



TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ: MEVCUT DURUM, SORUNLAR, POLİTİKA YAKLAŞIMLARI VE KÜRESEL REKABETÇİLİK PERFORMANSI

***Sorumlu Yazar/ Corresponding Author:**

Emre DEMİR,
emredemir3407@gmail.com

EMRE DEMİR*

¹ Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, emredemir3407@gmail.com

JEL:

Q4, Q28, Q42, Q43, Q48

Geliş: 19 Mart 2025

Received: March 19, 2025

Kabul: 18 Haziran 2025

Accepted: June 18, 2025

Yayın: 30 Ağustos 2025

Published: August 30, 2025

Atıf / Cited as (APA):

Demir, E. (2025),

Türkiye'de Yenilenebilir Enerji: Mevcut Durum,
Sorunlar, Politika Yaklaşımları ve Küresel
Rekabetçilik Performansı, Erciyes Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 71,
81-90,
doi: 10.18070/erciyesiibd.1661565

Bilgilendirme / Acknowledgements:

Bu çalışma, yazarın Muğla Sıtkı Koçman
Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde
tamamladığı 'Yenilenebilir Enerjinin Turizm
Sektöründe Rekabet Gücü Üzerine Etkisi:
Antalya Destinasyonunda Bir Saha Çalışması'
başlıklı doktora tezinin, ampirik araştırma
öncesinde yürütülen analiz ve değerlendirme
sürecine dayalı olarak hazırlanmıştır.

ÖZ

Türkiye, enerji alanında yüksek düzeyde dışa bağımlılığa sahiptir ve toplam enerji ihtiyacının yaklaşık %70'i ithalatla karşılanmaktadır. Doğal gaz ve petrolün sırasıyla %98,9 ve %91,2 oranında dış kaynaklı olması, cari açık üzerinde baskı oluşturmakta ve ekonomik kırılganlıkları artırmaktadır. Ayrıca, küresel karbon emisyonlarının %1,20'sinin Türkiye kaynaklı olması, fosil yakıt tüketiminin çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi bir tehdit oluşturduğunu göstermektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji, enerji güvenliği ve ekonomik istikrarın sağlanmasında stratejik bir rol üstlenmektedir. Bu çalışma, Türkiye'de yenilenebilir enerji alanındaki mevcut durumu, temel enerji sorunlarını, ekonomik ve çevresel etkileri, uygulanan politika yaklaşımlarını ve uluslararası rekabetçilik performansını çok boyutlu olarak incelemeyi ve değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, özellikle 2005 sonrası uygulanan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) ve teşvik politikalarının etkileri analiz edilerek güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal enerji gibi çeşitli kaynaklardaki gelişim değerlendirilmektedir. Çalışma bulguları, YEKDEM'in enerji arzında ilerleme sağladığını, yenilenebilir kaynak çeşitliliğini artırdığını ve 2005'e kıyasla güneş ile rüzgâr kurulu gücünün 11 kat arttığını göstermektedir. Elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı %42'yi aşarken, özellikle hidrolik dış kaynaklar sistemde daha fazla yer edinmiştir. Ancak Türkiye için enerji arzı hâlâ tüketim talebini karşılamada yetersizdir; dışa bağımlılık ve ekonomik kırılganlık sürmekte, karbon emisyonlarındaki artış da çevresel sürdürülebilirlikte sınırlı ilerlemeye işaret etmektedir. Ayrıca, teşvik ödemeleri ile kurulu güç artışı arasında uyumsuzluklar görülmüş; rekabetçilikteki ilerleme son yıllarda ivme kaybetmiştir. Bu kapsamda çalışma, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki mevcut durumu, uygulanan politikaların etkileri ve gelecekteki hedeflerine ilişkin önemli veriler sunmakta; enerji bağımlılığının azaltılması, ekonomik kırılganlıkların aşılması ve çevresel sorunların çözülmesi noktasında yenilenebilir enerjiye yönelik atılan adımların önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Ulusal Enerji Politikaları, Uluslararası Rekabetçilik Endeksi, YEKDEM, Türkiye

RENEWABLE ENERGY IN TURKEY: CURRENT STATUS, ISSUES, POLICY APPROACHES AND GLOBAL COMPETITIVENESS PERFORMANCE

ABSTRACT

Turkey has a high level of external dependency in the energy sector, with approximately 70% of its total energy demand being met through imports. The fact that 98.9% of natural gas and 91.2% of oil are imported exerts pressure on the current account balance and increases economic vulnerabilities. Moreover, Turkey accounts for 1.20% of global carbon emissions, indicating that fossil fuel consumption poses a serious threat to environmental sustainability. In this context, renewable energy plays a strategic role in ensuring energy security and economic stability.

This study aims to examine and evaluate, in a multidimensional manner, the transformation in renewable energy in Turkey, the main energy-related challenges, the economic and environmental impacts, the policy approaches implemented, and the country's international competitiveness performance. For this purpose, the effects of the Renewable Energy Resources Support Mechanism (YEKDEM) and related incentive policies, particularly those introduced after 2005, are analyzed. The development of various sources such as solar, wind, hydroelectric, biomass, and geothermal is assessed. The findings indicate that YEKDEM has contributed to progress in energy supply, increased the diversity of renewable sources, and led to an elevenfold increase in installed solar and wind capacity compared to 2005. While the share of renewables in electricity generation has exceeded 42%, non-hydraulic sources have gained a more prominent place in the energy mix. However, energy supply remains insufficient to meet growing consumption demands; external dependency and economic fragilities persist, and rising carbon emissions point to limited progress in environmental sustainability. Furthermore, mismatches between incentive payments and increases in installed capacity have been observed, and recent years have witnessed a loss of momentum in competitiveness. In this regard, the study provides critical insights into Turkey's current position in the renewable energy domain, the impact of implemented policies, and future targets. It underscores the significance of initiatives aimed at reducing energy dependency, addressing economic vulnerabilities, and resolving environmental challenges through the advancement of renewable energy.

Keywords: Renewable Energy, National Energy Policies, International Competitiveness Index, Turkish Renewable Energy Resources Support Mechanism, Türkiye

[An extended English abstract is available at the end of the article.]

GİRİŞ

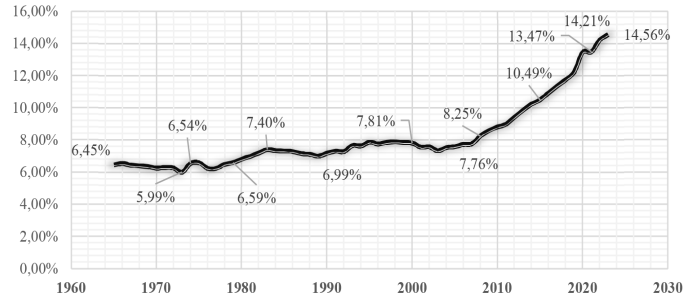
Dünya ekonomilerinin yenilenebilir enerji alanında kaydettiği ilerlemeyi belirleyen en önemli faktörlerden biri, hükümetlerin uyguladığı politikalar. Çünkü bu alanda tek başına bireyler, topluluklar, sivil toplum, şirketler ve yatırımcılar gerekli etkiyi yaratacak düzeyde kaynaklara sahip değildir (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 2021: 27). Bu nedenle, yenilenebilir enerji politikaları, bu kaynakların üretiminin artırılabilmesi için gereken yatırımların sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu politikalar, 21. yüzyılın en büyük zorluklarından biri olan yenilenebilir enerji finansmanını çözmeye yönelik olarak geliştirilmiştir (Qadir vd., 2021, s. 3591). Sermaye eksikliği nedeniyle yenilenebilir enerji yatırımlarına soğuk kalan ekonomik birimleri teşvik etmek amacıyla, hükümetler çeşitli finansal mekanizmalar kullanmaktadır. Bu mekanizmalar arasında tarif garantileri, vergi teşvikleri ve yeşil sertifikalar yer almaktadır (Abolhosseini & Heshmati, 2014, s. 2).

Yenilenebilir enerji politikaları, genellikle dört temel amaca odaklanmaktadır: (i) karbon emisyonlarının azaltılması, (ii) enerji güvenliğinin artırılması ve sürdürülebilir bir enerji tedarik yapısının oluşturulması, (iii) yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arz karışımına dahil edilerek arz çeşitliliğinin sağlanması ve (iv) kırsal alanlarda yaşayanlar için elektriğe erişimin sağlanması adına şebeke genişletme ve mini şebeke projelerinin desteklenmesidir (Oyedepo, 2014, ss. 257-266). Dünyada enerji krizlerinin baş gösterdiği dönemlerde, özellikle 1970'lerdeki Petrol Krizi'nde olduğu gibi, yenilenebilir enerjiye yönelik politikalar ön plana çıkmıştır. Günümüzde ise bu tartışmalar, COVID-19 pandemisi ve 2022'de Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin yol açtığı enerji fiyatlarındaki artışlarla daha da gündeme gelmiştir. Bu tür krizler, ülkelerin yenilenebilir enerji dönüşümünü bir fırsata dönüştürme potansiyelini ortaya koymaktadır (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı [IRENA], 2020, s. 5).

Yenilenebilir enerji politikaları, sadece enerji güvenliğini sağlamakla kalmayıp, ekonomik kalkınmayı destekleme ve çevresel sürdürülebilirliği güçlendirme açısından da belirleyici bir role sahiptir. Nezhnikova vd. (2018), yenilenebilir enerjiye yönelimin temelinde enerji arz güvenliği, yakıt çeşitliliği, karbon emisyonlarının azaltılması ve ekonomik toparlanma süreçlerindeki avantajlarının bulunduğunu ifade etmektedir. Ancak geleneksel enerji kaynaklarının piyasa baskısı ve yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik finansal kısıtlar, dönüşüm sürecinde önemli engeller oluşturmaktadır (Marques vd., 2010). Bununla birlikte, Tokic vd. (2020), sektörde azalan yatırım maliyetlerinin rekabeti teşvik ettiğini, Strielkowski vd. (2013) ise yenilenebilir enerjinin enerji bağımsızlığı açısından kritik olduğunu belirtmektedir. Yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme ile de güçlü bir ilişkiye sahiptir; Majeed ve Luni'ye (2020) göre döngüsel ekonominin temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmekte ve kaynak verimliliğini artırarak sürdürülebilir büyümeye katkı sağlamaktadır. Amri (2017), yenilenebilir enerji kullanımının enerji talebini karşılamada ve ekonomik istikrarı sağlamada olumlu etkiler yarattığını, dolayısıyla ülkeleri bu alana yatırım yapmaya teşvik ettiğini öne sürmektedir.

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kapasitesine ilişkin yapılan tahminlere göre, IRENA (2020), mevcut yenilenebilir enerji kapasitesinin 2799 GW'den yaklaşık 8000 GW'ye ulaşmasının 2030 yılı itibarıyla mümkün olacağını ve 2050 yılına kadar küresel ölçekte karbonsuz bir enerji sistemine doğru kararlı bir geçişin sağlanacağını öngörmektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için küresel GSYİH'nin 2030 yılına kadar yıllık ortalama %1,3 oranında büyümesi gerektiği belirtilmektedir (Birleşmiş Milletler [UN], 2021, s. 9). Küresel Rekabet İndeksi (2019) raporuna göre, rekabetçi ekonomiler, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişte daha avantajlı bir konumda olsa da nihai başarı büyük ölçüde politik seçimlere bağlıdır. Bu raporlara istinaden, yenilenebilir enerjiye yönelik küresel ilerlemelerin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla Grafik 1'de, doğrudan doğada bulunan ve henüz herhangi bir dönüşüm sürecine girmemiş ham enerji kaynaklarını ifade eden birincil enerji içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı gösterilmektedir.

GRAFİK 1 | Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Küresel Ölçekte Birincil Enerji İçindeki Payı



Kaynak: British Petrol (BP) Dünya Enerji İstatistikleri Raporu, 2024

1970'li yıllarda küresel yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerji içindeki payı %6 seviyelerinde iken, 2000 yılında bu oran ancak %7'lere ulaşabilmiştir. Ancak 2010 yılı sonrasında hızla artış göstermeye başlayan bu oran günümüzde yaklaşık %15'e ulaşmıştır. Özellikle 2010 yılı sonrasındaki hızlı artış, güneş ve rüzgâr enerjisindeki küresel erişim ve teknolojik gelişmeler ile ilişkilendirilmektedir. Buna ilaveten yenilenebilir enerjiye ilişkin küresel tahminler incelendiğinde, Ülke bazında değerlendirdiğinde ise, küresel büyümenin %43'ünü sağlayan Çin, lider konumda olup, onu Avrupa, ABD ve Hindistan takip etmektedir. Bu dört pazar, dünya çapındaki yenilenebilir enerji kapasite artışının yaklaşık %80 gibi yüksek bir payı temsil etmektedir.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesi, küresel yenilenebilir enerji kurulu gücünün yaklaşık %1,7'sini oluşturmakta ve ülkenin toplam elektrik kurulu gücünün yarısından fazlası yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır. Rüzgâr ve güneş enerjisinden elde edilen elektrik üretimi dünya ortalamasının üzerinde seyrederken, Türkiye ayrıca küresel hidroelektrik kapasitesinin %3'ünü karşılamakta ve bu alanda ilk 10 ülke arasında yer almaktadır (Günay & Yıldırım, 2024). Bunun yanı sıra, jeotermal enerji kapasitesinde de Türkiye, dünya çapında ilk 10 ülke arasında bulunmakta olup bu alan, ülkenin enerji potansiyelini güçlendiren önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Ancak Türkiye ekonomisi, yüksek yenilenebilir enerji potansiyeline rağmen, hâlâ önemli enerji sorunlarıyla karşı karşıyadır ve dışa bağımlı enerji yapısı, ekonomik anlamda ciddi zorluklar yaratmaktadır. Bu bağlamda, fosil yakıt bazlı enerjiden yenilenebilir kaynaklara geçişin hızlandırılması, ülke ekonomisi için sadece enerji bağımsızlığını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir bir enerji geleceği oluşturulmasında kritik bir adım olarak öne çıkmaktadır.

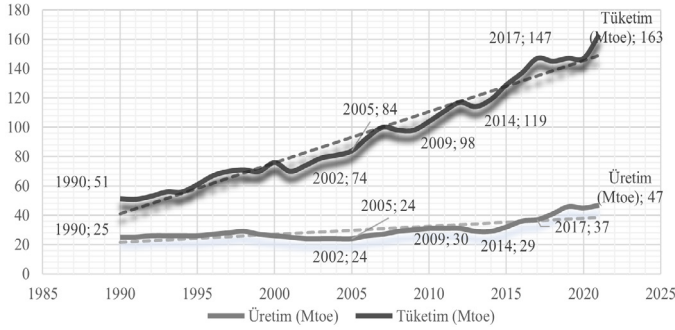
Bu çalışmada, Türkiye'de yenilenebilir enerji alanındaki mevcut durumu, karşılaşılan temel enerji sorunlarını, uygulanan politika yaklaşımlarını ve bu politikaların etkilerini incelemeyi ve değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Literatürde, Türkiye'de yenilenebilir enerji alanındaki dönüşüm sürecini, mevcut sorunları ve rekabetçilik performansını bir arada ve çok boyutlu olarak ele alan kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışma söz konusu boşluğa veri temelli bir değerlendirme ile katkı sunmayı hedeflemektedir; Türkiye'de uygulanan yenilenebilir enerji politikalarının etkilerine ve kaydedilen ilerlemeye ilişkin güncel veriler üzerinden yapılan analizler aracılığıyla alanyazına özgün bir çerçeve kazandırmaktadır. Bu bağlamda, özellikle 2005 sonrasında uygulamaya konulan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) ve çeşitli teşvik politikaları çerçevesinde elde edilen veriler analiz edilerek, söz konusu politikaların yenilenebilir enerji alanındaki büyüme ve dönüşüm sürecine nasıl katkı sağladığı ortaya konulmaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin uluslararası rekabetçilik bağlamındaki konumu da değerlendirilmekte ve yenilenebilir enerji politikalarının etkinliğine ilişkin bütüncül bir çerçeve sunulmaktadır. Çalışma, politika yapıcılar ve sektör temsilcileri için mevcut uygulamaların sonuçlarını anlamaya ve gelecekteki yönelimleri şekillendirmeye yönelik önemli bulgular sağlamaktadır. Bu amaç çerçevesinde, çalışma dört bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde, Türkiye'deki genel enerji görünümü ve yenilenebilir enerjiye yönelik eğilimler ele alınmaktadır. İkinci bölümde, enerjiyle ilişkili ekonomik ve çevresel sorunlara yer verilmektedir. Üçüncü bölümde, yenilenebilir enerji politikaları, kaydedilen ilerlemeler ve stratejik hedefler incelenmektedir. Dördüncü ve son bölümde ise Türkiye'nin

uluslararası rekabetçilik performansı değerlendirilmekte; sonuç bölümünde ise incelenen veriler ışığında genel bir değerlendirme ve tartışma sunulmaktadır.

I. TÜRKİYE’DE ENERJİ GÖRÜNÜMÜ: ÜRETİM, TÜKETİM VE YENİLENEBİLİR ENERJİ EĞİLİMLERİ

2005 yılına kadar Türkiye’de enerji üretimi sınırlı bir artış göstermiş ve genel olarak durağan bir seyir izlemiştir. Ancak 2005 sonrası dönemde üretimde dikkat çekici bir yükseliş eğilimi başlamış ve bu süreçte enerji üretimi yaklaşık iki kat artmıştır. Buna rağmen, söz konusu artış hızla büyüyen enerji talebini karşılamada yetersiz kalmakta; arz-talep dengesizliği devam etmektedir. Türkiye ekonomisinin ihtiyaç duyduğu enerji arz güvenliğini sağlamak adına enerji üretiminin artırılması kritik bir öneme sahiptir. Bu bilgilere ilişkin olarak Türkiye’de toplam enerji üretimi ve tüketimi ile ilgili veriler Grafik 2’de gösterilmektedir.

GRAFİK 2 | Türkiye’nin Toplam Enerji Arzı ve Tüketim Seviyeleri

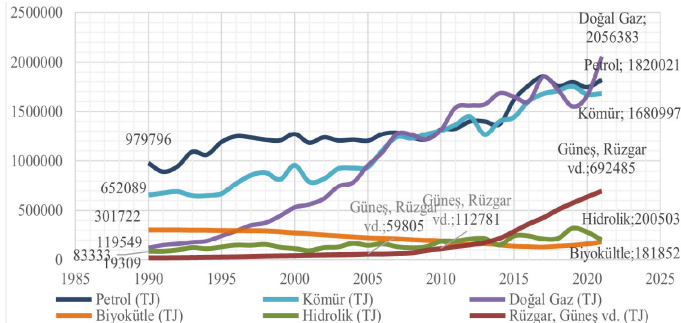


Kaynak: IEA, 2024

Grafik 2’de sunulan verilere göre, 1990 yılından itibaren enerji tüketimi yaklaşık 3,5 kat artış gösterirken, enerji üretimindeki artış yalnızca 2 kat seviyesinde kalmış ve üretimdeki bu artış, ancak 2005 yılı sonrasında kendini göstermeye başlamıştır. IEA (2023) raporuna göre, Türkiye’de son yıllarda enerji tüketimi 163 Mtoe olarak gerçekleşirken, enerji üretimi 47 Mtoe seviyesine ulaşmıştır. Bu veriler doğrultusunda, enerji üretimi ile tüketimi arasında yaklaşık 3 kat üzerinde bir fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Türkiye’de enerji üretimi kaynak bazında incelendiğinde, 2005 yılına kadar doğal gaz haricinde kayda değer bir artış gözlemlenmezken, bu tarihten sonra özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarında belirgin bir artış yaşanmıştır. 2010 sonrasında yenilenebilir enerji yatırımlarının hız kazandığı ve son 15 yılda güneş ve rüzgâr enerjisi gibi teknolojilerin enerji üretimine hızla entegre edildiği görülmektedir. Bu süreçte yenilenebilir enerji üretimi ortalama on kat artış gösterirken, toplam enerji üretimi içindeki payı güncel verilere göre yaklaşık %17 seviyesine ulaşmıştır. Enerji kaynaklarına göre üretimde yaşanan değişimlere ilişkin veriler Grafik 3’te sunulmaktadır.

GRAFİK 3 | Türkiye’de Enerji Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı



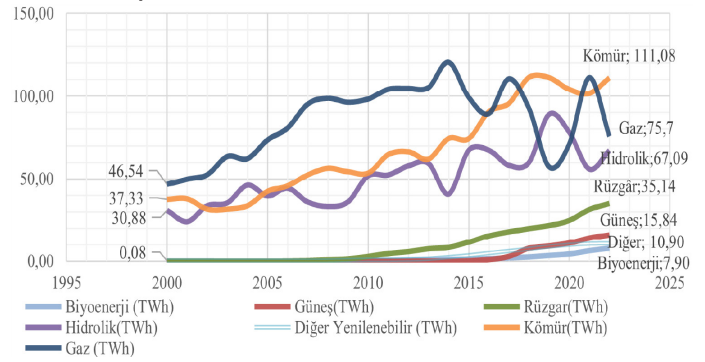
Kaynak: IEA, 2024

Türkiye’de enerji üretiminde fosil yakıtlar hâlâ baskın konumda olup, en fazla kullanılan kaynaklar sırasıyla doğal gaz, petrol ve kömürdür. Bu fosil yakıtları, giderek artan bir payla yenilenebilir enerji kaynakları takip etmektedir. 1990-2023 yılları arasında en dikkat çekici artış doğal gaz ve kömür kullanımında yaşanırken, petrolün enerji üretimindeki artışı bu iki kaynağa kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Ancak, 2010 yılı sonrasında yenilenebilir enerji üretiminde kayda değer bir

dönüşüm gerçekleşmiş, özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi alanlarında önemli sıçramalar yaşanmıştır. Bu dönüşüm, hükümet teşvikleri, teknolojik gelişmeler ve yatırımcı ilgisi ile desteklenmiş, yenilenebilir enerji kapasitesinin artmasını sağlamıştır. Buna rağmen, toplam enerji üretiminde fosil yakıtların payı halen yüksek olup, yenilenebilir enerji kaynaklarının tam anlamıyla baskın hale gelmesi için daha fazla yatırım ve yapısal değişim gerekmektedir.

Türkiye’de enerji üretimi ve tüketimine ek olarak, elektrik üretiminde de yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar arasındaki dağılım önemli bir gösterge olarak öne çıkmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB, 2023) verilerine göre, Türkiye 2022 yılında elektrik üretiminin %34,6’sını kömürden, %22,2’sini doğal gazdan, %20,6’sını hidrolik enerjiden, %10,8’ini rüzgârdan, %4,7’sini güneşten, %3,3’ünü jeotermal enerjiden ve %3,7’sini diğer kaynaklardan elde etmiştir. Bu doğrultuda, 2023 itibarıyla Türkiye’de elektrik üretim santrali sayısı lisanssız santraller de dâhil olmak üzere 11.845’e ulaşmıştır. Bu santrallerin 751’i hidroelektrik, 67’si kömür, 361’i rüzgâr, 63’ü jeotermal, 346’sı doğal gaz, 9.767’si güneş ve 490’ı diğer kaynaklardan oluşmaktadır. Türkiye’de kaynağa göre elektrik üretim verileri Grafik 4’te sunulmaktadır.

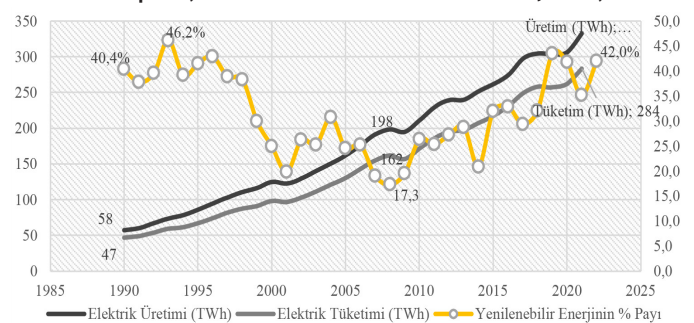
GRAFİK 4 | Türkiye’de Elektrik Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı



Kaynak: EMBER, 2024

Grafik 4’te sunulan veriler doğrultusunda, Türkiye’de elektrik üretiminin büyük ölçüde kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlara dayandığı görülmektedir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynakları içinde hidrolik enerji en yüksek paya sahip olup, onu sırasıyla rüzgâr ve güneş enerjisi takip etmektedir. 1990-2023 yılları arasında kömürden sağlanan elektrik üretiminde kayda değer bir artış yaşanmış ve bu durum, Türkiye’nin enerji portföyü açısından dikkat çeken bir gelişme olmuştur. Buna ek olarak, özellikle 2010 yılından itibaren rüzgâr ve güneş enerjisinde önemli bir büyüme kaydedilmiş, bu da Türkiye’nin enerji üretiminde yenilenebilir kaynaklara yöneliminde ivmelenmeye işaret etmektedir. Türkiye’de elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı Grafik 5’te sunulmaktadır.

GRAFİK 5 | Türkiye’de Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerjinin Payı



Kaynak: Enerdata, 2024

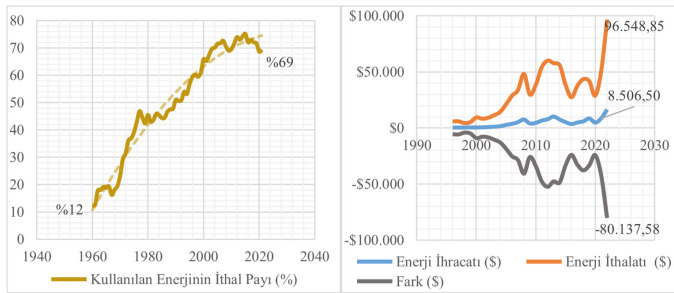
Grafik 5’te sunulan veriler doğrultusunda, Türkiye’de yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki en yüksek paya 1994 yılında %46,2 ile ulaştığı görülmektedir. Bu dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki yüksek oranı büyük ölçüde hidroelektrik santrallere dayanmaktadır. Ancak, sonraki yıllarda fosil yakıtların enerji üretiminde artan payı nedeniyle bu oran dalgalanmalar göstermiştir. 1994 yılından günümüze kadar geçen süreçte elektrik üretimi ve

tüketimi yaklaşık altı kat artmış olup, bu büyüme enerji arz ve talebi arasındaki dengenin yeniden şekillenmesine neden olmuştur. Son verilere göre yenilenebilir enerjinin toplam elektrik üretimi içindeki payı yaklaşık %42 seviyesinde gerçekleşmiştir. Hidrolik enerjinin yanı sıra rüzgâr ve güneş enerjisinde yaşanan büyüme, yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye'nin enerji portföyü içindeki önemini giderek artırmaktadır.

II. TÜRKİYE'NİN ENERJİ BAĞIMLILIĞI: NİHAİ EKONOMİK VE ÇEVRESEL SORUNLAR

Türkiye, net bir enerji ithalatçısı konumundadır. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO, 2021) raporuna göre, ülkede kullanılan doğal gazın %98,9'u ve ham petrolün %91,2'si ithalat yoluyla temin edilmekte olup, bu iki kaynak Türkiye'nin en fazla dışa bağımlı olduğu enerji türleri arasında yer almaktadır. Enerji ithalatı, Türkiye ekonomisini dışa bağımlı kılmamanın yanı sıra, enerji güvenliği açısından da riskler barındırmaktadır. Bu durum, alternatif enerji kaynaklarının devreye alınmasını zorunlu hale getirmiş ve yeni yatırım modellerinin geliştirilmesine yönelik politika adımlarını hızlandırmıştır. Türkiye'nin enerji bağımlılığına ilişkin veriler Grafik 6'da gösterilmektedir.

GRAFİK 6 | Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı ve Dışa Bağımlılık Oranı

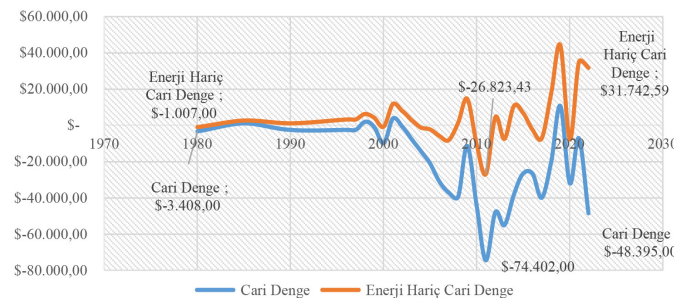


Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB), 2024

Grafik 6'da Türkiye'nin enerji bağımlılığını vurgulamak amacıyla iki farklı gösterge sunulmaktadır. İlk gösterge, Türkiye'de tüketilen enerjinin ithalat payını ortaya koymaktadır. 1960'lı yılların sonunda %12 seviyesinde olan enerji ithalatına bağımlılık, günümüzde %70'e ulaşarak önemli bir artış göstermiştir. Bu bağımlılığın artmasıyla birlikte, enerji ithalatına ödenen döviz miktarları da sürekli yükselmiş ve enerji ticaretindeki dış açık giderek büyümüştür. 2003 yılında yaklaşık 11 milyar dolar olan enerji ithalatına ödenen miktar, son yıllarda 80 milyar doların üzerine çıkarak 20 yıl içinde yaklaşık 8 kat artmıştır. Enerji ithalatına yapılan bu büyük ödemeler, Türkiye'nin döviz rezervlerini zorlamakta ve ekonomik istikrarı tehdit etmekte ve sürdürülebilir bir dış ticaret dengesi sağlama çabalarını engellemektedir.

Enerji ithalatına yapılan ödemelerin arttığı bir ortamda, cari açık sorununun da daha belirgin hale geldiği görülmektedir. Türkiye'nin enerji bağımlılığındaki artış, doğrudan cari açık üzerinde baskı oluşturmakta, ülkenin dış ticaret dengesinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin enerji bağımlılığının ekonomiye etkileri arasında yer alan cari açık sorununa ilişkin veriler, Grafik 7'de gösterilmektedir.

GRAFİK 7 | Türkiye'de Cari Açık Üzerinde Enerji Giderlerinin Rolü



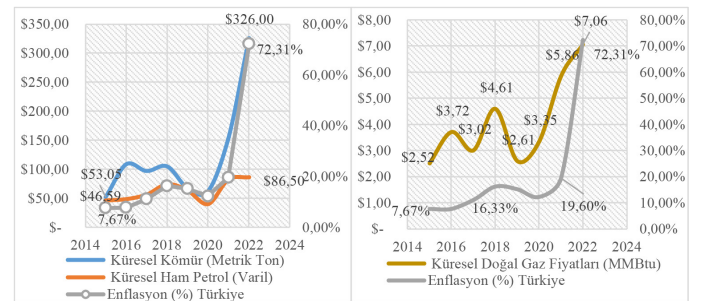
Kaynak: TCMB, 2024

Grafik 7'de gösterilen yıllar içerisinde, Türkiye'de enerji harici ve dâhil olmak üzere cari işlemler hesabı incelenmektedir. Veriler, Türkiye'nin enerji kaynaklı cari denge sorununu 1990'lı yıllardan itibaren yaşamaya

başladığını ve son dönem itibarıyla enerji ithalatı olmasaydı 31 milyar doların üzerinde cari fazla verebileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, enerjinin cari açık üzerindeki etkisini gözler önüne sermekte ve döviz cinsinden likidite sıkışıklığının yaşanmasına sebep olmaktadır. Söz konusu veriler, Türkiye'nin ekonomik rekabetçiliğini olumsuz etkileyen temel faktörlerden birinin, belki de en önemlisinin, enerjide dışa bağımlılık olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı, özellikle enerji fiyatlarının küresel düzeyde artması ile birleşerek, ülke ekonomisinin fiyat istikrarını ve genel ekonomik dengesini bozmaktadır. Bu bağımlılık, yükselen enerji maliyetleri ile birlikte, Türkiye'nin yüksek enerji ithalatına dayalı ekonomisinin zorluklarını derinleştirmektedir. IEA'nın (2022) raporuna göre, enerji enflasyonu küresel düzeyde giderek yaygınlaşan bir sorun olmasına rağmen, Türkiye'de enerji fiyat enflasyonu yıllık %137 artarak, IEA üyesi ülkeler arasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu durum, enerjinin ekonominin her sektöründe zaruri bir girdi olması nedeniyle, Türkiye'de artan enflasyonun önemli bir etkeni olarak öne çıkmaktadır. Son yıllarda hızla artan enerji fiyatları, ekonomideki kritik sorunları daha da derinleştirmiş ve enflasyonun yeniden yükselmesine yol açmıştır. Bu etkileri daha iyi anlaşılması için, Türkiye ekonomisinin enflasyon verilerinin küresel enerji fiyatları ile karşılaştırdığı veriler Grafik 8'de sunulmaktadır.

GRAFİK 8 | Küresel Enerji Maliyetleri ve Türkiye'de Enflasyon Eğilimleri

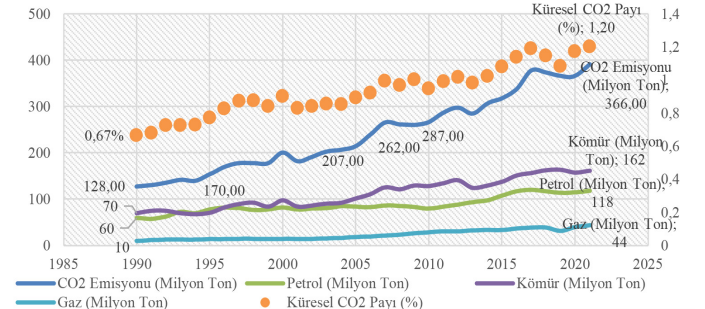


Kaynak: IEA 2023; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2024

Grafik 8'de sunulan verilere göre, son yıllarda artış gösteren küresel enerji fiyatları ile Türkiye'deki enflasyon oranlarının paralel bir seyir izlediği gözlemlenmektedir. Özellikle son dönemde yükselen küresel enerji maliyetleri, Türkiye'de yüksek enflasyon ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, kömür ve doğal gaz fiyatlarındaki artışlar, Türkiye'deki enflasyon oranlarıyla büyük bir benzerlik göstermektedir. Bu gelişmeler, IEA (2022) raporları ile de desteklenmekte olup, Türkiye ekonomisinin küresel enerji fiyatlarına karşı duyarlılığını ve kırılganlığını açıkça ortaya koymaktadır.

Türkiye'de doğal gaz ve petrol gibi fosil yakıtlara olan bağımlılık, yalnızca ekonomik açıdan değil, çevresel etkiler açısından da Türkiye için önemli riskler barındırmaktadır. Bu doğrultuda, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü'nün (TEİAŞ) yayımladığı "2019-2023 Stratejik Planı"nda, 2030 yılı hedefleri arasında sera gazı salınımını %40 azaltmak, toplam enerji üretiminin en az %27'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamak ve enerji verimliliğini %27-30 oranında artırmak yer almaktadır. Bu hedefler doğrultusunda, Türkiye'nin enerji sektörü kaynaklı CO₂ emisyon miktarı Grafik 9'da sunulmaktadır.

GRAFİK 9 | Türkiye'de CO2 emisyonları ve enerji sektörüne göre payları



Kaynak: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), 2024

Grafik 9’da sunulan verilere göre, Türkiye’de CO₂ emisyon miktarının zaman serisi boyunca belirli yıllarda dalgalanmalar gösterdiği, ancak genel olarak artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Özellikle son dönem verileri, Türkiye’nin neden olduğu CO₂ emisyonlarının küresel toplamın %1,20’sini oluşturduğunu ve bu oranın tarihsel olarak en yüksek seviyeye ulaştığını ortaya koymaktadır (Bahar & Demir, 2023). EMBER’in 2022 Türkiye raporuna göre, kömürün toplam elektrik üretiminde üçte bir oranında paya sahip olması ve bu kaynaktan üretilen elektriğin kullanımına ilişkin belirlenmiş bir çıkış takviminin bulunmaması, Türkiye’nin yenilenebilir enerjiye geçiş sürecinde hâlâ yeterince iddialı olmadığını göstermektedir. Raporda ayrıca, Türkiye’nin rüzgâr ve güneş enerjisi kurulu gücü açısından G20 ülkeleri arasında beşinci sırada yer almasına rağmen, artan enerji ve elektrik talebini karşılamak için yenilenebilir enerji yatırımlarının yetersiz kaldığı belirtilmektedir. Özellikle hidroelektrik santrallerine dayalı üretimin kurak dönemlerde azalması, bu açığın fosil yakıtlarla kapatılmasına yol açmakta ve CO₂ emisyonlarının artmasına sebep olmaktadır. Bu durum, çevresel etkileri daha da ağırlaştırarak Türkiye’nin karbon emisyon azaltım hedeflerine ulaşmasını zorlaştırmaktadır.

Türkiye’nin enerji bağımlılığının yol açtığı ekonomik ve çevresel sorunlar, ülkenin sürdürülebilir bir enerji politikası benimsemesini zorunlu kılmaktadır. Artan küresel enerji fiyatları ve buna bağlı olarak yükselen enflasyon, ekonomik istikrarı tehdit ederken, fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi ise çevresel riskleri artırmaktadır. Enerji ithalatına bağımlılığın neden olduğu cari açık ve döviz likiditesi sıkışıklığı, ekonomik kırılganlığı derinleştirmekte, küresel taahhütler çerçevesinde karbon emisyonlarını azaltma gerekliliği ise enerji dönüşümünü kaçınılmaz hale getirmektedir. Bu çerçevede, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve enerji verimliliğinin artırılması hem ekonomik bağımsızlık hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından Türkiye için stratejik bir öncelik olarak ele alınmalıdır.

III. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI: DÜZENLEYİCİ ÇERÇEVE, TEŞVİK MEKANİZMALARI VE STRATEJİK HEDEFLER

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilk resmi ifadeler, “Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı”nda (1985-1989) yer almakla birlikte, bu konu yalnızca iki kez ve ayrıntıya girilmeden ele alınmıştır (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 1984, ss. 105-197). Benzer şekilde, “Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı” (1990-1994) ve “Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı”nda (1996-2000) da yenilenebilir enerji konusuna sınırlı düzeyde değinilmiş ve kayda değer bir gelişme kaydedilmemiştir (DPT, 1989, ss. 258-313; DPT, 1995, s. 138). Bununla birlikte, Türkiye’de Kalkınma Planları kapsamında yenilenebilir enerji üretimine ilişkin ilk tematik sınıflandırmalar, “Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı”nda (1973-1977) hidrolik enerji başlığıyla başlamış; bunu, “Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı”nda (1979-1983) jeotermal enerji ve “Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı”nda güneş enerjisi izlemiştir. Ancak, güneş enerjisi konusu, “Altıncı” ve “Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planları”nda yeniden ele alınmamıştır. Bu durum, söz konusu planlarda da vurgulanan ve hedeflerin yeterince gerçekleştirilememesiyle ilişkili yapısal sorunlardan kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir enerjiye ilişkin kapsamlı politika ve stratejiler, ancak “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı”nda (2001-2005) şekillenmeye başlamış ve bu dönemde ilk somut adımlar atılmıştır.

Türkiye’de yenilenebilir enerji politikalarının hukuki temeli, 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” ile oluşturulmuştur. Bu düzenleme, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde kullanımının yaygınlaştırılmasını, enerji arz güvenliğinin sağlanmasını, kaynak çeşitliliğinin artırılmasını ve çevresel sürdürülebilirliğin güçlendirilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atık yönetiminin iyileştirilmesi ve yenilenebilir enerji sektörüne yönelik yerli imalatın teşvik edilmesi gibi hedefler de kanunun kapsamına dâhildir. Yenilenebilir enerjiye yönelik bu temel düzenlemeye ek olarak, 2007 yılında çıkarılan 5786 sayılı “Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu” ile jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının aranması, geliştirilmesi, korunması ve ekonomik olarak değerlendirilmesine ilişkin usul ve esaslar

belirlenmiştir. Bu çerçevede, söz konusu kaynakların sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi ve çevresel etkilerinin en aza indirilmesi hedeflenmiştir.

Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik kurumsal yapı 2 Kasım 2011 tarihli 662 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü’nün (YEGM) kurulmasıyla güçlendirilmiştir. Bu düzenleme ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü kapatılmış ve yenilenebilir enerji ile enerji verimliliğine ilişkin yetki ve sorumluluklar YEGM çatısı altında toplanmıştır. YEGM’nin faaliyete geçmesiyle birlikte, yenilenebilir enerji yatırımları hız kazanmış ve sektörde kayda değer ilerlemeler sağlanmıştır. Bununla birlikte, enerji piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetim mekanizmasının geliştirilmesi amacıyla 2013 yılında 6446 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” yürürlüğe girmiştir (ETKB, 2023). Bu kanun ile serbest piyasa koşullarında enerji arzının güvence altına alınması, rekabetin artırılması ve yenilenebilir enerji yatırımlarının teşvik edilmesi hedeflenmiştir.

Türkiye’de 2005 yılında yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu (YEK) kapsamında, Türkiye’de gerçek ve tüzel kişiler tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi, belirlenen teşvik mekanizmaları çerçevesinde desteklenmektedir. Bu doğrultuda YEKDEM kapsamında, üreticiler tarafından şebekeye aktarılan elektrik enerjisi, 10 yıl süreyle sabit fiyat garantisi ile satın alınmaktadır. YEK kapsamında belirlenen alım fiyatları; hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi için 7.3 \$ cent/kWh, jeotermal enerji için 10.5 \$ cent/kWh, biyokütle ve güneş enerjisi için ise 13.3 \$ cent/kWh olarak uygulanmaktadır. Buna ek olarak, üretim tesislerinde yerli aksam kullanımının teşvik edilmesi amacıyla, Yerli Katkı Fiyatı (YKF) mekanizması devreye alınmış olup, yerli ekipman kullanan tesisler için tarife fiyatları artırılmaktadır. Özellikle bu tarihten itibaren yenilenebilir enerji üretimine verilen teşvikler ve bu teşvikler içerisinde yer alan tarife garantileri sistemleri Türkiye’de yenilenebilir enerji üretiminde önemli etkiler sağladığı öngörülmektedir. Bu tarife sistemlerine ilişkin bilgiler, alınan ilk kararlar çerçevesinde Tablo 1’de detaylı olarak açıklanmaktadır.

TABLO 1 | İlk mevzuat düzenlemeleri çerçevesinde YEKDEM fiyatlandırmalar

Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	YKF (\$ cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	7,3 (\$ cent/kWh)	1- Türbin	1,3
		2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
b. Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3 (\$ cent/kWh)	1- Kanat	0,8
		2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
		3- Türbin kulesi	0,6
		4- Rotor ve nasele grubu	1,3
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5 (ABD Doları cent/kWh)	1- Buhar veya gaz türbini	1,3
		2- Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
		3- Buhar enjektörü	0,7
ç. Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dâhil)	13,3 (ABD Doları cent/kWh)	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
		2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
		3- Gazlaştırma grubu	0,6
		4- Buhar veya gaz türbini	2,0
		5- İçten yanmalı motor	0,9
		6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
		7- Kojenerasyon sistemi	0,4
d. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3 (ABD Doları cent/kWh)	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekanikliği imalatı	0,8
		2- PV modülleri	1,3
		3- PV modülü hücreleri	3,5
		4- İnvertör	0,6
		5- PV üzerine güneş ışını çeken tek.	0,5

Kaynak: Resmi Gazete, 5346 no’lu Kanun, 2005

Tablo 1’deki veriler doğrultusunda, en yüksek teşvikin güneş ve biyokütle enerjisine sağlandığı, ardından jeotermal enerjinin geldiği görülmektedir. YEKDEM’in temel avantajlarından biri, santraller

işletmeye giriş tarihinden itibaren 10 yıl boyunca kaynak türüne göre belirlenen ABD doları bazlı fiyat garantisi sunmasıdır. Öte yandan, Türkiye’de yenilenebilir enerji yatırımlarının daha maliyet odaklı bir yapıya kavuşturulması amacıyla hayata geçirilen en güncel politika mekanizması, Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) ihaleleridir. 2017 yılında gerçekleştirilen ilk YEKA ihalelerinde rüzgâr enerjisi için 3.48 \$ cent/kWh, güneş enerjisi için ise 6.99 \$ cent/kWh fiyat belirlenmiştir. İhalelerde elde edilen başarılı sonuçlar, 2018 ve 2019 yıllarında benzer süreçlerin devam ettirilmesini sağlamıştır. Buna ek olarak, YEKDEM kapsamında 2021 yılında alınan 3453 sayılı karar ile 2021-2025 yılları arasında işletmeye alınacak YEK belgeli tesislere uygulanacak alım fiyatları güncellenmiş olup, ilgili fiyatlara ilişkin güncel kararlar Tablo 2’de sunulmaktadır.

TABLO 2 | İlk mevzuat düzenlemeleri çerçevesinde YEKDEM fiyatlandırılmalar

Üretim Tesis Tipi	YEKDEM Fiyatı (TL Kuruş/kWh)	Süre	YKF (TL Kuruş/kWh)	Süre	Üst Sınır (\$ cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	40,00	10	8,00	5	6,40
b. Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	32,00	10	8,00	5	5,10
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	54,00	10	8,00	5	8,60
ç. Biyokütle dayalı üretim tesisi	32,00- 54,00	10	8,00	5	5,10 - 8,60
d. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	32,00	10	8,00	5	5,10

Kaynak: Resmi Gazete, 3453 no’lu Karar, 2021

Tablo 2’de Türkiye’de alınan son kararlarla güncellenmiş YEKDEM fiyatları sunulmaktadır. Bu güncel fiyatlar, Tablo 1’de yer alan ilk fiyatlardan farklı olarak TL cinsinden belirlenmiş olup, en yüksek destek, önceki uygulamalardan farklı olarak jeotermal enerjiye yönlendirilmiştir. Ayrıca, 3453 sayılı kararda YEKDEM ve YKF fiyatlarının, üçer aylık dönemlerle her yıl Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında güncellenmesi kararlaştırılmıştır. Bu güncelleme süreci için Denklem 1 ve Denklem 2 yöntemleri belirlenmiştir:

$$YEKDEM_{GD} = YEKDEM_{\delta GD} \times \left[\left(\frac{26}{100} \times \frac{ÜFE_{A-2}}{ÜFE_{A-5}} \right) + \left(\frac{26}{100} \times \frac{TÜFE_{A-2}}{TÜFE_{A-5}} \right) + \left(\frac{24}{100} \times \frac{KUR_{D-A}}{TÜFE_{D-B}} \right) + \left(\frac{24}{100} \times \frac{KUR_{E-A}}{TÜFE_{E-B}} \right) \right] \text{ ve}; \quad (1)$$

$$YKFGD = YKF_{\delta GD} \times \left[\left(\frac{26}{100} \times \frac{ÜFE_{A-2}}{ÜFE_{A-5}} \right) + \left(\frac{26}{100} \times \frac{TÜFE_{A-2}}{TÜFE_{A-5}} \right) + \left(\frac{24}{100} \times \frac{KUR_{D-A}}{TÜFE_{D-B}} \right) + \left(\frac{24}{100} \times \frac{KUR_{E-A}}{TÜFE_{E-B}} \right) \right] \text{ şeklindedir. Burada söz konusu ifadeleri aşağıdaki gibidir:} \quad (2)$$

YEKDEMGD: Üç aylık dönem için hesaplanan YEKDEM fiyatı (TL Kuruş/kWh),

YEKDEMOGD: Bir önceki üç aylık dönem için hesaplanan YEKDEM fiyatı (TL Kuruş/kWh),

YKFGD: Üç aylık dönem için uygulanacak güncel yerli katkı fiyatı (TL kuruş/kWh),

YKFOGD: Bir önceki üç dönem için hesaplanan yerli katkı fiyatı (TL kuruş/kWh),

ÜFEA-2: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki ikinci aya ait ÜFE,

ÜFEA-5: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki beşinci aya ait ÜFE,

TÜFEA-2: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki ikinci aya ait TÜFE,

TÜFEA-5: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki beşinci aya ait TÜFE,

KURD-A: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki ikinci, üçüncü ve dördüncü aylarında TCMB tarafından yayımlanan günlük ABD doları alış kurlarının ortalaması,

KURD-B: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki beşinci, altıncı ve yedinci aylarında TCMB tarafından yayımlanan günlük ABD doları alış kurlarının ortalaması,

KURE-A: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık dönemin ilk ayından önceki ikinci, üçüncü ve dördüncü aylarında TCMB tarafından yayımlanan günlük Euro alış kurlarının ortalaması,

KURE-B: Güncel YEKDEM fiyatının geçerli olacağı üç aylık

dönemin ilk ayından önceki beşinci, altıncı ve yedinci aylarında TCMB tarafından yayımlanan günlük Euro alış kurlarının ortalamasıdır.

Denklem 1 ve Denklem 2, Türkiye’de yenilenebilir enerji üretiminin yaygınlaştırılmasına yönelik son dönemde yapılan teşviklerin sürekli olarak güncellenmesini ve hesaplanmasını sağlamaktadır. YEKDEM ve YKF için uygulanacak tarifeler, Türkiye’deki kanunlar çerçevesinde, Tablo 2’deki fiyatlar ve süreleri aşmamak kaydıyla Cumhurbaşkanlığı tarafından belirlenmektedir. YEK Kanunu ile sunulan tarife garantileri, özellikle Türkiye ekonomisindeki yatırım risklerini göz önünde bulundurulduğunda, elektrik üreticilerine uzun dönemli sabit fiyatla satın alma garantisi sağlayarak yatırım risklerini azaltmakta ve yenilenebilir enerji alanındaki yatırımları teşvik etmektedir. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) (2021) raporuna göre Türkiye’de uygulanan YEKDEM, yenilenebilir enerji konusundaki en güçlü ve bilinen destek mekanizması olan feed-in-tariff (FiT) örneğidir. 2021’de teşvik fiyatlarında değişikliğe gidilmesi ise piyasa olgunlaşınca çoğunlukla büyük bir mali yük getiren FiT’i hafifletmenin göstergesidir.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisi (2022) raporuna göre, YEKDEM mekanizmasının etkisiyle yenilenebilir enerji yatırımlarında belirgin bir artış yaşandığı ifade edilmiştir. Bu tespit, TSKB (2021) raporuyla da doğrulanmaktadır. TSKB raporunda, 2010-2019 yılları arasında özel sektör yatırımlarının gerilediği ancak enerji yatırımlarının, özellikle YEKDEM mekanizmasının etkisiyle, ağırlıklı olarak yenilenebilir enerji yatırımlarına kaydığı vurgulanmıştır. Ayrıca, raporda Türkiye’deki yatırım pozisyonundaki değişimlerin özellikle rüzgâr ve lisanssız güneş enerjisi yatırımlarına yöneldiği belirtilmiş, bu değişim YEKDEM uygulamaları ve küresel olarak düşen yenilenebilir enerji teknolojileri maliyetleriyle ilişkilendirilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini teşvik etmek amacıyla YEKDEM lisanslı santraller için güncellenmiş alım fiyatları belirlenmiş ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemi (YEK-G Sistemi) faaliyete geçirilmiştir. Ayrıca, YEKA modeli ile güneş enerjisine dayalı YEKA GES-3 projeleri tamamlanarak 74 ayrı yatırımcıya, 36 ili kapsayan ve her biri 10 MW, 15 MW ve 20 MW olmak üzere toplam 1.000 MW’lık kapasite hakkı sağlanmıştır. Bunun yanı sıra, toplam 2.500 MW kapasiteli güneş enerjisine dayalı YEKA GES-4 ve YEKA GES-5 projeleri ile rüzgâr enerjisine dayalı 2.000 MW kapasiteli YEKA RES-3 projeleri ilan edilmiştir. Söz konusu projeler için ihtiyaç duyulan finansman çerçevesinde, bugüne kadar bankalar 500’ün üzerinde enerji yatırım projesine 24,6 milyar TL’lik finansman sağlamıştır. Bu bağlamda, Türkiye’de uygulanan yenilenebilir enerji teşvikleri çerçevesinde YEKDEM uygulamaları ile lisanslı yenilenebilir enerji santralleri sayıları ve kurulu güçlerinin yıllar içerisindeki gelişimi ve dağılımı Tablo 3’te sunulmaktadır.

TABLO 3 | YEKDEM santrallerinin kurulu gücü ve sayısal dağılımı

Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2023
Yıllar İtibarıyla Lisanslı YEKDEM Santral Sayısı (Adet)								
Güneş	-	-	2	3	9	17	32	36
Hidrolik	126	388	418	447	463	463	449	312
Rüzgâr	60	106	141	151	160	165	204	196
Biyokütle	34	42	57	70	100	126	191	285
Jeotermal	14	20	29	37	45	50	53	55
Toplam	234	556	647	708	777	821	929	884
Yıllar İtibarıyla Lisanslı YEKDEM Santrallerinin Kurulu Gücü (MW)								
Güneş	-	-	12,9	13,9	81,7	162,7	305,9	468,8
Hidrolik	2.116,3	9.960,0	11.096,3	11.706,4	12.588,5	12.434	12.227	7.441,3
Rüzgâr	2.732,1	4.319,8	5.238,7	6.200,0	6.495,6	6.440,0	6.750,4	8.059,0
Jeotermal	389,9	599,2	752,1	996,8	1.252,7	1.437,5	1.465,0	1.529,1
Biyokütle	185,2	203,7	300,0	349,2	503,1	671,2	873,3	1.760,9
Toplam	5.423	15.082	17.399	19.266	20.921	21.146	21.622	19.259,2

Kaynak: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), 2024

Tablo 3’te sunulan verilere göre, 2023 yılı itibarıyla YEKDEM kapsamında faaliyet gösteren toplam kurulu gücü 19.259,2 MW olan 884 adet lisanslı santral bulunmaktadır. YEKDEM kurulu gücünün kaynak türüne göre dağılımına bakıldığında, 8.059,0 MW ile rüzgâr

santrallerinin en yüksek paya sahip olduğu, 7.441,3 MW ile hidrolik santrallerinin ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Lisanssız santraller dâhil olmak üzere, YEKDEM kapsamındaki kurulu gücün Türkiye toplam kurulu gücüne oranı 2020 yılında %22,07 iken, 2023 yılında bu oran %29,08’e yükselmiştir. Son dönemde, YEKDEM katılımcılarının üretimi, lisanssız santraller de dâhil olmak üzere 72,46 TWh olarak gerçekleşmiştir. Bu miktar, toplam elektrik üretiminin yaklaşık %22,31’ine tekabül etmektedir. Türkiye’deki yenilenebilir enerjiye ilişkin YEKDEM dahilindeki veriler Tablo 4’te sunulmaktadır.

TABLO 4 | Türkiye’de yenilenebilir enerji alanındaki ilerlemeler

YEKDEM Uygulaması					
Yıl	2019	2020	2021	2022	2023
YEKDEM (GWh)	76.693	73.482	74.156	83.852	106,7
YEKDEM Ödeme Tutarı	38,012 milyar TL	49,169 milyar TL	61,442 milyar TL	131,455 milyar TL	249,264 milyar TL
Ort. YEKDEM Fiyatı (TL/MWh)	495,63 TL	669,14 TL	828,55 TL	1.567,70 TL	2.336,12 TL
Yenilenebilir Enerji Elektrik Kurulu Gücü (MW) ve Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Payı					
	2019	2020	2021	2022	2023
Hidrolik	20.642,50 %24,30	30.983,90 %32,31	31.492,56 %31,55	31.571,48 %30,41	31.962,06 %29,23
Rüzgâr	7.520,30 %8,85	8.832,40 %9,21	10.606,98 %10,63	11.396,17 %10,98	11.806,50 %10,80
Güneş	169,70 %0,20	6.667,42 %6,95	7.815,63 %7,83	9.425,44 %9,08	13.998,25 %12,80
Jeotermal	1.514,70 %1,78	1.613,19 %1,68	1.676,17 %1,68	1.691,34 %1,63	1.691,34 %1,55
Biyokütle	725,92 %0,85	1.115,59 %1,16	1.644,52 %1,65	1.921,31 %1,85	2.080,40 %1,90

Kaynak: EPDK, 2024

Tablo 4’te sunulan verilere göre, Türkiye’nin yenilenebilir enerji kurulu gücü ve YEKDEM uygulamaları çerçevesinde yenilenebilir enerji üretimleri ile ayrılan ödenekler gösterilmektedir. Veriler, Türkiye’nin yenilenebilir enerji kurulu gücünün yıllar içinde sürekli bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu artış, özellikle güneş, hidrolik ve rüzgâr enerjisi alanlarında belirginleşmektedir. Özellikle 2016 yılında 17,6 MW olan güneş enerjisi kurulu gücü, 2023 yılı itibarıyla 13.998 MW’a yükselerek dikkat çekici bir artış göstermektedir. YEKDEM üretimlerine bakıldığında da her geçen yıl sürekli bir artış gözlemlenmekle birlikte, bu artış oranı, ayrılan ödeneklerdeki artışla paralel seyretmemektedir. Diğer bir deyişle, son 5 yıl içinde YEKDEM ödemeleri TL cinsinden yaklaşık 10 kat artarken, YEKDEM üretimi ise %65 oranında bir artış göstermektedir. Bu durum, piyasa koşullarındaki aşırı dalgalanmalarla ilişkilendirilebilir, ancak aynı zamanda verimlilikle ilgili sorunların da ele alınmasının önemini vurgulamaktadır.

EPDK (2024) raporuna göre, Türkiye’de yenilenebilir enerji santralleri, toplam kurulu gücün yaklaşık %56,28’sini oluşturmaktadır. ETKB’nin 2019-2023 stratejik raporunda, bu oranı %65 seviyesine çıkarmak hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda, güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 10.000 MW, rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 11.883 MW, hidroelektrik enerjiye dayalı elektrik kurulu gücü 32.037 MW ve jeotermal enerji ile biyokütle (biyogaz dâhil) enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü ise 2.884 MW seviyesine çıkarılması planlanmaktadır. Açıklanan planların en önemli yönü, Türkiye’nin yenilenebilir enerji kapasitesini artırarak elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların daha yaygın hale getirilmesi ve bununla birlikte enerji maliyetlerinin düşürülmesi, enerji arzının çeşitlendirilmesi, enerji güvenliğinin artırılması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır. Bu hedeflerin, Türkiye’nin enerjiye olan dışa bağımlılığını azaltarak ekonomik rekabetçiliğini olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Türkiye’de, yüzüncü yıl Türkiye planı olarak ifade edilen On Birinci Kalkınma Planı’ndaki enerji ve yenilenebilir enerji politikalarının genel içeriği Tablo 5’te sunulmaktadır.

TABLO 5 | Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanında Alınan Politika Kararları

Yenilenebilir Enerji Politikaları	
Madde – 1	Keban Hidro Elektrik Santrali (HES), Karakaya HES ve Hıranlı HES rehabilitasyonlarının gerçekleştirilmesi
Madde – 2	YEKA benzeri modeller sayesinde yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretiminde daha yoğun bir şekilde kullanılması
Madde – 3	Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi artırılabilecek, yenilenebilir enerji üretiminin şebekeye güvenli bir şekilde entegrasyonunun sağlanması amacıyla gerekli planlama ve yatırımların gerçekleştirilmesi
Madde – 4	Yenilenebilir enerji üretim tesislerinin şebekeye entegrasyonu ve buna ilişkin teknik yardım projeleri hayata geçirilmesi
Madde – 5	Artan yenilenebilir enerjinin şebeke üzerinde oluşturduğu kısıtların bertaraf edilmesi amacıyla, pompaj depolamalı HES’ler dâhil olmak üzere enerji depolama sistemleri tesis edilmesi
Madde – 6	Daha verimli ve kendi enerjisini üreten binalar yaygınlaştırılması
Madde – 7	Mevcut binalarda enerji verimliliğini teşvik edici desteklemelerin yapılması
Madde – 8	Kendi elektrik ihtiyacını karşılamak amaçlı lisanssız güneş enerjisi santrali ile rüzgâr enerjisi santrali uygulamalarının yaygınlaştırılması
Madde – 9	Ulusal Yeşil Bina Sertifika Sistemi kurulması

Kaynak: Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB), 2019

Tablo 5’te sunulan plan, özetle Türkiye’nin enerjide ithalat bağımlılığını azaltmak için alternatif yerli enerji kaynaklarını devreye sokmayı ve yenilenebilir enerji geçişini hızlandırmak için yeni uygulamaları teşvik etmeyi hedeflemektedir. Buna ek olarak, T.C. Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı (2022 ve 2023) kapsamında Türkiye, ithalat bağımlılığını azaltmak amacıyla yenilenebilir enerjiler için yüksek teknoloji içeren yatırımları ülkeye çekerek rekabet gücünü arttırmayı planlamakta ve yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılması için kamu yatırımları altyapı iyileştirmeleri ile kamu-özel sektör iş birliğinin sağlanması çalışmalarına devam edilmektedir.

Türkiye’nin ulusal planları çerçevesinde 2035 yılına kadar birincil enerji tüketiminin 205,3 Mtep’e, elektrik tüketiminin 510,5 TWh’ye ve elektrik üretiminin ise 507 TWh’ye ulaşması beklenmektedir. Buna göre, birincil enerji tüketimi 2020-2035 döneminde yıllık ortalama %2,2, elektrik tüketimi ise %3,5 düzeyinde artması öngörülmektedir. 2035 yılına kadar birincil enerji tüketimi içindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının payının %23,7’ye, nükleer enerjinin payının %5,9’a yükseltilmesi ve fosil kaynakların payının ise %70,4’e düşürülmesi planlanmaktadır. Ayrıca, nihai enerji tüketimi içinde elektrik enerjisinin payının 2035 yılında %24,9’a ulaşacağı, sanayi sektöründe yıllık ortalama %3,7, meskenlerde %2,3, hizmetler sektöründe ise %2,2 elektrik tüketim artışı olacağı öngörülmektedir. Elektrik kurulu gücünün ise 2035 yılında 189,7 GW’a çıkması ve bu kurulu gücün %64,7’sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması hedeflenmektedir. Bu plan doğrultusunda, hidroelektrik santrallerinin kurulu gücünün orta-uzun dönemde 35,1 GW, rüzgâr enerjisinin 29,6 GW ve güneş enerjisinin ise 52,9 GW seviyelerine yükseltilmesi beklenmektedir. Ayrıca, jeotermal ve biyokütle enerji santrallerinin kurulu gücünün 2035 yılında toplamda 5,1 GW’a ulaşması hedeflenmektedir. Planlarda, söz konusu kurulu güç artışının büyük çoğunluğu, yani %74,3’ü güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması hedeflenmektedir. Açıklanan program çerçevesinde, Türkiye’nin gelecekteki ulusal enerji planlarına ilişkin veriler Tablo 6’da sunulmaktadır.

TABLO 6 | Türkiye’deki ulusal yenilenebilir enerji planlarının ana hatları

Plan Yılı	2025*	2030*		2035*		
Birincil Enerji Tüketiminde Yenilenebilir Enerji Payı						
	Mtep	Pay	Mtep	Pay	Mtep	Pay
Yenilenebilir	32,6	18,40%	40,6	20,40%	48,7	23,70%
Toplam	177		199		205,3	
Elektrik Üretiminde Kaynaklar (TWh) ve Payları						
	TWh	Pay	TWh	Pay	TWh	Pay
Hidrolik	81,9	21,50%	87,9	19,40%	87,9	17,30%
Rüzgâr	38,3	10,10%	53,7	11,90%	90,1	17,70%
Güneş	28,3	7,40%	52	11,50%	84	16,50%
Diğer	16,7	4,40%	20,5	4,50%	16,2	3,20%
Toplam	380,2		452,7		507,7	
Elektrik Kurulu Gücü (GW)						
Hidrolik	33,0		35,1		35,1	
Rüzgâr	13,1		18,1		29,6	
Güneş	17,9		32,9		52,9	
Diğer	4,5		5,1		5,1	
Toplam	116,2		149,1		189,7	

Kaynak: ETKB, 2023

Tablo 6'da sunulan Türkiye Ulusal Enerji Planı'na (2022) göre, elektrik tüketiminin 2025 yılında 380,2 TWh, 2030 yılında 455,3 TWh, 2035 yılında ise 510,5 TWh seviyelerine ulaşması beklenmektedir. Ayrıca, 2053 yılına kadar elektrik üretiminin %100 yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması hedeflenmektedir. Bu hedefin temel gerekçesi, elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynaklarının çevre üzerindeki olumsuz etkileridir. Türkiye, IEA ve IRENA'nın kurucu üyelerinden biri olarak, yenilenebilir enerji teknolojilerine geçiş konusunda ciddi bir çaba göstermekte ve bu mücadelesini geçmişten günümüze devam ettirmektedir. IEA (2021) raporuna göre, Türkiye, enerji talebindeki büyümeyi yönetmek, tüketiciler için enerji fiyatlarını düşürmek ve ithalat artış hızını yavaşlatmak amacıyla enerji sistemini yeniden yapılandırmaya çalışmaktadır. Gerçekleştirilen reformlarla son on yılda enerji karışımında önemli bir çeşitlilik sağlanmış olsa da raporda, enerjideki dışa bağımlılığın oldukça yüksek olduğu ve fosil yakıtların Türkiye ekonomisini şekillendirmeye devam ettiği vurgulanmaktadır.

IV. TÜRKİYE'NİN ULUSLARARASI YENİLENEBİLİR ENERJİ PERFORMANSI

2000'li yılların başlarından itibaren Türkiye ekonomisi, daha güçlü, daha müreffeh ve daha adil bir toplum hedefiyle, cari açık, enflasyon, ithalata bağımlılık, istihdam, üretkenlik ve verimlilik gibi kritik sorunlara çözüm arayışına girmiştir. Bu kapsamda, enerji bağımlılığının, Türkiye ekonomisinin küresel rekabet gücünü olumsuz etkileyen önemli bir faktör olduğu vurgulanmış ve bu soruna çözüm olarak son 15 yıl içinde yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasına yönelik politikalar ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki uluslararası yatırımları dikkat çekmektedir. WETI (2022) raporuna göre, 2010-2019 döneminde Türkiye, 19 milyar dolarlık yatırımla dünya genelinde yenilenebilir enerjiye yatırım yapan ilk 20 ülke arasında yer almıştır. Ancak son yıllarda, Türkiye'nin bu alandaki sıralaması gerileyerek 2021 yılında 25'inci, 2022 yılında ise 30'uncu sıraya düşmüştür. Bu düşüş, Türkiye'nin ulusal para birimindeki değer kaybı ve buna bağlı olarak rekabet gücünde yaşanan azalma ile doğrudan ilişkilendirilmektedir.

Türkiye, enerji sorunlarıyla başa çıkabilmek ve yenilenebilir enerjinin kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla önemli çabalar sarf etmektedir. Bu çabalar, ülkenin ekonomik rekabetçiliğini doğrudan etkileyen önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Küresel Rekabetçilik İndeksi (2019) verilerine göre, Türkiye, yenilenebilir enerji düzenlemelerinde 23'üncü sırada, enerji verimliliği düzenlemelerinde ise 38'inci sırada yer almaktadır. Buna ek olarak, Dünya Enerji Konseyi tarafından yayımlanan WETI (World Energy Trilemma Index) (2023) raporuna göre Türkiye 46'ıncı sırada yer almakta olup bu endeks, enerji güvenliği, enerjiye erişim ve çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere üç temel boyutta ülkelerin performansını değerlendirmektedir. Dünya Bankası tarafından yayımlanan RISE (Regulatory Indicators for Sustainable Energy) (2023) endeksi ise, ülkelerin sürdürülebilir enerjiye geçiş sürecindeki düzenleyici ve yasal altyapılarını; erişim, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji alanlarında yaptığı puanlamalarla ölçmekte ve Türkiye'yi 54'üncü sırada konumlandırmaktadır. Ernst & Young tarafından hazırlanan RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness Index) (2021) ise ülkeleri yenilenebilir enerji yatırımları açısından piyasa büyüklüğü, düzenleyici ortam, finansal teşvikler ve altyapı gibi kriterler üzerinden sıralamakta olup, Türkiye'yi 34'üncü sırada göstermektedir. RECAI (2021) raporunda ayrıca Türkiye'nin, deniz üstü rüzgâr enerjisi projelerine yönelik odaklandığı belirtilmekte ve bu alanda Avrupa'da ilk 10 ülke arasında yer aldığı vurgulanmaktadır. Türkiye, aynı zamanda karada ve denizde rüzgâr türbin ekipmanı üreten Avrupa'nın en büyük 5 üreticisinden biri olma konumundadır. Bu gelişmeler, Türkiye'nin sahip olduğu yüksek yenilenebilir enerji potansiyelinin ülke ekonomisini daha rekabetçi bir konuma getirdiğini göstermektedir. Söz konusu belirtilen veriler ışığında, Türkiye'nin küresel yenilenebilir enerji rekabetçiliği performansı, Tablo 7'de yer almaktadır.

TABLO 7 | Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanında rekabetçilik performansı

Yıllar	RISE		WETI		RECAI
	Puan	Sıra	Puan	Sıra	Sıra
2011	16	70.	C	54.	-
2012	24	61.	C	64.	-
2013	42	37.	C	75.	-
2014	68	11.	BBC	73.	-
2015	68	19.	CCC	76.	-
2016	72	16.	CBB	46.	-
2017	74	20.	-	-	-
2018	75	25.	BBB	44.	-
2019	77	31.	CBCc	66.	-
2020	75	34.	BBCc	58.	28.
2021	75	34.	BBBd	47.	34.
2023	65	54.	BBBd	46.	-

Kaynak: RISE; WETI; RECAI

Tablo 7'de sunulan küresel rekabetçilik verilerine göre, Türkiye'nin yenilenebilir enerji rekabetçiliği performansında sürekli bir dalgalanma gözlemlenmektedir. Bu dalgalanmalarda, özellikle belirli yıllarda uygulanan politikalar, yasal düzenlemeler ve yatırımların doğrudan etkisi bulunmaktadır. Örneğin, RISE endeksinde Türkiye, 2014-2017 yılları arasında ilk 20 ekonomi arasında yer almayı başarmışken, son 5 yılda bu alanda ilerleme kaydedememiştir. Öte yandan, WETI raporuna göre, 2013 yılından sonra Türkiye'nin performansında belirgin bir iyileşme yaşandığı gözlemlenmektedir. Bu gelişmeler, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki indeks puanlarını artırarak küresel sıralamalarda ilerleme kaydetmesinin, ülkenin uluslararası rekabetçiliğini artırmaya yönelik bir çaba olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye'nin yenilenebilir enerji sektöründeki potansiyelini ve büyüme hedeflerini yansıtan bu durum, yatırımcılar ve uluslararası kuruluşlar için Türkiye'nin yenilenebilir enerji piyasasında cazip bir pazar olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki rekabet gücünün ortaya konabilmesi için birçok rapor, ülkenin enerji dönüşümünü destekleyen önemli fırsatlar sunduğunu göstermektedir. Örneğin, IEA (2021) raporuna göre, Türkiye son yıllarda gerçekleştirilen yenilenebilir enerji kapasiteleri ilaveleri ile Avrupa'da 5. sıraya, dünyada ise 15. sıraya yükselmiştir. IEA (2022) raporu ise Türkiye'nin 2027 yılı itibarıyla yenilenebilir enerji alanında dünyanın en büyük 10 ülkesinden biri olma hedefinde olduğunu belirtmektedir. Bu gelişmeler, yalnızca Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılmasıyla ilgili değil, aynı zamanda ülkenin enerji stratejisinin de uluslararası düzeyde kabul görmesi ve bu alanda küresel pazarda rekabetçi bir konum edinmesi anlamına gelmektedir. Ayrıca, Türkiye son yıllarda Avrupa'nın yenilenebilir enerji kaynaklarına yaptığı yabancı yatırımlar için en önemli yedinci destinasyon haline gelmiştir. Bu durum, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki büyüyen potansiyelinin yabancı yatırımcılar tarafından da tanındığını ve bu sektöre olan ilgisinin arttığını göstermektedir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarına yaptığı yatırımlar, yalnızca iç pazar için değil, aynı zamanda bölgesel ve küresel ölçekte de büyük fırsatlar yaratmaktadır.

Uluslararası rekabetçilik performansı, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kullanımı ve küresel rekabetçiliği konusunda kaydettiği ilerlemeleri ve bu alandaki gösterdiği çabaları net bir şekilde ortaya koymaktadır. Türkiye, son on yılda hızla gelişen bir yenilenebilir enerji altyapısı ile sadece kendi iç pazarında değil, aynı zamanda bölgesel ve küresel ölçekte de etkili bir oyuncu haline gelmek maksadı ile önemli bir çaba sarf etme gayretinde olmuştur. Bu çabaların, Türkiye açısından uluslararası rekabet gücünü artırma yönünde önemli bir fırsat sunduğu ifade edilebilir. Yenilenebilir enerji sektöründeki atılımlar, Türkiye'nin dışa bağımlılığını azaltması ve kendi enerji kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanması ile ekonomik kalkınmayı teşvik etmesi çerçevesinde anlamlı görülmekte, aynı zamanda çevresel etkileri azaltmakta önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Ancak mevcut potansiyeline karşın, mevcut pozisyonların yeterliliği halen bir tartışma konusu olarak değerlendirilmelidir.

SONUÇ

Yenilenebilir enerji, dünya genelinde çevresel sürdürülebilirlik ve enerji güvenliği açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Türkiye için de bu konu, enerji politikaları ve ekonomik stratejilerinin şekillendirilmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Türkiye’nin enerji bağımlılığı, çevresel zorluklar ve ekonomik etkiler göz önünde bulundurulduğunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanımı, ülkenin uzun vadeli kalkınma hedefleri doğrultusunda büyük bir fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji politikaları ve gelişmelerin etkileri, Türkiye’nin küresel rekabetçilik düzeyini doğrudan etkilemektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’nin yenilenebilir enerji politikaları ve mevcut enerji durumu ayrıntılı bir şekilde ele alınmış, enerji sektöründeki temel sorunlar ve bu sorunların ülke ekonomisine olan etkileri incelenmiştir. Türkiye’nin enerji üretimi ile tüketimi arasındaki üç katı aşan fark, sektördeki dengesizlikleri ve sürdürülebilir enerji üretim kapasitesinin yetersizliğini göstermektedir. Bu durum, Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığını artırarak, özellikle doğal gaz ve petrol gibi fosil yakıtlara olan bağımlılığı derinleştirmektedir. Türkiye, enerji ihtiyacının %70’ini dışa bağımlı kaynaklardan karşılamakta ve bu husus yüksek cari açık, döviz likiditesi sorunları ve fiyat istikrarı sorunları gibi makroekonomik zorluklara yol açmakta ve ekonomik istikrarı tehdit eden bir yapıyı ortaya çıkarmaktadır. Enerji ithalatının ortadan kalkması, Türkiye’nin cari dengesinin fazla vermesini sağlayabilecek bir potansiyel taşımaktadır. Ayrıca, küresel enerji fiyatlarındaki artışlar ile Türkiye’deki enflasyon oranlarının paralellik gösterdiği ortaya konmaktadır; bu da enflasyonist baskıların arttığını ve fiyat istikrarı üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir. Bu dışa bağımlılık, yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik açısından da ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Fosil yakıtların yoğun tüketimi, küresel emisyon seviyelerinde kayda değer bir artışa neden olmakta; Türkiye’nin toplam küresel emisyonlara %1,2 oranında katkı sağlamasına yol açmaktadır. Bu tablo, yalnızca ekonomik açıdan değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da ciddi riskler barındırmaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve bu alanda geliştirilen politika araçlarının etkinliği daha da önem kazanmaktadır.

Çalışmada yapılan analizler, 2005 yılından itibaren Türkiye’de uygulamaya konulan YEKDEM ve benzeri teşvik mekanizmalarının, yenilenebilir enerji üretiminde önemli bir dönüşüm süreci başlattığını göstermektedir. 2005 yılı öncesinde sınırlı düzeyde gelişim gösteren bu alanda, söz konusu yıl sonrasında belirgin bir artış eğilimi gözlenmiş, toplam enerji üretiminde yenilenebilir kaynakların payı anlamlı biçimde yükselmiştir. Özellikle son on yılda, kurulu santral sayısının 8 kat, lisanslı santrallerin toplam kurulu gücünün ise yaklaşık 12 kat artması, uygulanan teşviklerin yönlendirici gücünü ortaya koymaktadır. YEKDEM’in etkisiyle yenilenebilir enerji üretimi ortalama on kat artarken, toplam enerji üretimi içindeki payı %17’ye, elektrik üretimindeki payı ise %42’nin üzerine çıkmıştır. Bulgular ayrıca, bu dönemde hidrolik enerjinin ağırlığını korumakla birlikte, rüzgâr ve güneş gibi alternatif kaynakların da toplam üretimde %10’a ulaşarak kaynak çeşitliliğine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Kurulu kapasitedeki artış sayesinde Türkiye, Avrupa’da beşinci, dünya genelinde ise on beşinci sıraya yükselmiş; 2014 yılında RISE endeksinde 11. sıraya yerleşerek uluslararası rekabet gücünü güçlendirmiştir. Bununla birlikte, analiz sonuçları enerji arzında dışa bağımlılığın sürdüğünü ve fosil yakıtların enerji üretimindeki ağırlığının hâlen korunduğunu göstermektedir. Bu durum, yenilenebilir enerji politikalarının daha kararlı, bütüncül ve uzun vadeli yaklaşımlarla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca son yıllarda küresel rekabetçilik endekslerinde yaşanan gerilemelerin, yalnızca enerji politikalarıyla değil, makroekonomik istikrarla da yakından ilişkili olduğu değerlendirilmiştir.

Çalışmada yapılan incelemelerde Türkiye’nin yenilenebilir enerji dönüşüm sürecinde ilerleme kaydettiğini ancak mevcut strateji ve politikaların daha etkin hale getirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Türkiye’nin yenilenebilir enerji stratejilerinin sürdürülebilirliği, ancak uzun vadeli ve tutarlı bir politika yaklaşımıyla sağlanabilir. Yenilenebilir enerjiye yapılacak yatırımların artırılması ve teknolojik gelişmelerin desteklenmesi, Türkiye’nin bu alandaki güçlü bir konum elde etmesi

için kritik öneme sahiptir. Özellikle yerel ve uluslararası iş birliklerinin güçlendirilmesi, Türkiye’nin yenilenebilir enerji sektöründeki rekabet gücünü pekiştirecektir. Türkiye, jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi potansiyeli yüksek alanlarda daha fazla yatırım yaparak, enerji bağımlılığını azaltabilir ve küresel rekabet gücünü önemli ölçüde artırabilir. Yenilenebilir enerji üretiminin çeşitlendirilmesi ve yerli teknolojilerin geliştirilmesi, Türkiye’nin enerji güvenliğini sağlamada büyük bir rol oynayacaktır. Ayrıca, Türkiye’nin yerel yenilenebilir enerji politikalarını uluslararası standartlarla uyumlu hale getirmesi, global piyasalarda daha güçlü bir aktör olma yolunda önemli bir adım olacaktır.

Yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmeleri izlemek, sadece bugünün değil, geleceğin de önemli bir araştırma alanıdır. Bu bağlamda, Türkiye’nin yenilenebilir enerji politikalarının uluslararası alandaki etkilerini inceleyen daha derinlemesine çalışmalar yapılması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, bu politikaların ekonomik büyüme üzerindeki uzun vadeli etkileri üzerine yapılan araştırmalar, stratejik planlamaların daha da güçlenmesine yardımcı olacaktır. Türkiye’nin enerji güvenliğini sağlayabilmesi adına yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik daha kapsamlı ve bütüncül bir politika geliştirilmesi, sektörün verimliliğini artırabilir ve ekonomik istikrarı güçlendirebilir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, yenilenebilir enerjiye yönelik teşvik politikalarının etkinliğini değerlendirebilir ve ülkenin enerji dönüşüm sürecinde karşılaştığı zorlukları aşmak için somut stratejiler ortaya koyabilir.

KAYNAKÇA

- Abolhosseini, S., & Hesmati, A. (2014). The main support mechanisms to finance renewable energy development (IZA Discussion Paper No. 8182). *Institute of Labor Economics (IZA)*. Retrieved from <https://repec.iza.org/dp8182.pdf>
- Amri, F. (2017). The relationship amongst energy consumption (Renewable and Non-renewable), and GDP in Algeria. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 62–71. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.029>
- Bahar, O., & Demir, E. (2023). The impact of tourism on carbon (CO₂) emissions: An empirical analysis of Turkey. *Journal of Tourism Theory and Research*, 9(2), 53-60. <https://doi.org/10.24288/jttr.1252689>
- British Petrol (2024). *Statistical review of world energy* [Dataset]. Retrieved from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics.html>
- EMBER (2023). *Turkey report* [Dataset]. Retrieved from <https://ember-climate.org/countries-and-regions/countries/turkiye/>
- Günay, E., & Yıldırım, S. (2024). Yenilenebilir enerji kapasitesi bakımından türkiye’nin potansiyelinin değerlendirilmesi. *Journal of Economics and Research*, 5(2), 61-72. <https://doi.org/10.53280/jer.1548701>
- International Energy Agency (2021). *IEA bioenergy countries’ report – update 2021 implementation of bioenergy in the IEA bioenergy member countries* (IEA Bioenergy ExCo November). Retrieved from https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2021/11/CountriesReport2021_final.pdf
- International Energy Agency (2023). *World energy investment*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>
- International Energy Agency (2024). *World energy outlook 2024* [Dataset]. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>
- International Renewable Energy Agency (2020). *Global renewables outlook: Energy transformation 2050* (Abu Dhabi). https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_GRO_Summary_2020.pdf
- Majeed, M. T., & Luni, T. (2020). Renewable energy, circular economy indicators and environmental quality: A global evidence of 131 countries with heterogeneous income groups. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 14(4), 866-912. <https://hdl.handle.net/10419/228728>
- Marques, A. C., Fuinhas, J. A., & Pires M. J. R. (2010). Motivations driving renewable energy in european countries: A panel data approach. *Energy Policy*, 38, 6877-6885. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.07.003>
- Nezhnikova, E. V., Okhremenko, I. V., & Papelniuk, O. V. (2018). Investigation of the features of investment in the development of renewable energy sources: Main consumers, legal regulation, equipment, rates and delivery. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(4), 178-186. <https://www.econjournals.com>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (2024). *Competition in energy markets* (OECD Competition Policy Roundtable Background Note). Retrieved from https://www.oecd.org/en/publications/competition-in-energy-markets_e2e1b9be-en.html
- Oyedepo, S. O. (2014). Towards achieving energy for sustainable development in Nigeria. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 255-272. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.03.019>
- Qadir, S. A., Al-Motairi, H., Tahir, H., & Al-Fagih, L. (2021). Incentives and strategies for financing the renewable energy transition: A review. *Energy Reports*, 7, 3590–3606. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.06.041>

- Strielkowski, W., Krška, Š., & Lisin, E. (2013). Energy economics and policy of renewable energy sources in the European Union. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(4), 333-340. <https://dergipark.org.tr/tr>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) (2023). *Kalkınma planları* (1963-2023). Erişim adresi <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisi (2023). *Enerji*. Erişim adresi <https://www.invest.gov.tr/tr/sectors/sayfalar/enerji.aspx>
- T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2024). *Elektrik piyasası aylık sektör raporu listesi* [Veri Seti]. Erişim adresi <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-23/aylik-sektor-raporu>
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023). *Türkiye ulusal enerji planı*. Erişim adresi https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf
- Tokic, A., Akinci, T.C., & Zengin, A.T. (2020). Bosnia and Herzegovina's renewable energy policy and perspective. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5), 524-530. <https://www.econjournals.com>
- Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (2023). *2019-2023 stratejik planı*. Erişim adresi <https://www.teias.gov.tr/faaliyet-raporlari>
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (2021). *Finansal raporlar*. Erişim adresi <https://www.tskb.com.tr/yatirimci-iliskileri/finansal-raporlar>
- United Nations (2021). *Theme report on energy transition towards the achievement of SDG 7 and net-zero emissions*. Retrieved from https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2021-twag_2-062321.pdf.
- World Economic Forum (2019). Global competitiveness report [Dataset]. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- World Energy Statistics Enerdata (2023). *Yearbook 2023* [Dataset]. Retrieved from <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html>.
- YEK Belgeli Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri için Uygulanacak Fiyatlar ve Süreler ile Fiyatların Güncellenmesine İlişkin Karar. (2021, 1 Temmuz). *Resmî Gazete* (Sayı: 3453). Erişim adresi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/01/20210130-9.pdf>
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun. (2005, 18 Mayıs). *Resmî Gazete* (Sayı: 25791). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5346.pdf>

EXTENDED SUMMARY

Background

Turkey's energy sector is characterized by high external dependency, with approximately 70% of its energy needs met through imports. Despite significant progress in renewable energy, the country remains reliant on fossil fuels, which pose economic and environmental challenges. Renewable energy accounts for over 42% of Turkey's electricity generation, primarily from hydropower, wind, and solar energy. However, policy interventions are necessary to enhance energy security, economic stability, and environmental sustainability. This study provides a comprehensive examination of Turkey's renewable energy policies, regulatory frameworks, and incentive mechanisms, particularly the Turkish Renewable Energy Resources Support Mechanism (YEKDEM). It assesses their impact on sectoral development, energy dependency, and international competitiveness.

Purpose

This study aims to analyze the role of renewable energy in Turkey's energy transition, focusing on the effectiveness of regulatory mechanisms and policy instruments. The research evaluates how incentive programs and policy frameworks influence sectoral growth and investment. Additionally, it examines Turkey's position in the global renewable energy market through competitiveness indicators and international benchmarks. By integrating economic, regulatory, and environmental perspectives, the study provides a structured analysis of Turkey's renewable energy sector and offers policy recommendations to enhance its long-term sustainability and competitiveness.

Analytical Framework

The study follows a structured analytical framework based on secondary data from official sources, including the International Energy Agency (IEA), the International Renewable Energy Agency (IRENA), and national energy reports. It employs a multi-dimensional approach, incorporating trend evaluation, policy impact assessment, and comparative benchmarking to interpret economic and environmental implications. Historical data on energy production, consumption trends, and investment patterns are analyzed to understand the evolution of

Turkey's renewable energy sector. Key indicators of competitiveness, such as installed capacity growth, market attractiveness, and regulatory efficiency, are examined to assess Turkey's global positioning.

Findings

The analysis reveals that Turkey has made significant advancements in renewable energy, particularly in wind and solar power. The implementation of YEKDEM has played a pivotal role in attracting investment and accelerating the adoption of clean energy technologies. However, challenges persist, including policy uncertainty, technological development gaps, and grid integration issues. While Turkey has improved its international competitiveness in renewable energy, further refinements in policy frameworks are needed to sustain growth and enhance investor confidence.

From an economic perspective, the study highlights the contribution of renewable energy to job creation, regional development, and economic diversification. Despite these benefits, the financial sustainability of incentive mechanisms remains a concern. The study emphasizes the importance of establishing long-term policy stability and reducing bureaucratic barriers to ensure continued investment in the sector. Enhancing public-private partnerships is also recommended to accelerate infrastructure development and facilitate grid modernization.

Literature Review

Previous research on Turkey's renewable energy sector has primarily focused on individual energy sources or specific policy interventions. While studies have examined the effectiveness of YEKDEM and other incentive mechanisms, they often analyze them in isolation rather than within a comprehensive framework. This study addresses this gap by integrating policy analysis, economic performance, and global competitiveness into a unified perspective. Furthermore, it contributes to the literature by systematically linking regulatory mechanisms to sectoral progress and international benchmarks. The findings offer new insights into how policy instruments shape energy transition and competitiveness, particularly in emerging economies.

Results and Conclusions

The study underscores the necessity of refining Turkey's renewable energy policies to enhance market efficiency and investment attractiveness. Key policy recommendations include strengthening support mechanisms for technological innovation, particularly in solar and wind energy. Additionally, integrating digital technologies such as smart grids and energy storage solutions could enhance the efficiency and reliability of renewable energy systems. The study also highlights the need for improved regulatory coherence to facilitate grid integration and market expansion.

From a policy perspective, targeted incentives should be designed to encourage innovation and investment in renewable energy infrastructure. Establishing a stable and transparent regulatory environment will be crucial in maintaining investor confidence and ensuring sustained sectoral growth. Moreover, increasing public awareness and fostering community engagement could support the broader adoption of renewable energy technologies. Future policy directions should focus on aligning Turkey's renewable energy strategies with global best practices to strengthen its competitiveness in the international market.

In conclusion, this study provides a comprehensive assessment of Turkey's renewable energy sector, integrating policy analysis, economic evaluation, and global competitiveness metrics. It highlights the role of regulatory frameworks in shaping the sector's development and emphasizes the need for strategic policy adjustments to ensure long-term energy security and economic resilience. The findings offer valuable insights for policymakers, researchers, and industry stakeholders seeking to optimize Turkey's energy transition strategies.