



Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Artırılmasına İlişkin Politika Önerileri: İstanbul Örneği

*

Gökçe Şenoğlu¹Yelda Erden Topal²Betül Hande Gürsoy
Haksevenler³

ORCID: 0000-0001-5970-3163

ORCID: 0000-0003-2093-6685

ORCID: 0000-0003-3711-5058

Öz

Nüfusun hızlı artışı ve sanayileşmenin sürekli gelişmesi, enerjiye olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Geleneksel enerji tedarik yöntemleri ise, dünyadaki ekolojik krizin başlıca sebepleri arasındadır. Bu nedenle yenilenebilir kaynaklara yönelik giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Mevcut enerji talebini çoğunlukla fosil yakıtlardan karşılayan Türkiye, enerjide dışa bağımlılık görünümünü arz etmektedir. Bu durum ülkemizde yenilenebilir enerji (YE) potansiyellerinin kullanıma kazandırılmasının oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Türkiye nüfusunun ve ekonomik faaliyetlerinin önemli bir kısmına sahip olan İstanbul da, enerji ithal eden bir kenttir ve yenilenebilir kaynaklardan yeterli oranda faydalanamamaktadır. Mevcut çalışmada İstanbul'da YE kullanımının artırılması için politika önerileri geliştirmek hedeflenmiştir. Bu amaçla, sektördeki mevcut düzenlemeler değerlendirilmiş, birincil kaynaklardan yararlanılmış, iyi şehir/ülke uygulamaları incelenmiş ve belediye ve özel sektör temsilcileri ile açık uçlu yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında i) İstanbul'da YE kaynaklarının enerji tedarikindeki payının artırılması için şehrin ihtiyaçlarını önceleyen düzenlemeler ve planların hayata geçirilmesinin, ii) ulusal enerji politikalarıyla uyumlu eylem planlarının yapılmasının, iii) merkezi yönetimle yerel yönetimlerin koordinasyon içerisinde çalışmasına yönelik yasal düzenlemelerin yapılmasının, iv) şehirdeki altyapı ve elektrik şebeke sisteminin de yeni teknolojileri ve kaynakları destekleyecek şekilde geliştirilmesinin ve v) İstanbul'un YE potansiyelinin güncel olarak ölçülüp, kamuoyuyla paylaşılmasının Türkiye'de YE sektörünün gelişmesine katkı sunacağı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji tedariki, İstanbul, politika önerisi, yenilenebilir enerji.

¹ Bilim Uzmanı, Marmara Üniversitesi, E-mail: gokce.senoglu@gmail.com

² Dr. Ar. Gör., Ortadoğu Teknik Üniversitesi, E-mail: yeldae@metu.edu.tr

³ Dr. Öğr. Üyesi Marmara Üniversitesi, E-mail: hande.gursoy@marmara.edu.tr



The Policy Implications for the Deployment of Renewable Energy: The Case of Istanbul

*

Gökçe Şenoğlu⁴

Yelda Erden Topal⁵

Betül Hande Gürsoy
Haksevenler⁶

ORCID: 0000-0001-5970-3163

ORCID: 0000-0003-2093-6685

ORCID: 0000-0003-3711-5058

Abstract

The demand for energy increases day by day. Traditional energy supply methods contribute to the worldwide ecological crisis mostly. Therefore, the tendency towards using renewable energy (RE) is increasing tremendously. Turkey meets most of its energy demand from fossil fuels and is highly dependent on imported sources. This scheme shows that RE potentials prove very important. Istanbul, the home city for a significant part of Turkey's population and economic activities, also imports most of its energy sources and cannot benefit from RE sufficiently. Therefore, this study aims to develop policy recommendations to increase RE use in Istanbul. For this purpose, current regulations and actors in the sector, primary sources, and the best practices were examined, and open-ended semi-structured interviews were conducted with the municipal and private sector representatives. The results show that to increase RE use in Istanbul; it is recommended to (i) implement regulations and plans that highlight the city's needs, (ii) make action plans compatible with national energy policies, (iii) make legal arrangements to promote coordination between the central and local governments, (iv) enhance the infrastructure and electricity grid system to adapt the new technologies and resources, (v) measure the RE potential and sharing it with the public.

Keywords: *Energy supply, Istanbul, policy implication, renewable energy.*

⁴ Master of Science, Marmara University, E-mail: gokce.senoglu@gmail.com

⁵ Dr. Res. Assistant, Middle East Technical University, E-mail: yeldae@metu.edu.tr

⁶ Asst. Prof. Dr., Marmara University, E-mail: hande.gursoy@marmara.edu.tr

Giriş⁷

Artan nüfus ve gelişen sanayi ile enerjiye olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Teknolojik ilerlemeye bağlı olarak enerji üretme yöntemleri ile tüketme oran ve alışkanlıkları da büyük değişiklikler göstermektedir. Mevcut durumda ekonomik faaliyetin sürdürülemez olduğu alanlardan birinin de enerji olduğu tespit edilmektedir. Konvansiyonel ya da geleneksel enerji kaynakları olarak adlandırılan fosil kaynaklı yakıtlara bağımlılık, enerji alanında sürdürülebilirliğin önündeki en büyük engeldir. Bu yenilenebilir olmayan enerji kaynakları sera gazı salımına sebep olmaktadır. Uncu (2019)'ya göre geleneksel enerji tedarik yöntemlerinin dünya çapında ekolojik bir yıkıma sebep olduğu genel olarak kabul gören bir gerçektir. Bu durum alternatif enerji tedarik yöntemleri arayışını tetiklemekte, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi ise her geçen gün artmaktadır (Uncu, 2019 s. 3).

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre yenilenebilir enerjinin küresel elektrik üretimindeki payı, 2019'da %27, iken 2020 yılında %29'a çıkmıştır (Uluslararası Enerji Ajansı [UEA], 2021 s. 22). Fosil kaynaklardan yoksun olup, enerji ihtiyacını ithalat yoluyla karşılayan ülkeler, yenilenebilir enerjiye önemli yatırımlar yapmaktadır. Karagöl ve Kavaz (2017)'a göre dünya konjonktüründe büyük öneme sahip enerji arz güvenliği de yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların artmasında önemli bir etkidir. Teknolojik ilerleme ve devletler tarafından geliştirilen destek mekanizmaları da yenilenebilir enerji projeleri için maliyetlerin düşmesine ve kullanımın yaygınlaşmasına yol açmaktadır (Karagöl ve Kavaz, 2017, s. 10). Renewable Energy Policy Network (REN21) tarafından hazırlanan Renewables 2019 Global Status Report'ta tüm ülkelerin yenilenebilir enerji kurulu güç değerleri yer almaktadır (REN21, 2019, s. 25). Bu rapora 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 güç incelendiğinde farklı bir tablo ortaya çıkmaktadır. Ülkelerin kişi başına hidroenerji hariç yenilenebilir enerji kurulu gücünde ilk sırada İzlanda yer alırken, ikinci sırada Danimarka bulunmaktadır. Almanya ve İsveç ortak değerlerle üçüncü ve dördüncü sırayı paylaşırken, Finlandiya beşinci sıradadır. Kurulu güç değerleriyle kişi başına düşen kurulu güç değerleri arasındaki büyük farkın nüfus büyüklüğü ve ekonomik etkinlik gibi önemli belirleyicileri mevcuttur.

⁷ Bu çalışma, Gökçe Şenoğlu'nun, Dr. Öğretim Üyesi Betül Hande Gürsoy Haksevenler danışmanlığında ve Dr. Yelda Erden Topal'ın eş danışmanlığında yazmış olduğu 'Yerel Yöneticilerin ve İş İnsanlarının Gözünden İstanbul'da Enerji Tedariki ve Yenilenebilir Enerji Kullanımında Olanaklar ve Kısıtlar' başlıklı yüksek lisans tezinden kısmen faydalanılarak, verilerin detaylı bir şekilde analiz edilip yeniden yorumlanmasıyla oluşturulmuştur.

Yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimi içindeki payı incelendiğinde ise artış tatmin edici düzeyde değildir. Üretim ve tüketim alışkanlıklarındaki farklılıklar bunun en temel nedenidir. 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 göstermekte, fosil yakıtlar ise 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 (Karagöl ve Kavaz, 2017, s. 10). Yine de küresel iklim değişikliğinin dayattığı gerçeklik ve enerji piyasalarındaki dalgalanmalar, devletler ve hükümetler düzeyinde yenilenebilir enerjiye yönelik teşviklerin her geçen gün artmasını mümkün kılmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye, fosil kaynaklar açısından zengin bir coğrafyada yer almamasına karşılık, mevcut enerji talebinin %87'sini fosil yakıtlardan sağlamakta, 2016 yılı verilerine göre doğal gaz ihtiyacının %99,2'sini, petrol ihtiyacının %93,6'sını dış kaynaklardan karşılamaktadır (Şişeci ve Yamaçlı, 2020, s. 256). Türkiye Elektrik İletişim AŞ [TEİAŞ] verilerine göre, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı 2017 yılında %70 oranındadır (Karagöl ve Kavaz, 2017, s. 11) ve 2020 yılında bu oran yaklaşık %50'ye kadar düşürülebilmektedir (TEİAŞ, 2020). 2020 yılında Fatih sondaj gemisinin Karadeniz'deki doğal gaz keşfi, enerji bağımsızlığı yolunda önemli adımlardan biri olarak değerlendirilse de, asıl kaynak ve üretim teknolojileri açısından enerji üretiminde yerlilik oranını artırmak ve yenilenebilir kaynaklara yönelmek enerjide bağımsızlığının temel dayanağı olarak görülmektedir.

Türkiye, bulunduğu coğrafi konumu ve jeopolitik yapısı nedeniyle bütün yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma imkânına sahiptir. Özellikle hidrolik, jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisi potansiyelleri bilinmektedir (Yılmaz, 2012, s. 33-54). Türkiye'de yenilenebilir kaynakların etkin bir şekilde kullanımının önünde kimi ekonomik ve hukuki kısıtlar olduğu gözlenmektedir. Ancak yenilenebilir kaynaklardan enerji temini konusunda atılan adımların 2015 yılı sonrasında gerçekleştiği dikkate alındığında, mevcut gelişme ivmesi yeterli olmasa bile umut vericidir. TEİAŞ'a göre gelinen süreçte 2020 yılı Temmuz ayı itibarıyla Türkiye'de elektrik üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı incelendiğinde, yenilenebilir kaynaklar olan rüzgâr, güneş ve jeotermalden üretimin, toplam üretimin %10'una denk geldiği görülmektedir (TEİAŞ, 2020).

Ülkemizde 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. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [ETKB] 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" (ETKB, 2019). Bu doğrultuda özellikle elektrik üretiminde kullanılan fosil kaynaklı yakıt maliyetlerinin azaltılması hedeflenmektedir.

İstanbul tarihsel önemiyle Türkiye'nin en önemli şehri olmakla birlikte, dünyanın da hem tarihsel hem de jeopolitik açıdan önemli şehirleri arasında yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK] veri tabanından elde edilen 2019 verilerine göre İstanbul'un Gayrisafi Yurt İçi Hasılası ülke toplamının %31'ine karşılık gelmektedir (TÜİK, 2019a). İstanbul'un nüfusu ise Türkiye nüfusunun %18,6'sına denk gelmektedir (TÜİK, 2019b). T.C. İstanbul Valiliği'ne göre, şehir, Türkiye iş gücü içerisinde %20,3, ihracatta %50,6, ithalatta da %54,6 paya sahiptir (T.C. İstanbul Valiliği, 2021). Bu göstergeler İstanbul'un ekonomik değerini ortaya koymaktadır. 2016 yılsonu verilerine göre İstanbul'un, Türkiye toplam elektrik tüketiminin içerisindeki payı %17,39'dur. İstanbul'daki kurulu enerji gücü dikkate alındığında, üretimin tüketime oranı %18'dir. Bir diğer ifadeyle, İstanbul ürettiğinin beş katından fazla elektrik tüketmekte ve enerji tüketiminin büyük çoğunluğunu fosil yakıtlarla sağlamaktadır.

Türkiye'de ve özel olarak İstanbul'da enerji tüketiminin sanayileşme, şehirleşme ve nüfus artışına bağlı olarak sürekli olarak artış göstermesi ve bu ihtiyaca karşılık yenilenebilir kaynaklara yönelim, yapılan akademik çalışmalarda da artan bir ilgi ile konu edinilmekte ve piyasaların gelişmesine paralel olarak artış göstermektedir. Öte yandan, bu çalışmalar içerisinde politika önerisi geliştirme çabası gösteren çalışmalar görece az miktardadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu, mevcut potansiyel hakkında bilgi aktarmak amacıyla yapılmıştır (Bartık, 2018; Bayram, 2020; Deniz 2018; Erdoğan, 2014; Şahin, 2019; Yılmaz, 2018). Bununla birlikte, yenilenebilir enerji alanındaki teşvikler ile ekonomik ve finansal yapının incelendiği (Budak, 2019; Can, 2020; Erdoğan, 2020; Karadaş, 2018; Koç, 2018; Saygın, 2017; Talınlı, 2018; Yılmaz, 2020), Türkiye'nin enerji politikalarının, Avrupa Birliği'nin enerji politikaları ve uygulamalarıyla karşılaştırıldığı (Adıgüzel, 2018; Ergün, 2020; Kaya, 2017; Sümer 2011), yenilenebilir enerji piyasasının kamu politikaları bağlamında ele alındığı (Akdoğan, 2018; Çun, 2019; Köle, 2019), enerji ve yenilenebilir enerji konusunun sürdürülebilirlik bağlamında incelendiği (Bati, 2013; Çepik, 2015; Mengi, 2011) çalışmaların,

Türkiye'deki yenilenebilir enerji literatüründe yoğunlukta olduğu görülmektedir. Ancak yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaşması için politika önerisi geliştiren çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır.

İstanbul özelinde yenilenebilir enerji çalışmaları incelendiğinde ise, öne çıkan konu potansiyelin belirlenmesi olmaktadır (Görgülü, 2019; Gün, 2019; Hakyemez, 2011; Kaya, 2010; Kaymak, 2011; Unan, 2019; Yerli, 2011). Bunun yanı sıra iklim değişikliğiyle mücadele ve karbonsuzlaştırma konusu bakımından değerlendirilmelere (Baycan ve Aygün, 2017), kurulu yenilenebilir sistemleri üzerinden ekonomik ve çevresel analizlere (Sulukan, 2020) ve "akıllı şehirler" kavramı çerçevesinde enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin ağırlığının artırılmasına yönelik incelemelere (Çelikyay, 2017; Yazıcı, 2019) de rastlanmaktadır. Literatür taramasında, İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin mevcut durumu ve enerji temininde yenilenebilir kaynakların artırılmasına yönelik politika önerilerine ilişkin ise hemen hemen hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma, Türkiye ve İstanbul'daki enerji ve yenilenebilir enerji alanında yukarıda sunulan mevcut durum analizi ve literatür değerlendirmesi ışığında, İstanbul özelinde yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması için politika önerileri geliştirmeyi hedeflemiştir. Giriş ve Yöntemi takip eden bölümde yenilenebilir enerji sektöründeki mevcut düzenlemelerin işleyişi incelenmiş; yenilenebilir enerjiyi verimli olarak kullanan şehir örnekleri değerlendirilmiştir. Ardından, açık uçlu yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi ile belediye ve özel sektör temsilcileri ile 2019 yılı Mart-Temmuz ayları arasında yapılan görüşmeler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Türkiye ve İstanbul özelinde detaylı alt başlıklarla sunulmuş; bu bulgulardan hareketle, İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için geliştirilen politika önerileri sıralanmıştır.

Yöntem

Çalışmada, Türkiye ve İstanbul'da yenilenebilir enerjinin mevcut durumun ortaya konması amacıyla birincil kaynaklardan yararlanılmış; yenilenebilir enerjiyi verimli olarak kullanan şehir örneklerinin değerlendirilmesinde literatürdeki çalışmalardan yararlanılmıştır.

Çalışma kapsamında 2020 yılı öncesinde bir saha çalışması tamamlanmış ve yapılan açık uçlu yarı yapılandırılmış altı mülakat 2019 yılı Mart-Temmuz ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Mülakat yapılan özel sektör temsilcileri, yerel ve ulusal düzeyde yenilenebilir enerji yatırımları ve üretim tesisleri olan İstanbul'daki en aktif sektör temsilcileri arasından seçilmiştir. Mülakat yapılan yerel yönetim temsilcileri ise İklim Değişikliği Eylem Planları bulunan (İstan-

bul Büyükşehir Belediyesi, 2021; Kadıköy Belediyesi, 2021) ve Belediye Başkanları Küresel İklim ve Enerji Sözleşmesini imzalayan (Maltepe Belediyesi gibi) (Marmara Belediyeler Birliği, 2021) belediyelerin çalışanlarıdır (Tablo 1). Elde edilen verilerin analizi; Belediyelerin İklim Değişikliği Eylem Planları, yerel düzeyde yenilenebilir enerji üretimi ile ilgili yasal çerçeve belgeleri, Türkiye'deki enerji rakamları için istatistik veri tabanları (TÜİK Veri Tabanı ve ETKB Veri Tabanı) gibi ikincil kaynaklarla desteklenmiştir. Ayrıca, Türkiye'de yenilenebilir enerji üretimi ile ilgili ulusal ve yerel düzeyde yazılmış yayın ve tezlerden olan Erden-Topal (2016) ve Şenoğlu (2020) kaynaklarından faydalanılmış, iklim değişikliği eylemleri için ulusal ve yerel düzeyde strateji belgeleri detaylı incelenmiştir. Vurgulanan enerji sorunlarına; sınırlamalara ve potansiyellere, engellere ve kolaylaştırıcılara dayalı olarak çözümler getirilebilmesi amacıyla politika önerileri oluşturulmuş; yapılan bu çalışmada Erden-Topal (2016) tarafından önerilen politika modelleme çerçevesinden yararlanılmıştır.

Tablo 1. Alan araştırması için yapılan mülakatlar

Görüşmeci*	Bulunduğu Sektör	Meslek /Uzmanlık Alanı	Deneyim
K1	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	Çevre Mühendisi / Ar-Ge ve Proje Geliştirme Şefliği	12 yıl
K2	Kadıköy Belediyesi	Çevre Mühendisi / Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü	13 yıl
K3	Maltepe Belediyesi	Çevre Mühendisi / Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü	7 yıl
S1	Özel	Satış ve Pazarlama Müdürü / Rüzgar Enerjisi	20 yıl
S2	Özel	Finansal Danışman / Enerji Yönetimi	12 yıl
S3	Özel	Proje Yöneticisi / Tedarik Yöneticiliği	9 yıl

*Özel sektör temsilcileri S harfi ile kamu (belediye) temsilcileri ise K harfi ile kodlanarak isimlendirilmiştir.

Yenilenebilir Enerji Sektöründeki Mevcut Düzenlemelerin İşleyişi

Türkiye'de elektrik sektörü, devlet eliyle arz güvenliğini merkeze alan bir yaklaşım benimsenerek şekillenmiştir. Bu çerçevede ülkedeki elektrik üretim ve iletim hizmetleri 1990'lı yıllara kadar kamu kurumları vasıtasıyla ilerlemiştir. 1990'dan itibaren üretim ve dağıtım faaliyetlerinde ayrışma yaşanmış, özel sektörün dağıtım ayağında aktif rol alması için çalışmalar yapılmıştır. 2000'li yılların başıyla birlikte de serbestleşme yönünde adımlar atılmaya başlanmış ve Türkiye elektrik piyasası bugünkü çok aktörlü halini almıştır.

2001 yılında yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Kanunu ile Türkiye’de elektrik piyasasındaki serbestleşme dönemi açılmıştır. Bu tarihe gelene kadar çok daha sınırlı ve kamu kurumları eliyle işleyen bir piyasa yapısından söz etmek mümkündür. 1970 yılında kurulan Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), 2001 öncesi dönemin belirleyici aktörleri arasında yer almıştır. TEK, 1994 yılında Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) ve Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş. (TEAŞ) olarak iki ayrı şirkete ayrılmıştır. 2001 yılına gelindiğinde ise TEAŞ, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) isimleriyle üç ayrı şirkete ayrılmıştır. Aynı yıl 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu (EPK) yayınlanmış ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) kurulmuştur. Bütün bu adımlar serbest piyasa düzenini etkin kılmak için atılmıştır ve bugünkü çok aktörlü yapıya zemin hazırlamıştır.

TETAŞ, 2018 yılında tasfiye edilmiş, varlıkları ve yetkileri de EÜAŞ’a devredilmiştir. Günümüzde kamuya ait santraller EÜAŞ’ın uhdesinde bulunurken, elektrik kurulu gücünün sahiplik durumunda kamunun varlığının yıllar içerisinde %80’den %20’ye gerilediği görülmüştür (Yılmaz, 2020, s. 11).

4046 sayılı Özelleştirme Uygulamaları Hakkında Kanun ile TEDAŞ’ın sorumluluğunda olan 20 elektrik dağıtım bölgesi özelleştirilmiş ve 2013 yılından itibaren dağıtım ayağı tamamen özel sektör tarafından işletilmeye başlanmıştır. 2015 yılında ise, 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu çerçevesinde piyasa işlemlerini yönetmek üzere Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPIAŞ) kurulmuştur.

Güncel bir gelişme olarak TEİAŞ’ın 2 Temmuz 2021 tarihli ve 4222 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile halka arza yönelik hazırlık işlemlerine başlanmak üzere özelleştirme kapsamına alınmış olduğu ilan edilmiş ve 31.12.2022 tarihine kadar özelleştirme çalışmalarının tamamlanmasına karar verilmiştir.

Yenilenebilir Enerjiyi Verimli Olarak Kullanan Şehir / Ülke Örnekleri

Dünyada pek çok kent, iklim değişikliğinin etkilerine karşı yerel düzeyde mücadeleler yürütmektedir. İklim eylem planları çerçevesinde hedeflerle hareket eden pek çok kentin bu mücadelede başarılı sonuçlar aldığı da gözlenmektedir. Bu alandaki en etkili uluslararası topluluklardan biri C40 Büyük Kentler İklim Liderlik Grubu (C40 Cities Climate Leadership Group) isimli oluşumdur⁸. İstanbul’un da üye olduğu bu grupta Barselona ve Paris, katılımçılık ilkesini başarıyla hayata geçiren ve iklim değişikliğiyle başarılı bir mücadele veren

⁸C40 Büyük Kentler İklim Liderlik Grubu (kısaca C40 Cities), dünya kentlerinin, iklim değişikliğiyle mücadele ve sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla 2005 yılında Londra’da kurdukları ortak bir ağıdır. İş birliklerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir politikaların desteklenmesini amaçlayan oluşum, bugün dünya çapında 90’ın üzerinde kentin üye olduğu bir dayanışma grubu hüviyetindedir.

şehirlerdir. Bu şehirlerin deneyimlerinin yanı sıra “Avrupa’nın Güneş Başkenti” olarak tanınan Freiburg’un başarılı çalışmaları dikkate değerdir.

Uncu (2019)’ya göre Barselona, iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik adımlar atmaya 1990’lı yılların hemen sonundaki Termal Solar Kararnamesi’yle (1999) başlamış, sırasıyla Fotovoltaik Solar Kararnamesi (2001), Enerji İyileştirme Planı (2002) ve 2011-2020 Barselona Enerji İklim Değişikliği ve Hava Kalitesi Planı gibi planların yanı sıra özellikle yerel yönetimler eliyle yürütülecek ve uygulanacak pek çok yasal düzenlemeyle, 1999-2014 arası dönemde sera gazı salımında %31 düzeyinde bir azalış gerçekleştirmiştir (Uncu, 2019, s. 125). Şehirde, 2018 yılında ise İklim Eylem Planı yürürlüğe girmiştir. Barselona İklim Eylem Planı’nda, iklim değişikliğinin etkilerinin tüm kente eşit olarak dağıldığı, dezavantajlı gruplar ya da yaşlı, çocuk ve kadınların daha ciddi etkilere maruz kaldığı tespiti yapılmış ve “iklim adaleti” kavramı merkeze alınmıştır. Bu çerçevede iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadele edilirken, eşitsizliklerin de ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Planın finansmanı ise büyük oranda belediye bütçesinden karşılanmış, ayrıca Avrupa Fonları gibi enstrümanlardan da istifade edilmiştir.

Paris kenti ise iklim değişikliğiyle mücadele yolundaki ilk büyük adımını 2007 yılında oluşturulan Hava Kalitesi, Enerji ve İklim Eylem Planı’yla atmıştır ki kent, New York’tan sonra dünya üzerinde iklim eylem planı oluşturan ikinci şehir unvanına sahiptir. Uncu (2019)’ya göre plan çerçevesindeki karbon emisyonu hedefleri ise sera gazı salımlarını, 2004 yılındaki seviyelere oranla, 2020 yılında %25 ve 2050 yılında %75 oranında azaltmaktır. Plan, 10 yıllık süre içerisinde Paris’in karbon ayak izinin %10 azalmasını sağlarken, 2018 yılında yeni bir iklim eylem planı hazırlanmış ve hayata geçirilmiştir (Uncu, 2019, s. 72). Paris İklim Eylem Planı’nun ana hedefi şehri %100 yenilenebilir enerji şehri yapmaktır ve bu kapsamda sera gazı salımının tamamen durdurulmuş olması ve şehrin karbon ayak izinin %80 oranında azaltılmış olması amaçlanmaktadır.

Freiburg kenti, Almanya’nın 19. yüzyıldaki büyük sanayileşme hamlesinde görece geride kalan şehirlerden biri olarak görülmele birlikte, giderek artan sanayileşmeyi çevreyle uyumlu uygulamalarla hayata geçirmesiyle, tarihsel bir çevreciliğin var olduğu bir kent olarak öne çıkmaktadır (Şallı, 2016, s. 86). Şehir, 2000’li yılların sonuna doğru giderek güçlü bir şekilde tartışılan küresel iklim değişikliği sorunuyla mücadelede de bu tarihsel arka plana uygun düşecek şekilde hem öncü hem de başarılı bir tavır almıştır. 1989 yılında Enerji Konseptini hazırlayan Freiburg’un iklim değişikliğiyle mücadele çalışmaları hem bilimsel argümanların ışığında hem de katılımçılık ilkesi çerçevesinde ilerlemiştir. Bu kap-

samda pek çok bilimsel çalışma grubu kurulmuş ve halk çeşitli yollarla bilgilendirilerek gerekli kamuoyu desteği sağlanmıştır. Günümüzde Freiburg'daki şehirlerin çatıları neredeyse tamamen güneş panelleriyle kaplıdır ve enerjinin büyük çoğunluğu bu panel çatı uygulamaları ile sağlanmaktadır.

İklim değişikliğiyle mücadele adına atılan adımların yenilenebilir enerji piyasalarının gelişimine katkı yapması beklenebilecek bir durumdur. Freiburg örneğinde, şehrin güneş enerjisi teknolojileri için bir üs hâline alınmasına yönelik atılan adımlar da dikkat çekicidir. Bu durum, karşılıklı olarak hem iklim hedeflerine katkı sunarken bir yandan da piyasaların gelişimi için uygun şartları yaratmaktadır. İklim planlarında başarıya ulaşan ve yenilenebilir enerji yatırımlarının artış gösterdiği şehirlerin ortak özelliklerinden biri de katılımı esas almaları ve kamuoyu desteği için zemin yaratmaya özen göstermeleridir. İklim değişikliğiyle ilgili algının son derece canlı oluşu yenilenebilir enerji piyasalarının gelişmesi için son derece olumlu şartlar oluşturmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı'nda İBB'nin 2019 yılı elektrik tüketiminin yenilenebilir enerjiden karşılama oranının tahmini olarak %0,2 olarak belirlendiği ve bu oranın 2020 yılında %0,5; 2021 yılında %1,8; 2022 yılında %5; 2023 yılında %9,1 ve 2024 yılında %15 oranına çıkarılması öngörüsü, oransal olarak iyi rakamlar vermekle birlikte farklı ülke ve şehir örnekleri ile karşılaştırıldığında son derece düşük bir seviyeyi simgelemektedir. Bu anlamda iklim eylem planlarında başarılı olmuş kentlerin uzun yıllara dayanan uygulamaları İstanbul şehri için özgün politikaların geliştirilmesinde örnek teşkil edebilecektir.

İstanbul'daki Enerji Tedariki, Yenilenebilir Enerji Payı ve Potansiyelinin Belirlenmesine İlişkin Gerçekleştirilen Mülakatlar

Çalışma kapsamında, kamu ve özel sektör temsilcileri ile yapılan mülakatlar aracılığıyla Türkiye geneli ve İstanbul özeli için enerji tedariki ile yenilenebilir enerji payı ve potansiyeline ilişkin mevcut durum detaylıca ortaya konmuştur. Ardından başarılı ülke uygulamaları dikkate alınarak, İstanbul'un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için politika önerileri geliştirilmiştir.

Enerji Tedariki ve Yenilenebilir Enerjiye İlişkin Türkiye'deki Mevcut Durum

Mevcut durum tespiti için, katılımcılara "Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörünü genel olarak değerlendirir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Bulgulardan ilki yenilenebilir enerji alanında finansman çalışmalarının (henüz 11 yıllık bir geçmişi olduğu için) görece yeni olduğudur. Bu durum, yenilenebilir enerji

piyasalarının hem Türkiye hem de İstanbul için gelişiminin devam etmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. YEKDEM destek mekanizması ve YEKA yarışmalarının, genel olarak sektöre olumlu etkilerde bulunduğu belirtilmiştir. 31.12. 2020 tarihinde sona eren ve 31 Haziran 2021'e kadar uzatılan YEKDEM'i ikame bir mekanizmanın henüz olmaması, sektörün gelişimine ket vuran, dahası yapılan yatırımları tehlikeye düşüren bir faktör olarak değerlendirilmiştir⁹. Aktörlerin rollerini doğru ve net bir şekilde belirleyen kanun ve yönetmelik metinlerinin, yenilenebilir enerji sektörünün gelişiminde önemli bir rolü olacağı ise de facto olarak vurgulanmıştır.

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.

Öte yandan, Türkiye'de yenilenebilir enerji teknolojilerinin yayılmasını engelleyen ve destekleyen faktörleri anlamak üzere özel sektör temsilcilerine bu faktörler sorulmuştur. 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 belirtilmiştir.

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 gelişme-

⁹ Bu çalışma yapıldığı sırada YEKDEM konusunda güncel gelişmeler henüz olmamıştır. İlk önce metinde de belirtildiği gibi mevcut YEKDEM Destekleri 31 Haziran 2021'e kadar uzatılmış, 31 Ocak 2021 tarihli Cumhurbaşkanlığı Kararı ile ise 1 Temmuz 2021 tarihinden 31.12.2025 tarihine kadar işletmeye girecek YEK Belgeli Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri İçin Uygulanacak Fiyatlar ve Süreler ile Fiyatların Güncellenmesine İlişkin Ekli Kararın Yürürlüğe Konulmasına Dair Cumhurbaşkanlığı Kararı (No: 3453) açıklanmıştır.

sine katkı yaptığı değerlendirilmesi yapılmıştır. Sektör temsilcileri, YEKDEM'in sona ermesiyle oluşan belirsizlik ortamını, sektör için zorlayıcı bulmaktadır. Neyse ki, bu durum Ocak 2021 sonrasında netlik kazanmıştır.

Özel sektör temsilcilerinin rekabet ortamı hakkındaki görüşleri de sorulmuş, yenilenebilir enerji sektöründe rekabet ortamı anlamında ciddi kuşku olduğu 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.

Enerji Tedariki ve Yenilenebilir Enerjiye İlişkin İstanbul'daki Mevcut Durum

Bu çalışmanın 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 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 faydalanmayı öne çıkarmışlardır. Bununla birlikte çatı üstü GES kurulumlarının yaygınlaşmasının da önemli bir alternatif olabileceği belirtilmiştir. İstanbul'un alan olarak yeni elektrik üretim santrallerine yer aç-

ması kısıtlı görülmektedir. Bu sebeple mevcut tedarik yöntemlerine yenilenebilir enerji sistemlerinin ilave edilmesi daha gerçekçi bir seçenek olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 2. İstanbul'daki Mevcut Durum: Temel Sorunlar, Olanaklar ve Kısıtlılıklar

	<i>Başlık</i>	<i>Katılımcıların Görüşleri</i>
<i>Sorunlar</i>	Yenilenebilir enerji alanındaki eksikler	İstanbul'un belirli bir enerji stratejisi veya enerji yol haritası bulunmamaktadır. Türkiye geneli için öngörülen enerji stratejisi İstanbul için de belirleyici konumdadır. (S1)
	Fosil yakıtlara bağımlılık	İstanbul'un enerji arzında, Türkiye'nin genel enerji tedarik yöntemlerine paralel şekilde, doğal gaz ve fosil yakıtlar ağırlıklı kaynaklardır. Yenilenebilir enerji çalışmaları düşük bir gelişim seviyesi göstermektedir. (K3)
	GES ve RES'ler için yeterli alan olmaması	İstanbul genelinde GES ve RES yatırımları için yeterli alan bulunmamaktadır. Ayrıca İstanbul'un bazı bölgeleri için uygulanabilir olan RES'ler, şehrin enerji talebinin yenilenebilir enerji ile karşılanmasında etkili bir çözüm olmayacaktır. (K3)
<i>Olanaklar</i>	Güneş enerjisi potansiyelinin yüksek oluşu	İstanbul ciddi bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bu durum, şehrin iklim haritası incelendiğinde ortaya çıkmaktadır. (K3)
	Rüzgar enerjisi potansiyelinin yüksek oluşu	Türkiye rüzgar enerjisi potansiyeli açısından çok zengin olan ve yatırım maliyetlerinin önemli ölçüde azaldığı bir ülkedir. İstanbul'da özellikle Trakya bölgesi civarı ciddi bir rüzgar potansiyeline sahiptir. Özellikle Trakya'daki geniş bölgeler, rüzgar türbini kurulumu için uygundur. (S3)
	Yenilenebilir enerji kooperatiflerinin kurulması	Rüzgar türbinlerinde yatırım oranları yıllar içinde artış göstermiştir. Yerleşim olmayan düz arazilerde daha fazla rüzgar türbini kurulabilir. Yerleşim alanları içinse araştırmalar yapılmakta, özellikle enerji kooperatifi yatırımları gündeme gelmektedir. (K2)
	İmar planlarına entegrasyon	İmar planlarında ve plan notlarında yenilenebilir enerji uygulamalarının kullanılmasına yönelik düzenlemeler ile pilot uygulamalar yapılması ve teşvik yöntemlerinin kullanılmasıyla İstanbul'un güneş enerjisi potansiyeli değerlendirilebilir. (K2)
	Mikro ölçekli RES'ler ve çatı üstü GES'ler	Çatı üstü GES'ler fabrika çatılarına kurulabilir ve İstanbul'da büyük rüzgar türbinleri yerine daha az enerji kapasiteli mikro ölçekli rüzgar enerjisi sistemleri düşünülebilir. (S1)
	Atık yönetimi ve atıktan enerji üretimi	-İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan bir çalışmaya göre şehirde yaklaşık 5000 MW'lık bir tesisin elektrik ihtiyacını karşılayacak kadar atık ortaya çıkmaktadır. Bu rakamın ülke geneli elektrik ihtiyacının % 5'lik bir kısmına denk gelmektedir. (S1) - Atık yönetimine yönelik yatırım ve bilinçlendirme kampanyaları ile vatandaşların atıklarını evlerinden ayırmaları sağlanabilir. (S1)

Başlık	Katılımcıların Görüşleri
	<ul style="list-style-type: none"> - İstanbul'daki atıktan enerji üretme potansiyeli dikkate alındığında, şehrin 10-20 MW'lık dev biyogaz tesislerine ihtiyacı olduğu görülmektedir. (S2) - İstanbul'da güneş enerjisi sistemi yatırımları için biraz geç kalındı. Bunun yerine atık ve rüzgar gibi alternatif enerji kaynaklarını değerlendirmek daha uygun olacaktır. (S3)
Finansal problemler	<ul style="list-style-type: none"> - Yenilenebilir enerji sektöründeki finansmanın çoğunlukla dış kaynaklıdır. Bu sebeple ithal yenilenebilir teknolojilerin transferi daha ucuz bir yatırım haline gelmektedir. (S1) - Mevcut teşvik mekanizması enerji türüne göre farklılık ve uyumluluk göstermemektedir. (PS2)
Düzenlemelerin yeterince açık olmaması	<ul style="list-style-type: none"> - Düzenleyicilerin rollerinin belirsizdir ve ilgili politikalar açık değildir. (S1) - Kanun ve yönetmeliklerin dili net değildir. (S2) - Kamu kurumları ve sektör temsilcileri arasındaki iletişimden sorunlar vardır. (S2) - Yerel ihtiyaçlara uygun yasa ve yönetmeliklerin mevcut değildir. (S2)

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu olan "İstanbul'da yenilenebilir enerji payını artırmak için neler yapılmalıdır?" sorusuna cevap bulmak için özel sektör temsilcilerine ve bunun için gerekli yasal düzenlemeler konusundaki fikirlerini almak için ise kamu temsilcilerine sorular sorulmuştur. 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 artırılmasının mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Özel sektör temsilcileri de 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 önemli bir yeri olacağı belirtilmiştir.

Tablo 3. İstanbul İçin Engeller ve Destekleyiciler

	Engeller	Destekleyiciler
Ekonomik	<ul style="list-style-type: none"> - Enerji sektöründeki aktörlerin yeni yatırımlar yapamaması. (S1) - Türkiye'de zorunlu karbon piyasasının olmaması. (S2) - Yüksek yenilenebilir enerji için yatırım maliyetleri (S3) - Döviz kuru kaynaklı sorunlar (S3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Yatırımcıların risk iştahının yüksek oluşu (S1)

	Engeller	Destekleyiciler
Politik	<ul style="list-style-type: none">- Tedarikçi firmaları mağdur eden yenilenebilir enerji yatırımları. (S2)- Bürokratik zorluklar. (S1) (S2)- Kamu temsilcilerinin pratik deneyim eksikliği. (S2)- Politika oluşturulurken özel sektör temsilcilerinin görüşlerinin dikkate alınmaması. (S3)- Yerel yönetimlerin şehir düzeyinde yenilenebilir enerji kullanımını artırmak için politika temelli eylemler oluşturamaması. (S1)	<ul style="list-style-type: none">- Teşvik mekanizmasının iyileştirilmesi. (S1)- Kamulaştırma politikalarının uygulanması (S3)
Altyapı	<ul style="list-style-type: none">- Şebeke ve altyapı eksikliği. (S2)- Yenilenebilir enerji finansmanında ve yerli teknolojinin yenilenebilir enerji üretimine katkısında standartların olmaması. (S1)- Yetersiz altyapı şebekesi. (S2)	
Fizikî	<ul style="list-style-type: none">- Ülke çapındaki kaynak eksikliği (S3)- “Kendi enerjimizi” üretememek. (S3)- Yabancı kaynaklara bağımlı olmak (S3)	
Teknolojik	<ul style="list-style-type: none">- Depolama teknolojilerinin eksikliği. (S2)- Teknolojiyi kendi bünyesinde üretememek. (S3)	<ul style="list-style-type: none">- Yerli üretimin başlamış olması (S2)- Know-how paylaşımı (S3)

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

Bu çalışmanın başlıca amaçlarından birisi olan İstanbul’un enerji tedarikinde yenilenebilir enerjinin payını artırmak için izlenebilecek politika önerilerinde bulunmaktır. Bu amaçla, yenilenebilir enerji sektöründeki mevcut düzenlemelerin işleyişi incelenmiş; yenilenebilir enerjiyi verimli olarak kullanan şehir örnekleri değerlendirilmiştir. Ardından mülakatlarda görüşme yapılan sektör ve belediye temsilcilerinin görüşleri dikkate alınarak politika önerileri geliştirilmiştir.

Yapılan genel ve yerel mevcut durum analizine göre, potansiyelle mevcuttaki durum arasında çok büyük bir fark olduğu gözlenmiştir. Belediye 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 rolünü vurgulamakla birlikte merkezi hükümetin iradesinin son derece önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Sorunlar arasında hem özel hem de kamu temsilcilerinin üzerinde en çok durdukları ise “ithalata bağımlılık” sorunudur. Finansman sorunları ise, yenilenebilir enerji sektöründeki en büyük sorunlar arasında görülmektedir. Pahalı finansmanın yatırımı engelleyen bir faktör olduğu kaydedilirken, karbon piyasasının gönüllülük esasında olmasının, 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 ortamı hazırlamaktan uzak olduğu değerlendirilmiştir.

Şebeke ve altyapı yetersizliği de yenilenebilir enerji piyasasının gelişimi 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 yerleşme için büyük bir fırsat olarak değerlendirilmektedir.

Kanun, yönetmelik ve mevzuatlar yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi için uygun ortamı hazırlamakla birlikte, özel sektör temsilcileri temelini pratikten almayan bu dokümanların 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 nitelenebilecektir. 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 yapıl-

masını gerekli kılmaktadır. Kentsel dönüşüm süreçleri de yenilenebilir enerji yatırımları için fırsat olarak değerlendirilmektedir. Kamu temsilcileri imar planlarında yapılacak değişikliklerle binaların enerji ihtiyacının belirli yüzdelere yenilenebilir enerjiden karşılanmasının sağlanabileceğini belirtmiştir.

23 Haziran 2019 tarihinde yenilenen İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı seçimlerini kazanan Cumhuriyet Halk Partisi adayı Ekrem İmamoğlu, %100 yenilenebilir enerji kullanımı yolunda ilerlemeyi hedeflediklerini ve göreve başladıklarında İstanbul'un elektrik tüketimindeki binde 3 olan yenilenebilir enerji payını artırmak istediklerini açıklamış fakat bu alanda henüz somut bir plan ortaya koyulmamıştır ("Başkan İmamoğlu", 2021). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan 2019-2023 Stratejik Planı'nın, planın kapsadığı faaliyet döneminin üstünden yaklaşık bir 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.

Bu değerlendirmeler ışığında İstanbul'da yenilenebilir enerji kullanımının artırılması için şu önlemlerin alınması gerektiği tespiti yapılmıştır:

- Merkezi otoriteyle yerel temsilciler arasında ve 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 sönmölemek, 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 sönmöleyen 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 düzenlemelerle 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 bulundurulurken enerji alanında ulusal yönetmeliklerin dışında şehre özel yönetmelikler 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 ortamının doğmasını destekleyecek hem de yatırım iştahını besleyecektir. Kaynak bazlı yenilenebilir enerji potansiyelinin belirlenmesi ve şehre uygun kaynak tasnifinin yapılması gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji teknolojilerindeki gelişme ve piyasadaki ilerlemeye bağlı olarak artan 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, trafo kapasitelerinin uygun olduğu yerlerde düzenli olarak kapasiteleri ilan edilmesi, İstanbul'un mevcut durumunun sağlıklı bir şekilde ölçümünü gösteren raporların düzenli yayınlanması, İstanbul şehrinin şahsına münhasır özelliklerini de dikkate alan uygulama ve yönetmeliklerin gündeme alınması, İstanbul'a özel eylem planının hazırlanması ve hayata geçirilmesi gibi geliştirmeler süratle yerine getirilmelidir.

Sonuç

Bu çalışmada yenilenebilir enerji piyasasındaki mevcut düzenlemeler incelenmiş; bu alandaki önemli şehir örnekleri değerlendirilmiş ve İstanbul'daki belediyelerin temsilcileri ve İstanbul'da yenilenebilir enerji piyasasında faaliyet gösteren özel sektör temsilcilerinden mülakat yöntemiyle veriler toplanmıştır.

Elde edilen sonuçlar ışığında, İstanbul'da yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji tedarikindeki payını artırmanın önündeki en büyük engeller arasında mevzuatların yetersizliği yer almıştır. Yenilenebilir enerji sektöründeki en büyük sorun kaynakları arasında finansman sorunlarının yer aldığı tespiti yapılmıştır. Pahalı finansmanın yatırım iştahını sönmüleyen bir faktör olduğu belirlenirken, zorunlu karbon piyasasının yokluğu ve Türkiye enerji sektörünün gönüllü karbon piyasasına sahip oluşu sektörün gelişimine ket vuran bir diğer faktör olarak belirlenmiştir.

İstanbul'da yenilenebilir enerjinin payını artırmak için merkezden yerele doğru yetki paylaşımının sarıh bir şekilde yapılmış olması ve iş birliği ortamının sağlanmış olması gerekmektedir. 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 yapıcılarının 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 gelişmeye ve piyasadaki ilerlemeye paralel olarak üretilen enerjinin, İstanbul'daki şebeke sistemine entegre edilebilmesi için altyapı ve şebeke kapasitelerinin güncel değerleri ölçülmeli ve kamuoyuyla paylaşılmalıdır. Bu değerler sürekli güncellenmeli ve gerekli geliştirmeler yapılmalıdır.

Bu çalışma İstanbul'da yenilenebilir kaynaklı enerji tedarikinin artırılmasına yönelik birtakım politika önerileri geliştirmek üzere hazırlanmıştır. Literatür taramasında bu alanda bir boşluk olduğu gözlenerek, bundan sonra daha detaylı ölçekte yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma "Yerel Yöneticilerin ve İş İnsanlarının Gözünden İstanbul'da Enerji Tedariki ve Yenilenebilir Enerji: Olanaklar ve Kısıtlılıklar" isimli yüksek lisans çalışmasından türetilmiştir. Çalışmaya destek veren belediye ve özel sektör temsilcilerine teşekkürlerimizi sunarız.



Extended Abstract

The Policy Implications for the Deployment of Renewable Energy: The Case of Istanbul

*

Gökçe Şenoğlu¹⁰

Yelda Erden Topal¹¹

Betül Hande Gürsoy
Haksevenler¹²

ORCID: 0000-0001-5970-3163

ORCID: 0000-0003-2093-6685

ORCID: 0000-0003-3711-5058

With the growing population and developing industrial production, the need for energy is increasing day by day. Depending on the technological progress, energy production methods and consumption rates & habits display significant changes. In developed countries, the demand for energy does not increase rapidly and it takes time to change the existing infrastructure and energy consumption habits. On the other hand, in developing countries, energy demand changes and increases fast, and fossil fuels have an extremely important role in meeting such demand. Turkey, which is one of the developing countries, is not located in geography rich in fossil resources but supplies 87% of current energy demand from fossil fuels. Turkey's import dependency on energy was 70% in 2017 and this ratio could be reduced to approximately 50% in 2020. Turkey has high hydropower, geothermal, wind, and solar energy potential due to its geographical location and geopolitical structure. Today, energy supply from renewable sources (wind, solar and geothermal) in Turkey corresponds to 10% of the total energy production. On the other hand, the ratio of installed electric power based on domestic and renewable energy resources in the total installed power is 59%, and the aim is to increase this rate to 65% according to the 2019-2023 Strategic Plan of the Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey. Istanbul is one of the most important cities of Turkey both in terms of population and economy. The share of Istanbul in Turkey's total electricity consumption is around 17%. Be-

¹⁰ Master of Science, Marmara University, E-mail: gokce.senoglu@gmail.com

¹¹ Dr. Res. Assistant, Middle East Technical University, E-mail: yeldae@metu.edu.tr

¹² Asst. Prof. Dr., Marmara University, E-mail: hande.gursoy@marmara.edu.tr

sides, Istanbul consumes five times more than the electricity it produces and supplies the majority of the city's energy consumption with fossil fuel-based power plants.

Most of the studies in the field of renewable energy in Turkey aim to give information about the current potential. In addition, most recently and frequently covered topics in Turkish energy literature are the incentives in the field of renewable energy and the economic and financial structure; national energy policies in comparison to the European Union energy policies and practices; discussion of renewable energy markets in the context of public policies and sustainability of renewable energy subjects. However, there are not many studies that develop policy recommendations for the widespread use of renewable energy technologies. In this study, the aim is to make policy recommendations to increase the share of renewable energy in Istanbul's energy supply.

In this context, we benefitted from field research and secondary sources of documents, databases, and reports to reveal the current situation of renewable energy in Turkey and Istanbul. Moreover, we examined the case studies of cities that use renewable energy efficiently to derive lessons learned from these examples. In the field research made before 2020, open-ended semi-structured interviews were conducted with the representatives of the private sector and municipalities between March and July 2019. The private sector representatives interviewed were selected among the most active actors working for the companies which have local and national renewable energy investments and production facilities. Local government representatives interviewed are employees of municipalities that have Climate Change Action Plans (Istanbul Metropolitan Municipality, Kadıköy Municipality) and have signed the Mayors' Global Climate and Energy Agreement (Maltepe Municipality). The data analysis derived by the field research was supported by secondary sources such as Climate Change Action Plans of the Municipalities, the legal framework documents on local renewable energy production, and statistical databases for energy figures in Turkey.

According to the current situation analysis, we observed that there is a huge difference between the potential and the existing (in practice) situation. According to municipality representatives, the inadequacy of legislation is among the major obstacles to increasing the share of renewable energy sources in Istanbul's energy supply. The interviewees emphasized that the role of local governments is important for the developments in this area, but also stated that the will of the central government is extremely important.

Among the problems, the one that both private and public sector representatives focus on the most is the "import dependency" problem. Financial issues are also

among the most significant problems in the renewable energy sector. While it has been noted that expensive finance is a factor that hinders investment, the voluntary nature of the carbon market is noted as another factor that hinders the development of the sector.

Inadequate network and infrastructure are the other obstacles to the development of the renewable energy sector. Building the network and infrastructure through central investment projects in coordination with local governments will pave the way for new investments that will encourage both renewable energy and energy efficiency. The insufficiency of domestic energy resources in Turkey stands out as the main reason for import dependency in the market. Though laws, regulations, and legislations prepare the appropriate environment for the development of renewable energy technologies, private sector representatives expressed that these documents can be among the significant obstacles to the development of the sector since they are not based on practice.

To increase the share of renewable energy in Istanbul, the central government should share the authority and power with the local governments and an environment suitable for cooperation should be provided. An action plan for Istanbul in the field of renewable energy should be prepared, audited, and followed up with periodic monitoring reports. Within the scope of urban transformation, zoning plans should be enriched with regulations that encourage renewable energy use. It should be considered that Istanbul is a specific geographical location due to its historical and geopolitical positions, and city-specific regulations should be prepared in addition to national regulations in the field of energy. It is necessary to determine the resource-based renewable energy potential and to make a suitable resource classification for the city.

This study is prepared to develop policy recommendations for increasing the renewable energy supply in Istanbul. In the literature review, it is observed that there is a gap in this area, and it is thought that it will shed light on the forthcoming studies about the realization of renewable energy potential at city level and the national level.

Kaynakça/References

- Adıgüzel, G. E. (2018). *Avrupa Birliği'nin yenilenebilir enerji dinamikleri ve Türkiye'nin uyumu* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akdoğan, D. A. (2018). *Yenilenebilir enerjide kamu politikaları ve Türkiye* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Bartık, A. (2018). *Türkiye'nin enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacın giderilmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kars.
- "Başkan İmamoğlu: 'kalıcı çözüm yenilenebilir enerji kaynaklarında (05.06.2020)", 18 Ağustos 2021 tarihinde <https://www.haberler.com/baskan-imamoglu-kalici-cozum-yenilenebilir-13289416-haberi/> adresinden erişilmiştir.
- Batı, O. (2013). *Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji kaynakları* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Baycan, T. ve Aygün, A., (2017). Post-karbon kent yönünde dönüşüm: İstanbul için kritik etki değerlendirmesi. 16. *Bölge Bilimi / Bölge Planlama Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde, (s. 285-296).
- Bayram, Z. (2020). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelinin değerlendirilmesi: Türkiye örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.
- Budak, T. G. (2019). *Renewable energy subsidies: local content requirement and WTO disputes* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Bilgi Üniversitesi, İstanbul.
- Can, Ö. (2020). *Yenilenebilir enerji hukuku ve teşvikler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Şehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çelikyay, H. H. (2017). İstanbul perspektifinden akıllı şehirlere bakış: Şehirleri akıllı kılan sadece teknoloji mi? *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (Özel Sayı-4), 505-512.
- Çepik, B. (2015). *Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde Türkiye'de yenilenebilir enerji politikaları* (Yayımlanmamış doktora tezi). Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çun, K. A. (2019). *A review on development of renewable energy sector in Turkey in light of public policies and evaluation of YEKDEM mechanism effectiveness* (Yayımlanmamış doktora tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Deniz, S. (2018). *Türkiye'de yenilenebilir enerji potansiyeli ve politikalarının sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Erden-Topal, Y. (2016). *A policy design model for market formation of solar wind electricity generation in Turkey* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, M. (2014). *Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin termodinamik analiz yöntemi ile incelenerek, yenilenebilir enerji kullanımının gelecek projeksiyonlarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdoğan, N. (2020). *Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler ile yenilenebilir enerji üretimi arasındaki etkileşim ve finansal yansımaları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

- Ergün, İ. (2020). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının mali ve ekonomik boyutu: Avrupa Birliği ve Türkiye karşılaştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- ETKB (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı). (2019). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 stratejik planı. Erişim adresi: https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Planı.pdf
- Görgülü, S. (2019). Atatürk Havalimanı verileri kullanılarak rayleigh dağılım yöntemiyle İstanbul'un rüzgâr karakteristiğinin tahmini. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 103-108. doi: 10.31590/ejosat.604739
- Gün, E. (2019). *İstanbul ve çevresinde rüzgar-güneş hibrit sisteminin karşılama oranlarının belirlenerek Anfıs tabanlı modellenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hakyemez, M. E. (2011). *İstanbul Kilyos (Kumköy) bölgesinin rüzgar kaynaklı enerjiler açısından değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, İstanbul.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı. (2021). İstanbul iklim değişikliği eylem planı. Erişim adresi: https://cevrekoruma.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/01/ist_iklim_degisikligi_eylem_plani.pdf
- Kadıköy Belediyesi. (2021). Kadıköy Belediyesi iklim adaptasyon eylem planı. Erişim adresi: <https://anlat.kadikoy.bel.tr/kbpanel/Uploads/Files/KadikoySECAP.pdf>
- Karadaş, H. A. (2018). *Çevresel sorunlar bağlamında yeşil büyüme ve cari açık ilişkisi: Türkiye üzerine bir uygulama* (Yayımlanmamış doktora tezi). Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Karagöl, E. T. ve Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de yenilenebilir enerji (Analiz, Nisan 2017, Sayı 197) 21 Mart 2021 tarihinde <https://setav.org/assets/uploads/2017/04/YenilenebilirEnerji.pdf> adresinden erişildi.
- Kaya, E. (2010). *İstanbul Bölgesi için rüzgar şiddetinin spektral yoğunluk analizi ve öngörü serileri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, H. İ. (2017). *Teşvik mekanizmalarının yenilenebilir enerji yatırımları üzerine etkisi: AB Ülkeleri ve Türkiye'de güneş enerjisi yatırımlarına yönelik ampirik bir çalışma* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kaymak, M. K. (2011). *İstanbul iklim şartlarında rüzgar ve güneş sistemlerinin modellenmesi ve ekserji analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koç, E. (2018). *Financing renewable energy investments: A case study of Turkey* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İzmir Ekonomi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

- Köle, S. (2019). *Yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik kamusal teşvikler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Marmara Belediyeler Birliği. (2021). İklim ve enerji için belediye başkanları sözleşmesi. Erişim adresi: <https://marmara.gov.tr/wp-content/uploads/2021/07/CoM-U%CC%88yelik-Rehberi-v4.pdf>
- Mengi, O. Ö. (2011). *Yenilenebilir enerji sistemlerinde süreklilik için akıllı bir enerji yönetim sistemi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- REN21 (Renewable Energy Policy Network). (2019). Renewables 2019 global status report. Erişim adresi: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf
- Saygın, O. (2017). *Finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için bir inceleme* (Yayımlanmamış doktora tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Sulukan, E. (2020). İstanbul'da bir fotovoltaik sistemin tekno-ekonomik ve çevresel analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26 (1), 127-132. doi: 10.5505/pajes.2019.24022
- Sümer, G. (2011). *Determinants of renewable energy supply in Europe: A potential solution for Turkey's energy dependency* (Yayımlanmamış doktora tezi). Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, N. (2019). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve potansiyelin değerlendirilmesine yönelik politikalar* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Şallı, S. (2016). Freiburg şehir yönetiminde iklim korumacı uygulamalar üzerine bir derleme. *Sayıştay Dergisi*, 103, 85-110. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1713991>
- Şenoğlu, G. (2020). *Yerel yöneticilerin ve iş insanlarının gözünden İstanbul'da enerji tedariki ve yenilenebilir enerji: olanaklar ve kısıtlar* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şişeci, G. N. ve Yamaçlı, D.S. (2020). Enerji ithalatı, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için bir araştırma. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1 (IV), 253 – 276. doi:10.30561/sinopusd.715798
- T.C. İstanbul Valiliği. (2021). Türkiye'nin ticaret, iş, yatırım, finans ve turizm başkenti: İstanbul. Erişim adresi: <http://www.istanbul.gov.tr/turkiyenin-ticaret-is-yatirim-finans-ve-turizm-baskenti-istanbul>
- Talınlı, G. (2018). *Energy economics, renewable energy & its significance for the Turkish Republic and its economic development* (Yayımlanmamış doktora tezi). Çankaya Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Ankara.
- TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.). (2020). Temmuz 2020 elektrik üretim-tüketim raporu. Erişim adresi: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari>

- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2019a). İl bazında gayrisafi yurt içi hasıla, iktisadi faaliyet kollarına göre, cari fiyatlarla, 2004-2018. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gross-Domestic-Product-by-Provinces-2019-3366>
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2019b). Yıllara göre il nüfusları, 2000-2019. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=The-Results-of-Address-Based-Population-Registration-System-2020-37210>
- UEA (Uluslararası Enerji Ajansı). (2021). Global energy review report, Erişim adresi: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d0031107-401d-4a2f-a48b-9eed19457335/GlobalEnergyReview2021.pdf>
- Unan, A. (2019). *Küresel iklim değişikliği sürecinde güneş enerjisi potansiyelinin belirlenmesi: Ankara, Antalya ve İstanbul örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uncu, B. A. (2019). İklim için kentler yerel yönetimlerde iklim eylem planı. İklim İçin 350 Derneği web sitesinden erişilen adres: https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf
- Yazıcı, F. (2019). *İstanbul ili için önerilen akıllı şebekenin modellenmesi ve benzetimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Yerli, B. (2011). *İstanbul iklim şartlarında meteorolojik parametrelerin pv (fotovoltaik pil) elektrik üretimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, B. (2020). *Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik vergisel teşvikler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye’nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54. doi: 10.1501/Csaum_0000000064
- Yılmaz, S. S. (2018). *Türkiye’de ve Dünya’da yenilenebilir enerji kaynaklarının durumu* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, Ş. (2020). Dünyada ve Türkiye’de birincil enerji arzı, Türkiye enerji görünümü. TMMOB Makina Mühendisleri Odası web sitesinden erişildi: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-1_Birincil%20Enerji_%C5%9Eayende%20Y%C4%B1lmaz.pdf