



Bu sayıda

Enerji ve İklimle ilgili İstatistikler

Enerji ve İklim Haberleri

Özel Dosya: Enerji Arz ve Talep

Projeksiyonunda Meteorolojinin ve İklimin Etkisi

1

3

7

GELECEK SAYININ ÖZEL DOSYA KONUSU:
SİS TAHMİNİ ve SİSTEN KORUNMA



HAKKIMIZDA

İTÜ Sürdürülebilir Enerji ve İklim Sistemleri Laboratuvarı 2021 yılında kurulmuştur. Laboratuvar üyeleri, yenilenebilir enerji, iklim değişikliği, iklim değişikliği azaltımı, atmosferik öngörülebilirlik ve istatistiksel/sayısal model ile ilgili çeşitli konularda çalışan lisans, yüksek lisans, doktora öğrencileri ve araştırmacılarıdır.

Laboratuvarın misyonu atmosfer, iklim, iklim değişikliği, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilimsel çalışmalar ve yayınlar yapmak, bu alanlarda uzman/bilim insanı yetiştirmek, üniversite-sanayi işbirliğine katkı sağlamak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük sorunu olan süreksizlikle ilgili bilimsel araştırmalar yaparak sürdürülebilir çözümler geliştirmektir.

Bu üç aylık e-bülten, laboratuvar üyeleri tarafından yayınlanmaktadır.



Laboratuvar Sorumlusu:

Prof. Dr. Ahmet Duran Şahin

Laboratuvar Üyeleri:

Tolga Kara, Esra Gün, Nida Doğan, Mehmet Seren Korkmaz, Kerim Atilla Korkmaz, Sena Ecem Yakut, Fatmanur Akdoğan, Aybüke Aydemir, Bahadır Karabekiroğlu, Aynur Karanfil, Osman Tek, Meryem Mutlu Şahin, Ali Osman Mut

Sürdürülebilir enerji ve iklim sistemleri laboratuvarının logosunu tasarlayan İsmail Can Şahin'e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres:

Sürdürülebilir Enerji ve İklim Sistemleri Laboratuvarı,
İstanbul Teknik Üniversitesi, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi,
Maslak, 34469 İstanbul/Türkiye

Bilgi almak için sustecs.itu.edu.tr web adresine giriş yapabilirsiniz. Sorularınızı ve görüşlerinizi sustecs@itu.edu.tr adresine e-posta yoluyla iletebilirsiniz.



Ahmet Duran Şahin 
Prof. Dr.
SENERJIS Yürütücüsü

BU SAYIDA

Bültenimizin beşinci sayısında “ENERJİ ARZ ve TALEP PROJEKSİYONLARINDA METEOROLOJİ ve İKLİM ETKİLERİ”ni detaylı ele almaya çalıştık. İnsanların en büyük ihtiyaçlarının başında enerji ile ilgili olanlar gelmektedir. Enerji, hava, su ve topraktan sonra bütün insanlığın ihtiyaç duyduğu anasır-ı

erbaa olarak ifade edilen dört temel unsurdan dördüncüsüdür. Bu dördüncü unsur ilk üç unsurla doğrudan bağlantılı olup her biri birbirinden türemiştir de diyebiliriz. Elektrik ve yakıt anlamında enerji düşünüldüğünde ise hava ve suyun bu unsurun temellerini oluşturduğu ve bunların da meteorolojik değişkenler olduğu görülmektedir.

Gerek kısa zamanlı enerji tahminleri gerekse uzun dönemli tahminler ve projeksiyonlar için meteorolojik ve iklim durumlarının doğrudan göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Kısa süreli enerji tahminlerinde hava durumu arz ve talebi doğrudan etkilemekte ve yön veren temel unsurlardan biri olarak yerini almaktadır. Bilindiği üzere iklim daha uzun süreli meteorolojik olayların ortalaması olarak kabul edilmekte ve bu durum da enerji projeksiyonlarını etkilemekte olup planlama yapanlar için ayrıca göz önünde bulundurulması gereken en önemli etkenlerden birisidir. Dünya tarihinde insan aktiviteleri kaynaklı en büyük afet olarak nitelendirilen iklim değişikliği de düşünüldüğünde enerji projeksiyonlarının artık iklim değişikliği temelinde yenilenmesi veya planlanması şart olmuştur.

Ülkemizin enerji projeksiyonlarını farklı meteorolojik ve iklim koşullarını hesaba katarak “Meteorolojik şartların (baz, sulak ve kurak senaryolar) 2022-2031 yılları arasında Türkiye’deki kurulu güç kaynak bazlı enerji üretimine olan etkisi ve üretim projeksiyonu” başlıklı çalışmayı, Yüksek Meteoroloji Mühendisi Bahadır Karabekiroğlu, İTÜ Atmosfer Bilimleri Yüksek Lisans Programında tamamlamıştır. Bu sayımızda Bahadır, herkesin anlayabileceği bir seviyede, tezindeki konuları aktaracaktır. Bu ilginç konu ve değerli çalışma hakkında sorularınız olacağını düşünüyorum ve bunlarla ilgili olarak SENERJIS iletişim araçlarıyla bizimle bağlantıya geçmenizi rica ediyorum. Bu sayının hazırlanmasında emeği geçen başta Tolga Kara ve Bahadır Karabekiroğlu olmak üzere tüm SENERJIS ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Gelecek sayıda görüşmek dileğiyle...



SENERJIS Lab'den Haberler



- Ahmet Duran Şahin ve Mehmet Emin Aydın editörlüğünde TÜBA'nın Çevre Biyoçeşitlilik ve İklim Değişikliği (ÇEBİD) Çalışma Grubu tarafından düzenlenen "İklim Değişikliği Çerçevesinde Su Kaynaklarının Mevcut Durumu ve Geleceği Çalıştayı"ndaki sunumları içeren kitaplar basıldı.
- Tolga Kara ve Ahmet Duran Şahin Sustainability Dergisi'nde Implications of Climate Change on Wind Energy Potential (<https://doi.org/10.3390/su152014822>) isimli bir inceleme makalesi yayınlandı.
- Mehmet Seren Korkmaz, Emir Toker ve Ahmet Duran Şahin işbirliğiyle Sustainability Dergisi'nde Comprehensive Analysis of Extreme Meteorological Conditions for the Safety and Reliability of Floating Photovoltaic Systems: A Case on the Mediterranean Coast (<https://doi.org/10.3390/su152014822>) isimli bir inceleme makalesi yayınlandı.
- Nida Doğan Çiftçi ve Ahmet Duran Şahin işbirliğiyle Meteorology and Atmospheric Physics Dergisi'nde Temperature and precipitation extremes' variability in Turkey (<https://doi.org/10.3390/su152014822>) isimli makale yayınlandı.
- Mehmet Seren Korkmaz ve Ahmet Duran Şahin International Journal of Environmental Science and Technology Dergisi'nde Developing a micro-siting methodology for floating photovoltaic power plants (<https://doi.org/10.3390/su152014822>) isimli makale yayınlandı.
- SENERJIS Laboratuvarı bünyesinde yer alan Sustainable Energy and Climate Systems (SUSTECS) takımı, eğitim çalışmalarını eski mezunlarımız Ali Samet ELVAN ve Selahattin Seha CİRİT'İN katılımlarıyla sürdürmektedir. Ar. Gör. Ali Osman MUT moderatörlüğünde gerçekleştirilen eğitimde, "Veri Bilimi ve Uygulamaları" konuları üzerine bilgi paylaşımı gerçekleştirilmiştir.

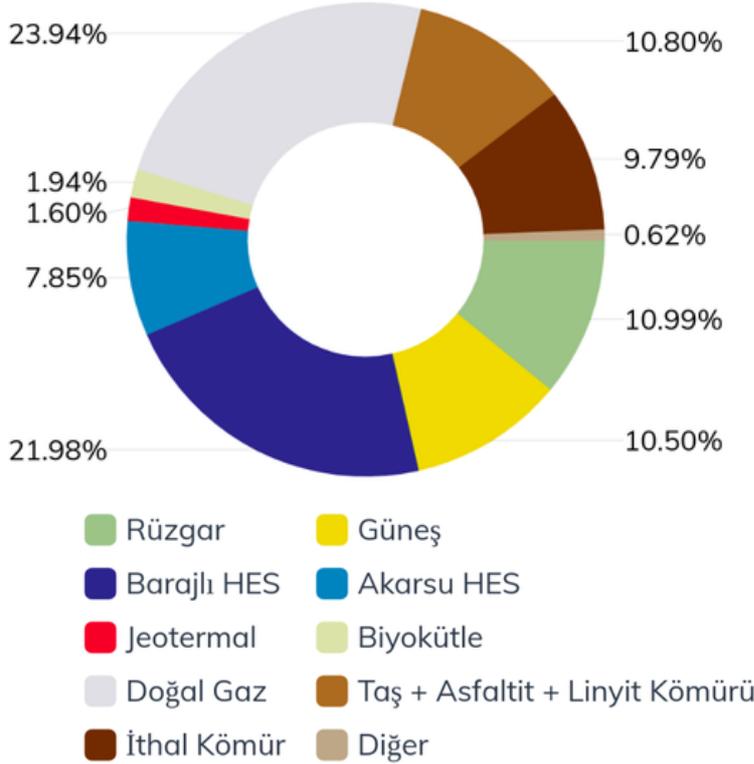




Enerji ve İklimle ilgili İstatistikler

Hazırlayan: Tolga Kara

Kaynak Türlerine göre Kurulu Güç Ekim 2023



Kaynak	Kurulu Güç*
Rüzgar	11.643
Güneş	11.120
Barajlı HES	23.285
Akarsu HES	8.311
Jeotermal	1.691
Biyokütle	2.051
Doğal Gaz	25.354
Taş + Asfaltit + Linyit Kömürü	11.440
İthal Kömür	10.374
Diğer	0.654
Toplam	105.925

*Verilen değerler GW cinsindedir.

Elektrik üretim santrallerinin kurulu güçleri kaynak bazında incelendiğinde, ilk sırada 25.354 GW (%23.94) ile Doğal Gaz yer almaktadır. Ardından 23.285 GW (%21.98) ile Barajlı, 11.643 GW (%10.99) ile Rüzgar, 11.440 GW (%10.80) ile Taş Kömür-Linyit-Asfaltit, 11.120 GW (%10.50) ile Güneş, 10.374 GW (%9.79) ile İthal Kömür ve geriye kalan Diğer kaynaklar ise toplamda 12.708 GW (%12.00)'dir.

DOLAR

28.29 ₺

BENZİN

35.077 ₺/L

EURO

30.11 ₺

MAZOT

38.01 ₺/L

BRENT PETROL

85.02 \$/BL

FUEL OİL

24.27 ₺/KG

Kaynak: Brent Petrol fiyatı [Bloomberg](#) sitesinden alınmıştır ve 31 Ekim 2023 tarihine aittir.

Kaynak: Akaryakıt fiyatları [Türkiye Petrolleri](#) sitesinden alınmıştır ve 31 Ekim 2023 tarihine aittir.

Kaynak: Döviz kurları [TCMB](#) sitesinden alınmıştır ve 31 Ekim 2023 tarihine aittir.

Kaynak: Kaynak türlerine göre kurulu güç verileri 2 Kasım 2023 tarihinde TEİAŞ'ın Yük Tevzi Bilgi Sistemi'nden alınmıştır.



Enerji ve İklimle ilgili İstatistikler

Hazırlayan: Tolga Kara

Kaynak Türlerine göre Elektrik Üretimi Ekim 2023

Rüzgar

Güneş

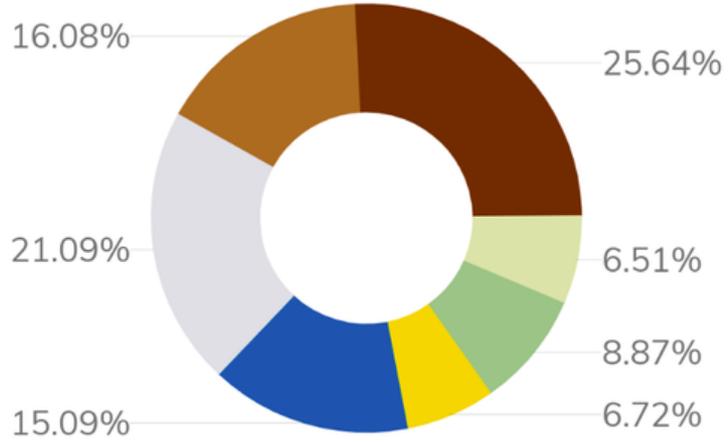
Hidrolik

Doğalgaz

Taş Kömürü-Asfaltit Kömürü-Linyit

İthal Kömür

Diğer



2023 yılının ilk on ayında geçen yıl bu döneme göre, doğalgaz ile elektrik üretimi %5.93, hidrolik enerjide %12.79'luk bir azalma olurken güneş enerjisinde %5.17'lik bir artış olmuştur. İthal kömürden üretilen enerji %19.02 artış gösterirken rüzgar enerjisinin katkısı %6.02 azalmıştır. Fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi, geçen yıl ilk on ayda %48 iken bu yıl %50 seviyelerindedir. Ekim 2023'te ise elektrik üretiminde en büyük pay %25.64 ile ithal kömür %21.09 ile doğal gaza aittir.

Kaynak	Ekim 2022	Eylül 2023	Ekim 2023	Aylık Değişim (~Ekim 2022)	Aylık Değişim (~Eylül 2023)
Rüzgar	3,165,778	3,346,425	2,259,636	28.62% ▼	32.48% ▼
Güneş	1,376,866	1,930,607	1,712,518	24.38% ▲	11.30% ▼
Hidrolik	3,278,897	3,884,625	3,844,662	17.25% ▲	1.03% ▼
Doğal Gaz	4,752,539	6,665,458	5,374,641	13.09% ▲	19.37% ▼
Taş + Asfaltit +Linyit Kömürü	4,082,479	3,872,132	4,096,288	2.33% ▼	5.79% ▲
İthal Kömür	6,411,672	6,703,602	6,533,522	1.90% ▲	2.54% ▼
Diğer	1,645,738	1,567,075	1,658,006	0.75% ▲	5.80% ▲
Toplam	29,194,943	31,973,781	29,699,283	1.73% ▲	7.11% ▼

Kaynak: Kaynak türlerine göre elektrik üretimi verileri 2 Kasım 2023 tarihinde TEİAŞ'ın Yük Tevzi Bilgi Sistemi'nden alınmıştır.



Enerji ve İklim Haberleri*

Hazırlayan: Tolga Kara 

Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliğinin Aylık Mahsuplaşma Uygulanması başlıklı maddesinde güncelleme yapıldı (Eylül-2023).

- Resmî Gazete'de yayımlanan değişikliğe göre, 5.1.ç maddesi kapsamında kurulmuş üretim tesisleri ile farklı ölçüm noktasında olmak kaydıyla 5.1.h maddesi kapsamındaki üretim tesislerinin birlikte kurulması halinde, 5.1.ç kapsamındaki tesisin çalışması şartıyla, aylık mahsuplaşma sonunda 5.1.h kapsamındaki tesisten sisteme verilen elektrik yenilenebilir enerji kaynakları destekleme mekanizması (YEKDEM) kapsamında değerlendirilir.
- Verilen bu elektriğin görevli tedarik şirketi tarafından üretilerek sisteme verilmiş olduğu kabul edilir ve bu kapsamda sisteme verilen elektrik YEKDEM'e bedelsiz katkı olarak dikkate alınır.

G20 Ülkeleri Yenilenebilir Enerji Kapasitesini 3 Katına Çıkarma Konusunda Anlaştı (Eylül-2023).

- Liderler gelişmekte olan ülkelerin düşük karbon emisyonuna geçişlerinde desteklenmeleri kapsamında düşük maliyetli finansman sağlanmasına yönelik çalışacaklarını aktararak, yenilenebilir enerji kapasitesini küresel olarak 3 katına çıkarma çabalarını sürdürmeyi taahhüt etti.
- Ayrıca G20 ülkeleri, ilk kez temiz enerjiye geçiş için gereken miktarlar üzerinde anlaşmaya varırken, liderler ayrıca gelişmekte olan ülkelerin 2030'a kadar emisyon hedeflerini yakalamaları için 5,8-5,9 trilyon dolara ihtiyacı olduğunu kaydetti. Diğer yandan fosil yakıtlara olan küresel bağımlılığın kademeli olarak azaltılması konusunda bir anlaşmaya varılmadı.

AB, 2030 Yılına Kadar Yenilenebilir Enerji Hedefini %45'e Yükseltti (Haziran-2023).

- Avrupa Birliği Daimi Temsilciler Komitesi (Coreper) değiştirilen Avrupa Birliği (AB) Yenilenebilir Enerji Direktifi (RED III) onayladı.
- Böylece, yenilenebilir enerji için büyüme hedefinin iki katına çıkarılmış olup 2030 yılına kadar AB'nin elektrik üretiminde yenilenebilir enerji payının önceki hedef olan %32,5'ten %45'e yükseltti.
- Bu yeni hedefe ulaşmak için Avrupa Birliği'nde her yıl 100 GW'tan fazla kapasiteye sahip rüzgar enerji santrali (RES) ve güneş enerji santrali (GES) kurulması gerekecek.
- Yeşil hidrojenin yaal tanımı artık belirlenmiş olup 2030 yılına kadar, sanayide tüketilen hidrojenin %42'si de "yeşil" olması ve 2035 yılına kadar bu oranın %60'a çıkması öngörülmektedir.

Karbondioksit yoğunluğu Eylül ayının son haftasında 418.34 ppm ölçüldü (Eylül-2023).

- ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi'ne bağlı olarak Havai'de faaliyet gösteren Mauna Loa İstasyonu verilerine göre, bu değer, 30 Eylül 2023'de 418.38 ppm ölçülürken geçtiğimiz yılın aynı döneminde 415,67 ppm ölçülmüştü.
- İklim değişikliği ile mücadele için güvenilir sınırın 350 ppm olduğu bu değer aylık ortalama olarak ilk defa 1988 yılında aşıldı ve sanayileşme dönemi öncesi 280 ppm düzeyindeydi.

*Haberlerin detaylarına bülteni indirdikten sonra altı çizili haber başlıklarına tıklayarak ulaşabilirsiniz.



Enerji ve İklim Haberleri*

Hazırlayan: Tolga Kara

IEA, 2021'de yayınladığı "Net Sıfır Yol Haritası" raporunu güncelledi (Eylül-2023).

- Son yıllarda temiz enerji teknolojilerinde kaydedilen rekor gelişmeler, yenilenebilir enerji kapasitesinin artması ve Covid-19 salgını sonrası ekonomik iyileşmeler nedeniyle güncelledi.
- Küresel ısınmayı 1,5 dereceyle sınırlandırma hedefinde uluslararası işbirliğinin önemine işaret ediliyor. 2050 yılında 1.5 derecede tutmanın mümkün olabileceğini tahmin ediyor.
- 2030'a kadar emisyonlarda %80 azaltım yapılabilmesi için gerekli teknolojinin mevcut olduğuna dikkat çekiyor.
- Rapor uluslararası iş birliklerin önemini ön plana çıkarırken, küresel yenilenebilir enerji kapasitesinin 2030'a kadar üç katına çıkmasının en fazla emisyon azaltımını sağlayacağına dikkat çekiyor.
- 2023 yılında 1,8 trilyon dolar olarak tahmin edilen yatırım miktarının 2030'a kadar 4,5 trilyon dolara yükseltilmesine ihtiyaç duyulduğunu belirtti.
- İcra Direktörü Fatih Birol, temiz enerjiye odaklanılmasının fosil yakıt talebini 2030'a kadar %25, 2050'ye kadar ise %80 azaltacağını da sözlerine ekledi.

Uluslararası Enerji Başkanı Birol: "Tüm Elektrik Santrallerinin Yüzde 80'inden Fazlası Yenilenebilir Enerji Santrali Olacak." (Eylül-2023).

- UEA Başkan Fatih Birol, Kritik Mineraller ve Temiz Enerji Zirvesi'nin açılışında, bu yıl dünyada inşa edilecek tüm elektrik santrallerinin yüzde 80'inden fazlasının, yenilenebilir enerji santrali olacağını söyledi
- Birol, elektrikli araç ve güneş paneli gibi temiz enerji teknolojilerinin üretiminde çeşitli kritik minerallere ihtiyaç olduğuna işaret ederek, şöyle konuştu:

- Kritik minerallerin yatırım, üretim ve rafine süreçlerinde ciddi bir risk olduğunu belirterek kritik minerallerin tedarikine ilişkin üç temel zorluk tespit ettiklerini belirtti:
- Bunlardan ilki, tedarik çeşitliliğinin nasıl artırılacağı. Bu büyük bir zorluk çünkü kritik minerallerin üretim ve rafine süreçlerine baktığımızda çok yüksek seviyede bir konsantrasyon görüyoruz. Bu konsantrasyon, bir ülke, şirket veya rotada olduğunda her zaman zorluk vardır.
- İkinci zorluk, teknolojinin gücünün kritik minerallerin arzında nasıl kullanılacağı, üçüncüsü de tedarikin nasıl sürdürülebilir şekilde sağlanacağı.
- IEA verilerine göre, 2017-2022 döneminde enerji sektörü, lityum talebinin üç kat artmasının arkasındaki temel itici güç olurken, kobalt ve nikel talebinin de sırasıyla yüzde 70 ve yüzde 40 artmasına yol açtı. Yüksek fiyatlar ve artan talebe bağlı olarak temel kritik minerallerin pazar büyüklüğü son 5 yılda iki katına çıkarak 2022'de 320 milyar dolara ulaştı.

Uluslararası Enerji Ajansı Enerji Görünümü Raporu'nu yayımladı (Ekim-2023).

- Rapor 2030 yılında temiz teknolojilerin bugüne kıyasla çok daha büyük bir rol oynayacağı öngörüsünde bulunuyor. Buna göre;
- Elektrikli araç sayısı bugünkünden neredeyse 10 kat fazla olacak.
- Yenilenebilir enerji kaynakları, küresel elektrik karışımında %30'dan %50'ye yaklaşacak. Güneş enerjisi, ABD'nin şu anki tüm elektrik sisteminden daha fazla elektrik üretecek.
- Isı pompaları ve elektrikli ısıtma sistemleri, fosil yakıtlı kazanları geride bırakacak.
- Yeni deniz üstü rüzgar projelerine, kömür ve gaz yakıtlı enerji santrallerinden üç kat daha fazla yatırım yapılacak.

*Haberlerin detaylarına bülteni indirdikten sonra altı çizili haber başlıklarına tıklayarak ulaşabilirsiniz.



Enerji ve İklim Haberleri*

Hazırlayan: Tolga Kara

TÜSİAD “Türkiye'nin Sanayide Enerji Verimliliği Görünümü” projesini başlattı (Eylül-2023).

- “Türkiye'nin Sanayide Enerji Verimliliği Görünümü” projesi ile sanayinin enerji verimliliği potansiyelinin en üst düzeyde pratiğe aktarılmasına katkı sağlamak amacıyla başlatılan enerji verimliliği konusunda farkındalığın en üst seviyeye çıkarılması amaçlanıyor.
- Uluslararası Enerji Ajansı İcra Direktörü Fatih Birol, etkinliğin açılışında çevrimiçi yaptığı konuşmasında dünyada fosil yakıt döneminin sona ermeye başladığını ve kömür, petrol ve doğal gaz talebinin 2030'dan önce zirveye ulaşacağını ifade ederek, “Bu zirveler, daha temiz enerjiye geçişin hızlandığını ve iklim değişikliğini önleme çabalarının ilerlediğini gösteriyor. Ancak küresel ısınmayı 1,5 derece ile sınırlamak için daha güçlü ve hızlı politika önlemlerine ihtiyaç var. Etkin enerji verimliliği politikaları ise çözümün en önemli parçalarından biridir.” dedi.

2035 yılına kadar toplam 5 gigavat (GW) deniz üstü rüzgâr enerjisi santrali hedefleniyor (Temmuz-2023).

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Alparslan Bayraktar yaptığı açıklamada, Türkiye Ulusal Enerji Planı'ndaki Türkiye'nin 2035 yılında kurulu gücü içerisindeki yenilenebilir enerjinin payı olan %65 hedefine ulaşılabilmesi için her yıl 3 GW güneş ve 1,5 GW rüzgâr ile 2035 yılına kadar toplam 5 GW deniz üstü rüzgâr enerjisi santrali yapılmasının gerekli olduğunu belirtti.

Milli Emisyon Ticareti Sistemi (ETS) için taslak uygulama takvimi duyuruldu. (Ekim-2023).

- İklim Değişikliği Başkan Yardımcısı Doç. Dr. Kadir Bektaş, milli ETS sisteminin uygulama takviminin tamamlandığını ve milli ETS'nin 2024 yılında faaliyete geçirilmesinin planlandığını ifade etti. Yapılan açıklamada;
- Milli ETS'nin başlangıcında en az iki yıl sürecek bir geçiş dönemi olacağı planlanıyor. Karbon Piyasası Kurulu tarafından ilan edilecek Ulusal Tahsisat Planı ile 15 Ekim 2024'te başlayacak bu dönem, 15 Ekim 2026'da sona erecek ve uygulama dönemi başlayacak.
- Uygulama döneminin ilk etabının 30 Haziran 2035'te sona erdirilmesi öngörülüyor.
- Pilot dönem boyunca; geçiş sürecini hafifletmek için katılımcılara ücretsiz karbon kredileri dağıtılacak. Ayrıca, ihlal durumları için normalden daha az cezai yaptırımlar uygulanacak.
- Geçiş döneminde, yıllık emisyonu 500.000 ton CO2 eşdeğeri üstünde olan Kategori C piyasa katılımcıları milli ETS'ye dahil edilecek.

İlk Kez Denizüstü Aday RES YEKA İlanı Yayınlandı (Ağustos-2023).

- Denizüstü RES'ler için 4 adet alan ilan edildi:
 - 1.Bandırma
 - 2.Gelibolu
 - 3.Bozcaada
 - 4.Karabiga

*Haberlerin detaylarına bülteni indirdikten sonra altı çizili haber başlıklarına tıklayarak ulaşabilirsiniz.



Enerji ve İklim Haberleri*

Hazırlayan: Tolga Kara

Avrupa Parlamentosu üyeleri AB sertifikasyon planının karbon alımını artırmasını istiyor (Ekim-2023).

- Yayınlanan basın bülteninde, yeşil yıkama taktiklerine başvurmadan emisyonları azaltmaya yönelik destek sağlayacak gönüllü bir karbon piyasasının kurulması gerekliliği giderek daha fazla önem kazandığı anlaşılıyor. Avrupa Komisyonu'nun, karbon azaltma ile ilgili düzenlemeler kapsamında çeşitli faaliyetler için sertifikasyon metodolojileri geliştirmesi beklenmektedir.
- Çift hesaplamanın önlenmesi, bu hesaplamaların bilimsel metotlara dayandırılması ve şeffaflığın sağlanması, karbon giderme sertifikasyon sisteminin temel ilkeleri olarak kabul ediliyor. Karbon yakalama ve depolama sistemleri aracılığıyla yapılacak jeolojik saklamalar, sürekli karbon giderimi çözümleri olarak değerlendirilmekte.

Avrupa Birliği'nde yenilenebilir enerji tüketimi oranının 2030 yılına kadar %42.5'a yükseltilmesi hedefleniyor (Ekim-2023).

- Yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasıyla, ulaşım kaynaklı emisyonların %14.5 oranında azaltılması hedefleniyor.
- Ulaşım sektöründe yenilenebilir enerji kullanımının %29'a çıkarılması, gelişmiş biyoyakıtların kullanımının ise %5.5'a yükseltilmesi planlanıyor.
- Endüstriyel alanda, 2030 yılına kadar her yıl yenilenebilir enerji kullanımının %1.6 artırılması amaçlanmakta.
- Aynı süre zarfında, endüstride hidrojen üretimi için kullanılan yenilenebilir enerji oranının %42'ye çıkması öngörülüyor.
- Binalarda ise 2030 yılına kadar kullanılan yenilenebilir enerjinin oranının %49'a yükseltilmesi hedefleniyor.

Birleşmiş Milletler Uluslararası Göç Örgütü (IOM) Genel Direktörü Amy Pope, dünyanın "iklim göçü çağına" girmiş olması nedeniyle iklim değişikliği ve insan hareketliliği sorunlarına acil çözümler bulunması çağrısında bulundu. (Eylül-2023).

- Cenevre merkezli İç Göç İzleme Merkezi'nin bir raporuna göre, 2022 yılında Afrika'da 7,5 milyondan fazla iç göç hareketliliği kaydedildi. Ek olarak, 2021 yılında Dünya Bankası'nın yaptığı bir tahmine göre, iklim eylem planı olmaksızın, 2023 yılına kadar sadece Afrika'da 105 milyon insanın iç göçmen haline gelmesinden endişe ediliyor.

Bitcoin madenciliğinin çevresel ayak izi ile ilgili bir çalışma yayınladı (Ekim-2023).

- Çalışmada, 2020–2021 döneminde dünya genelindeki Bitcoin (BTC) madenciliği ağının, çoğu ülkenin elektrik tüketiminden daha fazla olacak şekilde 173.42 teravatsaat (TWh) elektrik tüketildiğini belirtmiştir.
- Madencilik süreci aynı zaman diliminde 85.89 milyon metrik ton CO2 eşdeğeri sera gazı emisyonuna neden oldu, bu da 84 milyar pound kömür yakılması veya 190 fosil gaz yakıtı enerji santralının çalıştırılmasıyla eşdeğerdir.
- BTC madenciliğinin çevresel ayak izi sadece sera gazı emisyonları ile sınırlı değildir. 2020–2021 döneminde, küresel Bitcoin madenciliğinin su ayak izi yaklaşık 1.65 kilometreküp olarak ölçülmüş, bu da kırsal Sahra Altı Afrika'da yaşayan 300 milyon insanın evsel su kullanımından daha fazladır.
- Aynı dönemde küresel BTC madencilik ağının kullandığı arazi alanı 1,870 kilometrekareden fazla olup, Los Angeles şehrinin alanından 1.4 kat daha büyüktür.

*Haberlerin detaylarına bülteni indirdikten sonra altı çizili haber başlıklarına tıklayarak ulaşabilirsiniz.



TEMİZ ENERJİ TEKNOLOJİLERİ GÜNEŞ GİBİ DOĞUYOR

Ar-Ge dahil güneş paneli üretiminin tüm aşamalarını tek çatı altında toplayan **Kalyon PV**, yüksek verimli güneş panelleriyle güneşin enerjisini yaşamla buluşturuyor.



Tedarik zincirinin
her halkasına hakimiyet



Yüksek kaliteli ve
verimli güneş panelleri



%80'in üzerinde yerlilik
oranıyla Türkiye'deki
YEKA'ların **tek panel**
tedarikçisi



Hızlı üretim & anında
teslim güneş paneli



İyi yüzeyli güneş
panelleriyle arka
yüzeyden de %20'ye
varan elektrik üretimi

- YILLIK 2 GW ÜRETİM -

ÖZEL DOSYA

ENERJİ ARZ ve TALEP PROJEKSİYONUNDA METEOROLOJİNİN ve İKLİMİN ETKİSİ

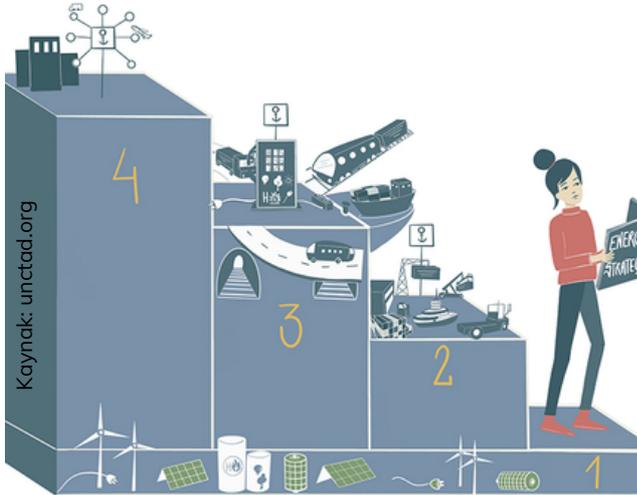
Hazırlayan: Yüksek Meteoroloji Mühendisi Bahadır Karabekiroğlu 

ENERJİ ARZ ve TALEP PROJEKSİYONUNDA METEOROLOJİNİN ve İKLİMİN ETKİSİ

Dünyadaki gelişmeler tarih boyunca insanın temel ihtiyaçları ile enerji arzı ve talebi arasındaki yakın ilişki ile şekillenmiştir. İnsanoğlu, varlığından itibaren barınma, giyinme ve beslenme gibi temel ihtiyaçları karşılamak için enerjiye ihtiyaç duymuştur. Bu enerji talebi, toplumların oluşumunu ve teknolojik gelişmeleri tetiklemiştir. Gelişen toplumlar ve teknolojik değişimler, enerji ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için yeni kavramlar ve teknolojilerin türetilmesini sağlamıştır. 20. yüzyıldan itibaren, artan nüfus ve medeniyetleşme ile enerji ihtiyaçları karşılanmakta zorlanılmıştır. Bu zorluklar, enerji üretim ve tüketim alışkanlıklarının değişmesine neden olmuş, fosil yakıtlara ek olarak yavaş yavaş yenilenebilir enerji kaynakları da dahil olmaya başlamıştır. Ancak günümüzde, artan nüfus ve hızla değişen ve gelişen teknolojiler, enerji arzı ve iklim üzerinde yeni bir baskı yaratmaktadır.

Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan her ülkenin ihtiyacı olan enerji miktarı enerji talebi olarak adlandırılmakla beraber bu talebi karşılayabilmek amacıyla kurulan enerji santralleri de enerji arzını oluşturmaktadır. Enerji arzı ve talebi arasındaki denge, enerji arz esnekliği kavramı ile açıklanmaktadır. Enerji üretimi için, enerji arz esnekliği kavramı ise enerji fiyatındaki değişikliklerin enerji arz miktarına olan duyarlılığını ifade eder. Diğer bir deyişle, enerji fiyatlarındaki artış enerji arzını artırırken, düşüş enerji arzını azaltır. Enerji arzındaki istikrarın sağlanması, sürdürülebilir enerji politikalarının temel amaçlarından biridir. Aynı zamanda enerji talebini karşılayamayan ülkelerin enerjide dışa bağımlı olması, enerji arzının güvenliğini stratejik bir mesele haline getirmiştir.

Bu özel dosyada, enerji arz projeksiyonunda iklimin etkilerini detaylı bir şekilde inceleyeceğiz ve bu önemli konuya daha derinlemesine bir bakış sunacağız. Türkiye Enerji Piyasaları'nda yer alan enerji üretim santrallerinin meteorolojik koşullara ve senaryolara dayalı olarak üretim profilleri ve enerji talep senaryoları modellenerek, gelecek on yıl içinde enerji üretimini nasıl şekillendirebileceğimizi analiz edeceğiz.





Mevsim normalleri senaryosu, kurak senaryo ve sulak senaryo gibi farklı senaryoları göz önünde bulundurarak enerji arzının geleceğini tahmin etmeye çalışacağız. Ayrıca, bu model sonuçlarını Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) sektör raporlarındaki uzun vadeli üretim tahminleriyle karşılaştırarak modelin güvenilirliğini değerlendireceğiz.

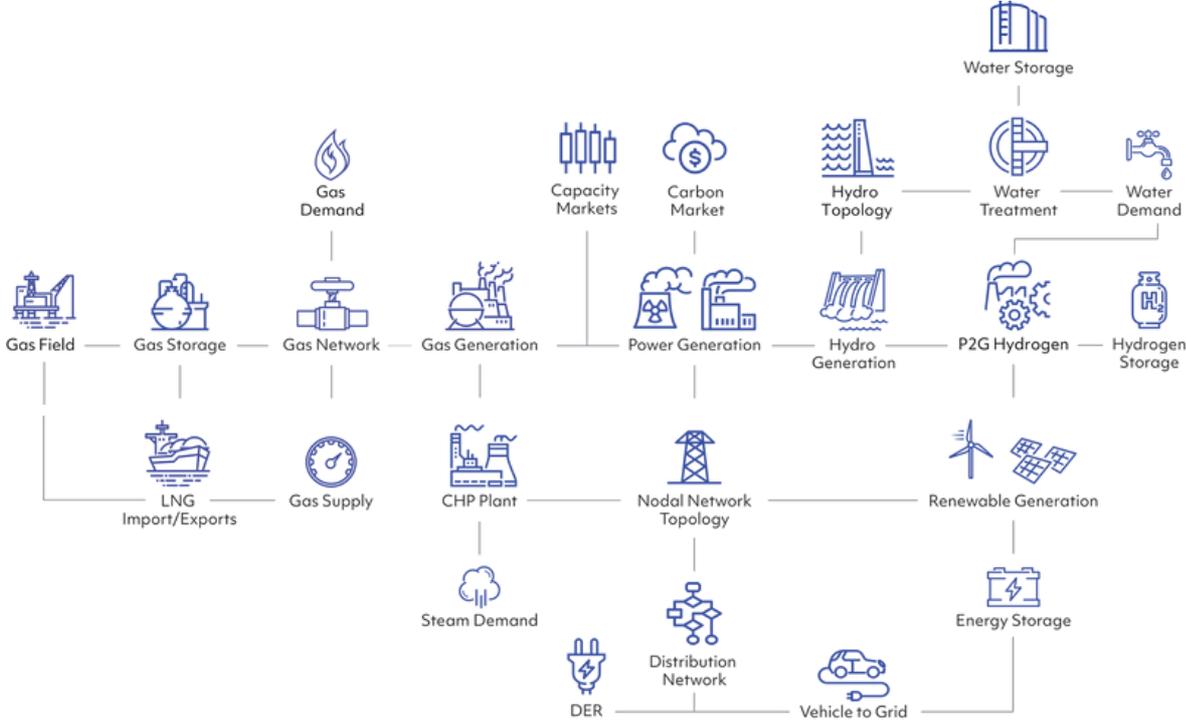
Enerji üretim kaynakları, fosil yakıtlar ve yenilenebilir kaynaklar olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmıştır. Ancak, enerji sektöründeki hızlı gelişmeler ve artan enerji talebi, bu kaynakların verimliliğini ve kullanımını daha karmaşık hale getirmiştir. Meteorolojik parametreler, enerji üretim planlaması ve tahminlerinde vazgeçilmez bir role sahip olmasından dolayı atmosferik olaylar bu süreçte temel bir rol oynamıştır. Hem yenilenebilir enerji kaynaklarının (örneğin, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi) temelini atmış hem de enerji talebinin tahmininde önemli bir araç olmuştur.

Türkiye'de elektrik piyasaları, 2001 yılında çıkarılan "Elektrik Piyasası Kanunu" ile kurulan "Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu" ile başlamıştır. Daha sonra 2001 yılında çıkan "Doğal Gaz Piyasası Kanunu" ile birlikte "Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu" (EPDK) adını almıştır [1]. Bu düzenlemeler ve sonrasında 2016 yılında elektrik piyasalarının özelleştirilmesi, enerji sektöründe büyük değişikliklere yol açmış ve sektör paydaşlarının enerji üretim planlamalarını daha hassas bir şekilde yapmasını gerektirmiştir.

Bu özel dosya, enerji sektöründeki bu değişiklikleri ve meteorolojinin bu süreçteki rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarının yapılacağı sahalar göz önüne alındığında; rüzgâr enerjisi için rüzgâr yönü ve şiddeti, güneş enerjisi için güneşlenme süresi ve hava sıcaklığı, hidrolik enerji için yağış miktarı, kar birikimi ve erimesi gibi meteorolojik parametrelerin önemi vurgulanacaktır. Enerji üretim planlaması ve talep tahmininin karmaşıklığı, meteorolojinin enerji sektöründe daha fazla önem kazanmasına neden olmuştur. Bu dosya, Türkiye'nin enerji sektörünün geleceğini şekillendirecek önemli bir faktör olan meteorolojinin rolünü anlamak ve enerji üretim planlamalarının doğruluğunu artırmak isteyen herkes için değerli bilgiler sunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, Türkiye enerji piyasasının tüm dinamiklerini incelemekte ve meteorolojik koşulların enerji üretimine olan etkilerini vurgulamaktadır.

Çalışmanın temel amacı, ECMWF, GFS, Meteociel, EURO-4 gibi meteorolojik verilere dayalı olarak kurak, mevsim normalleri ve sulak senaryoları oluşturarak enerji talebine nasıl etki edebileceğini senaryolaştırmaktır. Ayrıca, meteorolojik şartlar arz tarafını da etkilediği için, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve hidroelektrik enerji üretim potansiyellerini belirlemek amacıyla profiller oluşturulmuştur. Bu profiller, geçmiş yılların ortalama üretim verilerine dayalı olarak farklı meteorolojik koşullara göre hesaplanmıştır. Çalışmada, farklı enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim santrallerinin, mevsimsel ve meteorolojik senaryoların (kurak, sulak ve mevsim normalleri) enerji

üretimine nasıl etki ettiği ve bu etkinin Türkiye'nin enerji üretim projeksiyonlarına nasıl yansıdığı incelenmektedir. Örneğin, 2019 yılında sulak bir dönem yaşandığında, hidroelektrik santrallerin üretimi artmış ve talebi karşılamıştır. Bu durum, doğalgaz ile enerji üreten santrallere olan ihtiyacı azaltmıştır. Çalışmanın ana odak noktası, Türkiye'nin gelecekte hangi enerji kaynaklarının ne kadar üreteceği ve bunun arkasındaki meteorolojik koşulların analizidir.



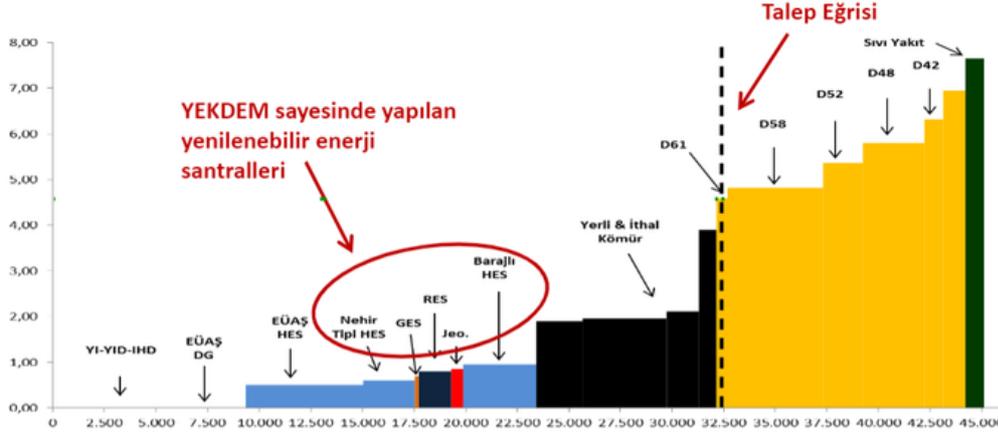
Şekil 1. Enerji Market Modellemesi Bileşenleri [2]

Çalışmada kullanılan veriler, gerçekleşmiş üretim ve talep verileri, santral türlerine göre sınıflandırılmış santral kurulu güçleri, Uluslararası Para Fonu'nun (IMF) Türkiye için açıkladığı ve öngördüğü (2031 yılına kadar) ekonomik göstergeler (örneğin, gayri safi milli hasıla, tüketici fiyat endeksi, üretici fiyat endeksi, asgari ücret, popülasyon, döviz kurları), ve meteorolojik koşulları içermektedir. Bu veriler, PLEXOS programında, gerçekleşen meteorolojik koşulların etkisiyle 2016-2021 yılları arası için model sonuçlarının oluşturulmasında kullanılmıştır. Daha sonra, PLEXOS'ta oluşturulan model, 2016-2019 yılları arasındaki gerçek verilere dayalı olarak eğitilmiş ve 2020-2021 yılları arasındaki verilerle test edilmiştir. Testler sonucunda, model ve meteorolojik koşullar kullanılarak 2022-2031 yılları için Türkiye'nin kaynak bazlı enerji üretimi projeksiyonları oluşturulmuştur [3]. Meteorolojik şartlar, yenilenebilir enerji kaynakları için kapasite faktörleri, fosil yakıtlı enerji santralleri için verim kaybı gibi önemli parametrelerin öngörülmesine yardımcı olmuştur. Meteorolojik şartların senaryolara etkisini analiz ederken, ECMWF, GFS, Meteociel, EURO-4 gibi modellerin yıllık ortalama anomali haritaları kullanılmış ve bu verilerle çoklu lineer regresyonlar oluşturularak her bir santral tipinin üretimine etkisi modele yansıtılmıştır.



Değişkenlik, enerji üretiminde farklı zaman ölçeklerinde görülebilir. Örneğin, rüzgârın mevsimsel değişimler gösterebileceği gibi günlük ve saatlik dalgalanmalar da yaşanabilir. Genel olarak, çok kısa vadeli dalgalanmalar -dakika içi ve dakikalar arası zaman aralığında- kurulu kapasiteye göre küçüktür. Güç sistem modellemesi ile ilgili olarak bu analizde önemli olan saatlik ve günlük değişikliklere odaklanılmıştır. Yenilenebilir enerjinin değişkenliği ile ilgili güç sistemi sorunları, Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) tarafından iyi bir şekilde belgelenmiştir ve aşağıda özetlenen birçok yenilenebilir enerji entegrasyon çalışmasının odak noktası olmuştur [4][5]. Yenilenebilir enerji kaynaklarının değişkenliği, enerji sistemlerinin dengelemesi açısından zorluklar yaratabilir ve konvansiyonel enerji santrallerinin devreye alınmasını gerektirebilir [6]. Bu nedenle, bir enerji sistemi ne kadar fazla değişkenliğe sahipse, o kadar esnek olmalıdır. Bu sorunun çözümü için ise farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının portföylerinin çeşitlendirilmesi ve çeşitli enerji üretim seçeneklerinin kullanılması önemlidir [4]. Değişkenlik, enerji üretiminde farklı zaman ölçeklerinde görülebilir. Örneğin, rüzgârın mevsimsel değişimler gösterebileceği gibi günlük ve saatlik dalgalanmalar da yaşanabilir. Genel olarak, çok kısa vadeli dalgalanmalar -dakika içi ve dakikalar arası zaman aralığında- kurulu kapasiteye göre küçüktür. Güç sistem modellemesi ile ilgili olarak bu analizde önemli olan saatlik ve günlük değişikliklere odaklanılmıştır. Yenilenebilir enerjinin değişkenliği ile ilgili güç sistemi sorunları, UEA tarafından iyi bir şekilde belgelenmiştir ve aşağıda özetlenen birçok yenilenebilir enerji entegrasyon çalışmasının odak noktası olmuştur [4][5]. Yenilenebilir enerji kaynaklarının değişkenliği, enerji sistemlerinin dengelemesi açısından zorluklar yaratabilir ve konvansiyonel enerji santrallerinin devreye alınmasını gerektirebilir [6]. Bu nedenle, bir enerji sistemi ne kadar fazla değişkenliğe sahipse, o kadar esnek olmalıdır. Bu sorunun çözümü için ise farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının portföylerinin çeşitlendirilmesi ve çeşitli enerji üretim seçeneklerinin kullanılması önemlidir [4].

Türkiye'deki enerji santralleri, kaynak tiplerine göre iki ana kategoriye ayrılmaktadır: fosil yakıtlı santraller (maliyet bazlı) ve yenilenebilir enerji santralleri (maliyet bazlı olmayan). Bir santralin maliyet bazlı ya da maliyet bazlı olmaması, o santralin ya da santrallerin saatlik, günlük, haftalık, aylık olarak çalışıp çalışmaması anlamına gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, doğada bulunan etmenleri elektrik enerjisine dönüştürdüğü için sürekli üretim yapabilirler. Bu nedenle, bu kaynaklara yönelik devlet teşvikleri uygulanmaktadır. Öte yandan, fosil yakıtlı santraller, enerji üretiminde maliyet faktörüne dayalı olarak çalışmaktadır. Bu santraller, üretim maliyetleri nedeniyle her zaman çalışamazlar ve elektrik piyasasındaki fiyatlara duyarlıdırlar. Baz yük enerji üretimi sağlayabilen fosil yakıtlı santraller, temel elektrik talebini karşılamak için önemlidir (Şekil 2).

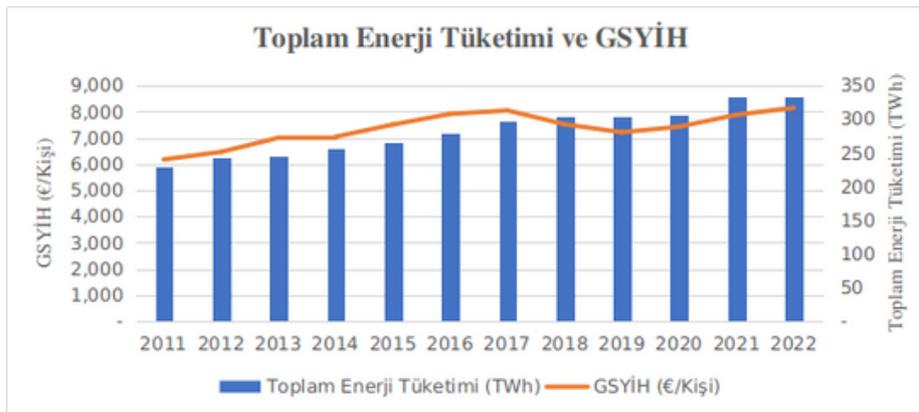


Şekil 2. Merit Order ve Kaynak Tipine Göre Santraller [7]

Elektrik üretimi için, tüketimin varlığı kesinlikle gereklidir. Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), her bir santralin üretimini desteklemek için bir tüketim noktasını zorunlu tutmaktadır bulmalıdır.

Türkiye elektrik arzını ve talebini etkileyen faktörleri detayları ile ele almak gerekmektedir. Arz ve talebe olan etki faktörleri benzerlikler barındırsa da özellikle meteorolojik şartlar hem talebi (ısınma ya da soğutma kaynaklı talep) hem de arzı (yenilenebilir kaynaklardan elde edilen üretim miktarı) ciddi oranda etkilemektedir. Bu faktörler arasında ekonomik büyüme, demografik değişiklikler (nüfus), meteorolojik koşullar, endüstriyel tüketim ve tüketici davranışları yer almaktadır.

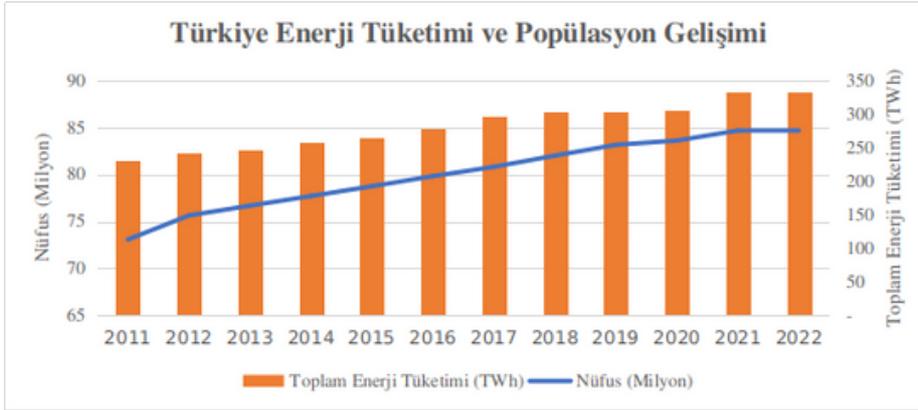
Türkiye için gayrisafi yurt içi hasıla ile yıllık enerji tüketimi arasında güçlü bir paralellik bulunmaktadır. Ekonomik büyüme, enerji tüketim miktarlarını artırmış ve sürekli artan bir trend oluşturmuştur (Kovid-19 dönemi dahil). Nüfus artışı, değişen tüketim alışkanlıkları ve teknolojik ilerlemeler de elektrik tüketimini artırmıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, nüfus artışı ve ekonomik büyüme, enerji talebini artıran temel etkenlerdir [8] (Şekil 3).



Şekil 3. Toplam Enerji Tüketimi ve GSYİH

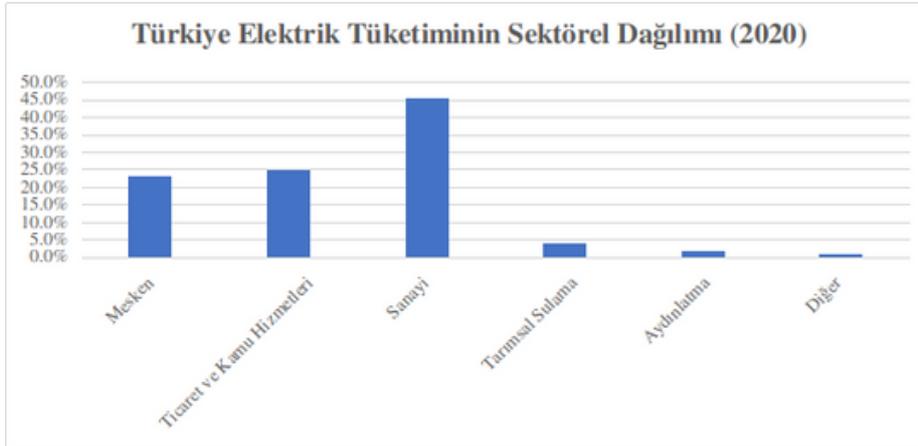
Ayrıca, teknolojik gelişmeler, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması gibi faktörler de dünya çapında elektrik tüketimini etkilemektedir. Dijital bir toplum olma yolunda ilerleyen ülkeler, internet, cep telefonları, bilgisayarlar gibi teknolojileri kullanarak enerji tüketimini artırmaktadır [9].

Bu nedenle, Türkiye'nin artan nüfusu, elektrik tüketiminin artmasına neden olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Türkiye Enerji Tüketimi ve Popülasyon Gelişimi

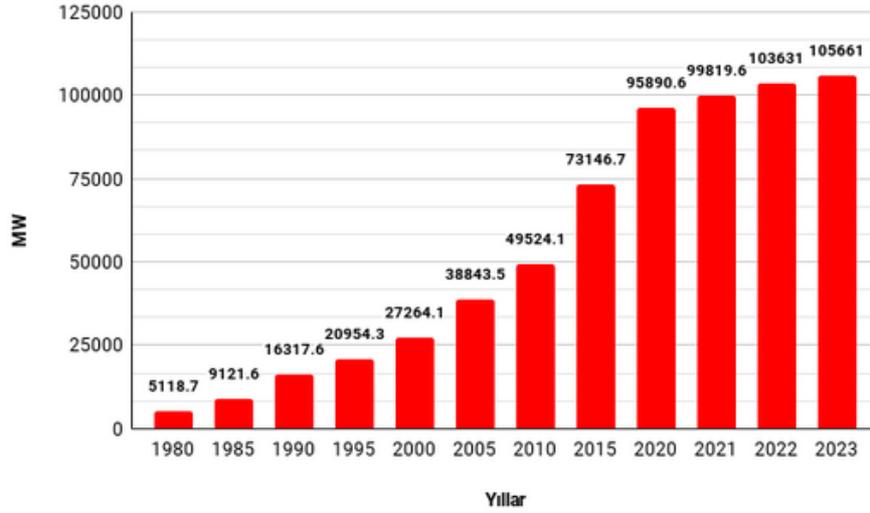
Elektrik kullanımı özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyük miktarlarda gerçekleşmektedir. Bu ülkelerde enerji tüketimi, endüstriyel faaliyetlerin ve ekonomik büyümenin ayrılmaz bir parçasıdır. Enerji, bu ülkelerde ekonomik yaşamın temel bir unsuru haline gelmiştir. Bu bağlamda, enerji talebinin artmasına neden olan temel güçler, nüfus artışı ve ekonomik büyüme olarak öne çıkmakta olup ülkemizde de benzer bir dağılım görülmektedir (Şekil 5) [8].



Şekil 5. Türkiye Elektrik Tüketiminin Sektörel Dağılımı (2020) [10]

Şekil 6'da gösterildiği gibi, Türkiye'nin kurulu gücü 2023 yılı Eylül ayının sonunda 105,56 GW'a ulaşmıştır [11]. Bu, Türkiye'nin enerji üretim kapasitesinin sürekli bir artış trendinde olduğunu göstermektedir (Şekil 6).

Meteoroloji, hem günlük işlemler hem de uzun vadeli stratejik planlamada enerji sektörü için büyük önem arz etmektedir. Bu sektör, hava ve iklim koşullarını anlamak ve bunlara uygun kararlar almak için meteorolojik hizmetlere ihtiyaç duyar. Bu gereksinim, doğal iklim değişkenlikleri (aşırı hava olayları dahil) ve iklim değişikliğine verilen yanıtlar nedeniyle giderek artmaktadır.



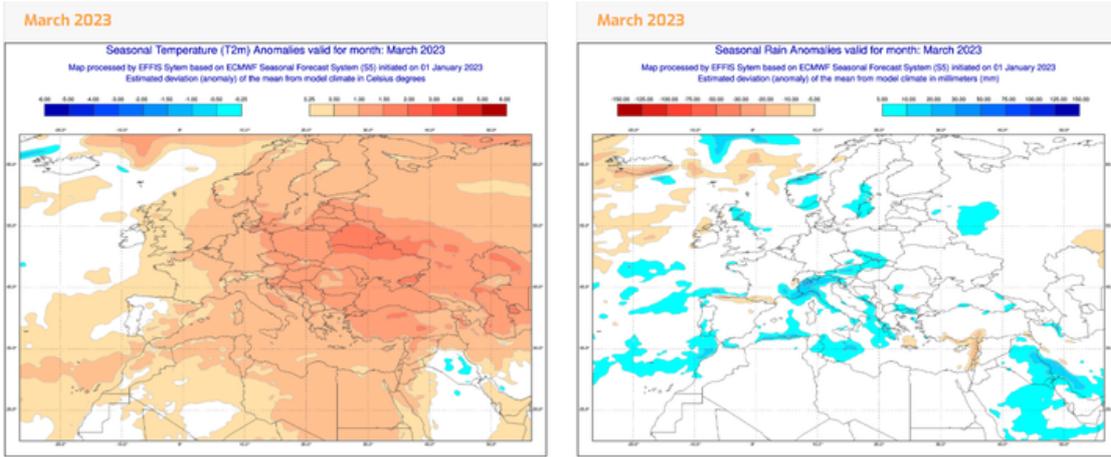
Şekil 6. Türkiye Kurulu Gücünün Yıllar İtibariyle Gelişimi [11]

Enerji sektöründeki meteorolojik hizmetler, iki ana kategoride toplanabilir: Yeni teknolojilerin enerji üretimi için uygulanması ve işletilmesini destekleyenler ile mevcut enerji altyapısının sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik karar almayı destekleyenler. Karabekiroğlu (2022) yaptığı tez çalışmasında, özellikle enerji sektörünün elektrik üretimini incelemekte olup meteorolojik koşulların üretimi ve talebi nasıl etkilediğini ele almaktadır [3].

Meteoroloji ve iklim durumlarının enerji talebi ve arzına etkilerini anlayabilmek amacıyla üç temel senaryo (mevsim normalleri, kurak senaryo, sulak senaryo) geliştirilmiştir. Her senaryoda arz ve talep üzerindeki etkiler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca, kurak ve sulak senaryoların düşük ve yüksek talep dönemlerinde nasıl sonuçlar doğurabileceği de araştırılmıştır.

Mevsim Normalleri

Mevsim normalleri senaryosunda, 30 yıl boyunca gözlemlenen klimatoloji bilgisi kullanılarak yenilenebilir enerji kaynaklarına profil atamaları geçmiş dönem ağırlıklı ortalamalar temel alınarak yapılmıştır. Bu senaryoda meteorolojik koşullar, 30 yıllık ortalama değerlerine dayalı olarak sabit tutulmuştur. Mevsim normalleri senaryosunda 2022-2031 yılları arasında düşük, baz ve yüksek üretim projeksiyonları Şekil 8-10'da gösterilmiştir. 10 yıllık üretim projeksiyonu, PLEXOS üretim çıktılarına dayanarak arz güvenliği sorununun olmadığını göstermiştir. Ayrıca, 2024 yılında Türkiye'nin ilk nükleer santralinin ilk reaktörünün devreye alınması ve 2028 yılına kadar tam kapasiteye ulaşması bu projeksiyona dahil edilmiştir.



Şekil 7. ECMWF Uzun Dönem Anomali Haritaları [12]



Şekil 8. 2022-2031 Yılları Arasında Mevsim Normalleri-Düşük Talep Üretim Projeksiyonu



Şekil 9. 2022-2031 Yılları Arasında Mevsim Normalleri-Baz Talep Üretim Projeksiyonu



Şekil 10. 2022-2031 Yılları Arasında Mevsim Normalleri-Yüksek Talep Üretim Projeksiyonu

Sulak Senaryo

Sulak senaryo ise, 30 yıl boyunca gözlemlenen klimatoloji bilgisine dayanarak özellikle hidroelektrik santrallere geçmiş dönem ağırlıklı ortalamaların üzerinde profil atamaları yapılmasını öngörmektedir (Şekil 11-13). Bu senaryoda, anomali haritalarının manuel olarak incelenmesi ve uzun vadeli tahminlerde iklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkilerinin dikkate alınması önemli bir rol oynamıştır.



Şekil 11. 2022-2031 Yılları Arasında Sulak Senaryo-Düşük Talep Üretim Projeksiyonu



Şekil 12. 2022-2031 Yılları Arasında Sulak Senaryo-Baz Talep Üretim Projeksiyonu



Şekil 13. 2022-2031 Yılları Arasında Sulak Senaryo-Yüksek Talep Üretim Projeksiyonu

Kurak Senaryo

Kurak senaryo projeksiyonunda, temel, düşük ve yüksek talep senaryolarına bağlı olarak üretim projeksiyonları farklılık göstermektedir (Şekil 14-16). Şimdiye kadar gözlemlenen durumlarda arz güvenliği sorunu yaşanmamıştır.



Şekil 14. 2022-2031 Yılları Arasında Kurak Senaryo-Düşük Talep Üretim Projeksiyonu

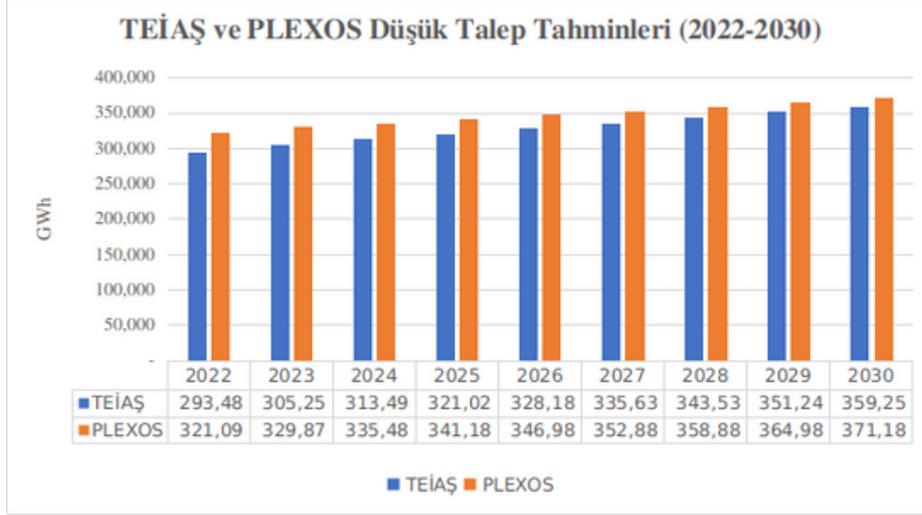


Şekil 15. 2022-2031 Yılları Arasında Kurak Senaryo-Baz Talep Üretim Projeksiyonu



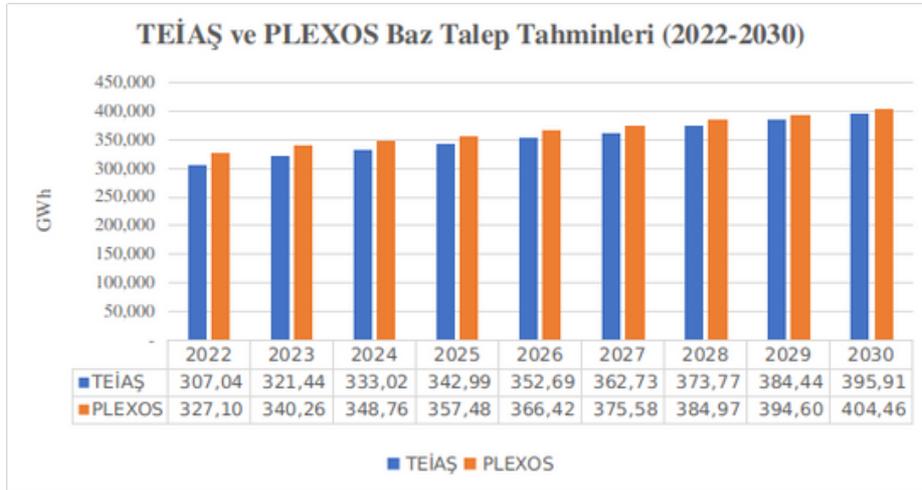
Şekil 16. 2022-2031 Yılları Arasında Kurak Senaryo-Yüksek Talep Üretim Projeksiyonu

TEİAŞ tarafından Görevli Tedarik Şirketlerinin (GTŞ'ler) sağladığı veriler toplanarak yapılan talep tahmini projeksiyonuna göre 2022-2030 yılları arasında sürekli artış gösteren bir tüketim projeksiyonu mevcuttur. Bu projeksiyonda dikkat çeken husus ise 2030 yılına gelindiğinde 2022 yılına göre düşük senaryoda %18'lik (Şekil 17), baz senaryoda %22'lik (Şekil 18), yüksek senaryoda %27'lik (Şekil 19) artış olmasıdır [13].



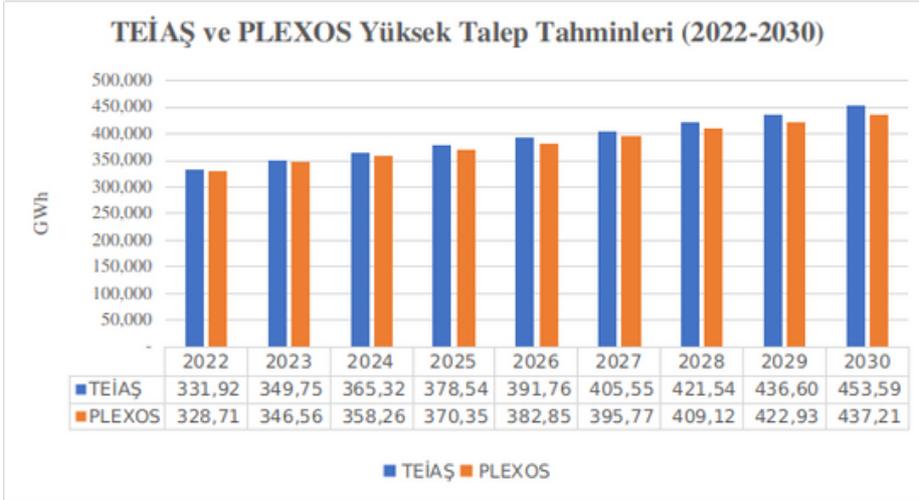
Şekil 17. TEİAŞ ve PLEXOS Düşük Talep Tahminleri (2022-2030)

Baz talep senaryosunda PLEXOS model çıktıları ile TEİAŞ model çıktıları kıyaslandığında, tahmin sonuçlarının oldukça yakın olduğu görülmüştür (Şekil 18). En yüksek fark 2022 yılında %7 oranıyla oluşmuştur.



Şekil 18. TEİAŞ ve PLEXOS Baz Talep Tahminleri (2022-2030)

Düşük talep senaryosunda PLEXOS model çıktıları ile TEİAŞ model çıktıları kıyaslandığında, tahmin sonuçları arasında ilk yıllarda farklılıklar oluşmuştur (Şekil 18). En yüksek fark 2022 yılında %9 oranıyla oluşmuştur.



Şekil 19. TEİAŞ ve PLEXOS Yüksek Talep Tahminleri (2022-2030)

Değerlendirme

Bu çalışma, Türkiye'nin enerji üretimi ve tüketimi üzerine oldukça kapsamlı bir analizi sunmaktadır. Özellikle meteorolojik ve iklim süreçlerinin faktörlerin enerji üretimine ve tüketimine olan etkileri üzerinde durulmuş ve çeşitli senaryolar incelenmiştir.

Çalışmanın temel bulguları şunlardır:

1. Enerji tüketimi, özellikle nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile birlikte sürekli olarak artmaktadır. Bu artış, elektrik talebinin yıllar içinde sürekli olarak yükselmesine neden olmaktadır.
2. Türkiye'nin enerji üretimi, hidrolik enerji, doğal gaz, kömür, rüzgar, güneş, jeotermal ve diğer kaynaklar gibi çeşitli kaynaklara dayanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, özellikle hidroelektrik ve rüzgar enerjisi, enerji üretiminde önemli bir rol oynamaktadır.
3. Çalışma, meteorolojik/iklim faktörlerinin enerji üretimine ve talebine ciddi etkileri olduğunu göstermektedir. Özellikle kurak ve sulak senaryolar, hidroelektrik santrallerin üretimini etkileyebilmektedir.
4. Talep tahminleri, 2022-2030 yılları arasında sürekli bir artışı göstermektedir. Dikkat çekici olan ise 2030 yılına gelindiğinde farklı senaryolara göre %18 ile %27 arasında bir artış öngörülmektedir.
5. PLEXOS modeli, mevsim normalleri ve düşük talep senaryolarında arz güvenliği sorunu yaşanmadığını göstermektedir. Ancak yüksek talep senaryosunda, TEİAŞ'ın talep beklentilerine göre PLEXOS'un üretim beklentisi arz açığı oluşturabilmektedir.
6. Yenilenebilir enerji yatırımlarının artması, toplam üretimdeki paylarını artırmaktadır. Fosil yakıtla çalışan santrallerin payı düşmektedir. Ayrıca, nükleer enerji santralının devreye alınması, enerji ihtiyacının bazılarını karşılayabilir.



7. Senaryo analizlerine göre, hidroelektrik santraller mevsim normalleri ve düşük talep senaryolarında talebi büyük ölçüde karşılayabilirken, yüksek talep senaryosunda doğalgaz santralleri daha fazla önem kazanmaktadır.

8. Kurak senaryolarda fosil yakıtlı santrallerin üretime daha fazla katkıda bulunduğu görülmüştür.

Bu çalışma, Türkiye'nin enerji sektörünün karmaşıklığını ve meteorolojik faktörlerin bu sektör üzerindeki önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, enerji sektöründe meteorologların değerli bir rol oynayabileceği sonucuna varmaktadır.



KAYNAKLAR

- [1] Url-1 <<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/1-1167/tarihce>>, erişim tarihi 2022
- [2]Url-2 <<https://www.energyexemplar.com/solutions>>, erişim tarihi 2023
- [3] Karabekiroglu, B., 2023. Meteorolojik şartların (baz, sulak ve kurak senaryolar) 2022-2031 yılları arasında Türkiye'deki kurulu güç kaynak bazlı enerji üretimine olan etkisi ve üretim projeksiyonu (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [4] International Energy Agency, 2008, *Variability of Wind Power and other renewables-management options and strategies*
- [5] IEA, 2011, *Harnessing variable renewables-A guide to the balancing challenge*, Published by IEA
- [6] H. Holttinen, P. Meibom, A. Orths, F. Van Hulle, C. Ensslin, L. Hofmann, J. McCann, J. Pierik, J. Tande, and A. Estanqueiro, 2009, "Design and Operation of Power Systems with Large Amounts of Wind Power, results of IEA collaboration," in 8th International Workshop on Large Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks of Offshore Wind Farms
- [7] WMO, 2011, *Meteorology and the Energy Sector - WMO Perspective* erişim tarihi 2011, <https://public.wmo.int/en/bulletin/meteorology-and-energy-sector-wmo-perspective>, Vol 60 (2)
- [8] Karakaş, A., 2014, OECD ve OECD Dışı Ülkelerde Elektrik Tüketimi, Nüfus ve Gelir İlişkisi: 1990-2011 Dönemi İçin Panel Veri Analizi, *Turkish Studies*, 9(2), 845-853.
- [9] Dumrul, Y., 2011, *Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Teori ve Türkiye Uygulaması*, Kayseri Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü Basılmamış Doktora Tezi.
- [10]TEDAŞ, https://www.tedas.gov.tr/sx.web.docs/tesis/docs/Stratejikplan/2021_Yili_Turkiye_Elektrik_Dagitimi_Sektor_Raporu.pdf, erişim yılı 2021
- [11] Url-3 <<https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2023/10/Eylul-2023-Elektrik-Piyasaları-Raporu.pdf>> , erişim tarihi Ekim 2023
- [12] Url-4 <<https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis.longterm.forecasts/>, anomaly charts>, erişim tarihi 2022
- [13] Url-9 https://ytbsbilgi.teias.gov.tr/ytbsbilgi/frm_istatistikler.jsf, erişim tarihi 2022



SENERJİS

İTÜ SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM SİSTEMLERİ LABORATUVARI

sustecs.itu.edu.tr

