıyla çok parçalı bir yapı gösteren sektör, katılımcılardan birinin tabiriyle yoğunlaşmış rekabetçi monopol görünümü arz etmektedir.

Özel sektör temsilcilerine yöneltilen bir diğer soru "Sizce politika yapıcılar hangi birikim ve yeteneklere sahip olmalıdır? Neden?" sorusu olmuştur. Özel sektör temsilcileri enerji

sektöründe politika yapıcıların liyakat sahibi olmasının son derece önemli olduğu vurgusunu yapmışlardır. Kanun ve yönetmeliklerin pratikte karşılığı olması gerektiği genel olarak öne çıkan değerlendirmeler arasında yer alırken, bunun için pratik bilginin önemli olduğu değerlendirmesi paylaşılmıştır.

Özel sektör temsilcilerine "Yenilenebilir enerji konusunda mevcut kurumların işleyişi ve yapısı ile ilgili deneyimlerinizden bahseder misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Özel sektör temsilcileri yenilenebilir enerji sektöründeki kurumların işleyişinden belirli oranlarda memnun olduklarını dile getirmişlerdir. Bununla birlikte kurumlar arasında kopukluklar olduğu ve işlemlerin kişisel münasebetler üzerinden ilerlemesi eğiliminin mevcut olduğu da belirağır bastığı da ifade edilmiştir.

4.2 İstanbul'un Enerji Tedarikinde Yenilenebilir Enerjinin Payını Artırmak İçin Geliştirilen Politika Önerileri

İstanbul'da yenilenebilir enerji teknolojilerine dayalı elektrik üretiminin payının artırılması için politika önerisi geliştirilirken yapılan genel ve yerel mevcut durum analizine göre potansiyelle mevcuttaki durum arasında çok büyük bir fark olduğu gözlenmiştir. Kamu temsilcilerine göre İstanbul'da yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji tedarikindeki payını artırmanın önündeki en büyük engeller arasında mevzuatların yetersizliği yer almaktadır. Yerel yönetim temsilcileri bu alandaki gelişmelerde yerel yönetimlerin rolünün önemli olduğunu vurgulamakla birlikte merkezi hükümetin iradesinin son derece önemli olduğunu belirtmiştir. Literatürde hem özel hem de kamu temsilcilerinin üzerinde en çok durdukları sorun "ithalata bağımlılık" olarak öne çıkmaktadır.

Yenilenebilir enerji sektöründeki en büyük sorunlar arasında finansman sorunları da görülmektedir. Pahalı finansmanın yatırımı engelleyen bir faktör olduğu kaydedilirken, gönüllü karbon piyasası olmanın, sektörün gelişimi önünde engel yaratan bir diğer faktör olduğu kaydedilmiştir.

Yenilenebilir enerji sektörüne yönelik YEKDEM mekanizması ve YEKA yarışmaları genel olarak olumlu değerlendirilmekle birlikte, enerji kaynağı bazında farklılaşmayan ve piyasa fiyatıyla doğrudan bağ kurmayan oluşumların yeterli gelişime ortam hazırlamaktan uzak olduğu değerlendirilmiştir.

Şebeke ve altyapı yetersizliği de yenilenebilir enerji piyasasının gelişim önündeki engeller arasında görünmektedir. Yerel yönetim birimleriyle eşgüdüm içerisinde merkezi planlar dâhilinde geliştirilecek yatırım projeleriyle şebeke ve altyapının geliştirilmesi, hem

yenilenebilir enerjiyi teşvik edecek yeni yatırımların hem de enerji verimliliğinin önünü açacaktır.

Türkiye'de yerli enerji kaynaklarının yetersizliği piyasadaki dışa bağımlılığın ana sebebi olarak öne çıkmaktadır. Fosil yakıtlarla ilgili çalışmalar devam etmekle birlikte yenilenebilir kaynaklar yerlileşme için büyük bir fırsat olarak değerlendirilmektedir.

2020 yılı itibariyle sona eren YEKDEM mekanizması, geçerli olduğu süre boyunca yenilenebilir enerji piyasalarının gelişimine olumlu bir katkı yapmıştır. 2020 yılı itibariyle teşvik mekanzimasının sona ermiş olması ve ikame bir mekanizmanın henüz açıklanmamış olması sektörde belirsizlik ve umutsuzluk kaynağı olarak değerlendirilmiştir.

Kanun, yönetmelik ve mevzuatlar yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi için uygun ortamı hazırlamakla birlikte, özel sektör temsilcileri temelini pratikten almayan kanun, yönetmelik ve mevzuatların sektörün gelişimi önünde en büyük engeller arasında olduğu görüşünü ifade etmiştir. Bu hususta liyakat faktörü de önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Kanun, yönetmelik ve mevzuatların hazırlanması ve süreçlerin ilerletilmesinde yetkinlik büyük bir gereklilik olarak öne çıkarken, enerji sektöründe bu konuda sıkça olumsuz görüş ifade edilmiştir.

Türkiye'de enerji piyasasının rekabet ortamıyla ilgili büyük soru işaretleri vardır. Monopol olarak nitelenebilecek olmamakla birlikte enerji sektöründe devletin varlığı büyük bir yer tutarken, belirli şirketlerin de ağırlığı bulunmaktadır. Bu ortam rekabetçi monopol olarak nitelenebilir. Mülakat yaptığımız özel sektör aktörlerinden biri 10-15 büyük oyuncuya öncelik tanınmış bir enerji üretim sistemi içerisinde çalışıldığını belirtmiştir. Aynı zamanda üretici firmaların dağıtım alanında da faaliyet gösteriyor oluşu, piyasanın rekabet ortamına olumsuz etkilerde bulunmaktadır.

İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin gelişimi önünde pek çok bürokratik engel olduğu sektör temsilcileri tarafından dile getirilmiştir. İstanbul'un nüfus yoğunluğu ve ekonomik ağırlığı gibi değerler, şehir için özel enerji çalışmaları yapılmasını gerekli kılmaktadır. Kentsel dönüşüm süreçleri de yenilenebilir enerji yatırımları için fırsat olarak değerlendirilmektedir. Kamu temsilcileri imar planlarında yapılacak değişikliklerle binaların enerji ihtiyacının belirli yüzdelerle yenilenebilir enerjiden karşılanmasının sağlanabileceğini belirtmiştir.

23 Haziran 2019 tarihinde yenilenen İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı seçimlerini kazanan Cumhuriyet Halk Partisi adayı Ekrem İmamoğlu, yüzde 100 yenilenebilir enerji kullanımı yolunda ilerlemeyi hedeflediklerini belirtmiş, göreve başladıklarında binde 3 olan

İstanbul'un elektrik tüketimindeki yenilenebilir enerji payını 2020 yılına kadar yüzde 18'e çıkarmayı hedeflediklerini belirtmiştir. Belediye Başkanı Ekrem İmamoğlu, "İBB olarak, kısa bir zaman diliminde, İstanbul adına yüzde 100 yenilenebilir enerji hedefini, hangi yılda hedeflediğimizi bütün dünyaya anons etmek istiyoruz açıklamasını yapmış olsa da bu alanda somut bir plan henüz ortaya koyulmuş değildir.[114] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan 2019-2023 Stratejik Planı'nın, planın kapsadığı faaliyet döneminin üstünden yaklaşık 1 buçuk yıl geçmesinin ardından, Mayıs 2020 tarihinde açıklanması, planlama yapmak konusundaki sıkıntıları ortaya koyan önemli bir örnektir. Bu sebeple bu alanda doğru bir iletişim ortamının sağlanması, planların gerçekçi hedeflerle hazırlanıp kamuoyuyla paylaşılması sektörün gelişmesine büyük katkı sunacaktır.

İstanbul'da yenilenebilir enerjinin gelişmesi için şu önlemlerin alınması gerektiği tespiti yapılmıştır:

- Merkezi otoriteyle yerel temsilciler arasında, Büyükşehir Belediyesi ile ilçe belediyeleri arasında iş birliği ve eşgüdüm sağlanması için gerekli yapı oluşturulmalı ve roller kesin olarak belirlenmelidir. Yetki dağılımındaki problemler hem yatırım iştahını sönümlemekte hem de sorumluluk alınmasının önüne geçmektedir. Yatırım süreçlerindeki prosedürler ile yetki ve sorumluluk alanları açıkça tanımlanmalıdır.

- Bütün süreçlerde bürokrasi engelini en aza indirmek temel perspektif olmalıdır. Bürokratik engeller yatırım iştahını sönümleyen en temel sorunlar arasında yer almaktadır.

- İstanbul'un enerji stratejisinin ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi ve denetlenmesi sağlanmalıdır. Aynı şekilde yenilenebilir enerji alanında bir eylem planı hazırlanmalı, denetlenmeli ve raporlarla takip edilmelidir.

- Kentsel dönüşüm İstanbul'da binalardan kaynaklanan enerji tüketimindeki kaynakları düzenlemek için büyük fırsat sunmaktadır. İmar planları, yenilenebilir enerji kullanımını teşvik edecek düzenlemerle zenginleştirilmelidir. İnşaatlara yenilenebilir enerji tedariki ve enerji verimliliği uygulamaları oranında maddi avantajlar sunmak bir yöntem olmakla birlikte, enerji tedarikinin belirli oranlarda yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasını zorunluluk haline getirmek yenilenebilir kaynakların kullanımının yaygınlaşmasının en etkili yoludur.

- İstanbul'un tarihi ve jeopolitik konumu gereği spesifik bir coğrafya olduğu göz önünde bulundurularak enerji alanında ulusal yönetmeliklerin dışında şehre özel yönetmelikler

[114] "Başkan İmamoğlu: 'Kalıcı Çözüm Yenilenebilir Enerji Kaynaklarında'", https://www.ekremimamoglu.com/baskan-imamoglu-kalici-cozum-yenilenebilir-enerji-kaynaklarinda/ (05.09.2020)

hazırlanması gerekmektedir. Şehrin dinamiklerine ve ihtiyaçlarına uygun ancak ulusal enerji politikalarıyla da uyumlu enerji politikaları geliştirmek üzere özel çalışmalar ve planlar yapılması gerekmektedir.

- İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyelinin güncel olarak ölçülmesi ve kamuoyuyla paylaşılması hem sağlıklı bir iletişim ortamı doğmasını destekleyecek hem de yatırım iştahını besleyecektir. Kaynak bazlı yenilenebilir enerji potansiyelinin belirlenmesi ve şehre uygun kaynak tasnifinin yapılması gerekmektedir.

Yenilenebilir teknolojilerindeki gelişme ve piyasadaki ilerlemeye bağlı olarak artmasına paralel olarak elektrik üretiminin İstanbul'daki şebeke sistemine sağlıklı bir şekilde entegre edilebilmesi için altyapı ve şebeke kapasitelerinin güncel değerleri ölçülmeli ve kamuoyuyla paylaşılmalıdır. Bu değerler sürekli güncellenmeli gerekli geliştirmeler süratle yerine getirilmelidir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada İstanbul'daki belediyelerin temsilcileri ve İstanbul'da yenilenebilir enerji piyasasında faaliyet gösteren özel sektör temsilcileriyle açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış mülakatlar yöntemiyle veriler toplanmış, elde edilen sonuçlar ışığında çıkarımlar yapılmış, politika önerileri geliştirilmeye gayret edilmiştir.

Kürsel çaptaki nüfsu artışı ve sanayileşmenin sürekli gelişmesi, enerjiye olan ihtiyacı ve talebi her geçen gün artırmaktadır. Geleneksel enerji tedarik yöntemlerin dünya çapındaki ekolojik krizin başlıca sebepleri arasındadır. Bu sebeple alternatif enerji kaynağı arayışı gündeme gelmekte; rüzgâr, güneş, hidrolik enerji, jeotermal enerji, biyokütle ve dalga enerjisi olarak sıralanbilecek yenilenebilir kaynaklara yöneliş giderek artmaktadır.

Mevcut enerji talebinin %87'sini fosil yakıtlardan karşılayan Türkiye, fosil kaynaklar açısından zengin bir coğrafyada yer almasına karşılık doğal gaz ihtiyacının %99,2'sini, petrol ihtiyacının %93,6'sını dış kaynaklardan karşılamakta ve enerjide yüzde 70 oranında dışa bağımlılık arz etmektedir. Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık görünümü arz etmesi, yenilenebilir enerji potansiyellerinin kullanıma kazandırılması uzun dönemde Türkiye açısından oldukça önemli olduğunu kanıtlamaktadır. TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı'nın, "Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik kurulu gücünün toplam kurulu güce oranının %59'dan %65 seviyesine yükseltilmesi sağlanacaktır" hedefi koyması Türkiye'de yenilenebilir enerjiye dayalı kaynak çeşitliliği yaratmaya yönelik bir perspektifin varlığına işaret etmektedir.

İstanbul, tarihsel açıdan Türkiye'nin en önemli şehridir. Bunun yanı sıra Türkiye nüfusunun yüzde 18.6'sı İstanbul'da yaşamakta ve şehir Türkiye'nin toplam Gayrisafi Yurt İçi Hasıla'sının yüzde 31'ine sahip olmakta. Şehir, Türkiye iş gücü içerisinde %20,3, ihracatta %50,6, ithalatta da %54,6 oranında paya sahiptir. Bu göstergeler İstanbul'un ekonomik değerini ortaya koymaktadır.

2016 yıl sonu verilerine göre İstanbul'un elektrik tüketim rakamı ise 36.930.658,64 MWh olmuştur. Buna göre İstanbul, Türkiye toplam elektrik tüketiminin %17,39'unu gerçekleştirmektedir.

İstanbul özelinde son yıllarda belirgin bir artış gösteren aşırı iklim olayları, küresel iklim değişikliğinin etkilerini daha da görünür kılmakta ve yenilenebilir enerjiye geçiş için olumlu şartların oluşmasına yol açmaktadır.

İstanbul'un ciddi bir nüfus yoğunluğuna sahip olması sebebiyle önemli bir atık kaynağına sahip olduğu değerlendirilmiştir. Atık kaynağından faydalanmak adına hem özel sektörün hem de İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin çeşitli yatırımlar yaptığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, şehrin güneş potansiyelinin de son derece yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sebeple, başta çatı üstü GES olmak üzere güneş enerjisine yatırımın arttığı değerlendirilmiştir. Şehrin Batı, Kuzey ve Doğu sınırlarına yakın uygun bölgelerinde rüzgâr enerjisi santralleri de mevcuttur. Bununla birlikte İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyeli ile mevcut durumu karşılaştırıldığında çok daha fazlasının yapılabileceği değerlendirilmektedir.

Tez çalışması kapsamında kamu temsilcileriyle yapılan görüşmelerde İstanbul'da yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji tedarikindeki payını artırmanın önündeki en büyük engeller arasında mevzuatların yetersizliğinin yetersizliğinin yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yenilenebilir enerji sektöründeki en büyük sorun kaynakları arasında finansman sorularının yer aldığı tespiti yapılmıştır. Pahalı finansmanın yatırım iştahını sönümleyen bir faktör olduğu belirlenirken, zorunlu karbon piyasasının yokluğu ve Türkiye enerji sektörünün gönüllü karbon piyaasına sahip oluşu sektörün gelişimine ket vuran bir diğer faktör olarak belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerji teşvik sistemi YEKDEM ile YEKA yarışmaları sektörün gelişmi için olumlu roller oynamıştır. Ancak enerji kaynağı bazında farklılaşan, piyasa fiyatıyla dinamik ve doğrudan bir bağı olan mekanizmlaların sektörün gelişimi için çok daha etkili bir rol oynayabileceği sonucuna varılmıştır. YEKDEM mekanzimasının 2020 yılı itibariyle sona ermiş olması ve yerine yeni bir mekanizmanın henüz ikame edilmiş olmaması da sektörün yatırım iştahını sönümlüyen bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

Enerji sektörü ve yenilenebilir enerji sektörünün önündeki önemli engellerden birinin de şebeke ve altyapı sorunları ya da yetersizliği sorunları olduğu tespiti yapılmıştır.

Türkiye'de genel olarak enerji piyasası özel olarak da yenilenebilir enerji piyasasındaki rekabet ortamının soru işaretleri tanşıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Rollerin ve kuralların net bir şekilde belirlenmiş olmasının sektörün gelişimine katkı sunacağı sonucuna varılmıştır.

Sektör temsilcilerinin değerlendirmeleri ışığında İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin gelişimi önünde pek çok bürokratik engel olduğu tespiti yapılmıştır. İstanbul'un nüfus

yoğunluğu ve ekonomik ağırlığı gibi özellikler, şehir için hususi enerji çalışmaları yapılmasını gerekli kılmaktadır.

İstanbul'un enerji tedarikinde kaynak çeşitliliği yaratmak ve yenilenebilir enerjinin payını arıtrmak için şu politikaların uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır:

Merkezi otoriteyle yerel temsilciler arasında, Büyükşehir Belediyesi ile ilçe belediyeleri arasında iş birliği ve eşgüdüm sağlanması adına gerekli yapı oluşturulmalı ve roller kesin olarak belirlenmelidir. Yetki dağılımındaki soru işaretleri ve problemler hem yatırım iştahını sönümlemekte hem de sorumluluk alınmasının önüne geçmektedir. Yatırım süreçlerindeki prosedürler ile yetki ve sorumluluk alanları açıkça tanımlanmalıdır.

Bütün süreçlerde bürokrasi engelini en aza indirmek temel perspektif olmalı ve politika yapıcılar bu perspektifi benimsemelidir.

İstanbul'un enerji stratejisinin ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi ve denetlenmesi sağlanmalıdır. İstanbul için yenilenebilir enerji alanında bir eylem planı hazırlanmalı, denetlenmeli ve raporlarla takip edilmelidir.

Kentsel dönüşüm İstanbul'da binalardan kaynaklanan enerji tüketimindeki kaynakları düzenlemek için büyük fırsat sunmaktadır. İmar planları, yenilenebilir enerji kullanımını teşvik edecek düzenlemelerle zenginleştirilmelidir.

İstanbul'un tarihi ve jeopolitik konumu gereği spesifik bir coğrafya olduğu göz önünde bulundurulmalı, enerji alanında ulusal yönetmeliklerin dışında şehre özel yönetmelikler hazırlanmalıdır. Şehrin dinamiklerine ve ihtiyaçlarına uygun ancak ulusal enerji politikalarıyla da uyumlu enerji politikaları geliştirmek üzere politika yapıcıların özel çalışmalar ve planlar yapmasına ihtiyaç vardır.

İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyelinin güncel olarak ölçülmesi ve kamuoyuyla paylaşılması hem sağlıklı bir iletişim ortamı doğmasını destekleyecek hem de yatırım iştahını besleyecektir. Kaynak bazlı yenilenebilir enerji potansiyelinin belirlenmesi ve şehre uygun kaynak tasnifinin yapılması gerekmektedir.

Yenilenebilir teknolojilerindeki gelişme ve piyasadaki ilerlemeye bağlı olarak artmasına paralel olarak elektrik üretiminin İstanbul'daki şebeke sistemine sağlıklı bir şekilde entegre edilebilmesi için altyapı ve şebeke kapasitelerinin güncel değerleri ölçülmeli ve kamuoyuyla paylaşılmalıdır. Bu değerler sürekli güncellenmeli gerekli geliştirmeler süratle yerine getirilmelidir.

Bu tez çalışması İstanbul'da yenilenebilir kaynaklı enerji tedarikinin artırılmasına yönelik bir politika önerisi geliştirmek üzere hazırlanmıştır. Literatür taramasında bu alanda bir boşluk olduğu gözlenmiştir. Çalışma kapsamında üçü kamu (belediye) ve üçü de özel sektör temsilcisi olmak üzere altı mülakat gerçekleştirilmiştir. Mülakat çalışması, İstanbul'daki 3 Mart 2019 Mahalli İdareler Genel Seçimleri ve Yüksek Seçim Kurulu tarafından verilen tekrar kararıyla yenilenen 23 Haziran 2019 İstanbul Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı Seçimleri ile 2020 yılı Şubat ayından itibaren tüm dünyayla birlikte Türkiye'yi ve İstanbul'u da etkileyen COVID-19 pandemisi sebebiyle hedeflenen sayıya ulaşılamadan tamamlanmak zorunda kalınmıştır. Seçim süreci özellikle kamu temsilcileriyle yüz yüze görüşme şansını, pandemi koşulları ise hem kamu hem de özel sektör temsilcileriyle yüzyüze görüşme şansını kısıtlayıcı faktörler oluşturmuştur. Bu durum, çalışmanın kısıtlılığını teşkil etmektedir. Bununla birlikte daha önce çalışma yapılmamış bir alanda gerçekleştirilen bu araştırmanın ve tez çalışmasının öncü bir rol oynayabileceği ve literatüre bir katkı sunabileceği değerlendirilmektedir.

EKLER

Ek-1

Özel Sektör Temsilcilerine Sorulan Sorular

Giriş

1. Kısaca sizi ve kurumunuzu tanıyabilir miyiz? (1)Eğitiminiz, (2)uzmanlık alanınız ve (3)deneyiminiz ile (4)kurumunuzun/kuruluşunuzun yenilenebilir enerji alanındaki faaliyetlerinden kısaca bahseder misiniz?
2. Küresel iklim değişikliği sorununu ve iklim değişikliği politikasını nasıl tanımlarsınız?

Yenilenebilir Enerji

3. Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörünü genel olarak değerlendirir misiniz?

İstanbul ve Yenilenebilir Enerji

4. İstanbul'un enerji tedarik yöntemleri hakkında neler söylersiniz? Bildiğiniz başka şehir örnekleriyle karşılaştırmada bulunabilir misiniz?
5. İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyeli hakkında neler söylerseniz?
6. İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için neler yapılmalıdır?
7. Sizce yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede nasıl bir rolü vardır ve olmalıdır?
8. Size göre yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedariğindeki payı nedir? Ne olmalıdır?

Piyasa ve Politika

9. Enerji sektöründeki en büyük sorunlar nelerdir sizce?
10. Türkiye'de yenilenebilir enerji teknolojilerinin yayılmasını engelleyen ve destekleyen faktörler nelerdir?
11. Yenilenebilir enerji sektörüne yönelik destek ve teşvik mekanizmalarını yeterli görüyor musunuz?
12. Yenilenebilir enerji sektöründeki rekabet ortamını nasıl değerlendiriyorsunuz?
13. Sizce politika yapıcılar hangi birikim ve yeteneklere sahip olmalıdır? Neden?
14. Yenilenebilir enerji konusunda mevcut kurumların işleyişi ve yapısı ile ilgili deneyimlerinizden bahseder misiniz?

Ek-2

Kamu Temsilcilerine Sorulan Sorular

Giriş

1. Kısaca sizi ve kurumunuzu tanıyabilir miyiz? (1)Eğitiminiz, (2)uzmanlık alanınız ve (3)deneyiminiz ile (4)kurumunuzun/kuruluşunuzun yenilenebilir enerji alanındaki faaliyetlerinden kısaca bahseder misiniz?
2. Küresel iklim değişikliği sorununu ve iklim değişikliği politikasını nasıl tanımlarsınız?

Yenilenebilir Enerji

3. Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörünü genel olarak değerlendirir misiniz?

İstanbul ve Yenilenebilir Enerji

4. Sizce yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede nasıl bir rolü vardır ve olmalıdır?
5. Belediyenizde, iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar var mı? Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf mısınız?
6. İklim Değişikliği Eylem planınız var mı? Bu planı hazırlarken, belediyenizin hangi birimleri sürece dahil oldu?
7. Bu süreçte karşılaştığınız zorluklar nelerdir? Sizce bu zorluklarla nasıl başa çıkılabilir?
8. İstanbul'un enerji tedarik yöntemleri hakkında neler söylersiniz? Bildiğiniz başka şehir örnekleriyle karşılaştırmada bulunabilir misiniz?
9. İstanbul'un yenilenebilir enerji potansiyeli hakkında neler söylerseniz?
10. İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için neler yapılmalıdır?
11. Size göre yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji tedariğindeki payı nedir? Ne olmalıdır?

Piyasa ve Politika

12. İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için yapılması gereken yasal düzenlemeler nelerdir?

KAYNAKÇA

"2018 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu". T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari (18.09.2020).

"Aylık Enerji Bülteni". Türkiye Sinai Kalkınma Bankası. Mayıs 2020. http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-bulteni-mayis-2020.pdf (29.06.2020).

"Bakan Dönmez, TÜREK 2019'da önemli açıklamalar yaptı". Rüzgâr Enerjisi Dergisi. https://www.ruzgarenerjisi.com.tr/bakan-donmez-turek-2019da-onemli-aciklamalar-yapti/ (29.08.2020).

"Başkan İmamoğlu: 'Kalıcı Çözüm Yenilenebilir Enerji Kaynaklarında'". https://www.ekremimamoglu.com/baskan-imamoglu-kalici-cozum-yenilenebilir-enerji-kaynaklarinda/ (05.09.2020).

"Belediye Başkanları İklim Sözleşmesi ve Belediye Başkanları Sözleşmesi Birleşiyor". http://uclg-mewa.org/belediye-ba%C5%9Fkanlar%C4%B1-iklim s%C3%B6zle%C5%9Fmesi-ve-belediye-ba%C5%9Fkanlar%C4%B1-s%C3%B6zle%C5%9Fmesi-birle%C5%9Fiyor/ (31.08.2020)

"Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Pirolitik Yağ Enerji Santralleri". https://www.enerjiatlasi.com/biyogaz/ (30.08.2020).

"Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA)". Enerji İşleri Genel Müdürlüğü. https://bepa.enerji.gov.tr/ (29.08.2020).

"Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği". Resmî Gazete. 12 Mayıs 2019, Sayı: 30772, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190512-1.htm (13.09.2020).

"Enerji Sektöründe Yeni Dönem: Santral Sahaları Güneş Açacak…". T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/2-8146/enerji-sektorunde-yeni-donem-santral-sahalari-gu (12.09.2020).

"Hidrolik Enerji Nedir?". Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı. http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx (13.09.2020).

"İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı". https://www.ibb.istanbul/Uploads/2020/2/iBB-STRATEJIK-PLAN-2020-2024.pdf (27.09.2020).

"İstanbul İli Güneş Enerjisi Santralleri". enerjiatlasi.com, https://www.enerjiatlasi.com/gunes-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020).

"İstanbul Rüzgâr Santralleri", https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/istanbul (30.08.2020).

"Rakamlarla Elektrik İletimi". TEİAŞ. https://www.teias.gov.tr/tr-TR/rakamlarla-elektrik-iletimi# (24.8.2020).

"Solar Enerji Potansiyeli Haritası". İstanbul Büyükşehir Belediyesi. https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/document/Solar_Radyasyon_Haritasi.pdf (30.08.2020).

"Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimi Piyasasının Oluşumu: Rüzgâr ve Güneş Enerjisi Bağlamında Türkiye Örneği". 114K070 No.lu TÜBİTAK Projesi. Proje Yürütücüsü: Prof. Dr. Erkan Erdil, Bursiyerler: Yelda Erden Topal, Gülsevim Evsel. Temmuz 2015. Ankara.

"Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun". Resmî Gazete. Sayı.25819. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/05/20050518-1.htm (13.09.2020).

"Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilirliği ve HES'ler". Dünya Doğayı Koruma Vakfı. https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/ayak_izinin_azaltilmasi/su/yenilenebilir_enerjinin_surdurulebilirligi/ (29.08.2020).

350orgTütkiye. "Dünyanın büyük şehirleri, fosil yakıtları durdurmanın anahtarını ellerinde tutuyor". https://350turkiye.org/dunyanin-buyuk-sehirleri-fosil-yakitlari-durdurmanin-anahtarini-ellerinde-tutuyor/ (03.10.2020).

Adıgüzel, Gözde Ece. "Avrupa Birliği'nin Yenilenebilir Enerji Dinamikleri ve Türkiye'nin Uyumu". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Afşar, Leman. "Türkiye Ekonomisindeki Enerji Politikalarının Önemi ve Yenilebilir Enerji Kaynaklarındaki Yeri". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. T.C. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.

Akdoğan, Dilek Akbaş. "Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Akın, Galip. "Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları". **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi**. Sayı.46(2), 2006, s.29-43.

Arı, İzzet. "İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması". **DPT Uzmanlık Tezleri**. 2010, Ankara.

Arslan, Sinan, Mustafa Darıcı, Çetin Karahan. "Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli". **Jeotermal Enerji Doğrudan Isıtma Sistemleri: Temelleri ve Tasarımı Seminer Kitabı**. Editör Prof. Dr. Macit Toksoy. İzmir, 2001, s.20-28.

Aşıcı, Ahmet Atıl. **İklim İçin Yeşil Ekonomi politikaları: Nasıl Bir kent? Nasıl Bir Enerji Sistemi? Nasıl Bir Toprak Kullanımı?**. Mayıs 2017.

Bartik, Ayvaz. "Türkiye'nin Enerji İhtiyacı ve Bu İhtiyacın Giderilmesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Baş, Burak "Sürdürülebilir Büyüme-Kalkınma Hedefi Doğrultusunda Kritik Eşik Yenilenebilir Enerji: Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Değerlendirme". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.

Batı, Oğuzhan. "Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2013.

Baycan, Tüzin, Aysun Aygün. "Post-Karbon Kent Yönünde Dönüşüm: İstanbul İçin Kritik Etki Değerlendirmesi". **16. Bölge Bilimi / Bölge Planlama Kongresi Bildiriler Kitabı**. 2017, s.285-296.

Bayram, Zafer. "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyelinin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

Birleşmiş Milletler. "68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN". https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html (03.10.2020).

Budak, Türkan Gülce. "Renewable Energy Subsidies: Local Content Requirement and WTO Disputes". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Bilgi Üniversitesi, 2019.

Can, Ömer. "Yenilenebilir Enerji Hukuku ve Teşvikler". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Şehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

Covenant of Mayors, https://covenantofmayors.eu/en/ (31.08.2020)

Çelikyay, Hicran Hamza. "İstanbul Perspektifinden Akıllı Şehirlere Bakış: Şehirleri Akıllı Kılan Sadece Teknoloji mi?". **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. Cilt.1, Sayı.Özel Sayı-4, 2017.

Çepik, Barış. "Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Politikaları". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.

Çetintaş, Hakan, Kumru Türköz. "İklim Değişikliği İle Mücadelede Karbon Piyasalarının Rolü". **Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. Cilt.20, Sayı.37, Haziran 2017, s.147-167.

Çıtlak, Useyd. "Ekonomik Büyüme, Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Karbon Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Üzerine Bir Analiz". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, 2019.

Çolak, İlhami, Ramazan Bayındır, Mehmet Demirtaş. "Türkiye'nin Enerji Geleceği". **TÜBAV Bilim Dergisi**. Yıl: 2008, Cilt.1, Sayı.2, ss.36-44.

Çolak, İlhami, Ramazan Bayındır, Mehmet Demirtaş. "Türkiye'nin Enerji Geleceği". **TÜBAV Bilim Dergisi**. Yıl.2008, Cilt.1, Sayı.2, s.36-44.

Çun, Kutay Ayberk. "A Review On Development Of Renewable Energy Sector In Turkey in Light of Public Policies and Evaluation of YEKDEM Mechanism Effectiveness". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.

Demir, Murat. "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme". **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**. Yıl.5, Sayı.9, Kasım 2013, s.2-27.

Deniz, Selma. "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Dünya Enerji Konseyi Türkiye. "REN21 Yenilenebilir 2019 Küresel Durum Raporu". Temmuz 2019. https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2019/07/REN21-2019.pdf (erişmi tarihi 23.8.2020)

EPİAŞ. Elektrik Piyasası Sektör Raporu, Ankara, 2019.

Erdoğan, Mutlu. "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Termodinamik Analiz Yöntemi İle İncelenerek, Yenilenebilir Enerji Kullanımının Gelecek Projeksiyonlarının Değerlendirilmesi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014.

Erdoğan, Nurettin. "Türkiye'de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ile Yenilenebilir Enerji Üretimi Arasındaki Etkileşim ve Finansal Yansımaları". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

Erdoğan, Selahattin. "Enerji, Çevre ve Sera Gazları". **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi Fakülte Dergisi**. Cilt.10, Sayı.1, ss.277-303.

Erdoğan, Selahattin. "Enerji, Çevre ve Sera Gazları". **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi Fakülte Dergisi**. Cilt.10, Sayı.1, ss.278-279.

Ergün, İsmail. "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Mali ve Ekonomik Boyutu: Avrupa Birliği ve Türkiye Karşılaştırması". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

Esen, Şaban, Yaşar Akça. "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi". **6. Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Kongresi Bildiriler.** Niğde, 2019, ss.585-594.

Esen, Şaban, Yaşar Akça. "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi". **6. Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Kongresi Bildiriler.** Niğde, 2019, s.585-594.

Gold Standart, https://www.goldstandard.org/about-us/vision-and-mission (30.08.2020)

Görgülü, Sertaç. "Atatürk Havalimanı Verileri Kullanılarak Rayleigh Dağılım Yöntemiyle İstanbul'un Rüzgâr Karakteristiğinin Tahmini". **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**. Sayı.17, Aralık 2019, s.103-108.

Gün, Esra. "İstanbul ve Çevresinde Rüzgar-Güneş Hibrit Sisteminin Karşılama Oranlarının Belirlenerek Anfıs Tabanlı Modellenmesi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.

Güneş, Mehmet, Tayfun Arslan. "Enerji Bağımlılığında Avrupa Birliği, Rusya, Türkiye Üçgeni ve Doğu Akdeniz Alanı". **Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi**. Cilt.4, Sayı.7, ss.32-60.

Güneş, Mehmet, Tayfun Arslan. "Enerji Bağımlılığında Avrupa Birliği, Rusya, Türkiye Üçgeni ve Doğu Akdeniz Alanı". **Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi**. Cilt.4, Sayı.7, ss.32-60.

Güven, Ayşe Güneş. "1997 Kyoto Protokolü'nün Oluşumu ve Uluslararası Çevre Politikalarına Etkileri". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.29.

Hakyemez, Mehmet Emre. "İstanbul Kilyos (Kumköy) Bölgesinin Rüzgar Kaynaklı Enerjiler Açısından Değerlendirilmesi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, 2011.

International Energy Agency. Global Energy Review. 2020.

İpek, Gazi. "İstanbul Bölgesi Elektrik Enerjisi: Üretim ve Tüketim Durumu, Sorunları". **Elektrik Haber**. Kasım-Aralık, 339, 2017, s.23.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Müdürlüğü. https://cevrekoruma.ibb.istanbul/iklim-calismalarimiz-global-covenant-of-mayors-gcom-tarafindan-rozete-layik-goruldu/ (13.09.2020)

Karadaş, Hacı Ahmet. "Çevresel Sorunlar Bağlamında Yeşil Büyüme ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Karagöl, Erdal Tanas, İsmail Kavaz. **Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji.** Ankara: SETA, 2017.

Kaya, Elif. "İstanbul Bölgesi İçin Rüzgar Şiddetinin Spektral Yoğunluk Analizi ve Öngörü Serileri Üzerindeki Etkileri". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, 2010.

Kaya, Halil İbrahim. "Teşvik Mekanizmalarının Yenilenebilir Enerji Yatırımları Üzerine Etkisi: AB Ülkeleri ve Türkiye'de Güneş Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Ampirik Bir Çalışma". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017.

Kayisoğlu, Birol, Bahar Diken. "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kullanımının Mevcut Durumu ve Sorunları". **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science)**. Sayı.15(2), 2019, s.61-65.

Kaynak, Mustafa Kemal. "İstanbul İklim Şartlarında Rüzgar ve Güneş Sistemlerinin Modellenmesi ve Ekserji Analizi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.

Koç, Ali, Hüseyin Yağlı, Yıldız Koç ve İrem Uğurlu. "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi". **Mühendis ve Makina**. Cilt.59, Sayı.692, 2018, ss.86-114.

Koç, Eşşe. "Financing Renewable Energy Investments: A Case Study Of Turkey". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İzmir Ekonomi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Konyalı, İrem. "Türkiye İçin Mevcut Enerji Üretimine Alternatif Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Seçimi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. Hacettepe Üniversitesi SBE, 2019.

Köle, Seda. "Yenilenebilir Enerji Teknolojilerine Yönelik Kamusal Teşvikler". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.

Külekçi, Özlem Candan. "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi". **Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi**. Sayı.1(2), s.83-91.

Mengi, Onur Özdal. "Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Süreklilik İçin Akıllı Bir Enerji Yönetim Sistemi". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.

Mercan, Mehmet, Etem Karakaya. "Sera Gazı Salımının Azaltımında Alternatif Politikaların Ekonomik Maliyetlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Genel Denge Analizi". **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**. Sayı.42, 2013, s.123-159.

Özgür, Evren. "12. Türkiye'de Güneş Enerjisi". **Türkiye'nin Enerji Görünümü 2020**. Ankara: MMO, 2020, s.297-316.

REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). "Renewables 2020 Global Status Report". https://www.ren21.net/gsr-2020/chapters/chapter_01/chapter_01/ (29.06.2020).

REN21. **Renewables 2019 Global Status Report**. Paris, 2019.

Saygın, Oğuz. "Finansal Gelişme ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir İnceleme". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. T.C. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017.

Serdar, Serpil. "10. Türkiye Hidroelektrik Potansiyeli ve Gelişme Durumu". **Türkiye'nin Enerji Görünümü**. Ankara: MMO, 2020, s.271-282.

Sınmaz, Serkan. "Enerji Verimli Şehir Planlaması için Geliştirilen Örnek Bir Model". **Termodinamik Dergisi**. https://www.termodinamik.info/enerji-verimli-sehir-planlamasi-icin-gelistirilen-ornek-bir-model (03.10.2020).

Sulukan, Egemen. "İstanbul'da Bir Fotovoltaik Sistemin Tekno-Ekonomik ve Çevresel Analizi ". **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**. Sayı.26(1), 2020, s.127-132.-

Sümer, Gökmen. "Determinants of Renewable Energy Supply In Europe: A Potential Solutıon For Turkey's Energy Dependency". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.

Şahin, Nilgün. "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Potansiyelin Değerlendirilmesine Yönelik Politikalar". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.** T.C. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.

Şişeci, Güneş Nehir, Dilek Sürekçi Yamaçlı. "Enerji İthalatı, Döviz Kuru Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Bir Araştırma". **Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**. Cilt.4, Sayı.1, Ocak-Haziran 2020, ss.253-276.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. "Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü". https://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, (29.06.2020).

T.C. İstanbul Valiliği. "Türkiye'nin Ticaret, İş, Yatırım, Finans ve Turizm Başkenti: İstanbul". http://www.istanbul.gov.tr/turkiyenin-ticaret-is-yatirim-finans-ve-turizm-baskenti-istanbul (13.09.2020).

Talınlı, Gururcan. "Energy Economıcs, Renewable Energy & Its Sıgnıfıcance For The Turkısh Republıc and Its Economıc Development". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Çankaya Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, 2018.

TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. "TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı". https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Plani.pdf (29.08.2020)

TEİAŞ. Temmuz 2020 Elektrik Üretim-Tüketim Raporu. https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari (10.09.2020).

Topal, Yelda Erden. "A Policy Design Model for Market Formation of Solar Wind Electricity Generation in Turkey". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2016.

Türkiye Enerji Vakfı. "TEİAŞ, Ağustos 2020 Kurulu Güç Raporunu Yayınladı". http://www.tenva.org/teias-agustos-2020-kurulu-guc-raporunu-yayinladi/ (13.09.2020).

Türkiye İstatistik Kurumu. "İl bazında gayrisafi yurt içi hasıla, iktisadi faaliyet kollarına göre, cari fiyatlarla, 2004-2018". http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist (13.09.2020).

Türkiye İstatistik Kurumu. "Yıllara göre il nüfusları, 2000-2019". http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist (13.09.2020).

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf (24.8.2020).

Türköz, Kumru. "Yenilenebilir Enerji Arzının Modellenmesi: Türkiye İçin Sektörel Bir Analiz". **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

U.S. Energy Information Administration (EIA). "Renewable Energy Explained". https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/ (28.6.2020)

Unan, Atagün. "Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Güneş Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi: Ankara, Antalya ve İstanbul Örneği". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.

Uncu, Baran Alp. **İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı**. İstanbul: Dijital Düşler Basım San. Ve Tic. A.Ş., 2019.

UNHABITAT. "Energy". https://unhabitat.org/topic/energy (03.10.2020).

Varınca, Kamil B., M. Talha Gönüllü. **Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma**. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi. 21-23 Haziran 2006, s.270-275.

Voyvoda, Özlem Kızıl, Ebru Voyvoda. "Türkiye'de Enerji Sektörünün Yeniden Yapılandırılması Sürecinde Hukuk Düzenlemeleri –Elektrik Sektörü". **Çalışma ve Toplum**. 2019/1, s.127-154.

Yazıcı, Furkan. "İstanbul İli İçin Önerilen Akıllı Şebekenin Modellenmesi ve Benzetimi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.

YEGM. "İstanbul İli Rüzgâr Kaynak Kaynak Bilgileri". http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/ISTANBUL-REPA.pdf (30.08.2020)

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü. "Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)". http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/pages/34.aspx (13.09.2020).

Yerli, Bihter. "İstanbul İklim Şartlarında Meteorolojik Parametrelerin PV (Fotovoltaik Pil) Elektrik Üretimi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.

Yılmaz, Büşra. "Türkiye'de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

Yılmaz, Ensar ve Sait Çiftçi. “Kentlerin Ortaya Çıkışı ve Sosyo-Politik Açıdan Türkiye'de Kentleşme Dönemleri”. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**. 10 (35), 2011.

Yılmaz, Mutlu. **Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi**. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi. Yıl.2012, Sayı.4(2), s.33-54.

Yılmaz, Salime Sinem. “Türkiye’de ve Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu”. **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**. T.C. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

Yılmaz, Şayende. “1. Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı”, **Türkiye’nin Enerji Görünümü 2020**. Ankara: MMO, 2020.