



ENERJİ



**Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK. uyarınca kullanılmadan önce hak sahibinden 52. Maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekilde ve yöntemle islenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.*

***Bu raporda yer alan değerlendirmeler uzman görüşü olup sadece bilgilendirme amacıyla hazırlanmıştır. Bu raporda yer verilen görüş ve değerlendirmeler, hiçbir şekilde T.C. Mevlana Kalkınma Ajansı'nın kurumsal görüş ve yaklaşımını yansıtmamaktadır.*

****Bu raporun hazırlanmasında emeği geçen Gürbüz ÇOBAN'a teşekkür ederiz.*

İçindekiler

1. GİRİŞ	10
2. DÜNYADA ENERJİ.....	14
2.1. Enerji Tarihi.....	14
2.2. Yenilenebilir Enerji ve Dünya.....	20
3. TÜRKİYE’DE ENERJİ	30
4. TR52 BÖLGESİNDE ENERJİ	64
4.1. TR52 Bölgesi-Ajans ve Enerji	87
4.2. TR52-Ajans ve Enerji Verimliliği.....	88
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	91
KAYNAKLAR.....	96

Çizelgeler

- Çizelge 1. Bazı OECD ülkelerinde elektrik fiyat sıralaması
- Çizelge 2. 2018 yılı Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı
- Çizelge 3. 2008 ve 2018 yılları için birincil enerji kaynaklarına göre Türkiye kurulu gücü
- Çizelge 4. Türkiye kurulu gücünün birincil enerji kaynaklarına göre gelişimi (2008-2018)
- Çizelge 5. 2018 yılı Türkiye brüt elektrik enerjisi üretiminin kuruluşlara dağılımı
- Çizelge 6. Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin dağılımı 2018
- Çizelge 7. Türkiye'nin toplam üretiminde yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi oranı 2018
- Çizelge 8. Türkiye iletim hat uzunluklarının gelişimi (2008-2018) (km)
- Çizelge 9. Türkiye trafo güçlerinin gelişimi (2008-2018)
- Çizelge 10. Türkiye'nin birincil kaynaklara göre kurulu gücü Ocak 2020
- Çizelge 11. 30 Nisan 2020 tarihi itibarıyla Türkiye elektrik üretim tesislerinin kurulu güç dağılımı
- Çizelge 12. Elektrik talebi ile ilgili gelecek 20 yıllık projeksiyon senaryoları
- Çizelge 13. Türkiye Biyokütle enerji potansiyel verileri
- Çizelge 14. Konya'da kurulabilecek rüzgâr santrali güç kapasitesi
- Çizelge 15. Karaman iline kurulabilecek rüzgâr enerjisi santrali güç kapasitesi
- Çizelge 16. MEDAŞ'ın gerçekleşmiş tüketim değerleri
- Çizelge 17. MEDAŞ'ın 10 yıllık düşük, baz ve yüksek elektrik tüketim projeksiyonu (GWh)-bölge toplam
- Çizelge 18. Konya ili elektrik tüketimi (MWh)
- Çizelge 19. Karaman ili elektrik tüketimi (MWh)
- Çizelge 20. Konya ili abone sayıları
- Çizelge 21. Karaman ili abone sayıları
- Çizelge 22. Konya ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)
- Çizelge 23. Karaman ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)

Şekiller

- Şekil 1. 2017 Dünya ülkeleri toplam elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı (%)
- Şekil 2. 2017 OECD ülkeleri toplam elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı (%)
- Şekil 3. IEA, OECD ülkelerinde kaynaklara göre elektrik üretiminin 1974-2018 yılları arası değişimi
- Şekil 4. Dünya enerji kullanımının yıllara göre değişimi
- Şekil 5. Dünya nüfus değişimi
- Şekil 6. Ülkelerin elektrik üretimlerinin kaynaklara göre dağılımı
- Şekil 7. 2017 OECD ülkeleri toplam kurulu gücünün kaynaklara dağılımı
- Şekil 8. Dünya güneş atlası
- Şekil 9. Dünya rüzgâr atlası ortalama rüzgâr hızına göre
- Şekil 10. Dünya rüzgâr atlası ortalama güç yoğunluğuna göre
- Şekil 11. Brent petrol fiyatlarının son on yıllık değişimi \$/varil
- Şekil 12. Yıllara göre GSYH büyüme oranları %
- Şekil 13. Türkiye'nin kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı 2017
- Şekil 14. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynak bazında dağılımı 2017 (%)
- Şekil 15. 2018 yılı Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı
- Şekil 16. Türkiye kurulu gücünün yıllar itibarıyla gelişimi
- Şekil 17. 2008 ve 2018 yılları için birincil enerji kaynaklarına göre Türkiye kurulu gücü
- Şekil 18. Türkiye kurulu gücünün birincil enerji kaynaklarına göre gelişimi (2008-2018)
- Şekil 19. 2018 Türkiye kurulu gücünün kuruluşlara dağılımı
- Şekil 20. Türkiye kurulu gücünün kamu ve özel sektöre göre dağılımı (2008-2018)
- Şekil 21. 2018 yılı Türkiye brüt elektrik enerjisi üretiminin kuruluşlara dağılımı
- Şekil 22. Yerli ve ithal kaynaklı kurulu gücün Türkiye kurulu gücü içindeki payı (2001-2018)
- Şekil 23. Yerli ve ithal kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin toplam Türkiye üretimi içindeki payı (2000-2018)
- Şekil 24. Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin dağılımı 2018
- Şekil 25. Güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA)
- Şekil 26. Türkiye güneşlenme süreleri (saat)
- Şekil 27. Türkiye global radyasyon değerleri (KWh/m²-gün)
- Şekil 28. Türkiye PV tipi-alan-üretilebilecek enerji (KWh-Yıl)
- Şekil 29. Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyel atlası rüzgâr güç yoğunluğu haritası (50 m)
- Şekil 30. Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyel atlası rüzgâr hızı haritası (50 m)
- Şekil 31. 2018 yılı ithal edilen elektrik enerjisinin ülkelere dağılımı (GWh)

- Şekil 32. 2018 yılı ihraç edilen elektrik enerjisinin ülkelere dağılımı (GWh)
- Şekil 33. Türkiye iletim hat uzunluklarının gelişimi (2008-2018)
- Şekil 34. Türkiye trafo güçlerinin gelişimi (2008-2018)
- Şekil 35. Türkiye trafo adetlerinin gelişimi (2008-2018)
- Şekil 36. Türkiye'nin birincil kaynaklara göre kurulu gücü Ocak 2020
- Şekil 37. 30 Nisan 2020 tarihi itibarıyla Türkiye elektrik üretim tesislerinin oransal kurulu güç dağılımı
- Şekil 38. Hidrolik santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı
- Şekil 39. Rüzgâr santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı
- Şekil 40. Kömür santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı
- Şekil 41. Doğalgaz santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı
- Şekil 42. Kümülatif üretim payları ve PTF karşılaştırması
- Şekil 43. Biyokütle kaynaklı lisanslı elektrik üretim santralleri (MWe)
- Şekil 44. Biyoetanol üretimi yapan firmalar
- Şekil 45. Türkiye güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA)
- Şekil 46. Konya güneş enerjisi potansiyel atlası
- Şekil 47. KONYA global radyasyon değerleri (KWh/m²-gün)
- Şekil 48. KONYA güneşlenme süreleri (Saat)
- Şekil 49. KONYA PV tipi-alan-üretilebilecek enerji (KWh-Yıl)
- Şekil 50. Konya rüzgâr hız dağılımı (50 m)
- Şekil 51. Konya kapasite faktörü dağılımı (50 m)
- Şekil 52. Konya rüzgâr enerjisi santrali kurulabilir alanlar
- Şekil 53. Konya ili jeotermal alan haritası
- Şekil 54. Karaman güneş enerjisi potansiyel atlası
- Şekil 55. KARAMAN global radyasyon değerleri (KWh/m²-gün)
- Şekil 56. KARAMAN güneşlenme süreleri (Saat)
- Şekil 57. KARAMAN PV tipi-alan-üretilebilecek enerji (KWh-Yıl)
- Şekil 58. Karaman rüzgâr hız dağılımı atlası (50 m)
- Şekil 59. Karaman kapasite faktörü dağılımı (50 m)
- Şekil 60. Karaman'da rüzgâr santrali kurulabilecek alanlar
- Şekil 61. Konya ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)
- Şekil 62. Karaman ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)

KISALTMALAR

AB: Avrupa Birliği

AB-15: Avrupa Birliği 15 Ülke

AB-25: Avrupa Birliği 25 Ülke

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AR-GE: Araştırma Geliştirme

AUS: Akıllı Ulaşım Sistemi

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BM: Birleşmiş Milletler

BOTAŞ: Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi

BSK: Bitümlü Sıcak Karışım

DB: Dünya Bankası

DEK-TMK: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi

DSİ: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

EİEİ: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü

EMO: Elektrik Mühendisleri Odası

EPDK: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu

EPIA: Fotovoltaik Endüstri Birliği

EPIAŞ: Enerji Piyasası İşletmeleri A.Ş.

ETKB: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

EÜAŞ: Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi

EWEA: Avrupa Rüzgar Enerjisi Derneği

FSRU: Yüzer LNG Depolama ve Gazlaştırma Ünitesi

GAP: Güneydoğu Anadolu Projesi

GSMH: Gayri Safi Milli Hasıla

HES: Hidroelektrik Santral

ICHET: Birleşmiş Milletler Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi

ICOLD: Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu

IEA: Uluslararası Enerji Ajansı

IMF: Uluslararası Para Fonu

KOP: Konya Ovası Projesi

LPG: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı

LNG: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz

MEDAŞ: Meram Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi

MEVKA: Mevlana Kalkınma Ajansı

MMO: Makina Mühendisleri Odası

MÖ: Milattan Önce

MTA: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

NGS: Nükleer Güç Santrali

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

OPEC: Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü

OSB: Organize Sanayi Bölgesi

PDHES: Pompa Depolamalı Hidrolik Santraller

PV: Fotovoltaik Hücreler

RES: Rüzgâr Enerjisi Santrali

RES-E: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik

REPA: Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası

TEK: Türkiye Elektrik Kurumu

TEDAŞ: Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi

TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi

TETAŞ: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.

TKİ: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu

TMMOB: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

TPAO: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

TTGV: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

TTK: Türkiye Taşkömürü Kurumu

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

TÜBİTAK/MAM: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu/Marmara Araştırma Merkezi

TÜBİTAK/TİDEB: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu/Teknoloji İzleme Değerlendirme Başkanlığı

UNIDO: Birleşmiş Milletler Sanayi Kalkınma Örgütü

WE- NET: Dünya Enerji Ağı (World Energy Network)

YEK: Yenilenebilir Enerji Kaynakları

YEKDEM: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması

SİMGELER

CH₄: Metan

CO: Karbonmonoksit

CO₂: Karbondioksit

K₄O: Potasyum

N₂O: Azot Oksit

NO₃: Nitrat

NH₃: Amonyak

NO₃: Nitrat

SO: Kükürtoksit

Th₂₃₂: Toryum

U₂₃₈, U₂₃₅: Uranyum

BİRİMLER

Bin TEP: Bin Ton Eşdeğer Petrol

°C: Santigrat Derece

cm: santimetre

cm²: Santimetrekare

cm³: Santimetreküp

GW: Gigawatt

GWh: Gigawattsaat

GWh/yıl: 1 Yıllık Toplam Gigawattsaat

GWth: Gigawattermal

J: Joule

Kcal: Kilokalori

KEP: Kilogram Eşdeğer Petrol

Kg: Kilogram

Km: Kilometre

km²: Kilometrekare

KW: Kilowatt

KWh: Kilowattsaat

KWh/gün: 1 Günlük Kilowattsaat

KWh/kişi: 1 Kişiye Düşen Kilowatsaat

KWh/m2: 1 Metrekareye düşen Kilowatsaat

KWh/m2-ay: 1 Metrekareye Düşen Kilowatsaat'ın Aylık Değeri

KWh/m2-gün: 1 Metrekareye Düşen Kilowatsaat'ın Günlük Değeri

KWh/m2-yıl: 1 Metrekareye Düşen Kilowatsaat'ın Yıllık Değeri

KWh/yıl: 1 Yıllık Kilowatsaat

lt: Litre

M: Mega

m: Metre

m²: Metrekare

m³: Metreküp

MTEP: Milyon Ton Eşdeğer Petrol

MW: Megawatt

MWe: Megawatt Elektrik

MW/yıl: 1 Yıllık Megawat

MWh: Megawatsaat

T: Tera

TEP: Ton Eşdeğer Petrol

ton/gün: 1 Günlük Ton

ton/yıl: 1 Yıllık Ton

TW: Terawatt

TWh: Terawattsaat

TWh/yıl: 1 Yıllık Terawatsaat

W: Watt

Wh: Watt-saat

1.GİRİŞ



Günümüz dünyasında yaşanan değişim baş döndürücüdür. Böylesine hızlı değişimin yaşandığı bir dünyada değişime ayak uydurabilmek çok güç görünmesine rağmen bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkeler arasında kültürel, ekonomik, siyasi ve sosyal etkileşimin gelişmesi ve bununda sonucu olarak ülkelerin birbirlerine olan bağlılıklarının artması anlamına gelen küreselleşme, gelişen

ulaştırma, bilgi ve iletişim teknolojileriyle birlikte uluslararası kaynak ve finans hareketliliğini hızlandırmaktadır. Buda acımasız bir rekabet ortamı ile hızlı bir değişimi beraberinde getirmektedir. Keza değişimin ekonomik, siyasal, ticari ve teknoloji gibi pek çok farklı ortamlarda yaşanması mikro bazda şirketlerin makro düzeyde ülkelerin rekabet ortamını etkilemektedir. Yine nüfus ve enerji alanları, dünyada değişimin aynı hızla yaşandığı başka alanlar olarak dikkat çekmektedir. Zira geçen yüzyılda dünya nüfusu 4 kat enerji tüketimi ise 9 kat artmıştır.

Enerji toplumların itici gücü olarak kabul edilmekte olup, üretim aşamasında kullanılması mecburi bir girdi niteliğine sahiptir. Dahası enerji, toplumların refah düzeylerinin yükseltilmesi adına gerekli bir hizmet aracı, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel kilometre taşlarından biri olarak görülmektedir. Yaklaşık 100 yıldır dünya politikalarının temel belirleyicisi enerji olmuştur. Günümüzde bir ülkenin ekonomik gelişmişliğinin en önemli göstergelerinden biri, kişi başına düşen yıllık enerji tüketimi miktarıdır ve günümüzde en çok enerji tüketen ülkeler aynı zamanda en gelişmiş ülkelerdir.

Dolayısıyla enerji, hayat kalitesini iyileştiren, ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlayan en önemli faktör olarak kabul edilebilir.

Ancak, artan enerji fiyatları(küresel piyasalarda dalgalanan bir fiyat yapısı olsa da enerjide dışa bağımlı ülkelerde artan maliyetler), küresel ısınma ve iklim değişikliği, dünya enerji talebindeki artış, hızla tükenmekte olan fosil yakıtlara bağımlılığın yakın gelecekte devam edecek olması, yeni enerji teknolojileri alanındaki gelişmelerin artan talebi karşılayabilecek ticari gelişimden henüz uzak oluşu, ülkelerin enerji arz güvenliği konusundaki kaygılarını her geçen gün daha da artırmaktadır.

Bu yönelim finansal tedbirlerden, kaynakların etkili kullanılmasına, kaliteli mal/hizmet üretmekten, nitelikli süreçler geliştirmeye, entelektüel sermayeden, verimliliği artırmaya kadar birçok alanda kendisini göstermektedir. Elbette bu yönelimin kendisini gösterdiği alanlardan birisi de enerjidir.

Enerji, ekonominin ve yaşam standardının vazgeçilmez kaynağıdır. Ancak, ana sorun, sürekli ve güvenli şekilde enerjiyi tüketicilere sunmaktır. Ekonominin sağlıklı büyümesi için üretim yapılması ve bu üretimin devamlı büyümesi gerekmektedir. Her türlü ekonomik faaliyetin girdisi olan elektrik enerjisinin kullanım alanının artması elektrik enerjisine olan talebi de arttırmaktadır.

Konuyla ilgili çeşitli kuruluşların tahminlerinde, Dünya enerji tüketiminin önümüzdeki 20 yılda %50 den fazla artacağı öngörülmektedir. Fosil yakıtların rezervlerinin sınırlı olması, artan enerji talebi, arz güvenliğini tehlikeye sokmakta, bu durumda dünya genelinde enerji politikalarına çeşitli şekillerde yansımaktadır.

Enerji yönünden birçok gelişmiş ülkenin dışa bağımlı oldukları görülmektedir. Avrupa Birliği bu noktada enerji açığı giderek artan ve kendi kaynaklarıyla enerji ihtiyacını karşılayamayan bir yapıdadır. Yapılan araştırmalar 2030 lu yıllara kadar Avrupa Birliğinin enerji açısından dışa bağımlılık oranının % 70 civarında olacağını göstermektedir. Bütün bu sonuçlar beraberinde enerji arzı ile ilgili riskler de göz önüne alındığında, kaynak kullanımında izlenecek stratejilerden, çeşitli enerji arz güvenliği ile ilgili hukuki çerçeveler oluşturmaya, rekabet ortamından, enerji ile ilgili alanlarda işbirliklerine ve/veya birleşmelere kadar çeşitli politikalar üretilmesi sonucunu beraberinde getirmektedir.

Japonya gibi gelişmiş ülkelerde, enerji politikası; ekonomik kalkınma, enerjide güvence ve çevrenin korunması temelinde şekillendirilmektedir. Enerjinin kesintisiz ve kaliteli temini gelişme için son derece önemli tutulmaktadır. Bu bağlamda, enerji tüketimi, CO₂ emisyonları ve çevre arasındaki korelasyona tüm dünyada olduğu gibi dikkat çekilmektedir.

Avrupa Birliği'nin enerji politikası ise, 1995 yılında kabul edilmiş olan ve AB enerji iç pazarı için genel ilkeleri ve hedefleri ortaya koyan Avrupa Birliği için bir enerji politikası başlıklı niyet bildirgesi (White Paper) tarafından yansıtılmıştır. Enerji arzının güvenliği, çevrenin korunması ve genel rekabet gücü, AB enerji politikasının en önemli hedefleridir. Buna paralel olarak, sosyal ve ekonomik kaynaşma, yaşam kalitesi, istihdam yaratılması ve bölgeler arasında dayanışmanın geliştirilmesi de AB enerji politikasında dikkate alınmaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de en hızlı büyüyen sektörlerden birisi olarak enerji sektörü karşımıza çıkmaktadır. Türkiye, genel olarak enerji üretim kapasitesinin enerji talebini karşılayamaması nedeniyle enerji ithal eden bir ülke konumundadır. Enerjide dışa bağımlı bir yapıya sahip olan Türkiye'de elektrik enerjisi sektörü her 10 yılda yaklaşık olarak kendini ikiye katlayan son derece dinamik bir yapıya sahiptir. Başka bir ifade ile yıllık olarak %5 ila %10 arasında değişen elektrik enerjisi tüketimindeki artış, enerjideki dışa bağımlılıktan, arz güvenliğine kadar birçok anlamda sağlıklı planlama ve stratejilerin uygulanma zorunluluğunu ortaya koyuyor. Buda göstermektedir ki, ülkemizde de enerji piyasaları, dünya genelinde yaşanan gelişmelere paralel olarak hızlı bir değişim ve dönüşüm içindedir. Gelecekteki enerji talebinin en uygun kompozisyonla karşılanabilmesi için doğru enerji politikaları belirlenmesi ve bu enerji politikalarıyla uyumlu olarak enerjiye sürekli yatırım yapılması başka bir ifadeyle ihtiyaç duyulan ilave enerji yatırımlarının zamanında tamamlanması gerekmektedir.

Ülkemiz enerji sektörü için önümüzdeki yıllarda ihtiyaç duyulan üretim kapasitesi yatırımlarının gerçekleşmesi ve dolayısıyla arz güvenliğinin sağlanabilmesi için; sağlam, güvenilir, istikrarlı, rekabetçi ve işleyen bir piyasa yapısını hedefleyen yatırım ortamının oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Fakat enerji sektörünün yapısal özellikleri nedeniyle ihtiyaç duyulan yatırımların yapılabilmesi, büyük tutarları bulan finansman ihtiyacını da gündeme getirmektedir. Bu bağlamda, sektöre aktarılacak yeterli ölçüde kamu kaynaklarının mevcut olmaması, özel sektör yatırımlarının bu alana yönlendirilmesinin teşvik edilmesinin yanı sıra yeni finansman yöntemlerinin geliştirilmesini de zorunlu kılmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, günümüzde enerji sektöründe en fazla ihtiyaç duyulan yatırımların; Doğalgaz depoları, petrol ve doğalgaz boru hatları, elektrik iletim ve dağıtım şebekeleri, barajlar ve hidroelektrik santraller, termik santraller, nükleer santraller, yenilenebilir enerji yatırımları ve yeni enerji teknolojileri alanlarında ortaya çıktığı görülmektedir.

Türkiye’de elektrik enerjisi tüketim trendi incelendiğinde, geçmiş yıllarda olduğu gibi yine elektrik enerjisi darboğazına sürüklenmemek için tedbirler almak ve zamanında gerekli yatırımları yapmak gerekiyor. Bu sorunun a ılmasında ise özel girişimcilerin ve otoprod kt rlerin önemli rol oynayabileceği aşıkardır. Ama son yıllarda enerji hammadde fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar ülkemizin izlediği enerji politikalarını ve dolayısıyla da enerji konusundaki özel girişimcileri olumsuz etkilemektedir.

Bütün bu bahsedilenler toplandığında dünya genelinde enerji maliyetlerinin azaltılması, enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılığın azaltılması gibi birçok husus **yenilenebilir enerjiyi**  n plana çıkarmaktadır. Aslında enerji çok eski tarihlerden beri kullanılagelen, ihtiyaca göre çeşitli formları ön plana çıkan bir yapıdadır. Tarihte insan ve hayvan gücünün kullanılmasından tutunda yelkenlilerin rüzgârdan, ısıtma ve kurutma amaçlı güneşten, taşıma, kaldırma ve öğütme amaçlı su gibi yenilenebilir kaynaklardan faydalanıldığını anlamaktayız. Aynı durumun kömür ve petrol (neft) gibi fosil kaynaklı yakıtlar içinde geçerli olduğu anlaşılmaktadır.

Nihayetinde artan enerji talebi ve maliyetleriyle birlikte enerji noktasında yaşanan krizler, küresel ısınma, artan  evre duyarlılığı toplumları yenilenebilir enerjinin tekrar daha verimli ve daha çok kullanılması noktasında çalışmalar yapmaya, stratejiler geliştirmeye ve politikalar üretmeye sevk etmiş görünüyor.

Bu raporda **yenilenebilir enerji** ile ilgili Dünya, Türkiye ve TR 52 Bölgesindeki yapı; ihtiva ettiği potansiyelden gelişmelere, yatırımlardan fırsatlara ve tehditlere, politikalardan stratejilere kadar birçok yönden ele alınmaya çalışılmıştır.

2. DÜNYADA ENERJİ

2.1. Enerji Tarihi

Enerji; bir cismi bir yerden bir yere götürmek için harcanan güç veya iş yapabilme yeteneği şeklinde tanımlanabilir.

Başlıca enerji çeşitleri; kimyasal enerji, ısı enerjisi, elektrik enerjisi ve mekanik enerji olarak sıralanmaktadır. Bu enerjiler birbirlerine, enerji dönüşüm sistemleri yardımıyla dönüşebilir ve iş yapabilirler. Enerjinin başka bir enerji türüne dönüşümünde, her zaman bir miktar kayıp vardır ve bu durum termodinamiğin yasaları ile açıklanmaktadır.



Örneğin ateş. Evliya Çelebi ateşin Hz. Âdem tarafından keşfedildiğine inanır.

Bilim insanlarında ise, hala ateşin ilk ne zaman yakıldığı konusunda kararsızlıklar mevcuttur.

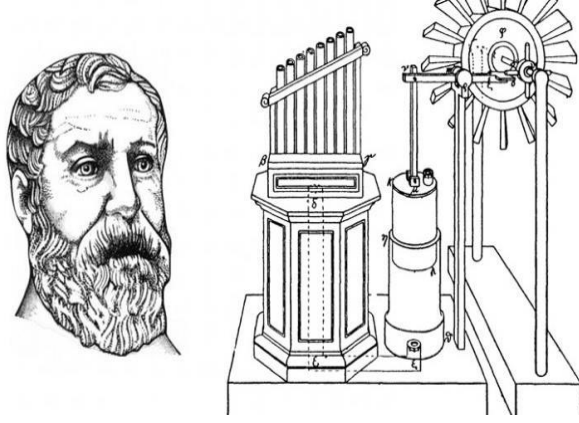
Kimileri bunu bazı bulgulara dayanarak milyon yıl öncesine kadar götürürken, kimiler ise binlerce yıl öncesinde yıldırım düşmesi gibi tesadüflere bağlar.

Bu anlamda uzmanlar ilk ateşin isteyerek yakılması yerine bulunup muhafaza edilme olasılığının daha yüksek olduğuna inanır.

Diğer taraftan ateş yakılmasında petrol(birçok dilde kullanılır ve Petrol demektir) veya gaz gibi maddeler kullanılmasında birçok medeniyetin M.Ö 6000 li yıllara kadar giden bir bilgi birikimi olduğu yönünde bilimsel deliller mevcut.

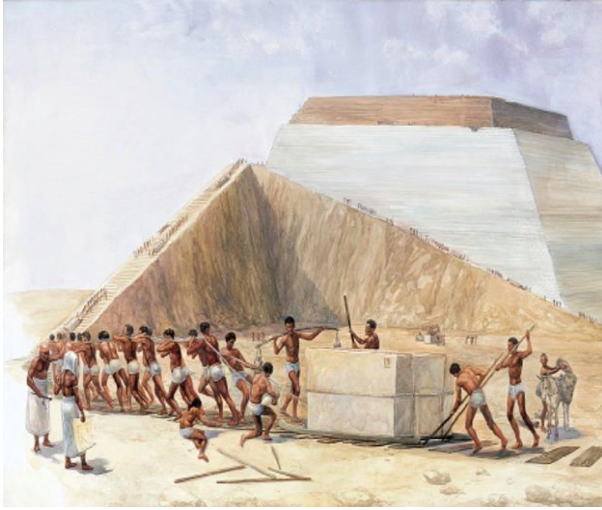
Babil kulelerinde ve yollarında asfalt kullanıldığı, Babil kralı Nebukadnezar'ın Fırat nehri üzerine yaptırdığı köprü'nün uçlarının asfalt içine oturtulduğu, Babil kraliçesi Semiramis'in Fırat nehri altına yaptırdığı tünelde kullanılan tuğlaların bitümle kaplandığı, bu medeniyetlerde petrol ve kullanımı ile ilgili bilgi birikimini göz önüne sermektedir.

Avrupa'nın Orta Çağ karanlıklarından sıyrılmasında etkin rol oynayan faktörlerden birisinin de, Romalıların kapatmış olduğu madenlerin yeniden işletmeye açılması olduğu söylenir. Avrupalılar bunu, galeri diplerindeki suyu yel değirmenleri vasıtasıyla dışarı pompalayarak, yani rüzgâr enerjisini kullanarak başarmışlardır.



Bazı medeniyetlerde tam tersine, etrafta zaten yeterince enerji kaynağı bulunduğuna inanmış, keşfettikleri yeni enerji kaynaklarını devreye sokmamışlardır. Örneğin M.Ö. 3.asırda, İskenderiyeli Heron buhar makinasını keşfedip tasarımını dahi çizmiş, fakat bu buluş, dönemin Mısır'ında bolca köle bulunduğu için hayata geçirilmemiştir.

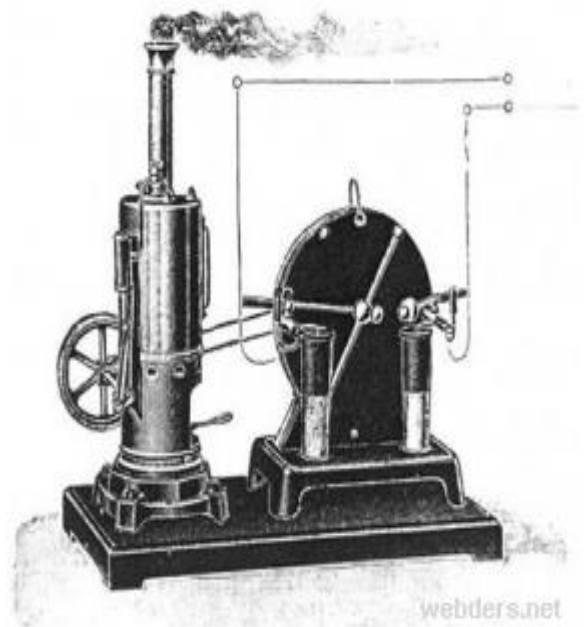
İnsanlar 19. yüzyıla kadar biyolojik enerjiden yararlanmaya devam etmiş, birbirlerini köle olarak kullanmayı doğal addetmişlerdir. Hâlbuki insan veya hayvan tüm biyolojik organizmalar, hiç de iyi birer makine değildirler. Özellikle insan, temel yaşam ihtiyaçları dışında fiziksel iş yapmak üzere tasarlanmamıştır. Nitekim insan metabolizmasının enerji verimi % 15 civarında olup, besin olarak alınan her 100 kalorilik hammaddeyi ancak 15 kalorilik işe dönüştürebilmektedir. Dolayısıyla insan çabuk yorulan, yoruldukça da işini dikkatsizce yapmaya başlayan bir canlıdır. Hâlbuki iş yapmak üzere tasarlanmış mekanik sistemler, insana oranla çok daha büyük miktarlarda ve hep aynı standartta iş yapma yeteneğine sahiptirler. Örneğin 10 tonluk bir kamyon bir günde, gün boyu sırtlarında 50'şer kg'lık çimento çuvallarıyla dolaşan 10.000 insanın yapacağı kadar iş yapabilir. Bir başka deyişle, ülkemiz nüfusunun çalışma çağındaki yaklaşık 20 milyonluk kısmının bir günde yapabileceği toplam fiziksel işi 2.000 kamyonluk filoyu satın aldıktan sonra gereken mazotu sağlayıp filoyu çalıştırmak, 20 milyon insanı sadece ekmekle dahi besleyip çalıştırmaktan daha ucuz ve aynı zamanda çok daha sorunsuzdur. Zira gün boyu fiziksel iş yapmış olan insanların akşam olduğunda, işlerinde daha yaratıcı olabilmek için düşünmeye vakit ayırmaları, bilim, teknik ve kültüre karşı ilgi duymaları bir yana birbirlerine karşı saygılı ve sevgili davranışları dahi mümkün değildir. Böyle toplumlar medeniyete ancak çok sınırlı katkılarda bulunabilir.



Gerçi tarihte bunun istisnaları da vardır ve Eski Mısır, sırf köle ve hayvan formundaki biyolojik enerjiye dayanarak, insanlık yapımı en büyük eserler arasında yer alan piramitleri inşa etmeyi başarmıştır. Çünkü Firavuna mezar yapmak üzere ölesiye çalışmak Mısır insanı tarafından, öbür dünyada ölümsüzlüğü garantileyen bir ibadet biçimi olarak algılanmıştır. Grek tarihçi

Herodotus'un aktardığına göre, Firavun Hufu'nun (Grekçe Keops) piramidinde, 20 yıl süreyle 100.000 insan ve binlerce manda çalışmıştır. Mısır halkı bunu ve ardından, Hatre'nin (Grekçe kafir) aynı derecede muhteşem piramidini yapmış, fakat sonra da Mısır medeniyetinin beli kırılmıştır. Onca çabayı böylesine tekil bir proje üzerine yoğunlaştıran ülke takatsiz kalmış, uzun bir süre için dağılmıştır. Halbuki 100.000 kişinin 20 yılda yapacağı işi, 20 kamyonluk filosu olan bir şirketin 10 yılda yapması mümkündür. Bu ise günümüzün ekonomik ölçeğinde sadece küçük bir şirkettir.

Elektrik sektörü ise 1885'ten bugüne teknolojinin gelişimi ile birlikte büyümüş ve günümüz medeniyeti için köşe taşlarından biri olmuştur. İlk zamanlarda elektrik endüstrisi yaygınlaşmak için birçok zorluğun üstesinden gelmek zorunda kalmıştır. 19. yüzyılın sonlarına doğru evde elektrik kullanımı henüz mümkün değildi. Elektrik sistemi evlere ulaşsa bile, elektrikli aletler henüz yaygınlaşmamıştı. Fabrikalar için de aynı şey geçerliydi. Makineler daha çok buhar gücünden yararlanılarak çalıştırılıyordu.



Kullanımın önündeki engellere rağmen elektrik enerjisinin esneklik, kullanım yerinde temizlik, kolay kontrol edilebilirlik gibi birçok üstünlükleri vardı. Sonuç olarak elektrik enerjisine olan talep hızla arttı.

Edison'un kurmuş olduğu ilk elektrik sistemleri ancak bir mahalleyi aydınlatabilecek kapasitede idi. Zaman geçtikçe izin verilen gerilim seviyeleri yükseldi, alternatif akım sistemleri ve transformatör merkezleri gelişti. Böylelikle elektrik enerjisinin daha uzun mesafelere iletilmesi köy ve kasabalar ile şehirlerin birbirine bağlanması entekonnekte şebekenin ortaya çıkması mümkün oldu. Elektrik şebekesinin ortaya çıkmasının ve enterkoneksiyon kavramının gelişmesinin temel sebebi, elektrik enerjisini daha güvenilir kılmaktı. Böylece şebekedeki bir jeneratörde arıza oluşması durumunda şebeke diğer bir jeneratörden beslenebilecekti. Enterkoneksiyonun bir diğer getirisi de elektrik fiyatlarının düşmesidir.

Örnek olarak ancak uzun iletim hatları sayesinde ucuz hidroelektrik enerji büyük şehirlere taşınabildi. Elektrik enerjisi sektörü 100 yıldan daha uzun bir geçmişe sahiptir. Yıllar boyu sektör teknolojik ve ekonomik gelişmeler doğrultusunda yapısal birçok değişikliğe uğramıştır. Sektörün geçirdiği evrimsel basamaklar şu şekilde sıralanabilir.

•**1870-1920 Dönemi:** Büyük oranda özel teşebbüs ile herhangi bir düzenlemeye tabi olmayan parçalı, dağınık bir yapı vardı.

•**1920- II. Dünya Savaşı Arası Dönem:** Ulusal ve yerel hükümetlerin elektrik piyasasına yön verme çabaları mevcut. Bu dönem devlet tarafından finanse edilen ve devlet mülkiyetinde büyük ölçekli hidroelektrik santrallerin yapılmaya başlandığı dönemdir.

•**1945 - 1960 Arası Dönemi:** II. Dünya Savaşının verdiği zarara rağmen, serbest piyasa koşulları böyle bir durumda bile fiyat rekabetine, tekel oluşturma çabalarına girişmiştir. Avrupa'da ülkeler elektrik piyasasını kanunlarla denetim altına almış ve sektör genel rekabet piyasası koşullarından uzak tutulmuştur. ABD de ise farklı olarak, özel tekelin devlet düzenleyici komisyonu tarafından denetlenmesi modeli uygulanmıştır.

•**1960 – 1980 Dönemi:** Petrol fiyatlarındaki artış da elektrik üretiminde maliyet hesabının önem kazanmasına ve üretim teknolojilerinde yeni arayışlara gidilmesine sebep olmuştur. 1970'li yıllar Dünya enerji piyasalarının petrol krizleri ile karşı karşıya geldiği dönemler olmuştur. 1973 krizinde petrol fiyatlarının aşırı artışı ve ortaya çıkan arz güvenliği sorunu o döneme kadar elektrik üretiminin temel hammaddesi olan petrolün ve buna bağlı üretimin sorgulanmasına neden olmuştur. Bu durum, kimi ülkelerin nükleer programlara hız vermesine kimi ülkelerin ise nükleer programları başlatmalarına sebep olmuştur. Bu dönemde Avrupa, A.B.D. ve Japonya'da petrolün yerini kömürün alması çabaları görülmüştür.

•**1980 – 1990 Dönemi:** Bu dönemde şebekenin yeniden yapılandırılması ihtiyacı kendini hissettirmiştir. Bu ihtiyacı arttıran en önemli faktör nükleer ve termik santrallerin üretim maliyetlerindeki artıştır. Buna ek olarak Kombine Çevrim Gaz Tribünün icadı ile hem üretim maliyetleri hem de minimum ekonomik üretim miktarı düşmüştür. Ayrıca elektronik ve haberleşme teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler sayesinde şebeke üzerinde ölçüm ve kontrol maliyetleri azalmış, böylece üretimin dağınık bir yapıda örgütlenebilmesi kolaylaşmıştır.

2000’li yıllara gelindiğinde petrole 40-50 yıl, kömüre ise 200 yıl kadar bir ömür biçilmekte idi. Güneş, rüzgâr ve biyoenerji gibi alternatif enerji kaynakları o zamanlar, dünya enerji ihtiyacına sınırlı katkıda bulunabilecek gibi görünmekte, yakın gelecekte ise esas olarak kömüre güvenilmekte idi. Diğer taraftan yoğun kömür kullanımının kükürt dioksit gazı (SO₂) olarak atmosfere salınımı artırması, bunun asit yağmurları dâhil birçok hastalığa neden olabileceği endişeleri de hâkimdi.

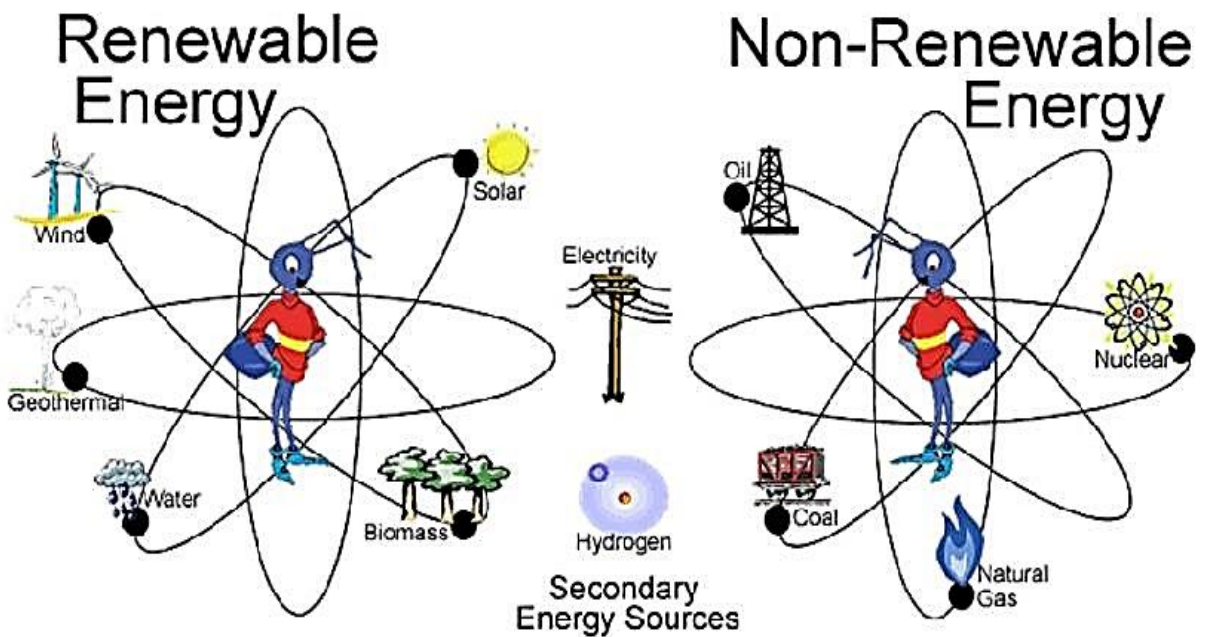
Nitekim 1900 lü yılların başlarında gelişmişliğin göstergesi demiryolları ağı ve sahip olunan kömür madenleri ile değerlendirilmekte idi. İngiltere ise İskandinav ülkeleri tarafından çok kömür tüketip orman sağlığını bozmakla eleştirilmekte idi. Diğer taraftan kömürün yanması ile atmosfere salınan karbondioksit gazının da (CO₂) gazının oluşturduğu sera etkisinin küresel ısınmaya sebep olacağı yönündeki öngörülerin bugün doğruluğunu tüm dünya yaşayarak tecrübe etmektedir.

Nihayetinde fosil yakıtı dayalı enerji kullanımı; fosil yakıt dış alımının büyümesi, ithalat giderinin artması gibi bir olumsuzluktan başka, çevre kirlenmesinin de artmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilir ekonomik büyüme açısından ithalatın ihracata oranının küçük olmasının önemi kadar, üretim güvenilirliği olan bir enerji alt yapısının oluşturulması, enerji sektörünün çevre ile uyuşması önemlidir.

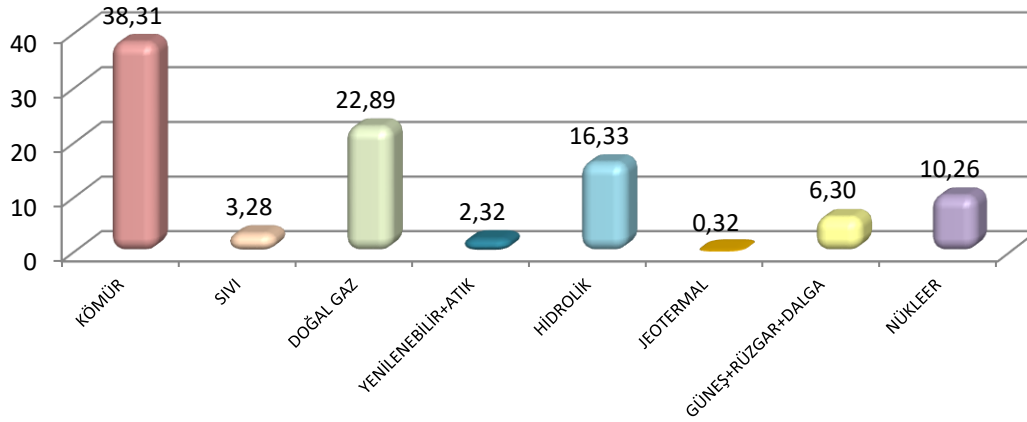
Birim enerji başına ortalama yalnızca CO₂ emisyonu; kömürde 85.5 kg/GJ, petrolde 69,4 kg/GJ ve doğalgaz da 52 kg/GJ düzeylerindedir. Başlangıçta kömür, daha sonra petrol ve doğal gaza dayalı fosil kökenli enerji kullanımı atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunu son 1850 ila 2000 yılları arasında % 116 artırarak, dünyayı global ısınma süreci ile karşı karşıya bırakmıştır. Tüm dünyada CO₂ emisyonu artışının sınırlandırılması sorun olup, çözüm yollarından biri olarak yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının geliştirilmesi görülmektedir.

2.2. Yenilenebilir Enerji ve Dünya

Tarihin çok önceki dönemlerinden buyana güneş, rüzgâr, jeotermal ve su gibi birçok yenilenebilir kaynağın kullanıldığını bilmekteyiz. İnsanlar yelkenlilerle seyahat etmişler, güneşi kurutma, ısıtma gibi işlerde kullanmışlar, suyun kaldırma kuvvetinden ve akışında gerek seyahatlerde gerekse su değirmenleri gibi öğütme işlerinde istifade etmişlerdir. Toplamların gelişim noktasında yine eski çağlardan 19.y.y.'a kadar biyolojik anlamada insan ve hayvan gücünden istifade etmek yoluna başvurulmuş olsa da tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişte buharın kullanımı ile birlikte başta kömür olmak üzere enerji kaynakları önem kazanmaya başlamıştır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol odaklı kriz gelişme ve kalkınma yarışındaki dünya ülkelerinin enerjideki arz güvenliğinin önemini anlamaları ve farklı enerji kaynaklarını hem araştırıp geliştirmeye hem de kullanmaya sevk etmiştir. Diğer taraftan küresel ısınmanın her geçen gün artarak kendini hissettirmesi toplumları çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artıracak politikalar üretmeye neredeyse mecbur bırakmıştır.

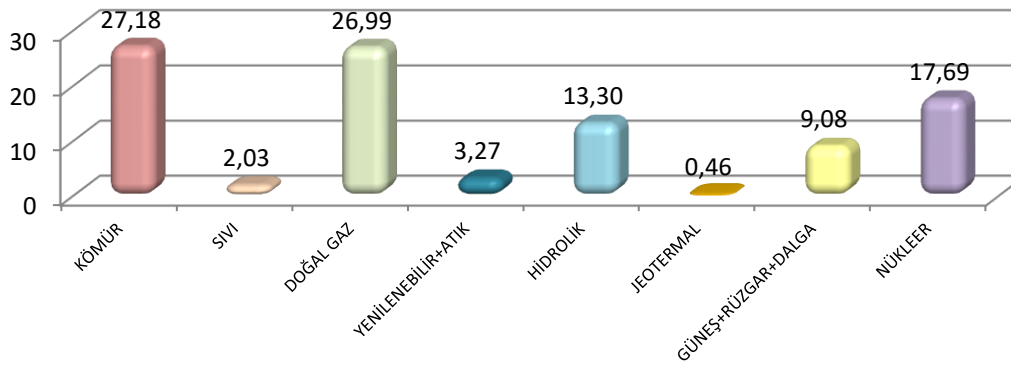


2017 yılı itibariyle dünya ülkelerindeki elektrik enerjisi üretimlerinin kaynak bazındaki dağılımı Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. 2017 Dünya ülkeleri toplam elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı (%)

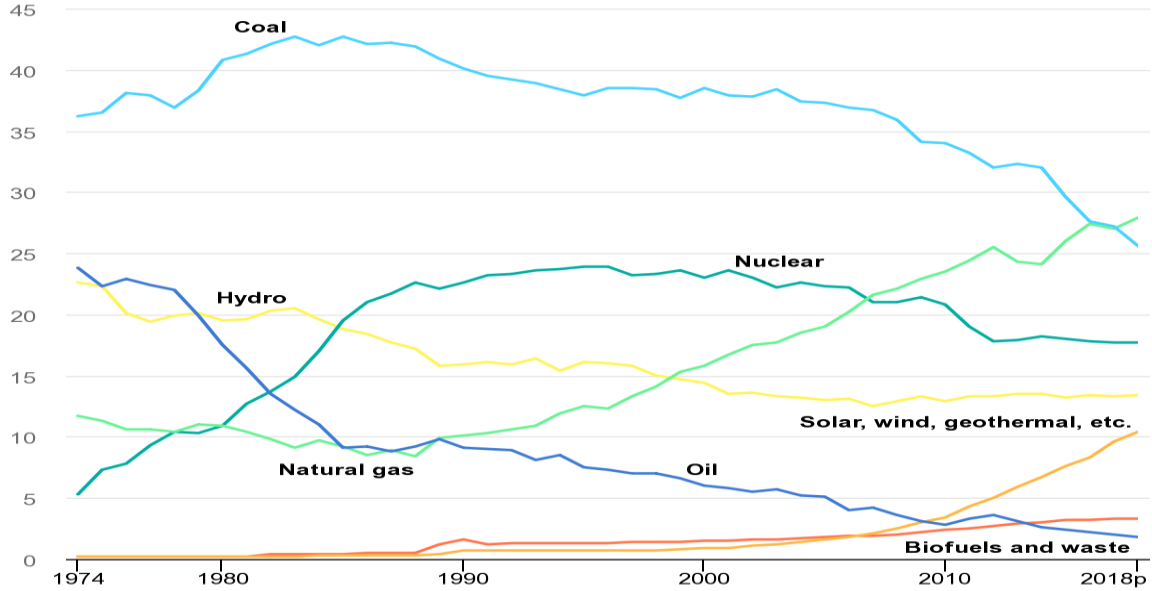
2017 yılı itibariyle OECD ülkelerindeki elektrik enerjisi üretimlerinin kaynak bazındaki dağılımı ise Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. 2017 OECD ülkeleri toplam elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı (%)

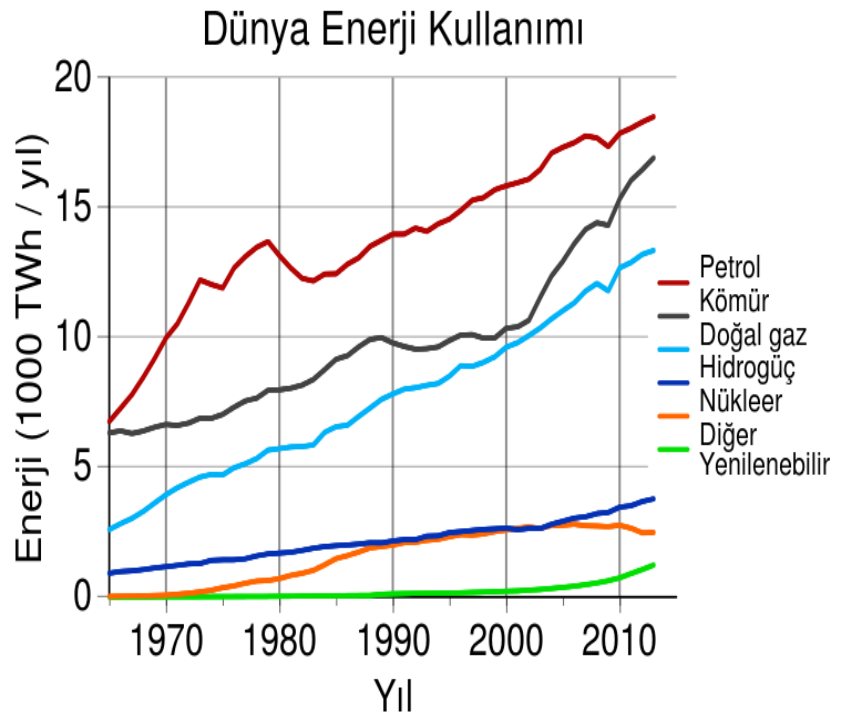
Şekillerden de anlaşılacağı üzere Dünya üzerinde elektrik enerjisi üretimde halen en çok tüketilen kaynak kömür ikinci sırada ise doğal gaz (toplamda yenilenebilir) gelmektedir. 2017 yılı itibariyle Dünya ülkelerinde fosil temelli kaynaklardan elektrik üretimi oranı yaklaşık % 65 civarında iken OECD ülkelerinde bu oran yaklaşık % 56 civarında olduğu görülmektedir. Nükleer de bu oran Dünya ülkelerinde % 10 civarında OECD ülkelerinde ise % 18 civarındadır. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak elektrik üretiminde Dünya ülkelerinde % 25 civarında bir orana karşılık OECD ülkelerinde bu oranın yaklaşık olarak % 26 seviyelerinde olduğunu görmekteyiz.

Aşağıdaki Şekil 3'te yüzdesel değişimi göstermek adına OECD ülkelerindeki elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımının başka bir gösterimi verilmektedir. 2018 yılında OECD ülkelerinde bu oranlar fosil temelli yakıtlar için % 56 civarında, Nükleerde %18 ve yenilenebilir de ise %26 civarındadır.

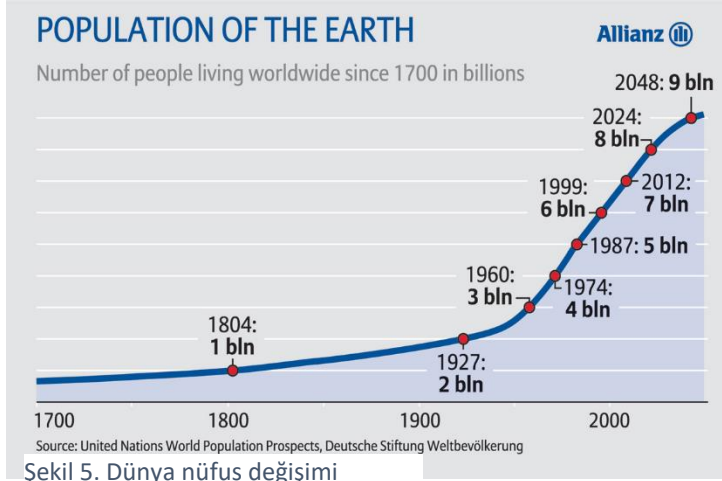


Şekil 3. IEA, OECD ülkelerinde kaynaklara göre elektrik üretiminin 1974-2018 yılları arası değişimi

Dünya birincil enerji tüketiminin artmasına neden olan temel etkenlerin başında nüfus ve gelir artışı gelmektedir. Nüfus artışının gelişmekte olan sanayi ve kentleşmelere bağlı olarak küresel enerji talep artışına önemli miktarda etki edeceği öngörülmektedir. Zira geçen yüzyılda dünya nüfusu 4 kat enerji tüketimi ise 9 kat artmıştır.



Şekil 4. Dünya enerji kullanımının yıllara göre değişimi



Şekil 5. Dünya nüfus değişimi

1800 yılında yaklaşık 1 milyar olan Dünya nüfusu 1900 da 1,5 milyar, 1960 yılında 3 milyar, 2000 yılında 6,1 milyar, 2010 yılında ise 7 milyara ulaşmıştır. Son 10 yılda ise yaklaşık % 10 artış göstererek 14.04.2020 tarihinde 7.777.777.777 rakamına ulaşmıştır.

Yapılan senaryolara göre, 2040 yılına kadar olan dönemde fosil yakıtların paylarının nispeten azalmasına rağmen bu yakıtlar hâkim kaynaklar olmaya devam edecektir. Nükleer enerjinin birincil enerji kaynakları içindeki payının artacağı öngörülmekte, yenilenebilir enerji kaynaklarının 2040 yılındaki payının %16,1 olacağı beklenmektedir. Mevcut politikalar senaryosuna göre küresel elektrik talebinin 2040 yılına kadar yıllık ortalama %2,3 olmak üzere %80 oranında artacağı beklenmektedir.

Yenilenebilir kaynakları yıllık ortalama %9,8 büyüme payları ile en hızlı büyüme oranına sahip enerji kaynaklarıdır. Nükleer enerji yıllık ortalama %2,3 ve hidroelektrik yıllık ortalama %1,8 büyüme oranına sahip olacaktır. Bu üç kaynağın büyüme oranı, toplam birincil enerjinin büyüme oranından daha fazladır.

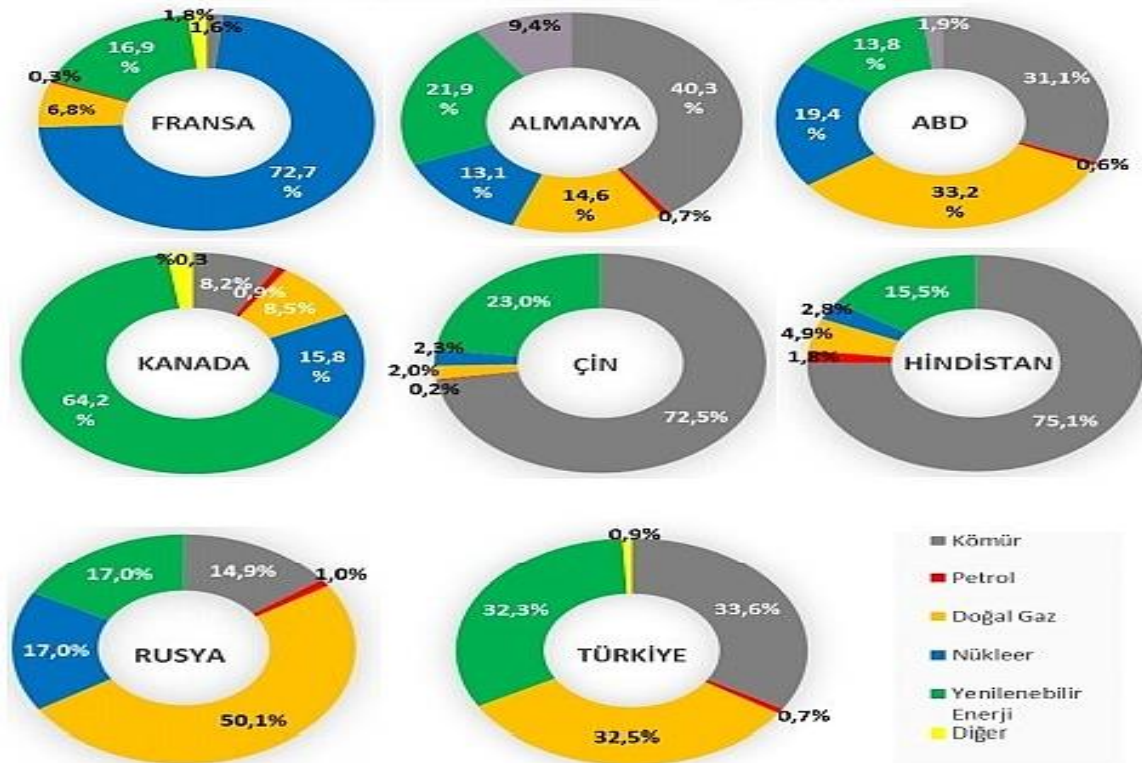
Enerji ile ilgili taleplerin değişiminde nüfus ve ekonomik faaliyetlerin yanında bir de krizlerin etkisi söz konusudur. 2020 yılında dünyanın uğraşmak zorunda kaldığı Covid-19 salgınının küresel enerji piyasaları ve istatistikleri üzerinde nasıl etkiler oluşturduğu direk inceleme konusu olmuştur. 28 Nisan 2020 tarihi itibarıyla Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) Küresel Enerji Görünümü Raporunda COVID-19'un küresel enerji talebi ve CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Bu rapora göre enerji talebinde 2020 yılının ilk çeyreğinde % 3,8 yıllık bazda ise % 6 düşüş gerçekleşti. Küresel kömür talebinde % 8, petrolde % 5, doğal gazda % 2, elektrik talebinde ise % 20 civarında gerilemeler söz konusu olmuştur. Önceki yatırımların da etkisi ile yenilenebilir enerji ile ilgili talepte bir gerileme söz konusu değildir. Enerji talebinin yüzde 6 gerilemesi son 70 yılda yüzdesel anlamadaki en sert düşüş olup 2008 finansal krizinden de tam 7 kat daha fazla bir etkiye sahiptir. Tahminler 2020 yılında elektrik talebinin % 5-10 arasında düşüş göstereceği yönünde iken CO₂ emisyonu da % 8 azalarak 10 yıl önceki seviyelere geleceği yönünde.

Fosil yakıt rezervleri hızla azalmakta olup özellikle petrol ve doğal gaz rezervleri kritik seviyelere yaklaşmaktadır. Kömüre yaklaşık 110 yıl, Doğalgaz ve petrole ise 50-55 yıl gibi bir ömür biçilmektedir.

Dünya enerji talebini karşılamak için küresel enerji yatırımları her yıl artış göstermektedir. UEA verilerine göre enerji sektörüne 2016 ile 2040 yılları arasında küresel ölçekte toplam 66,5 trilyon dolar yatırım yapılacağı tahmin edilmektedir.

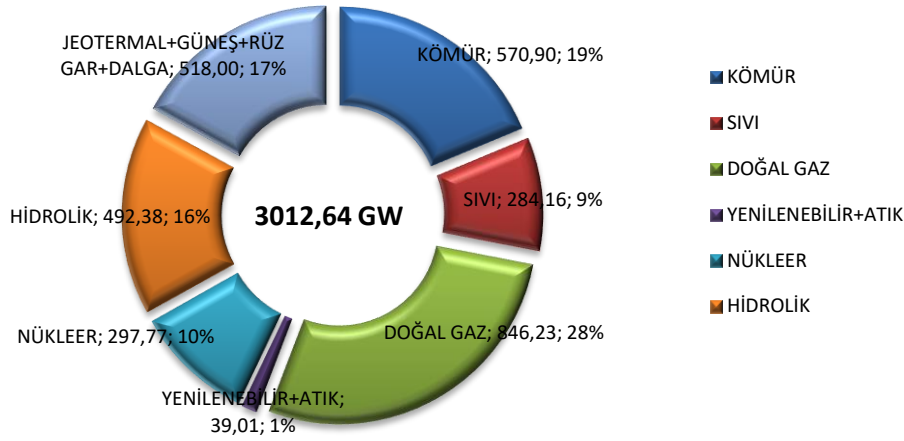
Elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların oranı her geçen gün artmaktadır. Bu kaynakların AB bölgesinde kullanımına baktığımızda önemli artışlar dikkat çekmektedir. Eurelectric tarafından yayınlanan verilere göre 2015 yılında AB’de elektriğin %29’u yenilenebilir enerji kaynaklarından %56’sı ise düşük karbon kaynaklarından üretildi.

Dünya elektrik üretimi için en yaygın olarak kullanılan kaynağın kömür olduğu ve hemen arkasından yenilenebilir enerji kaynaklarının geldiği görülmektedir.



Şekil 6. Ülkelerin elektrik üretimlerinin kaynaklara göre dağılımı

Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Hindistan ve Almanya’da kömür, Rusya’da doğal gaz, Fransa’da nükleer enerji ve Kanada’da yenilenebilir enerji elektrik enerjisi üretiminde en fazla paya sahip olan kaynaklardır. Diğer taraftan OECD ülkelerindeki kurulu güç içerisinde yenilenebilir enerjinin payı ortalama olarak % 34 seviyesindedir.

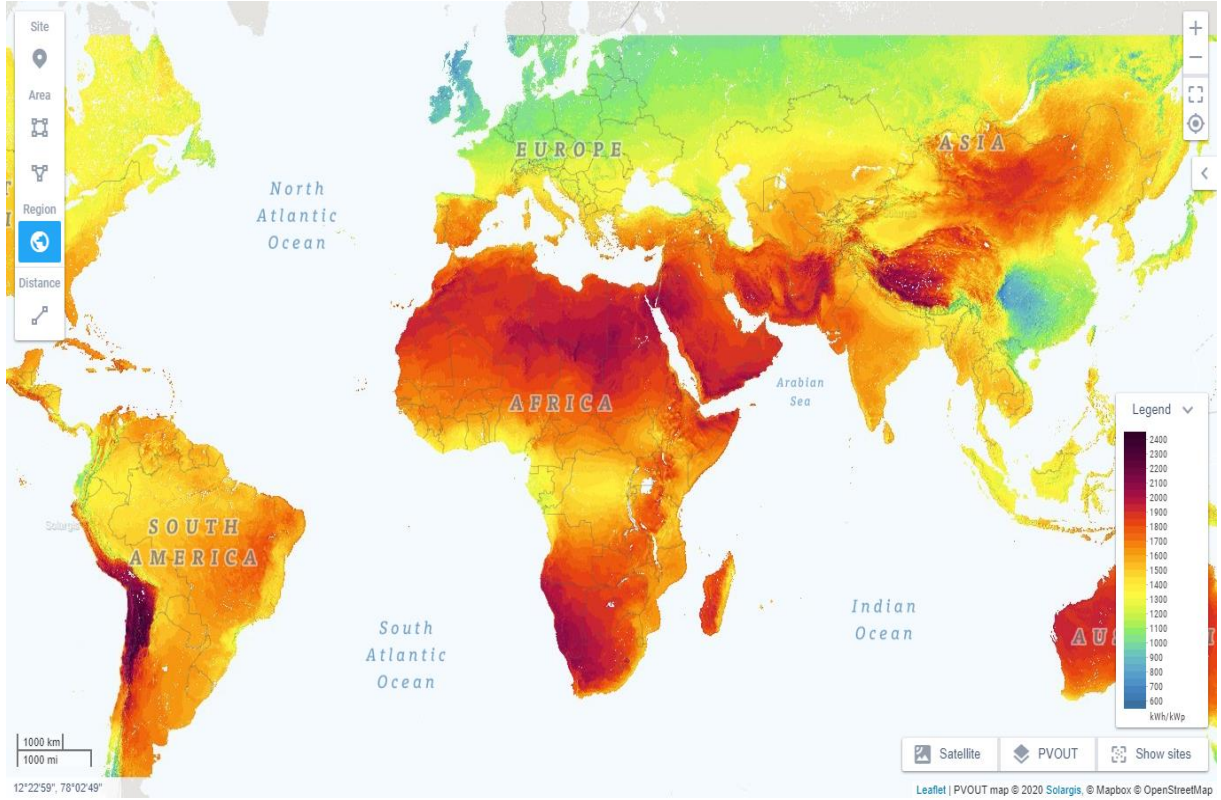


Şekil 7. 2017 OECD ülkeleri toplam kurulu gücünün kaynaklara dağılımı

2017 yılı verilerine göre OECD ülkelerinde toplam kurulu gücün kaynaklara göre dağılımında yenilenebilir enerji kaynaklarının oranının toplamı % 34 olarak görülmektedir. Yukarıda Grafik II de hatırlanacağı üzere aynı yılın enerji üretimindeki kaynak dağılımında yenilenebilir enerji kaynaklarının oranı % 26 civarıydı. Buda fosil kaynaklı tesislerdeki üretimde kapasite kullanım oranının yüksekliğine işaret etmektedir. Başka bir ifade ile yenilenebilir enerji ile ilgili kurulu tesislerin kapasite kullanım oranları ile ilgili bazı kısıtların mevcudiyeti söz konusudur. Ama ne olursa olsun yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre dostu olduğu ve işletme maliyeti noktasındaki avantajları ortadadır.

Kalkınmanın kalbi konumundaki enerji olmadan yatırımların, yeniliklerin ve yeni endüstrilerin gelişmesi mümkün görünmüyor. Nitekim birleşmiş milletlerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında enerji ayrı bir öneme sahip görünüyor. Bu hedefler kapsamında fakir ülkelerde elektriğe erişimin başlaması, enerji verimliliğinin geliştirilmesi ve yenilenebilir enerjinin elektrik sektörüne kazandırılması öncelikler arasında yer almaktadır. Bütün bu çalışmalara rağmen 2019 yılı geride bırakılırken dünya üzerinde halen 800 milyon insan elektriksiz yaşamaktadır. 2010 yılında % 83 seviyelerinde olan küresel elektrifikasyon oranı, 2015 yılında % 87, 2017 yılında ise % 89 oranlarına hızla yükseldiğinde dünya üzerinde 840 milyon kişi elektriksiz yaşıyordu.

Yine küresel anlamda nüfusun 2010 yılında % 57 lik bir kısmı mutfak işlerinde temiz yakıt ve teknolojiyi kullanıyorken bu oran 2017 yılı itibariyle % 61 seviyelerine ulaşmıştır. Bu konudaki bütün bu çalışmalara rağmen yaklaşık 3 milyar insan bu alanda halen temiz olmayan ve verimsiz sistemler kullanmaktadır.



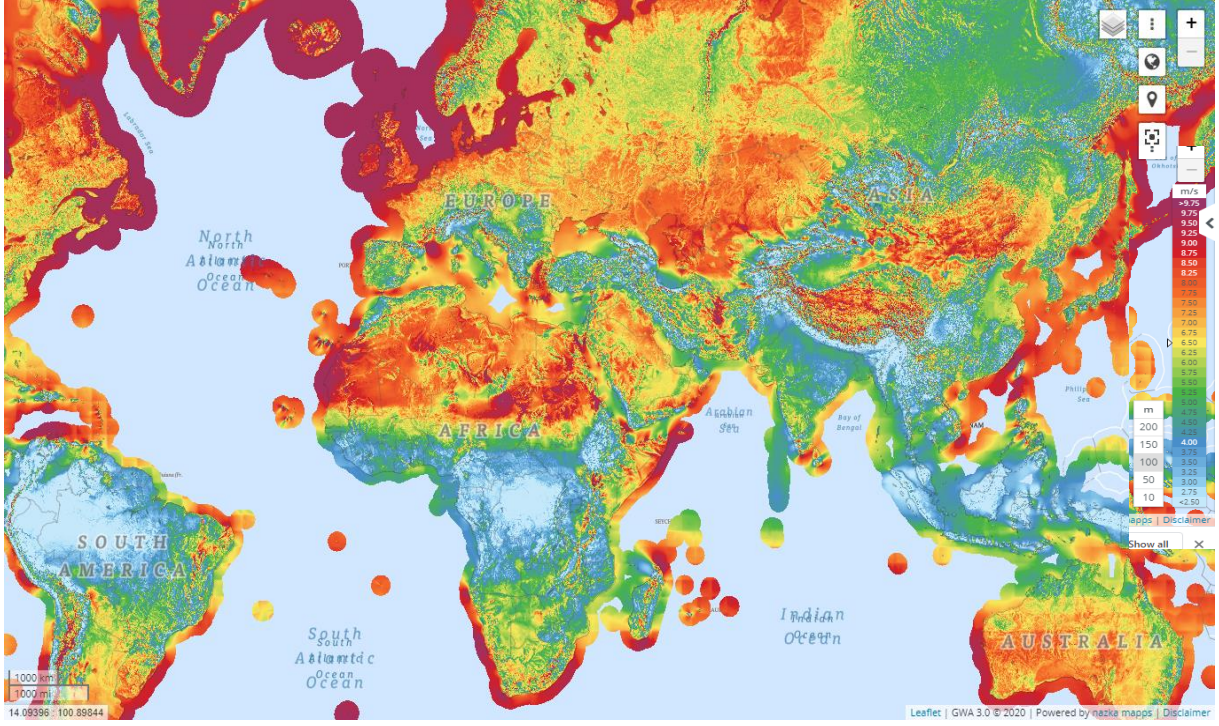
Şekil 8. Dünya güneş atlası

Dünya güneş atlasına bakıldığında İspanya, Türkiye ve Çin ile Afrika kuşağı güneş enerjisi konusunda en uygun bölgeler olarak gözüküyor. 600-2400 kWh'lik ölçekte özellikle Afrika, Avustralya ve Güney Amerika'nın bazı bölgeleri ölçeğin en üst değerlerinde potansiyele sahipken Türkiye kuzeyden güneye doğru artan ve ölçeğin ortalamalarında yer alan 1000-2200 kWh arasında değişen potansiyele sahip olduğu anlaşılmaktadır.

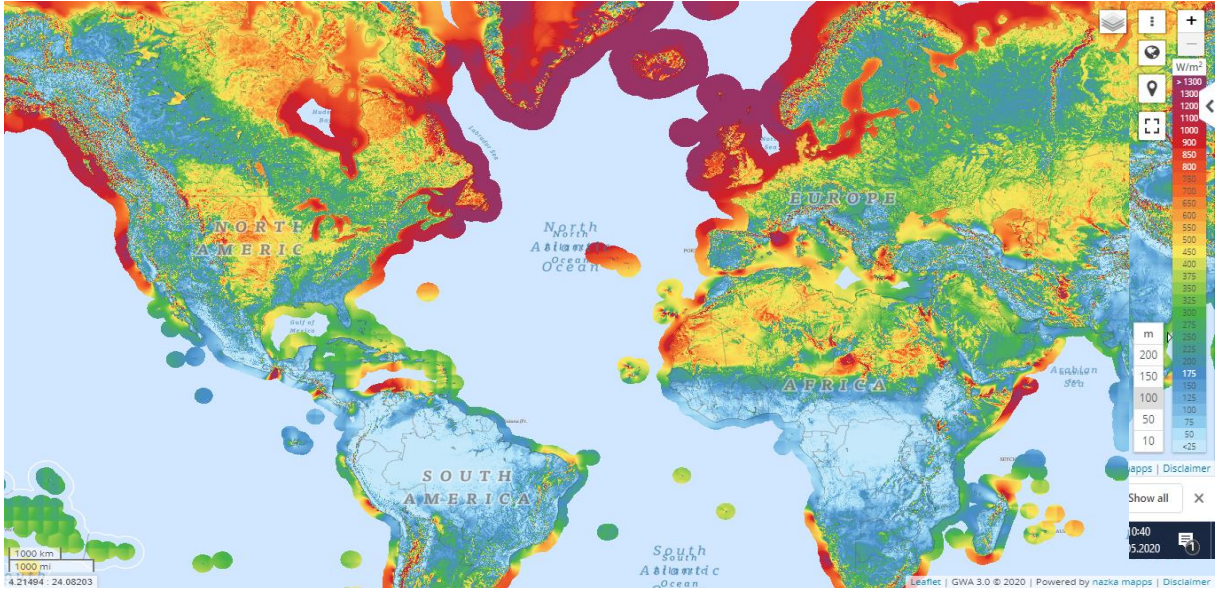
Yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki oranı 2010 yılında % 16,6 iken 2016 yılında % 17,5 seviyesine yükselmiştir. Ama küresel ısınma ve iklim değişiklikleri göz önüne alındığında bu artış elbette istenilen seviyelerde bulunmamaktadır. Hatta 2010-2012 yılları arasında yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının % 18 i aşan bir orana ulaşması hedeflenmişti.

Küresel birincil enerji yoğunluğu (GSYİH ya göre enerji kullanım oranı) 2010 yılında 5.9 iken 2016 yılında 5.1 olmuştur. Bu ise hedeflenen % 3 değerinin çok altında kalmıştır. Burada anlaşılması gereken husus üretim noktasında kullanılan enerjinin enerji verimliliği ile ilişkisidir.

Diğer taraftan gelişmekte olan ülkelerdeki yenilenebilir enerji yatırımlarına yönlendirilen finansman 2016 yılında 18,6 milyar dolar seviyelerine ulaşmış olup bu rakam 2010 yılındaki 9,9 milyar dolar ile kıyaslandığında neredeyse 2 kata yakın bir artış anlamına gelmektedir. 2014-2018 yılları arasında dünya bankası tarafından yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği için sağlanan finansman 11,5 milyar dolar olup bu bankanın enerji için ayırdığı miktarın %35 ine karşılık geliyor.



Şekil 9. Dünya rüzgâr atlası ortalama rüzgâr hızına göre



Şekil 10. Dünya rüzgâr atlası ortalama güç yoğunluğuna göre

Dünya rüzgâr atlasları ise özellikle sahillerdeki potansiyeli gösteriyor. Rüzgar hızı ölçeği 2,5-9,75 m/sn aralığını, ortalama güç yoğunluğu ölçeği ise 25-1300 w/m² aralıklarında renklerle ifade edilmiştir. Özellikle Kuzey Avrupa'nın Kuzey Denizi bölgesi ile Kuzey Atlantik Okyanusu kıyılarında ortalama 100 m yükseklikte ortalama güç yoğunluğuna göre 1300 w/m² üzerinde, ortalama rüzgâr hızına göre ise 9,75 m/sn üzerinde potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Türkiye ise bu anlamda Ege sahilleri ile İç Anadolu'nun diğer bölgelerle sınır oluşturan kısımlarında yine ölçek ortalamasını aşan potansiyele sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Yenilenebilir enerjinin ön plana çıkmasında elbette en önemli hususlardan biride enerjinin, enerji kaynaklarına sahip bölgelerden, ihtiyaç duyulan bölgelere taşınma hususudur. Burada yenilenebilir enerji; güvenlik, enerji iletim hatları, ulaşım vb. birçok maliyetten kurtarma anlamında da ülkeler için hayati rol içermektedir. Diğer taratan yenilenebilir enerji teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte fiyatların da daha uygun hale gelmesi ile özellikle evlerde güneş enerjisi kullanımında dünya genelinde bir artış yaşanmaktadır.

Dünyanın en büyük problemlerinden biride elbette sera etkisi oluşturan gazların salınımıdır. Yenilenebilir enerji bu anlamda gündemdeki önemini temiz enerji olarak artırarak korumaktadır. 2016 yılında en çok sera gazı salınımı yapan ülke olarak karşımıza 12.700 milyon ton eşdeğer CO₂ ile Çin çıkmaktadır. İkinci sırada ABD 6.570 milyon ton, sonrasında sırasıyla Hindistan 2.870, Rusya 2.670, Japonya 1.310, Brezilya 1.050, Almanya 918, İran 876, Kore 732 ve ilk ondaki son ülke ise 718 milyon ton eşdeğer CO₂ Meksika'dır. 1850 yılından 1930 yılına kadar bu sıralamada birinci sırada ABD, ikinci, üçüncü ve dördüncü sıralarda İngiltere, Almanya ile Hindistan var iken, 1900-1950 yılları arasında Almanya ve İngiltere arasında ikincilik sürekli değişiklik göstermiş, 1950 ile 1995 yılları arasında ABD'nin arkasından Rusya ikinci Çin üçüncü iken, Çinin yükselişi hızlanarak devam etmiş ve Çin 2000'li yıllarda sera gazı emisyonu anlamında birinci sıraya yerleşerek diğer ülkelere artan oranda fark atmaya başlamıştır. Bu durum, günümüz dünyasının gelişmiş ekonomilerini oluşturan Çin, ABD, Rusya, İngiltere ve Almanya gibi ülkelerinin son 150 yıl içerisinde sera gazı salınımı ve küresel ısınmanın baş aktörleri konumunda olduklarını göstermektedir.

Enerji ile ilgili diğer önemli hususlardan biri de en çok ihtiyaç duyulan formu olan elektriğin fiyatlandırılmasıdır. Ülke ekonomilerinin temel amaçlarının başında büyüme ve takibinde kalkınma gelmektedir. Büyüme ve kalkınma ancak üretimin artırılması ile mümkün olabilir. Bir ülkenin kalkınma için daha fazla üretim yapması demek, daha fazla enerji ve elektrik kullanımı yapması demektir. Hatta kişi başı elektrik tüketiminin gelişmişlik seviyesi belirlemede gösterge olarak kullanıldığı, 2019 yılının geçilirken halen dünya üzerinde 800 milyon insanın elektriksiz yaşadığı daha öncede ifade edilmişti. Ancak bu elektriğin kullanım bedeli gerek üretimde gerekse sosyal manada insanlara bir külfet getirmektedir. Avrupa ülkeleri gibi gelişmiş ekonomilerin enerjide dışa bağımlı olması buna karşılık daha az gelişmiş ekonomilere sahip ülkelerin enerji kaynaklarına sahip olması, birçok stratejik noktada olduğu gibi transfer noktasında da bu külfette önemli bir etkiye sahiptir.

Aşağıdaki tabloda OECD ülkelerindeki elektrik satış fiyatlarının sıralaması görülmektedir. Gerek sanayide gerekse meskende en yüksek fiyata sahip ülkelere baktığımızda Avrupa ülkelerinde yoğunlaşma olduğunu görmekteyiz. Buda normal olarak enerjide dışa bağımlılığın ve elektrik üretim maliyetlerinin yüksekliğinin getirdiği bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan dikkat edilmesi gereken husus buradaki fiyatlamalarda bunun bireylere yüklediği hissedilir yüküdür. Örneğin bir evin harcadığı elektriğin bedeli ile bu eve giren paranın oranı, meskende elektriğin hissettirdiği yükü anlama noktasında önem arz etmektedir.

Çizelge 1. Bazı OECD ülkelerinde elektrik fiyat sıralaması

BAZI OECD ÜLKELERİNDE ELEKTRİK SATIŞ FİYATLARININ OECD ORTALAMASINA GÖRE SIRALAMASI SORT OF ELECTRICITY PRICES OF SOME OECD COUNTRIES ACCORDING TO OECD AVERAGE 2017					
SANAYİ FİYATI PRICES FOR INDUSTRY \$/kWh		MESKEN FİYATI PRICES FOR HOUSEHOLD \$/kWh			
ÜLKE ADI		ÜLKE ADI			
1 İTALYA	ITALY	0,174	1 DANI MARKA	DENMARK	0,358
2 JAPONYA	JAPAN	0,161	2 ALMANYA	GERMANY	0,353
3 ŞİLİ	CHILE	0,159	3 BELÇİKA	BELGIUM	0,329
4 ALMANYA	GERMANY	0,145	4 İSPANYA	SPAIN	0,312
5 SLOVAKYA	SLOVAK REPUBLIC	0,141	5 İTALYA	ITALY	0,280
6 İNGİLTERE	UNITED KINGDOM	0,139	6 PORTEKİZ	PORTUGAL	0,268
7 BELÇİKA	BELGIUM	0,137	7 İRLANDA	IRELAND	0,257
8 PORTEKİZ	PORTUGAL	0,135	8 AVUSTURALYA	AUSTRALIA	0,249
9 İRLANDA	IRELAND	0,129	9 JAPONYA	JAPAN	0,239
10 LETONYA	LATVIA	0,129	10 İNGİLTERE	UNITED KINGDOM	0,232
11 İSPANYA	SPAIN	0,127	11 AVUSTURYA	AUSTRIA	0,230
12 İSVİÇRE	SWITZERLAND	0,122	12 İSVİÇRE	SWITZERLAND	0,212
13 FRANSA	FRANCE	0,116	13 HOLLANDA	NETHERLANDS	0,211
14 LİTVANYA	LITHUANIA	0,116	OECD	OECD	0,203
OECD	OECD	0,104	14 FRANSA	FRANCE	0,202
15 AVUSTURYA	AUSTRIA	0,110	15 YENİ ZELANDA	NEW ZEALAND	0,201
16 YUNANİSTAN	GREECE	0,105	16 FİNLANDİYA	FINLAND	0,199
17 ESTONYA	ESTONIA	0,103	17 ŞİLİ	CHILE	0,197
18 KORE	KOREA	0,100	18 YUNANİSTAN	GREECE	0,196
19 ÇEK CUMHURİYETİ	CZECH REPUBLIC	0,096	19 İSVEÇ	SWEDEN	0,196
20 POLONYA	POLAND	0,096	20 LÜKSEMBURG	LUXEMBOURG	0,191
21 MACARİSTAN	HUNGARY	0,094	21 LETONYA	LATVIA	0,188
22 DANI MARKA	DENMARK	0,093	22 SLOVENYA	SLOVENIA	0,187
23 HOLLANDA	NETHERLANDS	0,093	23 ÇEK CUMHURİYETİ	CZECH REPUBLIC	0,183
24 SLOVENYA	SLOVENIA	0,093	24 SLOVAKYA	SLOVAK REPUBLIC	0,180
25 MEKSİKA	MEXICO	0,090	25 POLONYA	POLAND	0,172
26 KANADA	CANADA	0,084	26 ESTONYA	ESTONIA	0,159
27 LÜKSEMBURG	LUXEMBOURG	0,084	27 NORVEÇ	NORWAY	0,136
28 TÜRKİYE	TURKEY	0,088	28 MACARİSTAN	HUNGARY	0,131
29 FİNLANDİYA	FINLAND	0,079	29 LİTVANYA	LITHUANIA	0,131
30 İSVEÇ	SWEDEN	0,070	30 ABD	USA	0,129
31 ABD	USA	0,069	31 KANADA	CANADA	0,113
32 NORVEÇ	NORWAY	0,068	32 KORE	KOREA	0,110
			33 TÜRKİYE	TURKEY	0,088
			34 MEKSİKA	MEXICO	0,063

Kaynak (Source): IEA Statistics, Electricity Information 2019

3. TÜRKİYE’DE ENERJİ

Türkiye şunda enerji ithal eden ülkelerden biri konumundadır. Bir başka ifade ile Türkiye’nin petrol ve doğalgaz kaynakları ülkenin ihtiyaçlarını karşılamaktan çok uzaktır. Gelişmekte olan ekonomiler arasında sayılan Türkiye’nin yıllardır cari açık verdiği bilinmektedir. Dış ticaret verileri incelendiğinde açığın oluşmasında en önemli etkenlerden birisinin de enerji olduğu görülmektedir.

Kriz dönemleri genel olarak üretimin ve büyüme oranlarının düştüğü dönemler olarak karşımıza çıkar. Bu dönemlerde, üretimde her yönden dışa bağımlılık söz konusu ise cari açığa da bir azalma olur. Yine üretim, tüketim ve ulaşım gibi birçok hususta daralma olacağından enerji tüketiminde de görece bir azalmanın olması beklenir. 2020 yılından 20 sene öncesine kadar olan sürece göz attığımızda; 2000 yılının başlarında ülke özelinde yaşanan krizler, 2008 yılında birkaç sene süren küresel kriz ve nihayetinde 2019 da başlayıp 2020 yılının başlarında şiddetlenen COVID 19 gibi dünyayı sarsan salgın kaynaklı durağanlıklar ülke ekonomileri ve büyüme oranları üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır. Burada asıl önemli olan husus bizim ülkemiz gibi gelişmekte olan ve birçok hususta (enerji, hammadde, yarı mamül, teknoloji vb) dışa bağımlı ülkelerin büyüme rakamları ile cari açık arasındaki korelasyondur.

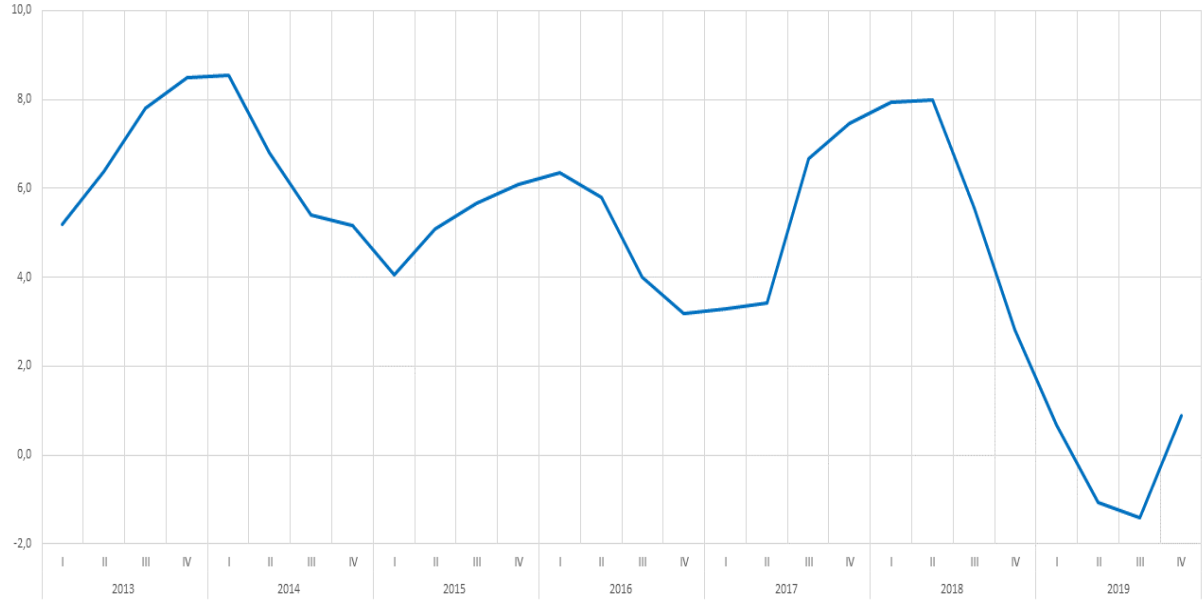
Nitekim TÜİK verilerine göre % 8’leri geçen büyümenin sergilendiği 2013 yılında cari açık 63 milyar doların üzerinde iken, büyüme oranı % 5 seviyelerinde gerçekleşen 2014 yılındaki cari açık 43 milyar dolar seviyelerinde gerçekleşmiştir. Her ikisindeki azalma da % 30 seviyelerindedir. Bu elbette çok yönlü bir ilişkidir ve her zaman böyle uyumlu çıkacak anlamına gelmemektedir. Çünkü gelişme, teknoloji üretme ve dışa bağımlılık azaldıkça buradaki korelasyonda da değişimler olacaktır. Örneğin Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı ülkelerin cari açık rakamlarında küresel enerji fiyatlarının önemi çok fazladır.

Aşağıdaki şekil Brent petrol fiyatlarının son 10 yıllık değişimini göstermektedir. Küresel petrol fiyatları incelendiğinde 2010 sonrası 120 dolar seviyelerinin üzerine çıkan küresel petrol varil fiyatı 2014 yılıyla birlikte ciddi şekilde azalmaya başlamış 2016 yılında 30 dolarlara kadar gerilemiş olduğu görülmektedir. Sonrasında tekrar yükselişe geçen küresel petrol fiyatları 3 Ekim 2018 tarihinde 85 doları geçmiş ve 2019 yılının sonu ve 2020 yılının başında artan COVID 19 salgın hastalığının etkisiyle de kısa sürelide olsa 21 Nisan 2020 tarihinde 10 dolarlara kadar düşmüştür.



Şekil 11. Brent petrol fiyatlarının son on yıllık değişimi \$/varil

21 Nisan 2020 tarihinde 10 dolara kadar düşen küresel Brent petrol fiyatı 2 haftada hızlı bir şekilde yükselerek 20 dolar/varil seviyesini geçmiştir. Bütün bu 10 yıllık süreçte Brent petrol varil fiyatındaki değişimler şekil 11’de görülmektedir.

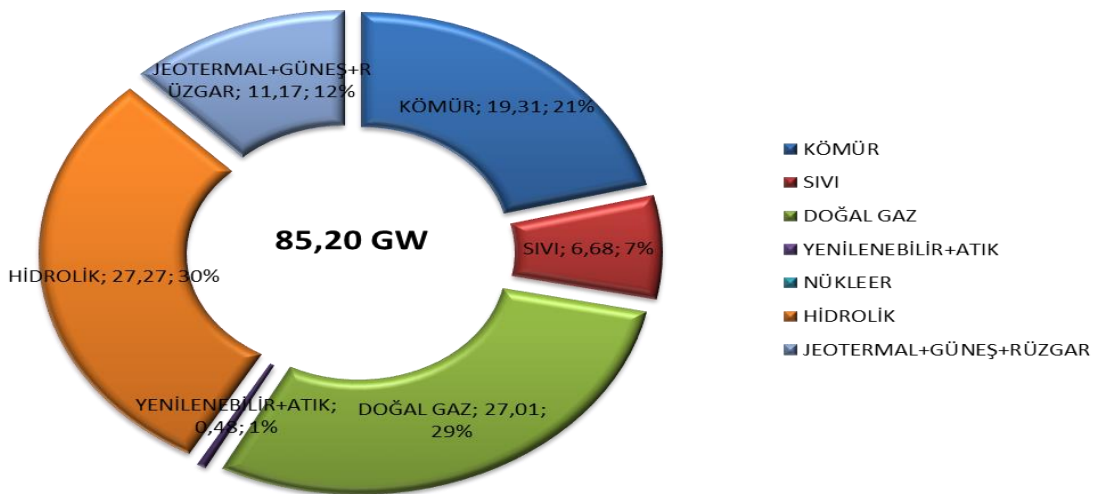


Şekil 12. Yıllara göre GSYH büyüme oranları %

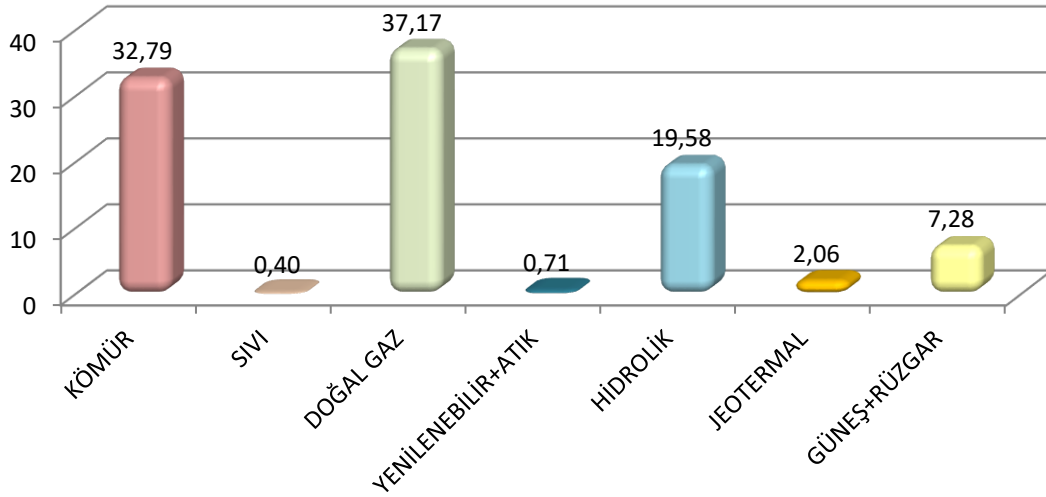
İşte tam da bu noktada yukarıdaki bahsettiğimiz büyüme ve cari açık arasındaki korelasyon ile ilgili olarak enerji fiyatlarının nasıl etki oluşturduğunu görebiliriz. Nitekim 2013 ve 2014 yılları ile ilgili verilen yukarıdaki bilgilerin aksine 2015 yılında % 6’yı aşan büyümeye karşılık cari açık 32 milyar dolar seviyelerinde gerçekleşmiştir.

2014 yılındaki % 5 seviyelerindeki büyümeye göre 2015 yılındaki % 6 ya çıkan büyüme rakamı karşısında 43 milyar seviyelerinden 32 milyar seviyelerine gerileyen cari açığa, 100 dolardan, önce 50 dolar arkasından 30 dolar seviyelerine kadar gerileyen petrol fiyatlarının etkisini görmekteyiz. 2019 yılında ise Türkiye açısından 18 yıl sonra yani 2001 yılından bu yana ilk defa cari fazla verilmiş bulunmaktadır. 2017 yılındaki 46 milyar dolarlık ve 2018 yılındaki 28 milyar dolarlık cari açıktan sonra 2019 yılındaki 1.6 milyar dolarlık cari fazla karşısında 2019 yılındaki büyüme % 0,9 seviyesinde olmuştur. 2017 yılındaki büyüme oranı % 7,5 iken 2018 yılındaki büyüme oranı ise % 2,8 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Nihayetinde bu veriler bize büyüme oranı arttıkça cari açığında yükseldiğini ama bunda bizim gibi enerjide ve diğer birçok konuda dışa bağımlı ülkelerin cari açığında dışa bağımlı oldukları ürünlerin fiyatlarındaki değişimin etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Türkiye için enerji maliyetinin dış ticaret dengesini olumsuz etkilediği aşikârdır.

Bu anlamada 2017 Türkiye'nin kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımını gösteren aşağıdaki şekilde doğalgazın % 29, sıvı yakıtların % 7'lik payına enerji üretiminde kullanılan ithal kömürde eklenirse bunun cari açık üzerindeki etkisi daha net anlaşılabilir. Diğer taraftan yenilenebilir enerji kaynaklarının artmakta olan oranları her ne kadar sevindirici olsa da teknolojinin dışardan alınıyor olmasının cari açığı destekler yönde olduğu aşikârdır. Bu durum ise enerjide dışa bağımlılık kavramının sadece kaynak anlamında değil üretecek, iletecek, dönüştürecek ve emre amade hale getirileceği yerlerdeki kullanılan teçhizata kadar tüm teknolojiyi de yakından ilgilendiren bir yapıyla karşı karşıya kalmamız anlamına gelmektedir. Sistem düşüncesi bütün olarak görebilmeyi gerektirmektedir.



Şekil 13. Türkiye'nin kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı 2017



Şekil 14. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynak bazında dağılımı 2017 (%)

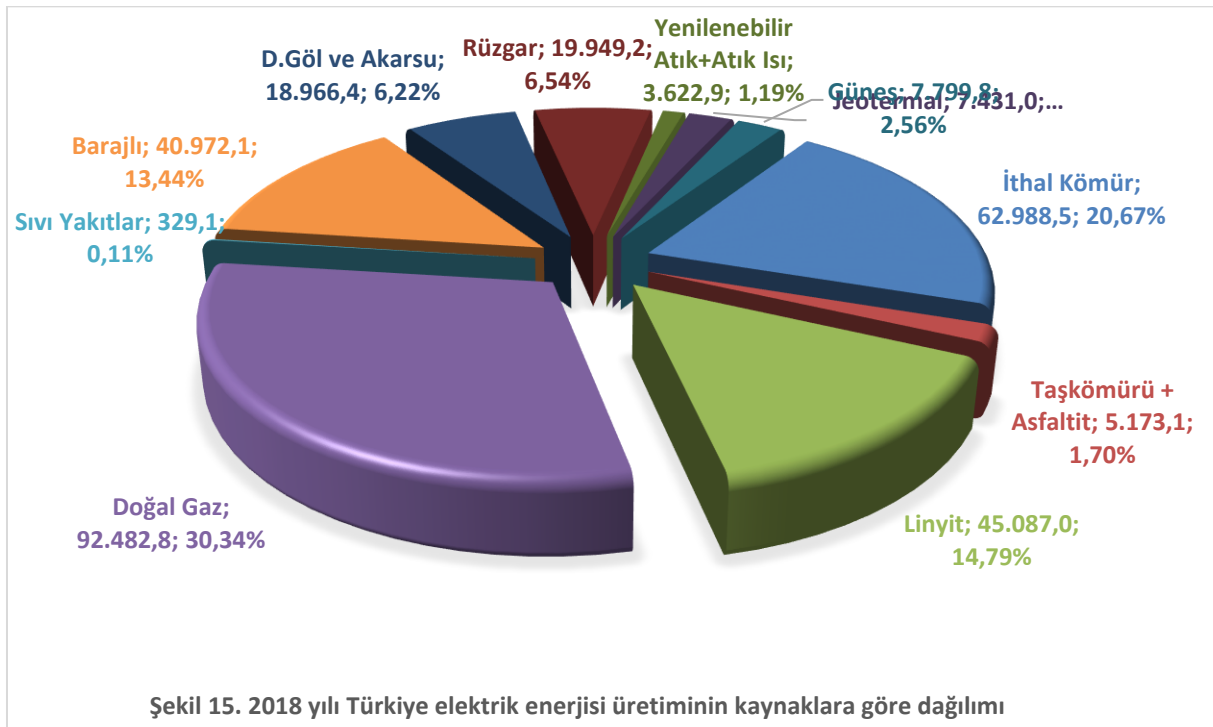
Şekil 14’te 2017 yılındaki üretilen elektrik enerjisinde kullanılan kaynakların değerleri görülmektedir. Şekil 12 ve Şekil 13 beraber değerlendirildiğinde doğalgazın kurulu güç içerisindeki payı % 29 iken elektrik üretiminin % 37,17’lik kısmının doğalgaz ile yapıldığını görmekteyiz. Yine kömürün kurulu güç içerisindeki payının % 21 ama elektrik üretimindeki payının % 32,79 olduğu görülmektedir. Hidrolikte, kömür ve doğalgazın aksine kurulu güç daha fazla ama üretilen elektrikteki pay düşüktür. Rakamsal ifade ile Hidroelektriğin kurulu güç içerisindeki payı % 30’larda iken elektrik üretimindeki payı % 19,58 seviyesindedir.

Başka bir şekilde yaklaşacak olursak kurulu güç içerisinde kaynak anlamında en çok paya % 30 ile hidroelektrik santraller sahip iken bunu % 29 ile doğalgaz, % 21 ile kömür, %13 seviyelerinde rüzgâr, güneş, jeotermal ve atık gibi yenilenebilir enerji sistemleri, % 7 ile de sıvı yakıtlı sistemler oluşturmaktadır.

Diğer taraftan iş elektrik üretiminde kullanılan kaynak bazındaki dağılıma geldiğinde sıralamada birinci sırada %37,17 ile doğalgaz, % 32,79 ile kömür, %19,58 ile hidroelektrik, yaklaşık %10 ile rüzgâr, güneş, jeotermal ve atık gibi yenilenebilir enerji sistemleri, % 0,4 ile sıvı yakıtlı sistemler gelmektedir.

Burada bu farklılıkların oluşmasında asıl dikkat edilmesi gereken kısmın, enerji konusundaki ülkeler arasındaki alım garantili anlaşmalar, fiyat seviyeleri, iklim ve yağış rejimleri, çalışma saatleri gibi kısıtlar olduğunun anlaşılmasıdır. Bu durum, enerjide çeşitlilik ile politikaların, strateji ve planlamaların iyi yapılmasının önemini göstermektedir.

Aşağıdaki şekilde ise 2018 yılındaki elektrik üretiminin kaynak dağılımı görülmektedir. 2017 yılı ile kıyaslandığında; elektrik üretiminde doğalgaz kullanımının % 37,17 den 2018 yılında % 30,34 seviyelerine gerilediği, kömürün ise % 32 seviyelerinden % 37 seviyelerine yükseldiği anlaşılmaktadır. Yenilenebilir enerjide ise durum hidrolik açıdan seviye % 20'lere yakın olarak korunurken, güneş, rüzgâr, jeotermal gibi kaynakların kullanımında ise 2017 yılına göre 2018 yılında %10 seviyelerinden %13 seviyelerine artış olduğu anlaşılmaktadır. Çizelge 2'de de tablo şeklinde elektrik üretim miktarları ve oranları verilmiştir.



Çizelge 2. 2018 yılı Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı

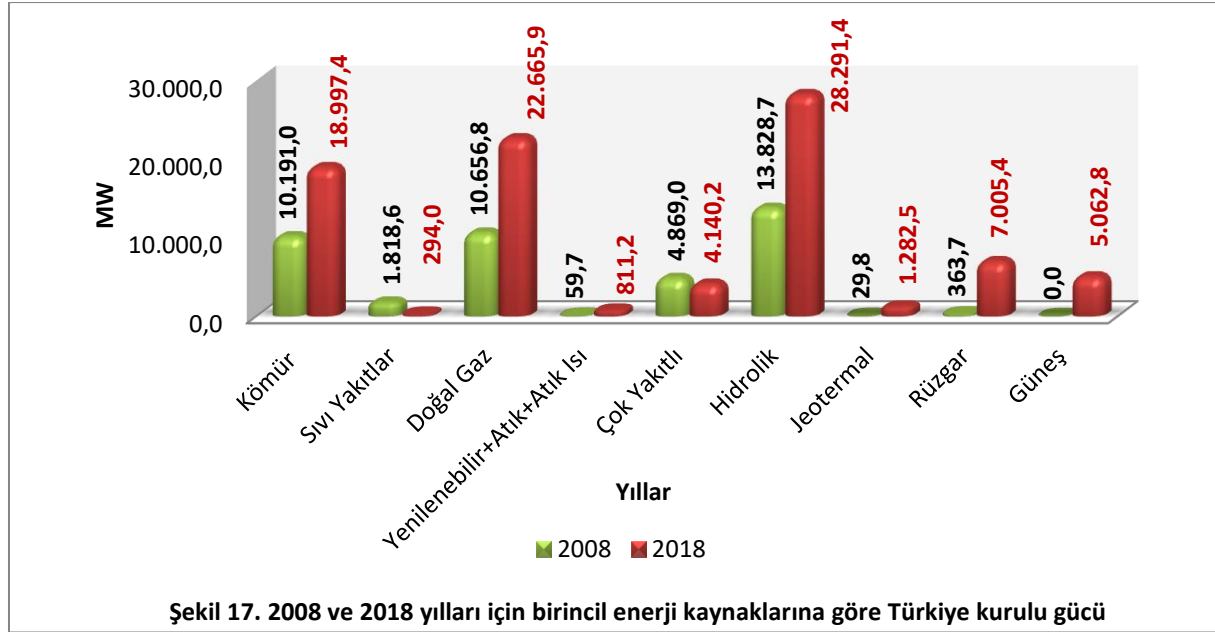
KAYNAK	ÜRETİM (GWh)	KATKISI (%)
İthal Kömür	62.988,5	20,67
Taşkömürü + Asfaltit	5.173,1	1,70
Linyit	45.087,0	14,79
Doğal Gaz	92.482,8	30,34
Sıvı Yakıtlar	329,1	0,11
Barajlı	40.972,1	13,44
D.Göl ve Akarsu	18.966,4	6,22
Rüzgar	19.949,2	6,54
Yenilenebilir Atık+Atık Isı	3.622,9	1,19
Jeotermal	7.431,0	2,44
Güneş	7.799,8	2,56
TOPLAM	304.801,9	100,00

Şekil 16. Türkiye'nin kurulu gücünün yıllar itibariyle gelişiminin 40 yıllık seyrini göstermektedir. 1978 yılında Türkiye'nin kurulu gücü 4.868 MW iken 2018 yılına gelindiğinde ulaşılan miktar 90.000 MW seviyelerine ulaşmış bulunmaktadır. Yani 1978-2018 yılları arasında Türkiye'nin kurulu gücü 18,4 kat artış sergilemiştir. 2020 yılının kurulu gücü olan 91.341 MW ile kıyaslandığında ise 42 yılda 18,76 katlık bir artış söz konusudur. Nüfus açısından kıyaslarsak 1978 yılındaki 42 milyona karşılık 2018 yılında 82 milyonluk Türkiye nüfusunun 2020 yılında geldiği nokta 83 milyon civarındır. Dolayısıyla bahse konu süreçte nüfus 2 kat civarında artarken kurulu güçteki artış 19 kata yakın olmuştur.



Şekil 17. ise 2008 -2018 yılları arasındaki 10 yıllık süreçte birincil enerji kaynaklarına göre Türkiye'nin kurulu gücünü ve değişimini göstermektedir. Şekilden de anlaşılacağı üzere Kömür kullanılan santrallerin kurulu gücü bu on yıllık süreçte 10 bin MW seviyelerinden 19 bin MW seviyelerine yaklaşık 1,9 kata yakın artış sergilerken toplam içerisindeki oranın % 24,37 den % 21,45'e gerilemesi çevre açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan doğalgaz kaynaklı kurulu güç bu süreçte 2,2 kat artış sergilemiş toplam içerisindeki pay olarak ise % 25'lik oranında kayda değer bir değişiklik olmadığı anlaşılmaktadır. Sıvı yakıtlarla ilgili olarak kurulu güçte 6 kattan fazla bir kapasite düşüşü söz konusu olup bunda doğalgaz politikaları ve petrol fiyatlarındaki artışın etkili olduğu düşünülebilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları açısından şekil 17 ve çizelge 3 değerlendirilecek olursa; Hidrolikte kurulu güç 2008-2018 yılları arasındaki 10 yıllık süreçte 13.828 MW seviyesinden 28.291 MW seviyesine yükselmiş yani yaklaşık 2 katına çıkmıştır. Bu 2 kat artışa rağmen toplam kurulu güç içerisindeki payı ise % 33,07'den % 31,95'e gerilemiştir. Ancak toplam kurulu güç içerisinde en yüksek paya sahip olma özelliği değişmemiştir.

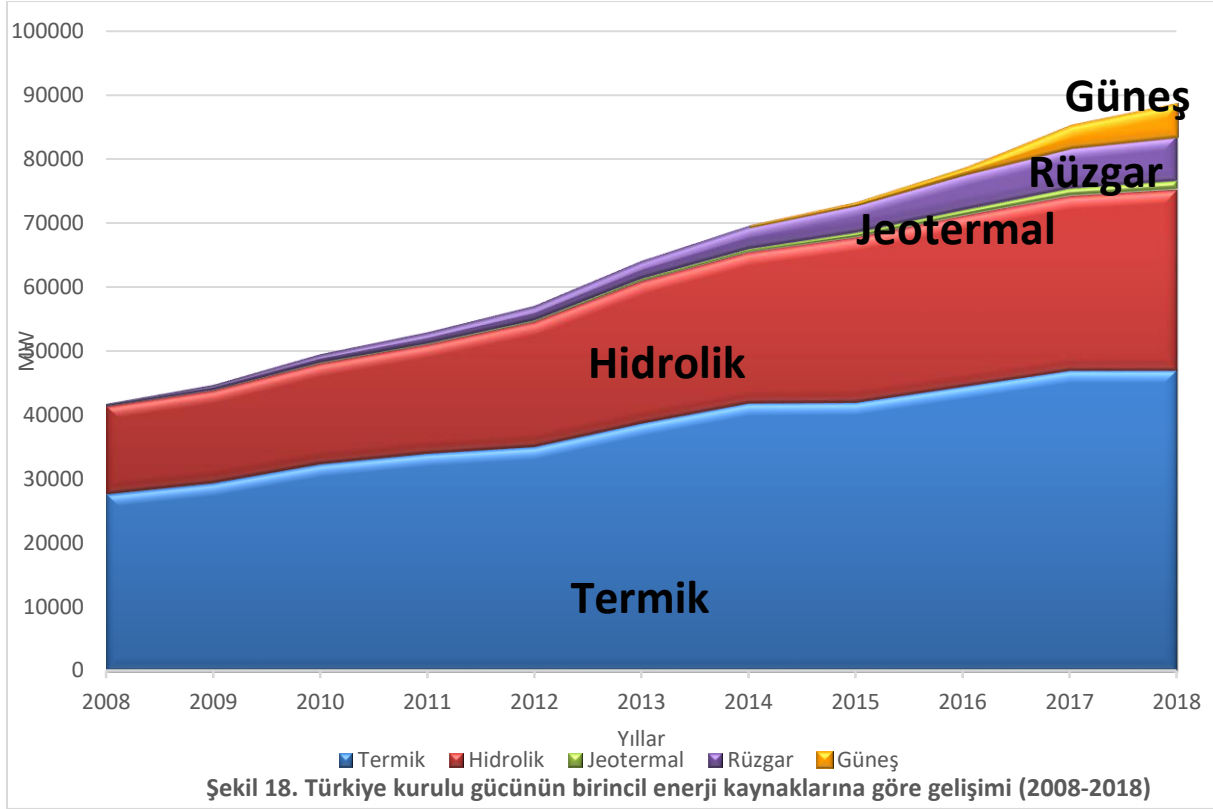


Diğer taraftan güneş, rüzgâr ve jeotermal kaynaklar açısından gerek kurulu güçlerindeki değişim gerekse toplam içerisindeki sahip oldukları paylardaki değişim, temiz gelecek açısından ve kaynak çeşitliliği anlamında kayda değer olarak değerlendirilebilir. Çünkü 2008 yılında güneş kaynaklı kurulu güç yok denecek seviyelerde iken 10 yılda 5.063 MW seviyelerine çıkarak toplam kurulu güç içerisinde % 5,75 lik bir paya ulaşmıştır. Güneşe göre daha önce yatırımlara başlanmış diğer yenilenebilir enerji kaynağı rüzgârda da benzer bir gelişme sergilenmiş, 364 MW olan kurulu güç 7005 MW seviyelerine çıkmış toplam içerisindeki pay ise % 0,87 den % 7,91 seviyelerine ulaşmıştır. Jeotermalin ise % 0,07 seviyelerinde % 1,45'e yükselen payı dikkat çekicidir.

Çizelge 3. 2008 ve 2018 yılları için birincil enerji kaynaklarına göre Türkiye kurulu gücü

	Birim :MW									
	Kömür	Sıvı Yakıtlar	Doğal Gaz	Yenilenebilir +Atık+Atık Isı	Çok Yakıtlı	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Toplam
2008	10.191,0	1.818,6	10.656,8	59,7	4.869,0	13.828,7	29,8	363,7	-	41.817,2
%	24,37	4,35	25,48	0,14	11,64	33,07	0,07	0,87	-	100,00
2018	18.997,4	294,0	22.665,9	811,2	4.140,2	28.291,4	1.282,5	7.005,4	5.062,8	88.550,8
%	21,45	0,33	25,60	0,92	4,68	31,95	1,45	7,91	5,72	100,00

Şekil 18’de bu süreçteki birincil enerji kaynaklarının değişimini gözler önüne sermektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından bu süreçteki artış dikkat çekici olup dünyada AB ve OECD ülkeleriyle kıyaslandığında oransal anlamda onlardan geri kalmadığımız rahatlıkla söylenebilir.

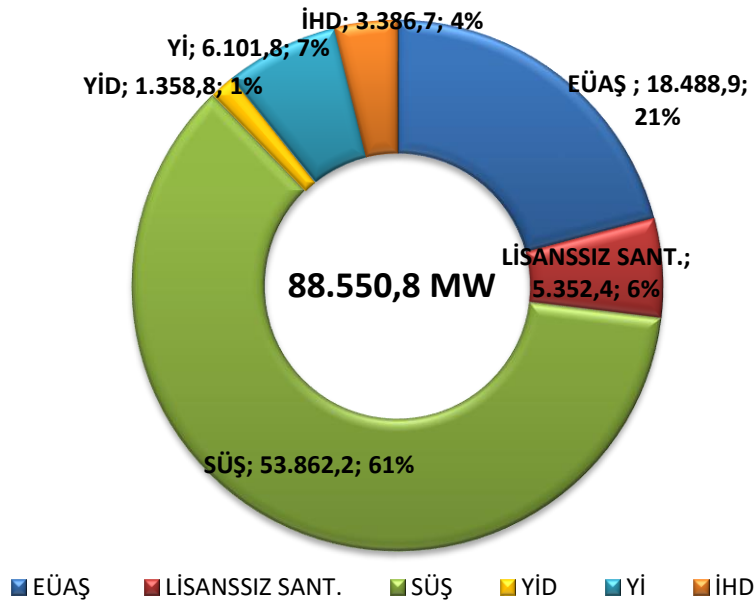


Çizelge 4. Türkiye kurulu gücünün birincil enerji kaynaklarına göre gelişimi (2008-2018)

	Birim : MW					
	Termik	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Toplam
2008	27.595,0	13.828,7	29,8	363,7		41.817,2
%	65,99	33,07	0,07	0,87	-	100,00
2018	46.908,6	28.291,4	1.282,5	7.005,4	5.062,8	88.550,8
%	52,97	31,95	1,45	7,91	5,72	100,00

Çizelge 4’te de yenilenebilir enerji kaynakları ayrı ayrı verilirken diğer kaynaklar Termik başlığıyla toplam olarak verilmiştir. Termiğin % 66’lardan % 53 seviyelerine gerilemesi, çevre ve kaynaktaki dışa bağımlılığın azalması açısından önemlidir. Ama daha öncede belirtildiği gibi yenilenebilir santrallerin teknolojisi anlamında dışa bağımlılık azaltılması ve üzerinde çalışılması gereken bir konu olarak önümüzde durmaktadır.

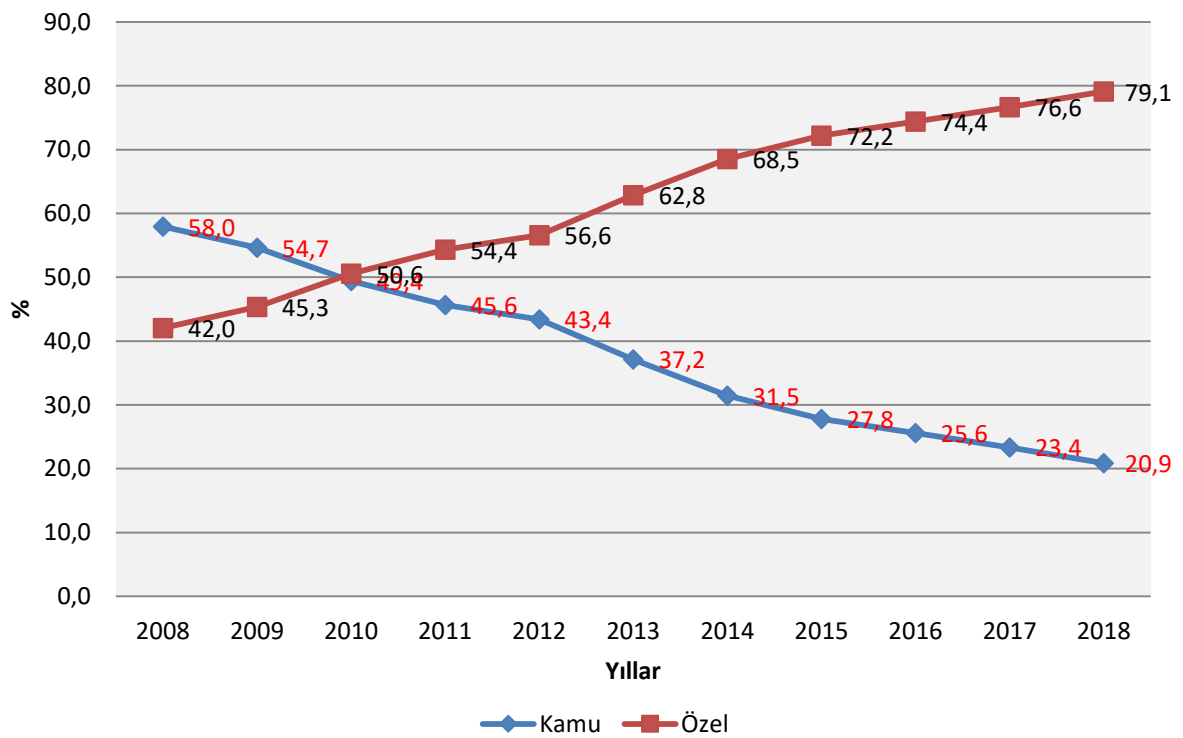
Şekil 19 Türkiye'nin kurulu gücünün kuruluşlara göre dağılımının 2018 yılında geldiği noktayı göstermektedir. Serbest Üretim Şirketleri(SÜŞ) 2018 yılındaki kurulu güç olan 88.550,8 MW içerisinde %61 pay ile birinci sırada olup, ikinci sırada ise % 21 paya sahip olan Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) gelmektedir. Diğer tarafta ise İşletme hakkı devredilen(İHD) santraller, yap işlet devret (YİD) ve yap işlet (Yİ) gibi değişik finansal modellerin kullanıldığı kurulu güç sahipleri yer almaktadır. Lisansız santrallerin % 6 seviyelerine gelmiş olması ise küçük yatırımcılarında enerji sektöründeki farkındalığının geldiği noktayı göstermesi açısından önem arz etmektedir.



Şekil 19. 2018 Türkiye kurulu gücünün kuruluşlara dağılımı

2020 yılının mart ayı itibariyle ise Türkiye'nin kurulu gücü 8.725 adet santral ile 91.790,8 MW olup; bunun içerisinde SÜŞ (Serbest Üretim Şirketleri) 62,192 MW kapasiteye ve % 67 orana, EÜAŞ 19.582 MW ile % 21 orana sahiptir. Kamunun oranı % 25 iken özel sektör oranı % 75'tir. Bu kurulu gücün % 93'ü lisanslı % 7'si lisansız üreticilerden oluşmaktadır. Güneş enerjisi santral adedi 7.028 (7.010 adet lisanssız + 18 adet lisanslı SÜŞ) adet olup kurulu gücü olan 6.104,5 MW ile toplam kurulu içerisindeki oranı % 6'dır. Rüzgâr santral sayısı 275 (193 adet lisanslı SÜŞ + 80 lisanssız + 1 adet YİD + 1 adet EÜAŞ) adet, kurulu gücü 7.761,8 MW ve toplam kurulu içerisindeki oranı % 8'dir. Jeotermalde ise santral sayısı 54 (53 adet SÜŞ + 1 adet İHD) adet olup 1.514,7 MW kurulu gücün toplam içerisindeki oranı % 1'dir. Diğer taraftan hidrolikte de 558 adet akarsu santralinin kurulu gücü 7.864,4 MW (% 8) iken 126 adet barajlı santralin kurulu gücü ise 21.099,3 MW (% 22) seviyesindedir.

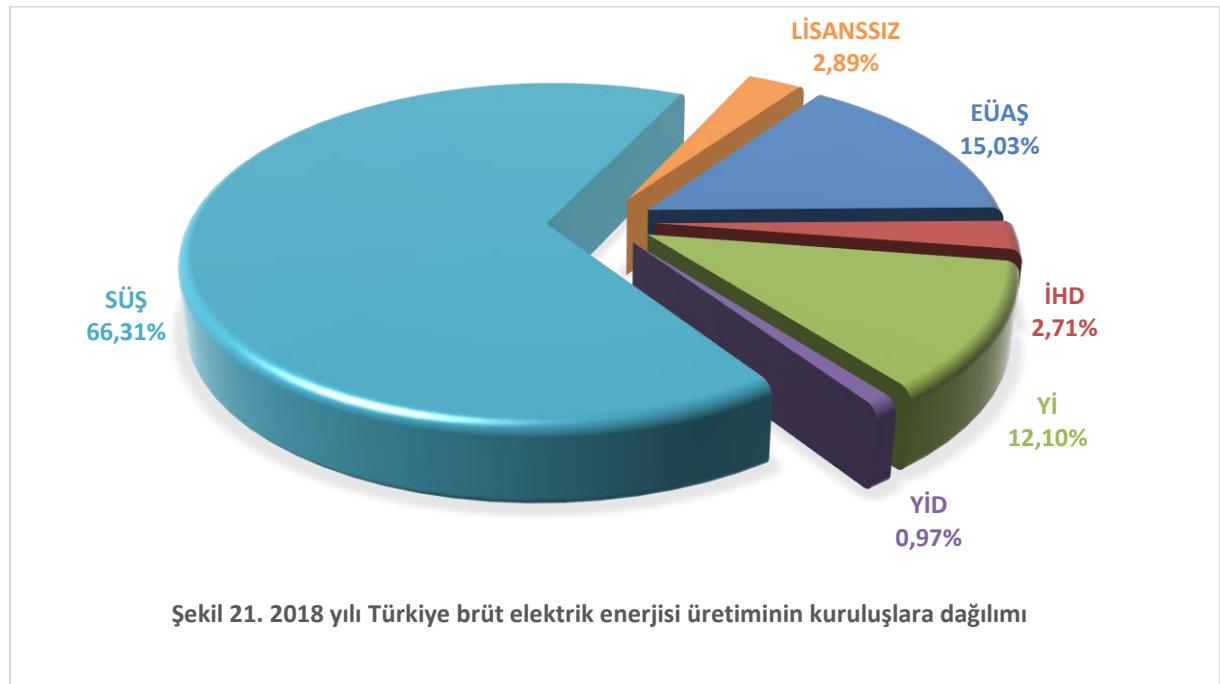
Şekil 20 Türkiye'nin kurulu gücünün 10 yıllık süreçteki kamu ve özel sektör oranlarındaki dağılımını ve değişimini göstermektedir. 2008 yılında toplam kurulu gücü %58'i kamuda iken % 42'si özel sektörde bulunmakta idi. 2010 yılında dengelenen yapı yıllar ilerledikçe özel sektörün kurulu güç içerisindeki payının artmaya devam etmesi ile 2018 yılına gelindiğinde % 79,1 özel sektör iken % 20,9 kamu şekline geldi. Enerji gibi pahalı yatırımlarda devletin özellikle uyguladığı politikalarla birlikte özel sektörün elini taşın altına koymasını ve finansmanın özel sektöre karşılanmasının sağlaması enerji arzında sıkıntı yaşanmadığı süreçte başarılı görülebilir.



Şekil 20. Türkiye kurulu gücünün kamu ve özel sektöre göre dağılımı (2008-2018)

2020 yılına gelindiğinde toplam 91.790,8 MW kurulu güç içerisindeki EÜAŞ santrallerinin kurulu güç miktarı 19.581,9 MW ile % 21 seviyelerindedir. Bu toplam 8.725 adet birincil kaynaklara göre mevcut olan santral sayısı içerisinde 60 adedi EÜAŞ santrali olup oran olarak % 0,7 seviyesine karşılık gelmektedir. Burada belirtilmesi gereken asıl konu adet olarak az olan EÜAŞ santrallerinin kurulu gücünün ortalama santral başına 326 MW olan büyük ve maliyetli yatırımlar olduğudur.

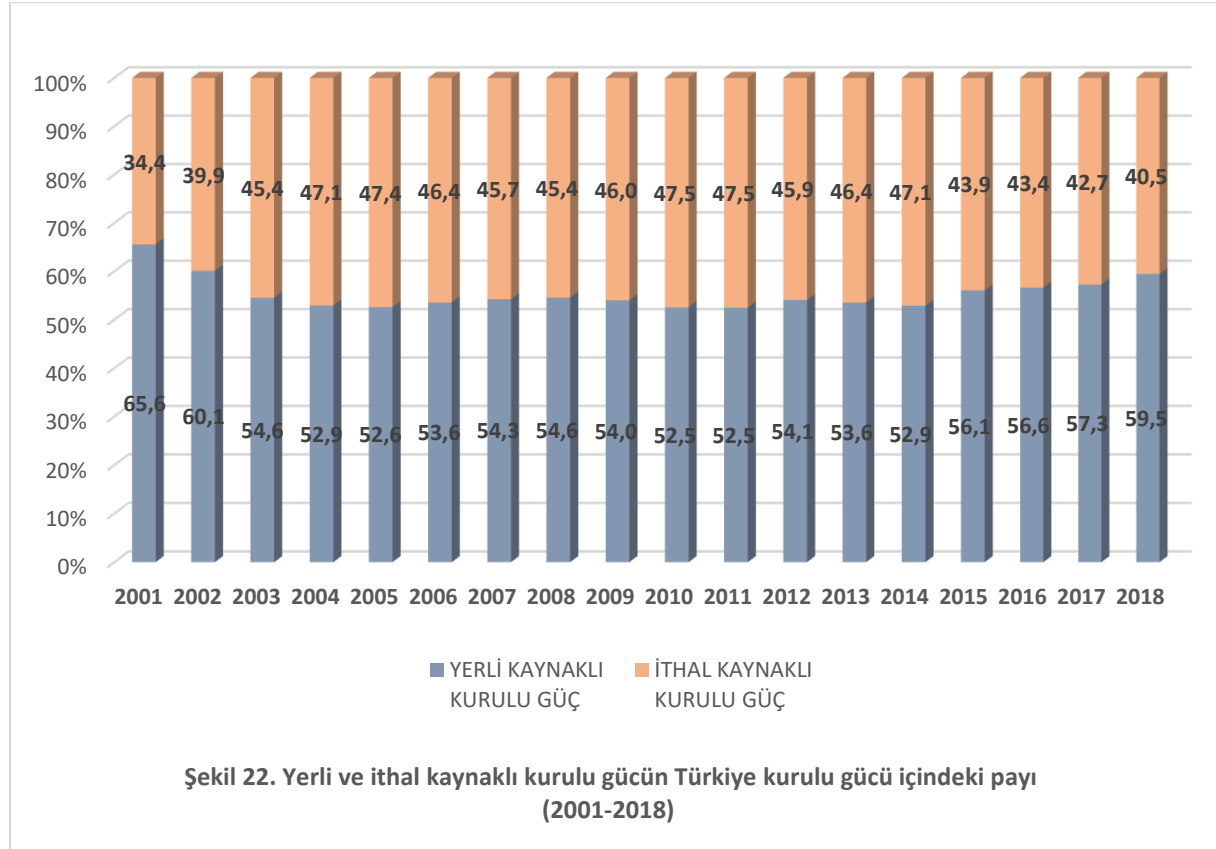
Şekil 21 ise Türkiye'nin 2018 yılındaki elektrik üretiminin kuruluşlara göre dağılımını göstermektedir. Şekilden de anlaşılacağı üzere üretilen elektriğin % 66,31'i SÜŞ (Serbest Üretim Şirketleri) ile üretilmiştir. Yukarıda da bahsedildiği üzere kurulu gücün yaklaşık % 61'i SÜŞ te iken üretimin % 66,31'inin bu şirketler tarafından yapılması kapasite kullanım oranlarının yüksek olmasının yanında, enerji politikaları, fiyatlar, iklim, yağış rejimleri ve emre amade bulunma gibi birçok değişkenin göz önünde bulundurulmasının gerekliliğini de gözler önüne sermektedir. Nitekim aşağıdaki çizelgede de kuruluşların üretim miktarları ve oranları verilmektedir. Buda elektrik üretiminde özel sektörün ağırlığının anlaşılması açısından önem arz etmektedir.



Çizelge 5. 2018 yılı Türkiye brüt elektrik enerjisi üretiminin kuruluşlara dağılımı

KURULUŞLAR	ÜRETİM (GWh)	KATKI(%)
EÜAŞ	45.798,3	15,03
İHD	8.258,6	2,71
Yİ	36.888,9	12,10
YİD	2.946,4	0,97
SÜŞ	202.111,5	66,31
LİSANSSIZ	8.798,2	2,89
TOPLAM	304.801,9	100,00

Şekil 22 Türkiye'nin kurulu gücü içerisindeki yerli ve ithal kaynak oranlarının değişimini göstermektedir. 2001 yılında % 34,4 olan ithal kaynaklı kurulu güç 2010-2011 yıllarında % 47,5 seviyelerine kadar ulaşmış sonrasında yerli kaynaklı kurulu güç artmaya başlamış, 2018 yılına gelindiğinde ise ithal kaynaklı kurulu güç % 40,5 seviyelerine gerilerken yerli kaynaklı kurulu güç oranı % 59,5 şeklinde gerçekleşmiştir.

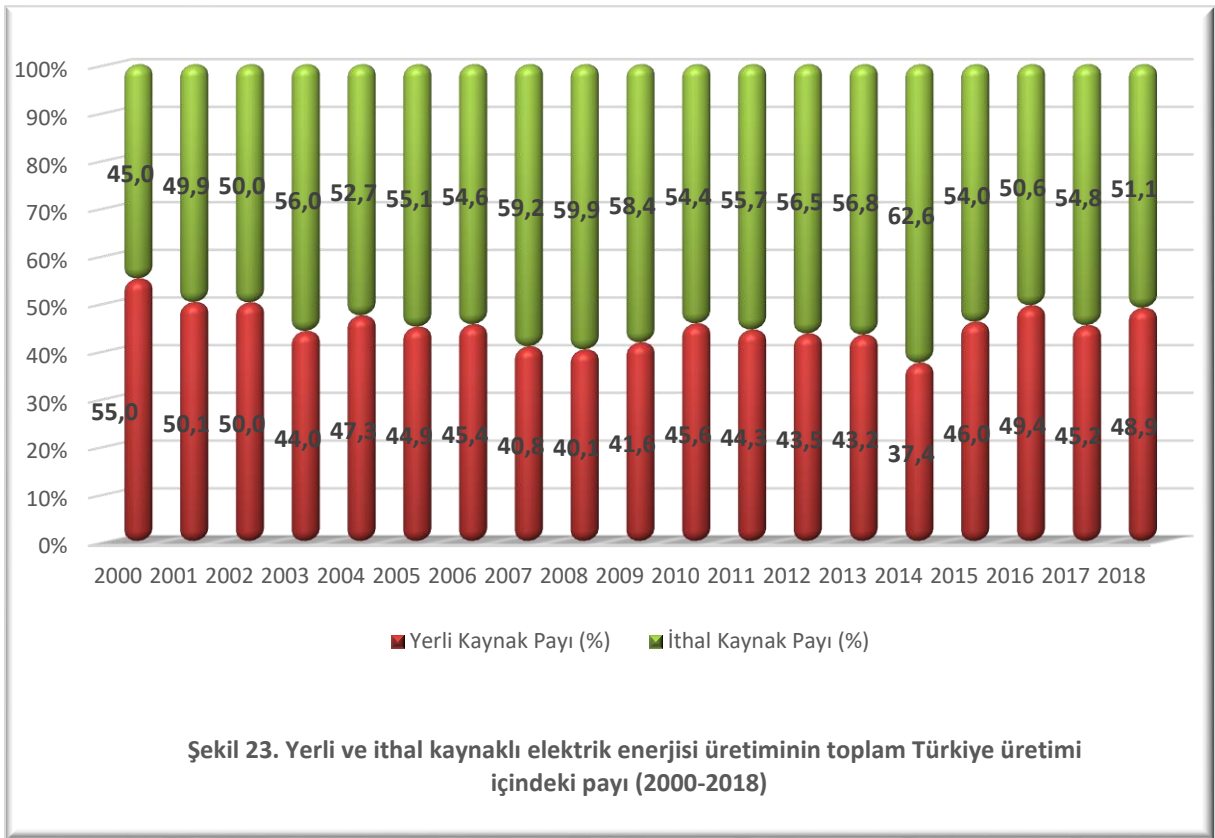


Not: Çok yakıtlı santrallerin kurulu gücü dahil değildir.

Burada dikkat edilmesi gereken husus ithal kömür, doğal gaz, LNG, motorin, nafta ve fuel oil gibi dışarıdan ithal edilen kaynaklarla üretim yapan tesislerin sayısı, kurulu gücü ve yapılması muhtemel yatırımlardır. Elbette bu tür yatırımlarda da arz/talep dengesi, fiyat, uluslararası ve ülkeler arası ilişkiler, anlaşmalar, çeşitlendirme vb. birçok husus devreye girmektedir.

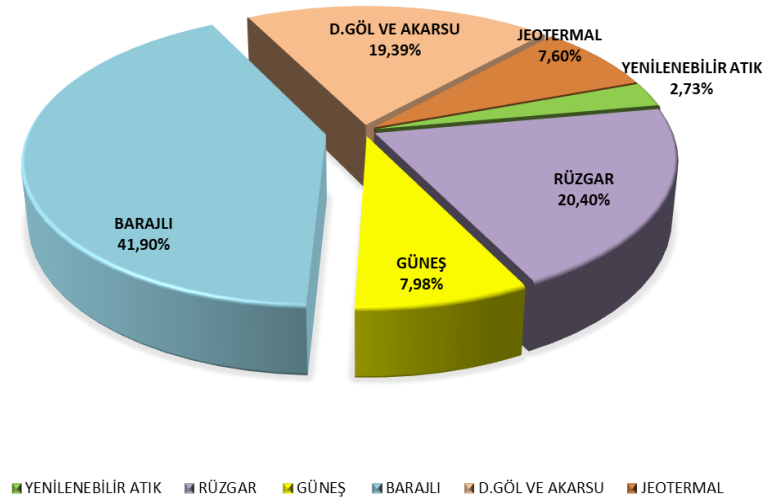
2020 yılının Mart ayı sonu itibarıyla Türkiye'deki ithal kömürlü santral sayısı 15 adet iken, doğalgaz santral sayısı 333 adet, fuel oil santral sayısı 11 adet, LNG, Motorin ve Nafta kaynaklı santral sayıları da her birinden birer olmak üzere 3 adettir. Toplam kurulu güçleri 34.947,3 MW olan bu santrallerin toplam kurulu güç içerisindeki oranları ise % 38 seviyelerindedir.

Diğer taraftan Şekil 23 yerli ve ithal kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin toplam üretim içerisindeki oranlarını ve bu oranların 2000-2018 yılları arasındaki değişimini vermektedir. Yerli kaynaklardan üretilen elektriğin toplam içerisindeki payının 2000 yılındaki payı % 55 iken bu oranın seyreden yıllarda maalesef azaldığı ve 2018 yılına gelindiğinde % 48,9 seviyelerine geldiği görülmektedir. 2014 seviyesinde % 37,4 seviyelerine kadar gerileyen bu oranın sonraki yıllarda biraz toparlandığını görmekteyiz.



Daha öncede belirtildiği üzere bu yaklaşık 20 yıllık süreçte yerli kaynaklı kurulu güç hep %50 üzerinde kalmış ancak üretimde yerli kaynak payı azalarak gitmiş ve ortalama % 45’lerde seyretmiştir. Burada kurulu güçte ve üretimde ağırlıklı etkiye sahip doğal gaz ile ilgili Rusya ve İran ile olan doğalgaz alım anlaşmalarının etkili olduğu düşünülebilir. Elbette yine çok yönlü düşünülmesi gereken bir husus olup buradan enerjinin dünyadaki çok yönlü fonksiyonuna değinmenin faydalı olacağı düşünülebilir. Zira enerjinin; uluslararası ilişkilerden, güvenlik, finans, teknoloji, siyasi, çevre, güvenlik gibi birçok stratejik kavramla yakından ilgili olduğu ve günümüzde halen savaşlara ya da ülkeler arası sorunlara neden olduğuna şahit olmaktayız.

Şekil 24 Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimindeki kaynak dağılımını göstermektedir. Şekilden de anlaşılacağı üzere yenilenebilir kaynakların kullanımı ile üretilen elektriğin % 60'ı rezervuarlı barajlar ve gelgeç barajlardan, % 20'si rüzgâr, yaklaşık % 8'i güneş, % 7,6'sı jeotermal ve kalan kısmı ise atık gibi diğer kısımlardan elde edilmektedir. Barajlarla ilgili ülkenin potansiyeli göz önüne alındığında uzun vadede hidroelektrik santrallerin payının diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre oranının azalacağı öngörülebilir. Diğer bir ifade ile gelişen teknoloji ve üretimdeki artışlarla birlikte rüzgâr ve güneş gibi kaynaklarının maliyetinin de düşmesi ile daha da yaygınlaşması beklenebilir. Bu bahsedilenler çerçevesinde çizelge 6 ve 7'de üretim miktarları dâhil oransal gösterimler bulunmaktadır.



Şekil 24. Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin dağılımı 2018

Çizelge 6. Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin dağılımı 2018

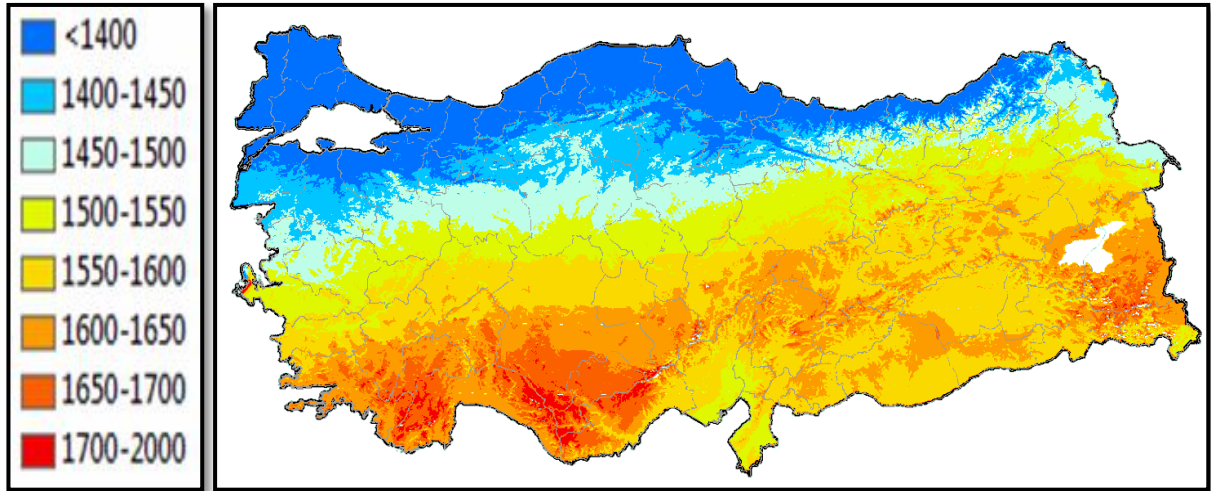
	GWh	%
YENİLENEBİLİR ATIK+ATIK	2.672,718	2,73
RÜZGAR	19.949,206	20,40
GÜNEŞ	7.799,798	7,98
BARAJLI	40.972,075	41,90
D.GÖL VE AKARSU	18.966,350	19,39
JEOTERMAL	7.430,976	7,60
TOPLAM	97.791,123	100,00

Çizelge 7. Türkiye'nin toplam üretiminde yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi oranı 2018

	GWh	%
YENİLENEBİLİR TOPLAM	97.791,1	32,08
TÜRKİYE TOPLAM	304.801,9	100,00

Şekil 25 Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyel atlasını göstermektedir. 22 yıllık saatlik güneş ölçüm değerleri kullanılarak hazırlanan atlasta, eğim-bakı-gölgelenme hesaplamaları için, Türkiye 1/100.000'lik topoğrafik haritadan üretilmiş yatayda 500m x 500m grid boyutlarına sahip sayısal yükseklik modeli (DEM) kullanılmıştır. Bunlara ilave olarak, gökyüzü açıklık indexi (Sky Size Index), açık ve kapalı gökyüzü hesaplama metotları, gökyüzü ışık iletim katsayısı (Transmittivity) ve gökyüzü açıklığı (Diffuse Proportion), yeryüzü güneş ışını yansıtma değerleri (Surface Albedo), güneş radyasyonu(kWh/m²-gün) değerlerinin çeşitli parametreleri de bu atlasın oluşturulmasında kullanılmıştır.

Ülkemizin kabataslak alt yarısı diyebileceğimiz güney kesimleri güneş enerjisi yönünden önemli bir potansiyele sahip. Diğer taraftan orta-kuzey Avrupa ülkeleri ile kıyaslayacak olursak kuzey kısımların bile belirli oranda daha avantajlı potansiyele sahip olduğunu söyleyebiliriz.



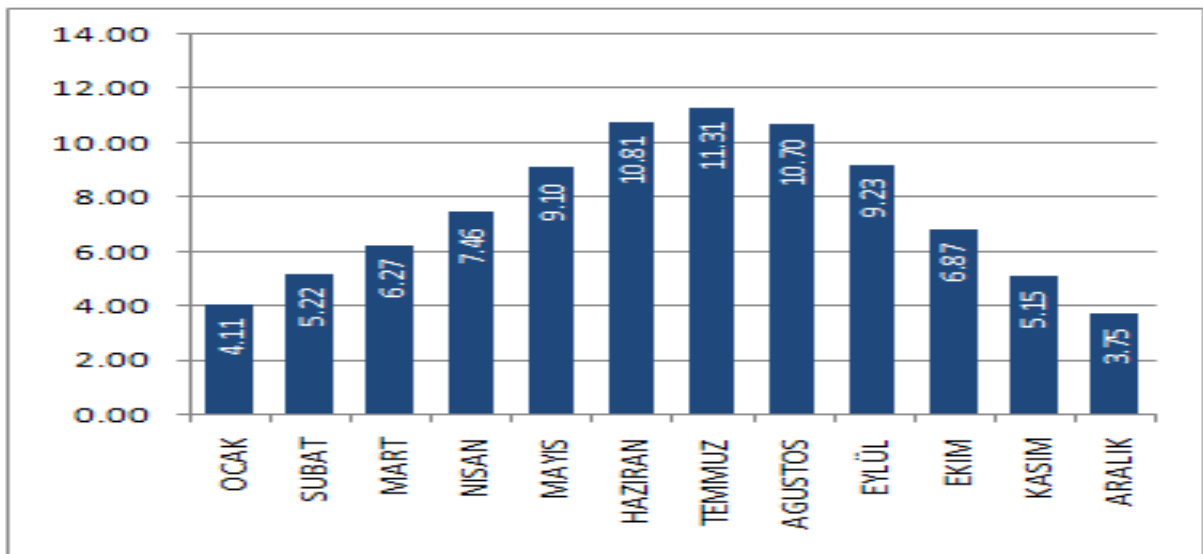
Şekil 25. Güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA)

Güneş en önemli enerji kaynaklarından biridir. Diğer enerji kaynaklarının pek çoğunun da kökeni olan güneş enerjisinin hem ısısından (sıcak su üretimi, buhar üretimi, sera ısıtma vb.) hem de ışığından elektrik üretilmesi hususunda faydalanılmaktadır. Ülkemizde ise güneş enerjisinden en yaygın olarak sıcak su elde etmede ve seracılıkta faydalanılmaktadır. Diğer taraftan enerji konusunda % 70'i aşan oranlarda dışarı bağımlı bir ülke olmamız güneşten daha fazla istifade etmemizi gerekli kılmaktadır. Bu anlamda elektrik üretimi ile ev uygulamalarının artırılması faydalı olacaktır.



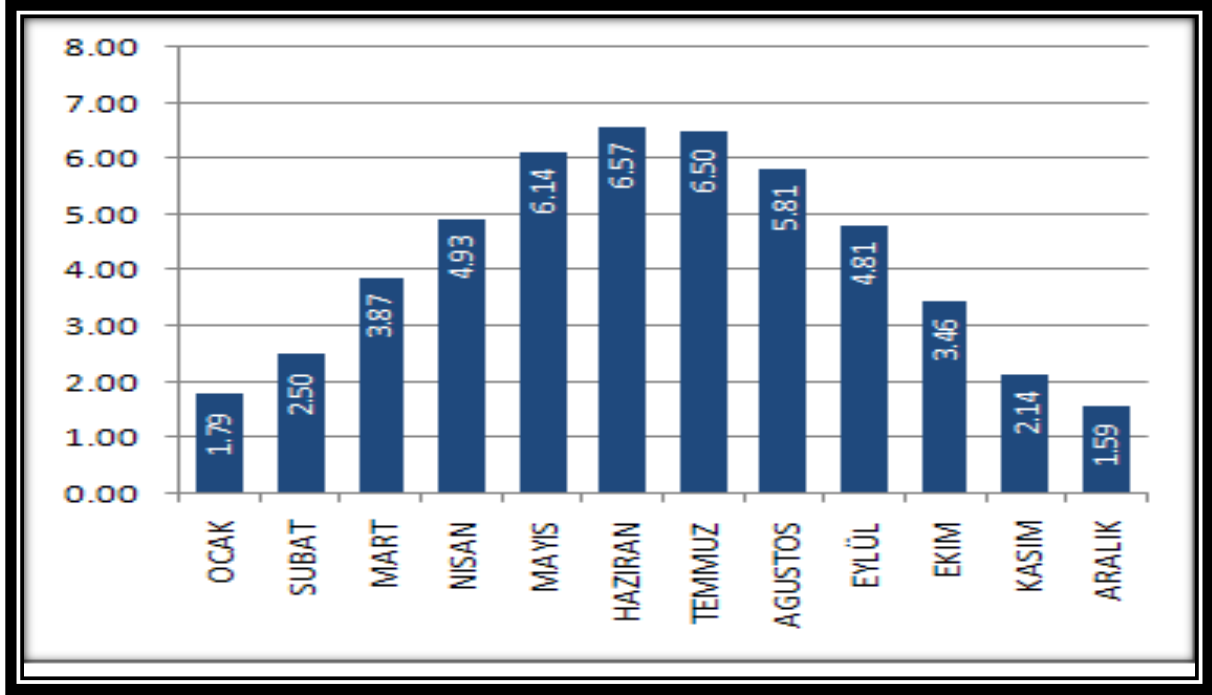
Şekil 26 ise Türkiye'nin aylara göre güneşlenme saatlerini göstermektedir. Güneşlenme ortalama saati olarak en düşük ay 3,75 ile Aralık ayı iken en yüksek ay Temmuz ayı olup ortalama 11,31 saat güneş almaktadır ülkemiz. Bölgesel olarak ise yılda ortalama 1400-2700 saat arasında güneş alma özelliğine sahip olan ülkemiz bu özelliği ile Avrupa ülkeleri arasında en fazla güneş alan ülke konumundadır. Diğer taraftan Avrupa ülkeleri ile kıyaslandığında bize en yakın güneşlenmeye sahip ülke olan İspanyadan güneş enerjisi potansiyeli anlamında % 30'lara varan avantajımız bulunmaktadır. Bir başka ifade ile elektrik üretiminin yaklaşık % 70'i aşan seviyelerindeki üretiminin teknik olarak güneş enerjisinden elde edilmesi mümkün görünmektedir.

Avrupa Birliği ülkeleri arasında yaklaşık 189 TWh/yıl güneş enerjisi teknik potansiyeli olan ülkemizi 147 TWh/yıl ile İspanya, 144 TWh/yıl ile Fransa, 84 TWh/yıl ile İtalya, 71 TWh/yıl ile Almanya takip etmektedir. İngiltere'nin potansiyeli bizden yaklaşık 4 kat daha düşük olmasına rağmen 2015 yılına kadar kurulan güneş enerji tesisleri bakımında bizden 55 kat daha fazla kurulu güce sahiptir. Diğer taraftan güneş potansiyelini en fazla değerlendiren Avrupa ülkesi Almanya olup bunu sırasıyla İtalya, İspanya, Fransa ve İngiltere takip etmektedir. Almanya'nın teknik potansiyeli açısından yaklaşık 2,5 kat daha yüksek olan ülkemizde güneş enerjisi kurulu gücünün 2015 yılına gelindiğinde Almanya'nın 400 kat kadar aşağısında olması enerjide dışa bağımlılığın azaltılması yarışında geride kalmakta olduğumuzu göstermektedir. Ancak 2020 yılına gelindiğinde 2015 yılı başlangıcında 93 MW seviyesindeki güneş enerjisi kurulu olan gücünün 60 katı aşan bir artış ile 6.000 MW seviyelerini aşmış olması geçte olsa bu konuya önem verildiğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir.

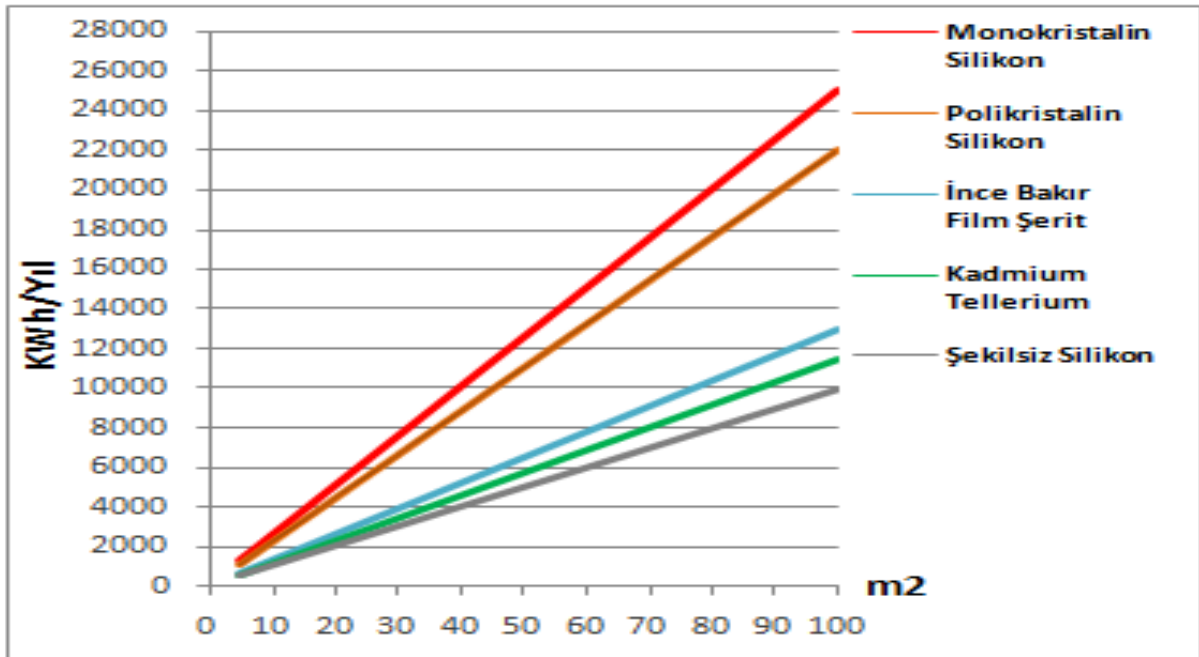


Şekil 26. Türkiye güneşlenme süreleri (saat)

Şekil 27 Türkiye'nin yine güneşle ilgili olarak radyasyon değerlerinin aylık ortalamalarını gösterirken Şekil 28 Türkiye PV tipine göre birim alanda yıllık üretilebilecek enerji miktarını göstermektedir. Bu değerler AB ülkelerine göre Türkiye'nin sahip olduğu üstünlüklerin anlaşılması bakımından önem arz etmektedir.

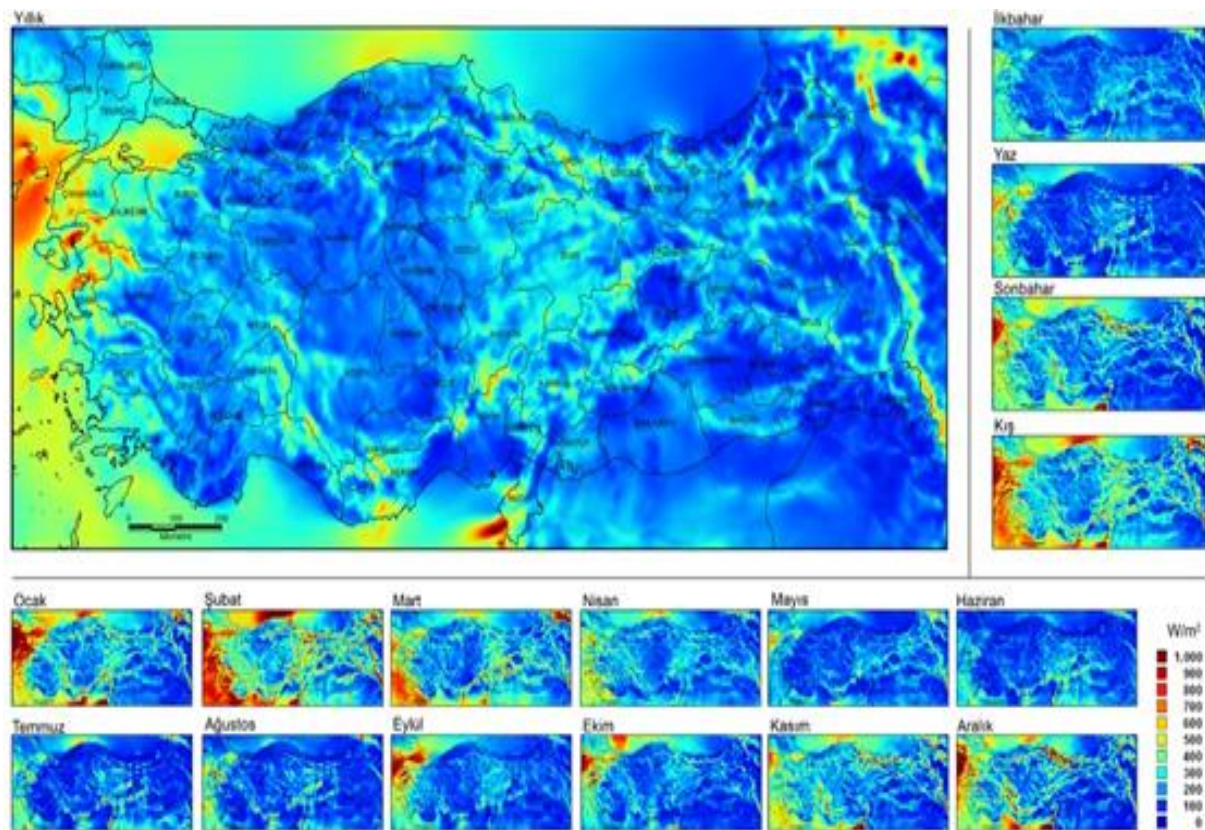


Şekil 27. Türkiye global radyasyon değerleri (KWh/m2-gün)



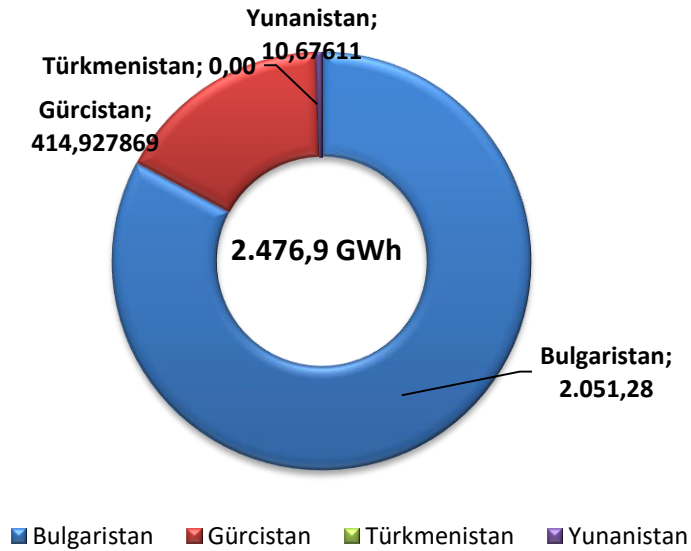
Şekil 28. Türkiye PV tipi-alan-üretilebilecek enerji (KWh-Yıl)

2040 yılına kadar üretilen elektriğin dünya ölçeğinde % 40 seviyelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesinin ön görüldüğü bir ortamda yaklaşık önümüzdeki 20 yıl içerisindeki kurulu güç-üretim ve talep artışı gibi hususlarda göz önüne alındığında yenilebilir enerji alanında yapılacak yatırımların büyüklüğü daha kolay anlaşılabilecektir. Bunun içerisinde rüzgâr santrallerine ayrılacak payda bir o oranda yüksek olacaktır. 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin 7.600 MW civarındaki rüzgâr kurulu gücünün toplam içerisindeki payının % 8'ler mertebesinde olması ki hedef olan yenilenebilir den üretim % 40'lara ulaşma hedefi göz önünde bulundurulduğunda, diğer taraftan da enerji talebinin 20 yılda ortalama 2 kat artacağı öngörüldüğünde, rüzgâra da çok ciddi yatırım yapılacağı ve kaynak ayrılmasının gerekliliği gözler önüne serilmektedir.



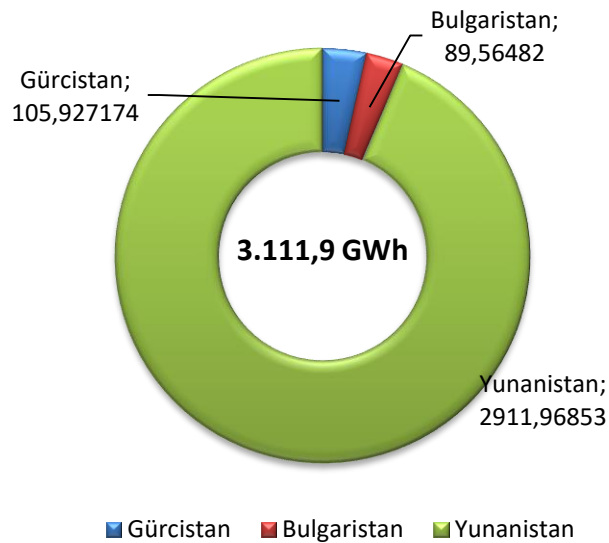
47

Enerji konusunda ülkemizin dışa bağımlı olması haliyle elektrik enerjisi üretiminin yanında ihracat ve ithalatının da enerji politikaları oluşturuluşken göz önünde bulundurulmasını gerekli kılmaktadır. Şekil 31. 2018 yılında ithal edilen 2.476,9 GWh elektrik enerjisinin ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Grafikten anlaşılacağı üzere Bulgaristan ithal ettiğimiz elektriğin yaklaşık % 82’lik oranı karşılamaktadır. İkinci en fazla paya sahip ülke Gürcistan olup ithal edilen elektriğin % 16’sı bu ülkeden alınmıştır.



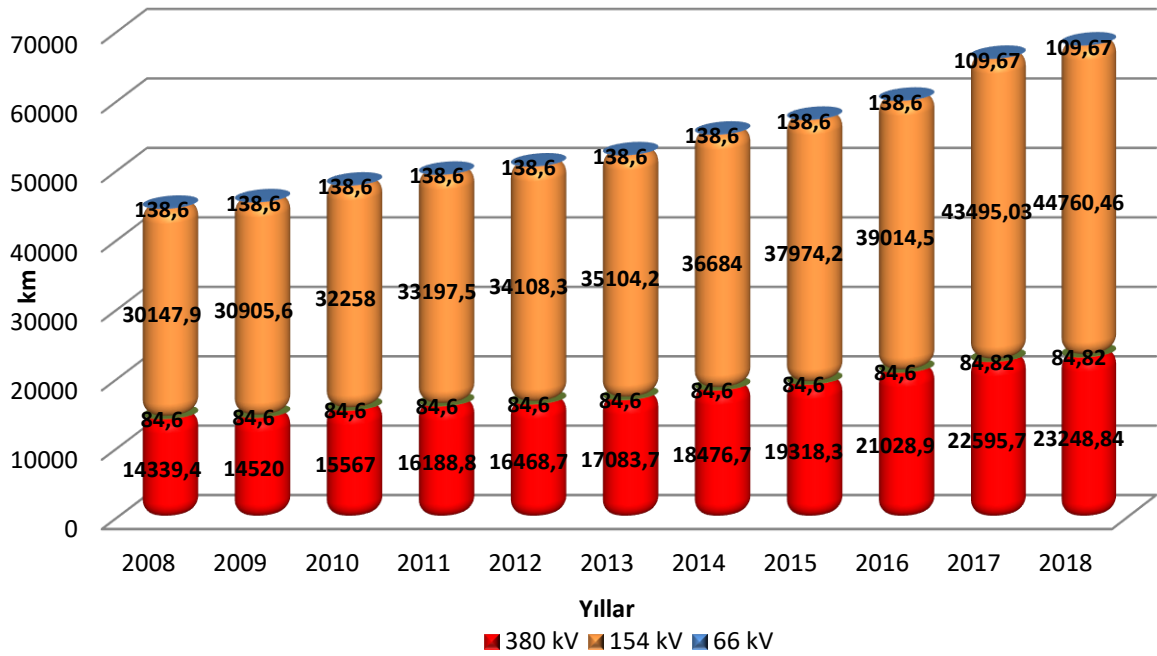
Şekil 31. 2018 yılı ithal edilen elektrik enerjisinin ülkelere dağılımı (GWh)

Şekil 32 ise yine 2018 yılında toplamda ihraç edilen yaklaşık 3.112 GWh elektrik enerjisinin % 93’ünün Yunanistan’a kalan kısımların ise Gürcistan ve Bulgaristan’a yapıldığını göstermektedir. Bu anlamda ihracatımız ithalatımızdan % 25 kadar daha fazladır.



Şekil 32. 2018 yılı ihraç edilen elektrik enerjisinin ülkelere dağılımı (GWh)

Enerji konusundaki diğer önemli hususlardan birisi de elbette altyapıdır. Üretilen enerjinin iletimi, dönüştürülmesi ve nihai tüketiciye dağıtılması noktasında yapılması gereken alt yapı yatırımları da bu konuda önem arz eden maliyetler arasındadır. Nitekim bu alt yapı yatırımlarından birisi olan enerji iletim hatlarının değişik seviyelerdeki gerilimlere göre uzunluklarının 2008-2018 yılları arasındaki 10 yıllık değişimleri Şekil 33 ve Çizelge 8’de ayrıntılarıyla verilmiştir. 380 kV enerji iletim hatları 2008 yılında 14.339 km uzunluğa sahip iken takip eden 10 yıl sonunda % 62 artış göstermiş 23.248 km uzunluğa ulaşmıştır. Diğer taraftan 154 kV enerji iletim hatları 30.148 km uzunluktan bu 10 yıllık süreçte 44.760 km uzunluğa erişmiş ve oransal olarak 14.613 km ve % 48’lik artış göstermiştir. 66 kV enerji iletim hatları artık sistemimizde tercih edilemediği için zamanla uzunluğu azalmaktadır.



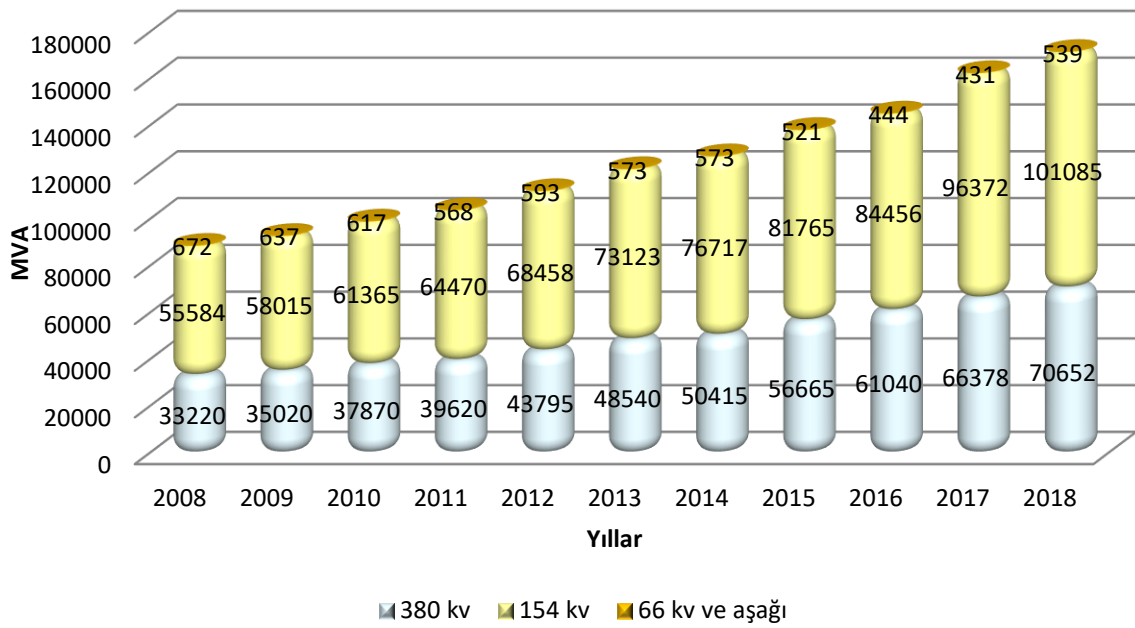
Şekil 33. Türkiye iletim hat uzunluklarının gelişimi (2008-2018)

Çizelge 8. Türkiye iletim hat uzunluklarının gelişimi (2008-2018) (km)

Yıllar	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Toplam	44.711	45.649	48.048	49.609	50.800	52.411	55.384	57.516	60.267	66.285	68.204

Gerilim seviyesine bakılmaksızın toplam enerji iletim hatlarının 10 yıllık süreçteki uzunluk değişimi ise çizelge 8’den de anlaşılacağı üzere % 52 artışla 44.711 km den 68.204 km uzunluğa ulaşmıştır. 2019 Aralık itibarıyla 70.034 km uzunluğa erişilmiştir.

Diğer önemli altyapı ise trafo merkezleri, trafo sayısı ve kurulu gücüdür. Şekil 34 Türkiye'nin yine gerilim seviyelerine göre trafo güçlerinin 10 yıllık değişimini gözler önüne sermektedir. 380 kV gerilim seviyesine sahip trafoların 2008 yılındaki güçleri toplamı 33.220 MVA iken 10 yıl içerisinde %112 oranında artışla yani 2 katı aşan bir artışla kurlu güç 70.652 MVA olmuştur. 154 kV trafolar da benzer şekilde % 81 oranında bir artış bu on yıllık süreçte gerçekleşmiştir. Güç bakımından ifade edilmesi gerekirse 154 kV trafoların kurulu gücü 55.584 MVA seviyesinden 101.085 MVA seviyesine çıkmıştır.



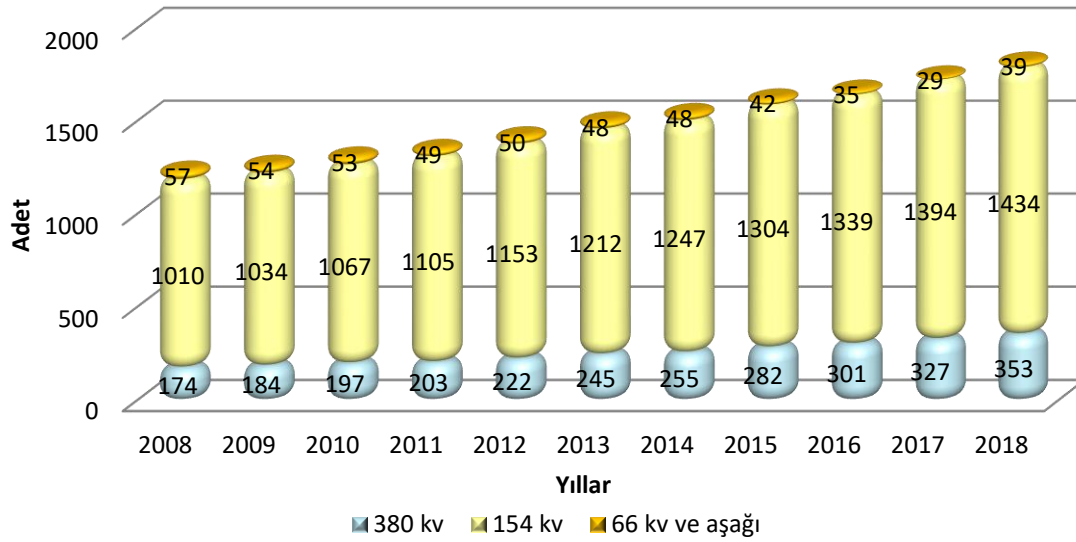
Şekil 34. Türkiye trafo güçlerinin gelişimi (2008-2018)

Çizelge 9. Türkiye trafo güçlerinin gelişimi (2008-2018)

Yıllar	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Toplam Güç(MVA)	89.476	93.672	99.852	104.658	112.846	122.236	127.705	138.951	145.940	163.181	172.276
Toplam Adet	1.241	1.272	1.317	1.357	1.425	1.505	1.550	1.628	1.675	1.750	1.826

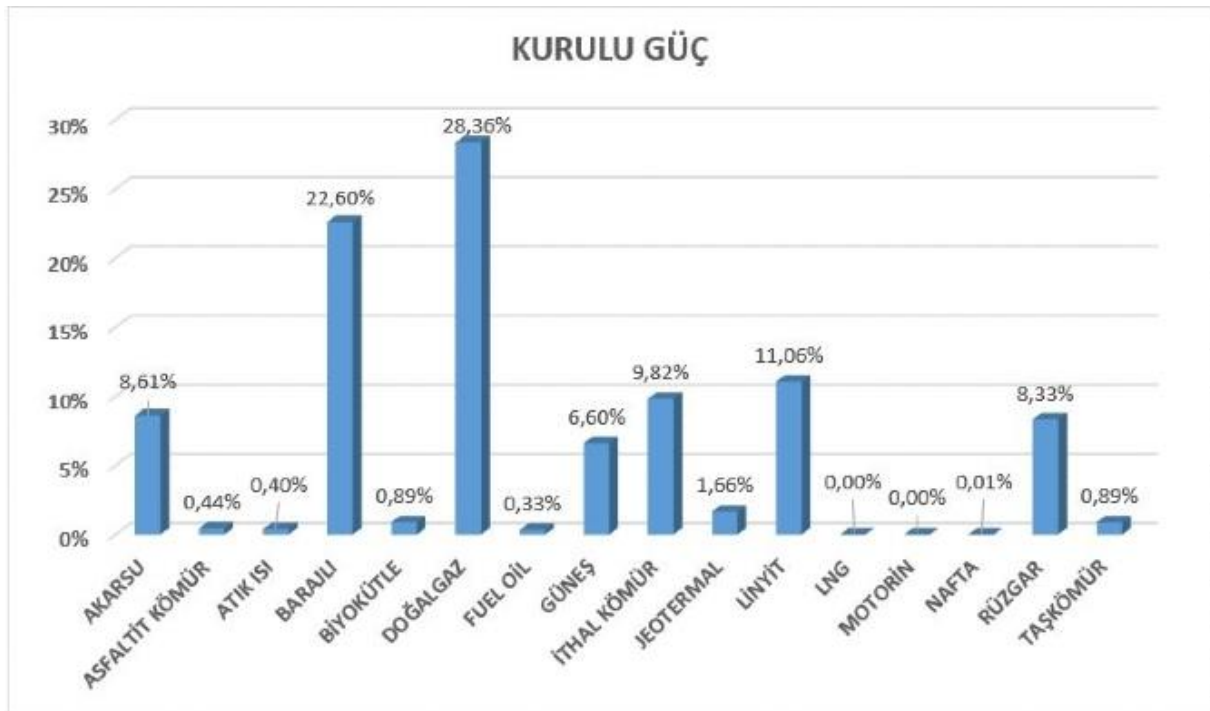
Diğer taraftan adetsel bazda değişim Çizelge 9'da da gösterildiği üzere gerilim seviyesine bakılmaksızın 1.241 adetten 1.826 adede çıkarak % 47 oranında artış göstermiştir. Toplam güç değişimi bu 10 yılda 89.476 MVA'tan 172.276 MVA'a çıkarak 2008 yılına göre % 92 artış göstermiştir. Bu ise yıllık % 9 civarında bir artışa karşılık gelmektedir. 2020 Ocak ayı itibarıyla ülkemizde 747 adet trafo merkezi bulunmaktadır.

Aşağıdaki şekilde de Türkiye’deki trafo adetlerinin gelişiminin grafiksel gösterimi verilmiştir. Yukarıda ifade edildiği gibi güç anlamında 380 kV trafoların 2008-2018 yılları arasındaki artışı % 112 iken adetsel anlamda 174 olan 2008 sayısı 2018 yılına gelindiğinde %102 oranında artış göstererek 353 adede ulaşmıştır. 154 kV seviyesindeki bu on yıllık süreçteki kurulu güç artışı % 81 iken adet bazında 1010’dan 1434’e % 41’lik bir artış sergilemiştir.



Şekil 35. Türkiye trafo adetlerinin gelişimi (2008-2018)

2020 yılına gelindiğinde kurulu güç, aşağıdaki çizelge ve şekilde de ayrıntılı bir şekilde görüldüğü üzere yaklaşık 91,35 GW seviyelerine yükselmiştir.



Şekil 36. Türkiye’nin birincil kaynaklara göre kurulu gücü Ocak 2020

Tablodan da anlaşılacağı üzere doğal gaz 25.900 MW kurulu güç ve %28,36'lık pay ile birinci sıradadır. Diğer taraftan kurulu gücün % 22,60'ını barajlı hidroelektrik kaynaklı santraller, % 11,06'sını ise linyit kaynaklı santralleri oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim yapan santrallerin kurulu güçleri toplam 44.477,8 MW'ı bulurken, bu oran toplam kurulu gücün % 48,7'sine denk gelmektedir.

Çizelge 10. Türkiye'nin birincil kaynaklara göre kurulu gücü Ocak 2020

BİRİNCİL KAYNAK	SANTRAL ADETİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORAN
AKARSU	558	7.862,4	8,61%
ASFALTİT KÖMÜR	1	405,0	0,44%
ATIK ISI	84	363,8	0,40%
BARAJLI	124	20.645,7	22,60%
BİYOKÜTLE	183	813,6	0,89%
DOĞALGAZ	333	25.902,8	28,36%
FUEL OİL	11	305,9	0,33%
GÜNEŞ	6.939	6.032,1	6,60%
İTHAL KÖMÜR	15	8.966,9	9,82%
JEOTERMAL	54	1.514,7	1,66%
LİNYİT	48	10.101,0	11,06%
LNG	1	2,0	0,00%
MOTORİN	1	1,0	0,00%
NAFTA	1	4,7	0,01%
RÜZGAR	275	7.609,3	8,33%
TAŞKÖMÜR	4	810,8	0,89%
TOPLAM	8.632	91.341,7	

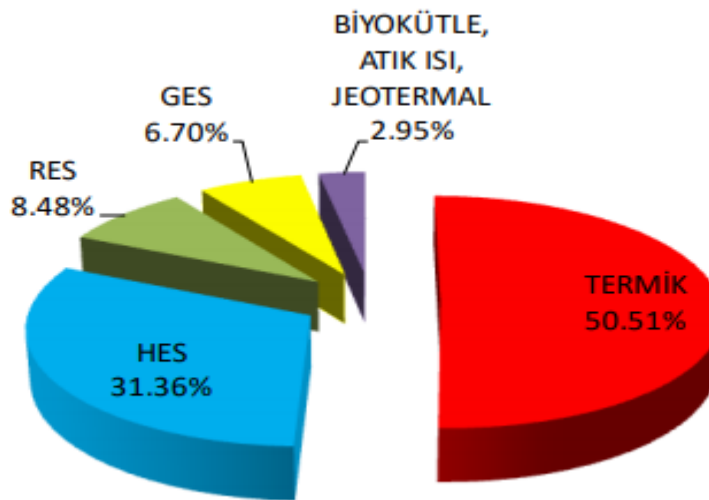
2020 yılı Nisan ayında 178 MW kurulu gücünde lisanslı elektrik üretim santrali işletmeye girmiş olup Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği kapsamında olan 6.449 MW'lık kapasiteyle birlikte toplam kurulu güç 91565 MW değerine ulaşmıştır. 2019 yılı Nisan ayında ise 550 MW kurulu gücünde lisanslı elektrik üretim santrali işletmeye girmiştir. 2019 yılı Nisan ayı sonu Toplam Türkiye Kurulu Gücü 89680 MW olarak gerçekleşmiştir. Aşağıdaki çizelge ve tabloda Türkiye'nin elektrik üretim tesislerinin Nisan 2020 sonu itibariyle kaynaklara göre kurulu güç dağılımları ve oranları görülmektedir.

Türkiye'deki elektrik üretim tesislerinin kurulu gücünde, 2019 yılın Nisan ayı sonundaki kurulu güce kıyasla 2020 yılı nisan ayı sonunda % 2,10 oranında artış gerçekleşmiştir. Haziran 2020 itibariyle toplam kurulu güç 92.097 MW seviyelerine ulaşmış bulunmaktadır.

Çizelge 11. 30 Nisan 2020 tarihi itibarıyla Türkiye elektrik üretim tesislerinin kurulu güç dağılımı

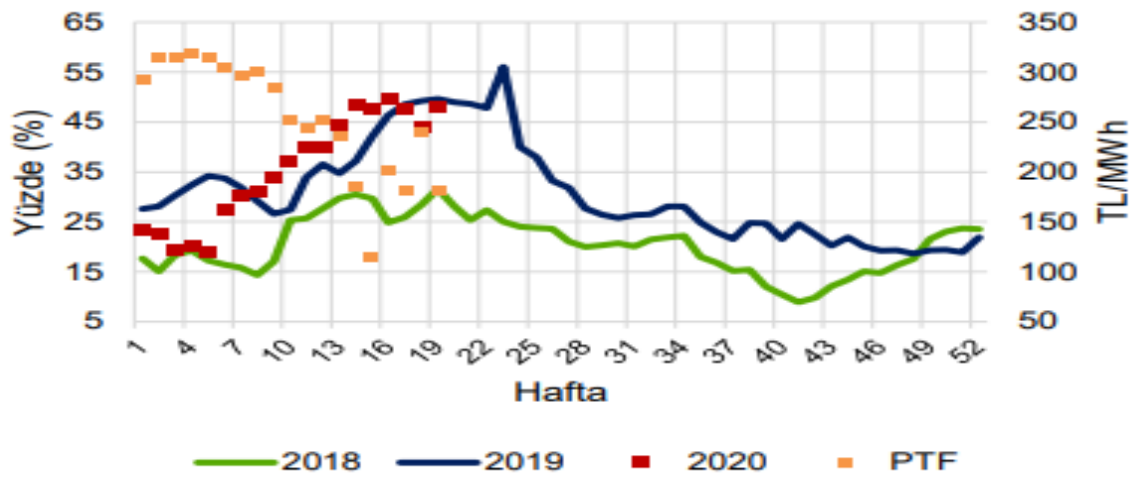
KAYNAK	KURULU GÜCÜ (MW)
TERMİK	46.251,33
HES	28.713,41
RES	7.762,74
GES	6.134,34
BİYOKÜTLE, ATIK ISI, JEOTERMAL	2.702,61
TOPLAM	91.564,43

Aşağıdaki pasta grafikte ise elektrik üretiminin oransal güç dağılımı gösterilmektedir. Termik santrallerin % 50 üzeri değere sahip olmasına karşılık yenilenebilir enerji üretim tesislerinin de bu değer yakın seyretmesi gelecek zamanlarda bu dengenin yenilenebilir enerji lehine değişmesi anlamında yapılacak işler ve alınacak mesafenin büyüklüğünün hesaplanmasında önem arz etmektedir. Özellikle çevre dostu üretimin sistemlerinin her geçen dönem önemi artmaktadır. Bu konuda yaptırımlar da temiz enerji yatırımlarının artması yönünde itici bir güç oluşturmaktadır. Ancak burada önemli olan bunun dışarıdan gelen baskılarla değil bir bilinç seviyesi haline gelmesidir. Dikkat edilecek konu ise ülkelerin gerçeklerinin bu konuda göz ardı edilmemesidir. Nitekim enerji çeşitliliği stratejik bir konudur. Özellikle bizim gibi enerjide dışa bağımlı ülkelerde dışa bağımlılığın azaltılması ve çeşitliliğin dengeli sağlanması gerekliliği bir serbestîye olarak değil bir mecburiyet olarak karşımıza çıkar. Bu ise söylemden çok eylemsel anlamda düzgün planlamanın gerekliliğini gözler önüne serer.



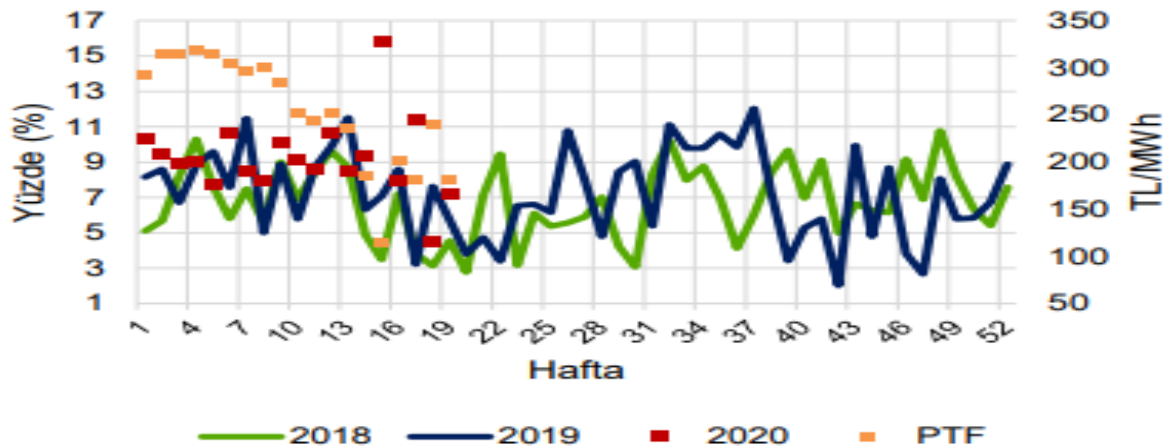
Şekil 37. 30 Nisan 2020 tarihi itibarıyla Türkiye elektrik üretim tesislerinin oransal kurulu güç dağılımı

Hidroelektrik santrallerin yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde yeri büyük önem taşımaktadır. Nitekim yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı üzere termikten sonra en büyük pay % 31,36 oranla hidroelektrik santrallere aittir. Aşağıdaki şekilde de 2018-2020 yılları arasında haftalık bazda hidroelektrik santrallerin üretim ve fiyat değerleri görülmektedir. Dikkat çeken husus 2019 yılı değerlerinin 2018 yılına göre oransal anlamda yüksekliğidir. 2020 yılı değerlerinin ilk 22 haftalık değerinde 2019 yılına yakın bir ortalama seyrettiği söylenebilir.



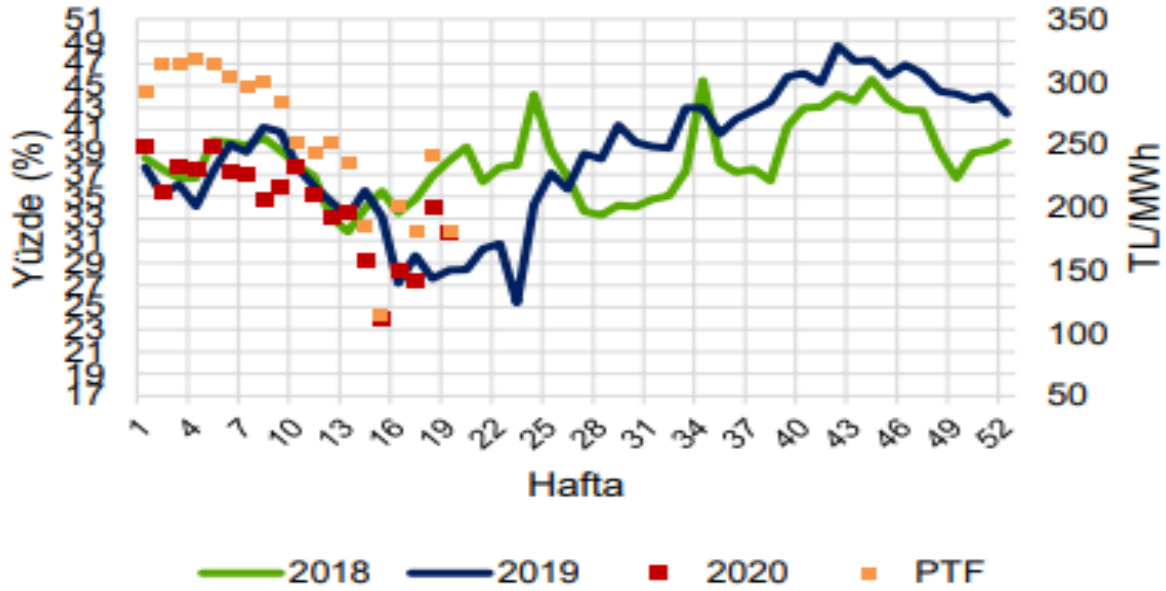
Şekil 38. Hidrolik santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı

Aşağıdaki şekilde ise yine yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde gelişimi dikkat çeken rüzgâr santrallerinin haftalık bazda ürettiği elektriğin üretim ve fiyat değerleri görülmektedir. 2018-2019 ve 2020 yıllarının birbirine yakın seyrettiği görülmektedir. Burada önceden belirlenen anlaşmalı ve teşvikli üretim sisteminin etkisi olduğu düşünülebilir.



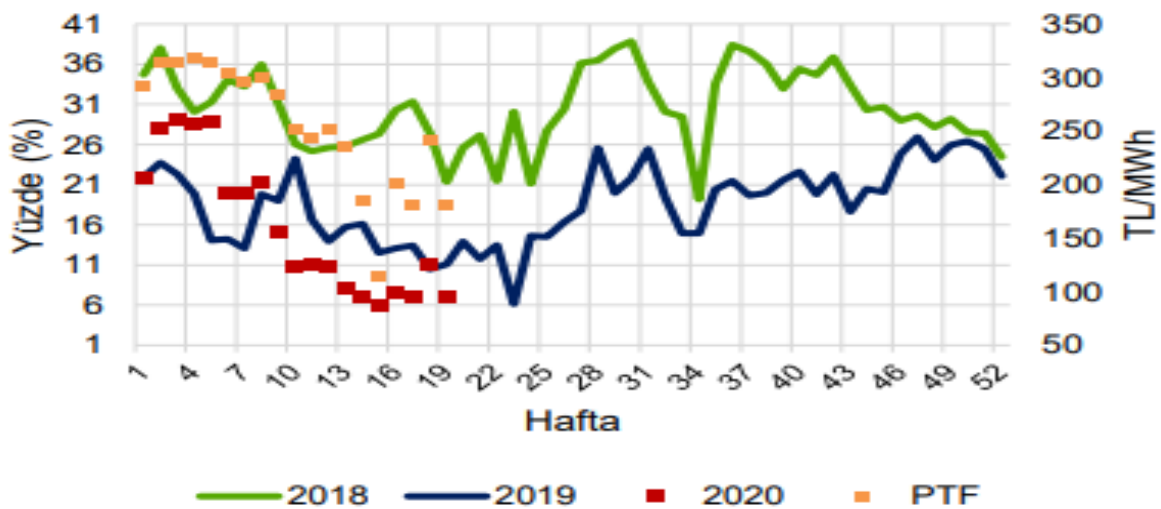
Şekil 39. Rüzgâr santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı

Diğer taraftan aşağıdaki iki şekilde ise termik üretimin en önemli iki aktörü olarak değerlendirilebilecek kömür ve doğalgaz santrallerinin haftalık bazdaki üretimlerinin üç yıllık karşılaştırmaları yer almaktadır. Kömür santrallerinin üretim içerisindeki oranlarının her üç yıl içinde ortalama anlamında yakın seyrettiği görülmektedir.



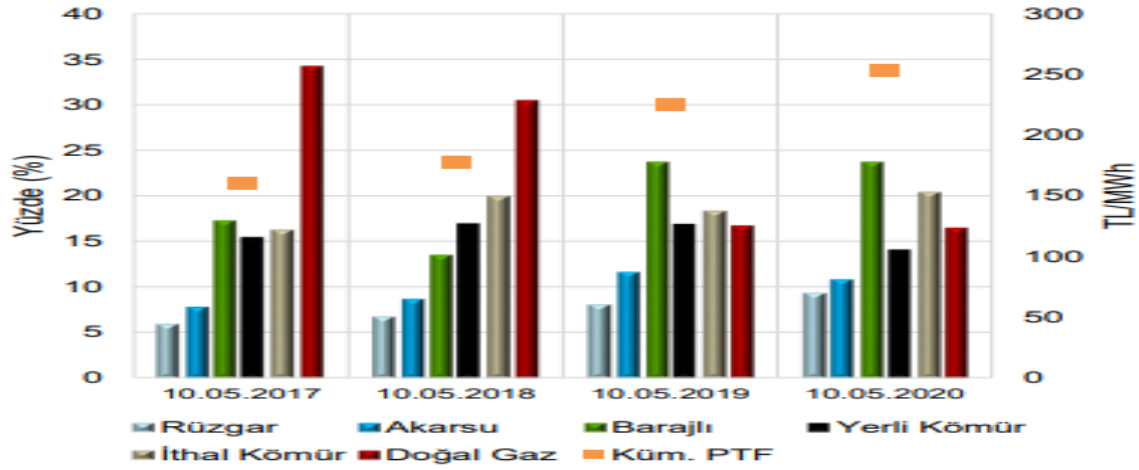
Şekil 40. Kömür santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı

Doğalgaz açısından ise aşağıdaki grafik durumun üretim noktasında yıllar ilerledikçe azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Doğalgaz kullanımı noktasında geçen 30 sene içerisinde uygulanan politikalarla da alakalı olarak yapılan anlaşmalar, kurulan alt yapılar, kullanma alışkanlıkları ve benzeri birçok etken göz önünde bulundurulduğunda değişimin enerji üretimi noktasında azalma yönünde olması normal karşılanabilecektir.



Şekil 41. Doğalgaz santralleri üretiminin haftalık bazdaki payı

Diğer taraftan aşağıdaki şekilde ise kümülatif üretimin kaynaklara göre dağılımının karşılaştırması yıllar itibariyle değişimi görmek adına daha aydınlatıcı olacaktır. Zira son dört yıl içerisinde doğalgaz neredeyse % 35 civarı üretim payının % 15 civarına azalışına karşın barajlı ve akarsu türü hidroelektrik santrallerin payının yükselişi dikkat çekmektedir. Yine yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgârın yavaş ama istikrarlı yükselişi şekilde görülmektedir.



Şekil 42. Kümülatif üretim payları ve PTF karşılaştırması

Ülkemizin üretici ve tüketici bölgeler arasındaki jeostratejik konumundan faydalanılarak, enerji sektöründe bölgesel düzeyde önemli bir aktör olması yönünde çalışmalar yürütülmektedir. Öte yandan ülkemiz, gelişen ekonomisiyle enerji talebinde dünyada üst sıralarda yer almaktadır. Birincil enerji tüketimimiz 2014-2017 döneminde yıllık ortalama yüzde 6,4 artış gösterirken, elektrik enerjisi talebi ise 2014-2018 döneminde yıllık ortalama yüzde 3,9 artmıştır. Elektrik piyasasında serbestleşme süreciyle özel sektörün elektrik üretimindeki payı yüzde 85 seviyesine yaklaşmıştır. 2013 yılında yüzde 28,9 olan yenilenebilir enerjinin toplam elektrik üretimindeki payı 2018 yılında yüzde 32,5'e çıkmış, aynı dönemde yerli kömürden üretilen elektriğin payı yüzde 12,6'dan yüzde 14,9'a yükselmiştir. 2017 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli ve etkin kullanılması ile üretim tesislerinde kullanılan ekipmanın yurt içinde üretilmesi amacıyla toplam 2.000 MW kapasiteli rüzgâr ve güneş Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ihaleleri tamamlanmıştır. Enerji arz güvenliğinin artırılması amacıyla yenilenebilir enerji üretiminin desteklenmesi, yerli kömür kaynaklarının elektrik üretiminde kullanımı ve doğal gaz yeraltı depolama kapasitesinin artırılmasına yönelik çalışmalara devam edilmiştir. 2018 yılında Akkuyu Nükleer Santralının temeli atılmış, ayrıca yeni nükleer santrallerin kurulmasına yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

Enerji konusunda önemli hususlardan biri de projeksiyon çalışmalarının sağlıklı yapılması, gelişim, değişim ve dönüşümün doğru tespit edilerek planlama ve strateji belirleme çalışmalarında doğruya en yakın öngörülerde bulunabilmektir. Gelecek 20 yıl için yapılan projeksiyon çalışmalarında, elektrik tüketimini etkileyen hususların başında gelen aşağıdaki konularla ilgili veriler kullanılmaktadır;

- Ekonomik Büyüme Oranı
- Nüfus
- Hane Halkı Sayısı
- Ulaştırma Sektörünün Elektrik Tüketimine Katkısı
- İç Tüketim ve Şebeke Kayıpları
- Verimlilik

Bu konularla ilgili veriler ve çeşitli analiz yöntemler kullanılarak oluşturulan 3 senaryo (Senaryo 1-Düşük Senaryo, Senaryo 2-Referans Senaryo, Senaryo 3-Yüksek Senaryo) sonuçları aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir. Önümüzdeki 20 yıllık dönem için yıllık ortalama elektrik talebi artış oranı Senaryo 1 için % 2,90, Senaryo 2 için % 3,36 ve Senaryo 3 için % 3,84 olarak hesaplanmaktadır.

Çizelge 12. Elektrik talebi ile ilgili gelecek 20 yıllık projeksiyon senaryoları

Yıllar	Senaryo 1 (TWh)	Senaryo 2 (TWh)	Senaryo 3 (TWh)	Senaryo 1 Değişim	Senaryo 2 Değişim	Senaryo 3 Değişim
2019	313,8	315,2	316,5			
2020	327,3	329,6	332,1	4,3%	4,6%	4,9%
2021	340,5	344,4	348,7	4,0%	4,5%	5,0%
2022	353,2	359,6	366,4	3,7%	4,4%	5,1%
2023	366,8	375,8	385,2	3,8%	4,5%	5,1%
2024	380,4	392,1	404,3	3,7%	4,3%	5,0%
2025	392,6	406,9	422,3	3,2%	3,8%	4,5%
2026	404,6	421,8	440,7	3,1%	3,6%	4,3%
2027	416,6	436,6	458,9	3,0%	3,5%	4,1%
2028	428,8	451,7	477,6	2,9%	3,5%	4,1%
2029	441,0	466,8	496,6	2,9%	3,3%	4,0%
2030	453,0	481,7	515,4	2,7%	3,2%	3,8%
2031	464,6	496,7	534,0	2,6%	3,1%	3,6%
2032	476,3	511,6	552,9	2,5%	3,0%	3,5%
2033	487,8	526,4	571,6	2,4%	2,9%	3,4%
2034	499,3	541,0	590,2	2,3%	2,8%	3,3%
2035	510,8	555,7	608,5	2,3%	2,7%	3,1%
2036	522,7	570,8	627,0	2,3%	2,7%	3,1%
2037	534,0	585,3	644,9	2,2%	2,5%	2,9%
2038	545,1	599,4	662,5	2,1%	2,4%	2,7%
2039	556,3	613,4	679,9	2,1%	2,3%	2,6%

Projeksiyon çalışmasından da anlaşılacağı üzere her üç senaryoya göre enerji talebinde yaşanacak yıllık yaklaşık % 3-4 arası değişen oranlardaki artışın, yapılması gereken yatırımlardan enerji verimliliği ile ilgili çalışmalara kadar birçok hususu göz önünde bulundurarak enerjideki dışa bağımlılığı artırıcı değil azaltıcı politikalar belirlenmesinin gerekliliğini bir kez daha ortaya koyduğu aşikârdır. Bu durum da yenilenebilir enerji teknolojilerinin üretebilirliğinden yatırımlarına kadar birçok hususta geliştirilmesi gereken alanların gözden geçirilmesini beraberinde getirmektedir. Devamında da belirlenecek politikalar ve stratejiler doğrultusunda söylemlerin ve teorinin yatırım ve uygulamaya dönüştürülmesi gerekiyor.

Dünyada da durum pek farklı değildir. Zira dünyanın yenilenebilir enerji kurulu gücü 2018 yılına kıyasla 2019 yılında 171 GW arttı. Güneş enerji kapasitesindeki 94 GW artışa karşın rüzgâr enerji kapasitesi 49 GW arttı. Küresel çapta jeotermalde kapasite artışı ise 0,7 GW olarak gerçekleşti. Ülkemiz jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisi konusunda birçok ülkeye kıyasla çok daha şanslı. Türkiye, jeotermalde istikrarlı yatırımlarıyla 1.526 MWe kurulu kapasitesiyle ABD, Endonezya ve Filipinler'in ardından dördüncü sırada yer alıyor

Önümüzdeki 30 yıl içerisinde dünya genelinde yenilenebilir enerji sektöründe yaklaşık 40-50 milyon arası yeni iş imkânlarının oluşması sonucu istihdam noktasında bugüne göre dört kat artış beklenmektedir. Türkiye bu noktada dikkatlerin üzerine yoğunlaştığı ülke olmaya devam edecek gibi görünüyor. Uzak Doğu şirketleri, şimdiden ülkemizde 1.000 MW jeotermal, 5.000 MW güneş, 1.000 MW biyokütle enerji hedefleri olduğu yönünde açıklamalarda bulunmaktadır. Gelecekte bu açıklamaların ivmelenerek artacağı tahmin edilmektedir. Yeni yatırım noktasında ülkemiz avantajlı ve değerli bir coğrafyada bulunmaktadır. Kapımızın önümüzdeki süreçte daha fazla çalınacağı anlaşılmaktadır. Yenilenebilir enerji ve özellikle jeotermal enerjinin Türkiye ve vatandaşlarımıza sağlayabileceği katma değeri daha çok dile getirmeli ve belki de yatırımcı çekme noktasında avantajlardan istifade edebilmeliyiz.



Özellikle Covid-19 sonrası jeotermal enerji ve tarım ile ilgili yatırım planlarındaki çalışmaların arttığı belirtilmektedir. Jeotermal tarım konusunda çekilebilecek yatırımcılar ile sağlanacak ortaklıkların ülkemize, bölgelerimize, çiftçimize ve nihayetinde vatandaşlarımıza pek çok katma değer sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Milli, sürdürülebilir ve karbon emisyonu çok düşük düzeylerde olan Jeotermal enerji temiz bir kaynak olarak değerlendirilmektedir.

Aşağıdaki çizelge ise Türkiye için önem arz eden Biyokütle ile ilgilidir.

Çizelge 13. Türkiye Biyokütle enerji potansiyel verileri

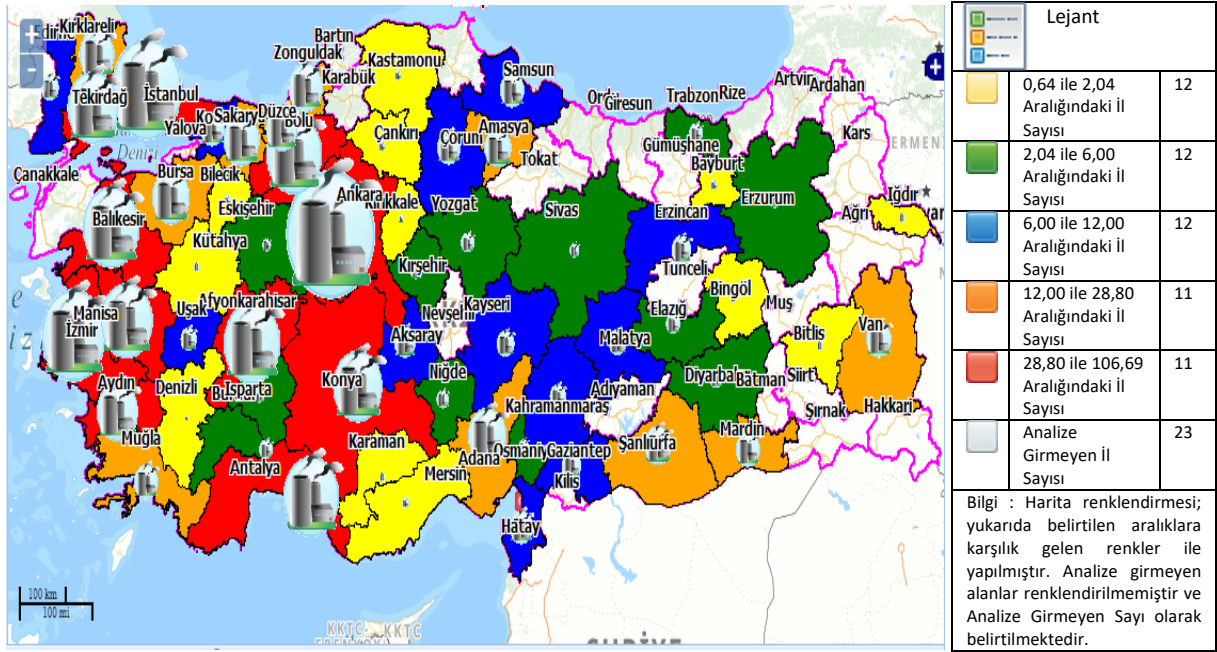
	Nüfus:	82.003.882
	Hayvan Sayısı (adet) :	422.832.374
	Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl) :	193.878.079
	Hayvansal Atıkların Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	4.385.371
	Hayvansal Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	1.084.506
	Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) :	184.593.134
	Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) :	62.206.754
	Bitkisel Atıkların Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	6.009.049
	Bitkisel Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	1.462.159
	Belediye Atıkları Miktarı (ton/yıl) :	32.170.975
	Belediye Atıkların Teorik Enerji Eşdeğerleri (TEP/yıl) :	3.373.011
	Belediye Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğerleri (TEP/yıl) :	485.858
	Orman Varlığı Artıkları (ster / yıl) :	3.914.904
	Orman Artıkların Enerji Eşdeğeri (TEP / yıl) :	859.899
	Biyodizel İşleme Lisansı Sahibi Firmalar :	8
	Biyoetanol İşleme Lisansı Sahibi Firmalar :	5
	Biyokütle Kaynaklı Elektrik Üretim Santral Sayısı :	199
Σ	Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	14.627.331
	Hayvan Sayısı (adet) :	
	Büyükbaş Hayvanlar :	17.497.113
	Küçükbaş Hayvanlar :	46.117.399
	Kanatlı Hayvanlar :	359.217.862

	Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl) :	
	Büyükbaş Hayvanlar :	134.150.417
	Küçükbaş Hayvanlar :	46.511.866
	Kanatlı Hayvanlar :	13.215.796
	Hayvansal Atıkların Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	
	Büyükbaş Hayvanlar :	975.180
	Küçükbaş Hayvanlar :	105.648
	Kanatlı Hayvanlar :	3.304.544
	Hayvansal Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	
	Büyükbaş Hayvanlar:	273.050
	Küçükbaş Hayvanlar:	8.452
	Kanatlı Hayvanlar:	803.004
	Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) :	
	Tarla Bitkileri :	119.007.069
	Bahçe Bitkileri :	35.553.238
	Sebze Bitkileri :	30.032.827
	Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) :	
	Tarla Bitkileri :	46.279.245
	Bahçe Bitkileri :	4.038.114
	Sebze Bitkileri :	11.889.396
	Bitkisel Atıkların Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	
	Tarla Bitkileri	105.648
	Bahçe Bitkileri	1.754.031
	Sebze Bitkileri	4.149.370

	Bitkisel Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	
	Tarla Bitkileri :	1.225.364
	Bahçe Bitkileri :	236.794
	Belediye Atıkları Miktarı (ton/yıl) :	
	Biyometanizasyona Uygun Olanlar :	14.476.939
	Yakmaya Uygun olanlar :	17.694.036
	Belediye Atıkların Teorik Enerji Eşdeğerleri (TEP/yıl) :	
	Biyometanizasyona Uygun Olanlar :	466.881
	Yakmaya Uygun Olanlar :	2.906.130
	Belediye Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğerleri (TEP/yıl) :	
	Biyometanizasyona Uygun Olanlar :	93.396
	Yakmaya Uygun Olanlar :	392.462
	Orman Varlığı Artıkları (ster / yıl) :	
	Endüstriyel Olarak Değerlendirilmeyenler :	3.529.319
	Süceyrattan Elde Edilebilecekler :	385.585

Yukarıdaki çizelgeden de anlaşılacağı üzere Türkiye'nin hayvansal, bitkisel ve belediye atıklarının potansiyeli yaklaşık olarak 15 milyon TEP(ton eşdeğer petrol)tir. Çizelgede hayvan sayılarından türlerinin atık miktarı ve enerji eşdeğerine, bitkisel üretimden çeşitli bitki türlerinin atık miktarı ve enerji eş değerine ve yine belediyelerden elde edilen atıklardan enerji eş değerine kadar birçok veri bulunmakta olup bu potansiyelin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Burada olayın daha net anlaşılması adına ülkemiz yıllık atıklarının yaklaşık 15 milyon TEP enerji eşdeğerinin karşılığı; 45 milyon ton linyit veya 24 milyon ton taşkömürü veya 15 milyon ton yakıt yağı veya 18 milyar m3 doğalgaz olup bunun ülke ekonomisi açısından önemini bu veriler daha net ortaya koyabilmektedir. Başka bir ifade ile 174 milyar kWh yıllık elektriğe karşılık gelmektedir.

Türkiye'nin biyokütle enerjisi potansiyel atlasından (BEPA) elde edilen aşağıdaki şekillerden birincide Biyokütle kaynaklı lisanslı üretim santrallerinin ülke üzerindeki dağılımları renklerle lejant eşliğinde güç olarak verilmiş olup, ikinci harita da ise Biyoetanol üretimi yapan firmaların bulunduğu iller ve firmaları gösterilmiştir.



Şekil 43. Biyokütle kaynaklı lisanslı elektrik üretim santralleri (MWe)



Şekil 44. Biyoetanol üretimi yapan firmalar

Ülkemizin giderek artan enerji gereksiniminin karşılanmasında dışa bağımlılığın azaltılması, enerji üretiminde kaynak çeşitlendirme noktasında güvenli bir ortamın sağlanması ve özellikle yenilebilir enerji noktasında ülkemizin sahip olduğu potansiyelin uluslararası firmalar tarafından da keşfedilmiş olmasının avantajları ile pahalı enerji yatırımlarında bu firmaların yatırımlarının çekilerek üretim ve istihdam noktasında kazanç elde edilmesi ve teknoloji üretimi ile her türlü dışa bağımlılığın azaltılması hususları üzerinde önemle durulan ve/veya durulması gereken konular olarak karşımızda durmaktadır.

4. TR52 BÖLGESİNDE ENERJİ

Dünya Bankası verilerine göre ekonomik anlamda ülkelerin büyüklük kıyaslamasında dikkate alınan göstergelerden biri olan dolar türünden bir yıl içerisinde gerçekleştirilen ekonomik aktivite büyüklüğü ifadesi karşılığı gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) ya göre Türkiye 2019 yılı sonu itibarıyla Dünya liginde 19. sırada yer almaktadır. Diğer taraftan ülkelerin yerel paraları türünden belli bir ürün grubuna ödenecek miktarın diğer ülkelerdeki aynı ürün grubuna ödenecek karşılığını gösteren satın alma gücü endeksine göre ise Türkiye 13. sırada yer almaktadır.

Diğer taraftan Türkiye'nin 2019 yılı tasarruf mevduatları 2018 yılına göre % 25 'in üzerinde artış göstermiş ve 1,5 trilyon lira seviyelerine yaklaşmıştır. Nüfusu 83 milyonu aşan Türkiye'de, kişi başına ortalama tasarruf miktarının ise 17 bin lirayı geçtiği ifade edilmektedir.

TR52 Bölgesinde bulunana Karaman'ın kişi başı milli geliri ise 2018 yılı değeri olan 8.567 TL den 2019 yılında 11.191 TL ye çıkarken, Konya için bu rakamlar 2018 yılında 7.638 iken 2019 yılında 9.333 olarak gerçekleşmiştir.

Ekonomik olarak ise bölgemizin sektörel anlamda Türkiye'nin % 5,8 oranındaki Tarım oranına karşılık % 18,1 oranına sahip olması her ne kadar sanayi içerisindeki payı her geçen gün artsa da halen ciddi bir tarım bölgesi olma özelliğini koruduğunu göstermektedir. Bölgenin Bisküvi, Elma, Bulgur, Tarım aletleri, Av Tüfeği, Alüminyum gibi üretim alanlarında ülke genelinde ciddi bir üstünlüğü bulunmaktadır. İhracatta ise son yirmi yıl içerisinde bölgenin ihracatının Türkiye'nin toplam ihracatına oranının % 0,5 seviyelerinden % 1,3 seviyelerine çıktığı görülmektedir.

TR52 bölgesinde bulunana Konya ve Karamanın toplam nüfusu ise 2,5 milyona yaklaşmış olup Türkiye nüfusu ile kıyaslandığında yaklaşık olarak % 3 gibi bir orana karşılık gelmektedir. Nüfusunun 3 te 1'i 35 yaşa altında bulunun bölgenin yıllara göre nüfus yoğunluğu göz önünde bulundurulacak olursa, nüfus artarken Türkiye içerisindeki oranının son yirmi yıl içerisinde % 16'ya yakın bir azalışla %3,5'lardan % 3'lere gerilediği görülmektedir.

Daha öncede ifade edildiği gibi enerji toplumların gelişmişlik göstergelerinden biri olarak kullanılırken enerji projeksiyonlarında dikkate alınması gereken birçok husus bulunmaktadır. Bunların başında nüfustaki ve ekonomideki değişimler yer almaktadır. Nüfus, ekonomik büyüme oranı, sektörel yapı, verimlilik, ulaşım, şebeke yapısı ve tüketim gibi birçok hususun enerji talebi ile korelasyon içerisinde olduğu bilinmektedir.



Enerji noktasında bölgemiz önceleri daha çok doğudaki büyük barajlarda(Atatürk, Karakaya, Keban vb.) üretilen elektriğin daha yoğun tüketildiği batıya iletiminde geçiş güzergâhında bulunma şeklindeki özelliği son 10 yıl içerisinde yapılan yenilenebilir enerji yatırımları ile üretime de katkıda bulunmaya doğru değişmeye başlamıştır.

Elektrik konusunda ülke genelindeki enterkonnekte yapı sebebi ile kaynaklar ve üretim kurulu gücü Türkiye geneli için ele alınan konular olmasına rağmen bölgelerde veya il bazında bu kaynakların ve üretim tesislerinin varlığının arz güvenliği ve sosyo-ekonomik açılarından katkıları olduğu gerçeği göz ardı edilemez.

Bölgede 2000 yılına gelinceye kadar elektrik enerjisi üreten tesislerin(Göksu 10,8 MW, İvriz 1 MW, Dere 0,6 MW, Bozkır 0,075 MW) toplam kurulu gücü ise özel sektördeki santraller dahil 20 MW civarında idi. Bugün geldiğimiz noktada sadece Ermenek HES 306 MW güce sahiptir. Diğer taraftan şuanda faaliyette bulunan barajlar, GES ve RES gibi yenilenebilir enerji santralleri ile özel sektörde yapılan çevrim santralleri de göz önünde bulundurulduğunda bölgemizin ülkenin kurulu gücü içerisindeki payının ciddi oranda arttığı görülebilir.

Diğer bir ifade ile bölgemizdeki Karaman ilindeki aktif 25 adet santralin üretim kapasitesi sadece 550 MW seviyesinde olup Türkiye kurulu gücünün neredeyse % 0,6'lık oranı bu ilde gerçekleştirilmektedir. Bunların 14'ü lisanslı, 11'i lisanssız üretici olup, 9 adet Hidroelektrik santral, 11 adet Güneş enerji santrali, 3'ü doğalgaz çevrim santrali, 1 adet Biyogaz ve 1 adet Rüzgar Elektrik Santrali şeklindedir. Bu 550 MW kurulu gücün 530 MW kadarı baraj, 7 MW RES, 5 MW doğalgaz çevrim santrali diğer 8 MW ise GES şeklindedir.

Yapım aşamasındaki tesislerin tamamlanması ile birlikte kısa zamanda yaklaşık 20-30 MW kurulu güç ve üretim miktarı artacak olup üretim lisansı alan bazı firmaların tesisleri de kurulabilirse 1.200 MW'ı bulan bir kapasite artışı ile Karamandaki kurulu gücün 1.800 MW seviyesine ulaşması beklenmektedir. Her geçen gün enerji yatırımlarına özellikle güneş enerji yatırımlarına Karaman ilinde yenileri eklenmekte olup bu konu ile ilgili potansiyelinin kullanılması noktasında ciddi bir talep olduğu görülmektedir.

Zira ilerleyen kısımlarda da değineceğimiz gibi Karaman ilinin güneş enerjisi potansiyelinin Türkiye ortalamalarının üzerinde ve hatta Türkiye’de GES yatırımlarına en elverişli bölgelerin başında geldiği görülmektedir. Bu durumun farkında olan yatırımcıların bölgeye olan ilgisi her geçen gün artmaktadır. Bu sebeple özellikle son 10 yıl içerisinde tüketimden üretime giden yolda ciddi bir mesafe kat edilmiştir.



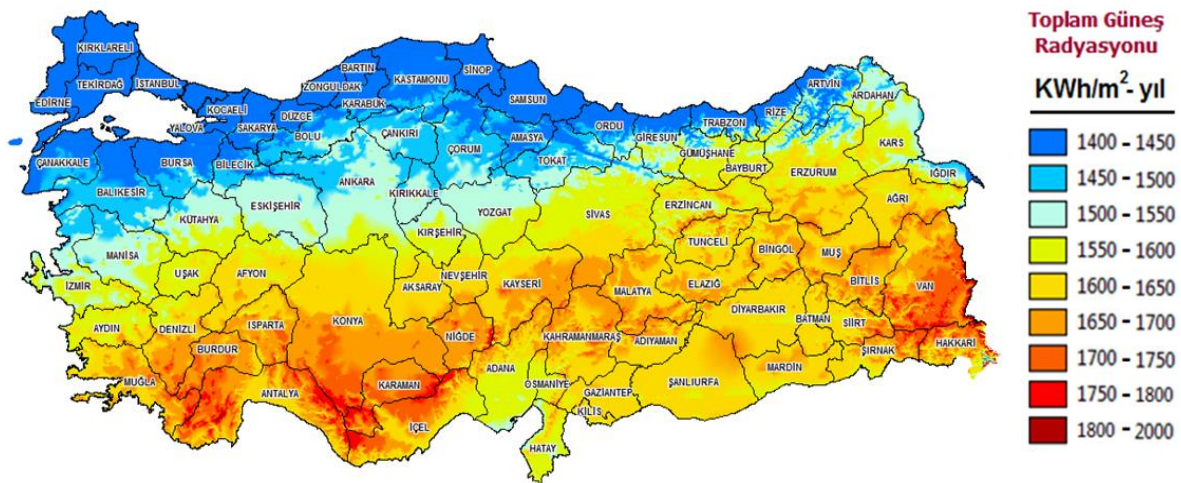
Bölgemizin diğer ili Konya’da ise bugün gelinen noktada 64 adet aktif santralin kurulu gücü 780 MW seviyesindedir. Bunun yaklaşık 486 MW’lık kısmı GES olup, 130 MW kadarlık bir kısmı ise RES tir. Bu ise bölgede yenilenebilir enerjiye verilen önemi ve bu konuda yapılan yatırımları göstermesi bakımında önemli görülmektedir. Enerji sektöründeki hızlı değişim göz önünde bulundurulacak olursa bu verilen rakamların kısa süre sonra geçerliliğini yitireceği aşikârdır. Zira Konya’daki yapım aşamasındaki santrallerin tamamlanması ile kurulu gücün bir bu kadar daha kısa bir süre sonra artacağı bilinmektedir. Diğer taraftan ön lisansı alınan projelerin hayata geçmesi ile bu rakamlara 3.500 MW daha eklenecek olup bu noktada Karapınar enerji ihtisas endüstri bölgesindeki GES kurulu gücü sadece 3.300 MW seviyesinde olması planlanmaktadır. Bu proje sadece bölgemiz değil ülkemiz için çok önemli bir proje olup dikkatle takip edilmektedir.

Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda Konya-Karaman illerindeki enerji yatırımlarının son 10-15 sene içerisinde aldığı mesafe ciddi anlamda çok büyük olup halen bu konuda çalışmalar hızlı bir şekilde yürütülmektedir. 2007 yılındaki bölge kurulu gücüne göre 2020 yılına gelindiğinde elde edilen yaklaşık 70 katlık artışın kurulmakta olan ve kurulması planlanan santrallerle birlikte 250 katlara kadar ulaşması beklenmektedir. Bunun da bölgemizin enerji hatlarının geçtiği bir koridor olmasından ziyade enerjini üretildiği bunda da yenilenebilir enerji santrallerinin oransal anlamda ağırlıklı olacağı bir yapıya bürüneceği anlamı çıkarılabilir. İlaveten İstihdam, alt yapı, enerji arz güvenliği, yan sanayi, vergi, insan kaynakları ve know-how gibi daha birçok alanda da bölgemizde ciddi gelişmeler olacağının göstergesi olarak yorumlanabilir.

Altyapı noktasında devletin bölgedeki kurumlarının sorumluluğu altındaki yüksek gerilim enerji iletim hattı uzunluğunun 3.335 km olduğu ve yine bu kurumların sorumluluğu altında 38 adet trafo merkezi bulunduğu anlaşılmaktadır. 2007 yılında bu kurumların sorumluluğu altındaki enerji iletim hattı uzunluğu 2.172,75 km, 25 adet trafo merkezindeki kurulu güç ise 2.173,9 MW idi. 2010 yılındaki enerji iletim hattı uzunluğu ise 2536,25 km ve trafo merkezi sayısı ise 27 idi. Bu değerlerin süreç içerisindeki değişimi göstermesi anlamında değer ifade ettiği ve trendin gelecekle ilgili öngöründe bulunma noktasında faydası olacağı göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yani son 10 yıl içerisinde altyapı noktasında E.İ.H uzunluğunda % 31 son 13 yılda % 53 artış olurken T.M. sayısındaki artış oranı sırasıyla % 8 ve ve % 40 olduğu anlaşılmaktadır.

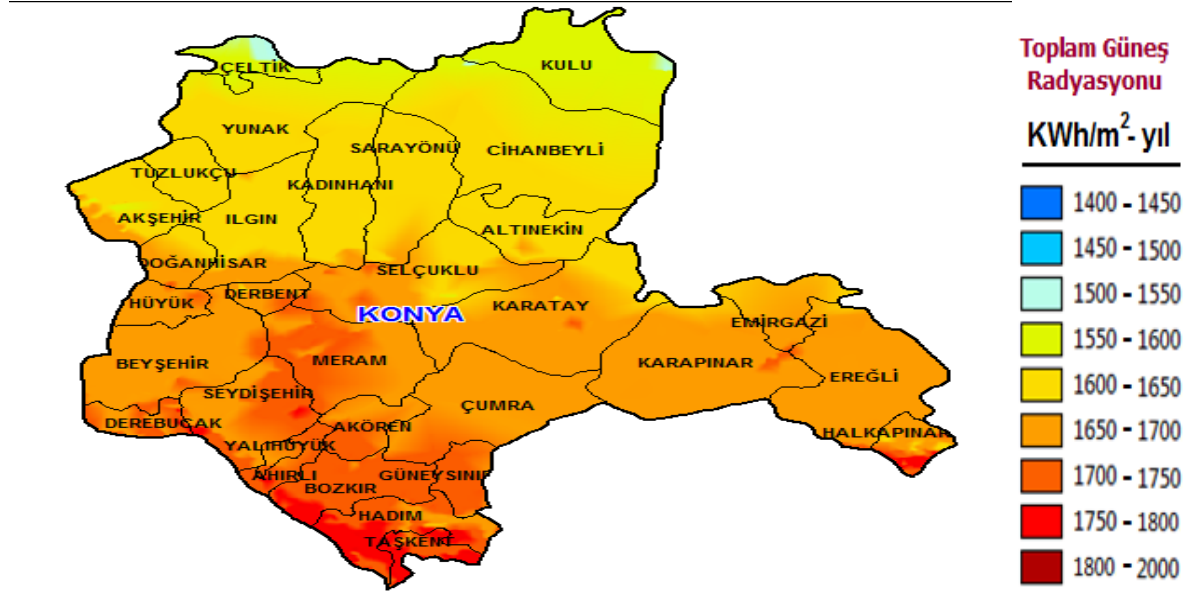
Elektrik üretim noktasındaki kurulu güç kapasitesindeki artışla kıyaslandığında alt yapı çalışmalarının biraz geriden geldiği bu değerlere göre söylenebilir. Buda önümüzdeki dönemde bu alandaki altyapı çalışmalarının artacağına göstergesi olarak yorumlanabilir.

Yukarıda da belirtildiği gibi enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için yerli ve yenilebilir enerji kaynakları ve yatırımları büyük önem arz etmektedir. Bu noktada bölgemizin potansiyeli yine bölgemizi yenilenebilir enerji noktasında ülkenin enerji merkezi yapabilecek seviyededir. Aşağıdaki şekil Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) olup bölgemizin potansiyelini göstermesi bakımında önem arz etmektedir. Şekilden de anlaşılaacağı üzere harita üzerinde lejantta göz önünde bulundurulduğunda TR52 bölge illeri ile Van ve bazı Akdeniz illeri dikkat çekmektedir. Ancak arazi yapısının da önemli olduğu güneş enerji yatırımlarında bölgemizin avantajları olduğu anlaşılmaktadır.



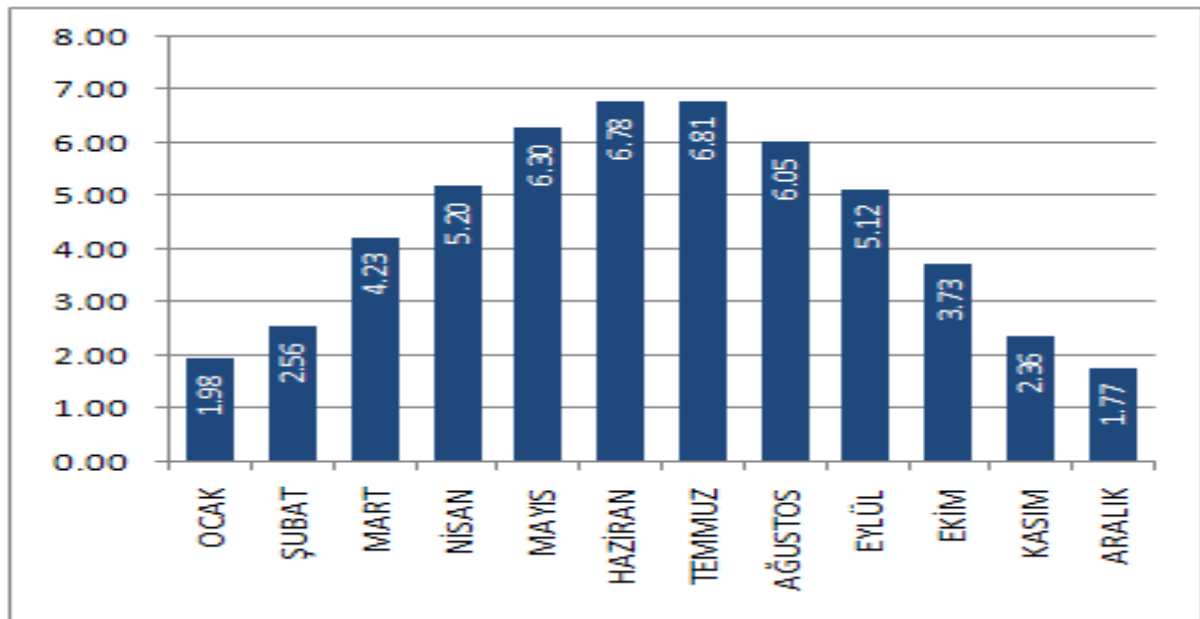
Şekil 45. Türkiye güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA)

Aşağıdaki şekilde ise Konya ilinin güneş enerji potansiyel atlası verilmiş durumdadır. Toplam güneş radyasyon değerleri anlamında Konya'nın da Türkiye ortalamalarının üzerinde avantajlı bir konumda olduğunu rahatlıkla görebilmekteyiz. Diğer taraftan il içerisinde güneyde kalan kısımların ilin kuzeyine göre daha avantajlı olmasına rağmen kuzeyde kalan ilçelerin potansiyeli bile güneş enerji yatırımları açısından fazlasıyla yeterli görülmektedir.



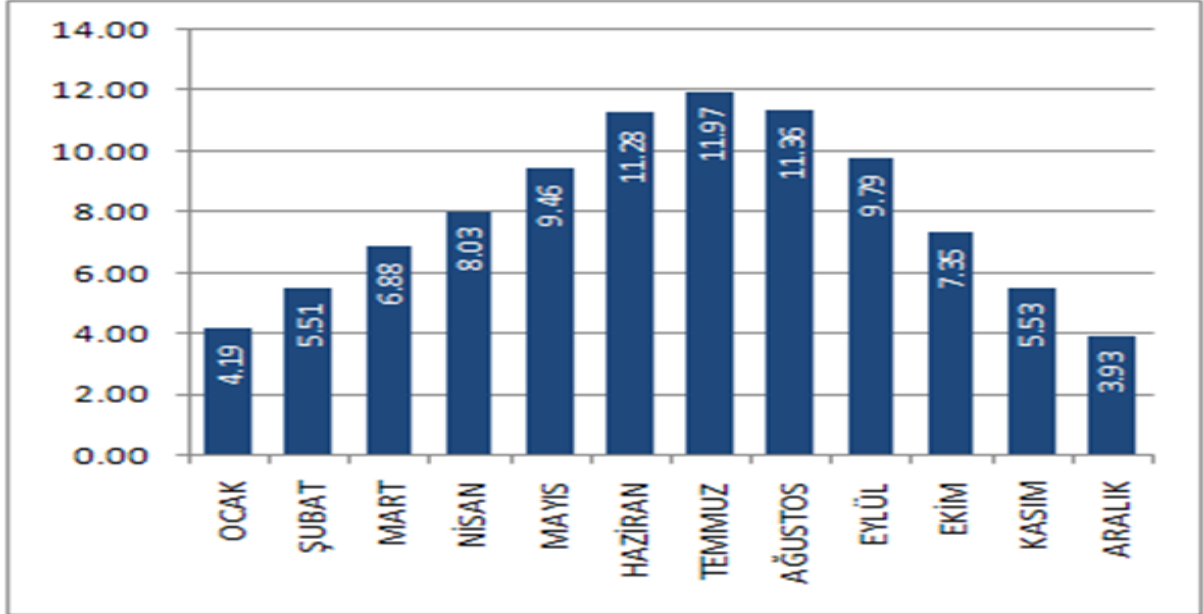
Şekil 46. Konya güneş enerjisi potansiyel atlası

Aşağıdaki şekilde Konya Global Radyasyon Değerlerinin (kWh/m²-gün) aylık bazda gün ortalamaları verilmiş olup Türkiye radyasyon değerleri ile kıyaslandığında Konya'nın Türkiye ortalamasından her ay için % 2 ila %10 arasında değişen avantajı bulunduğu görülmektedir.



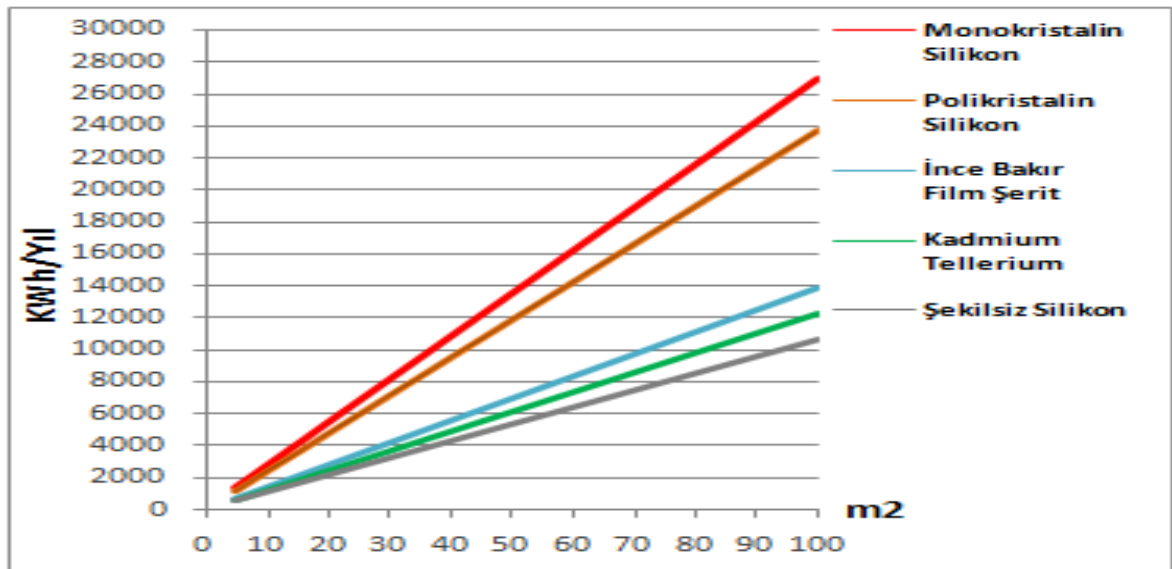
Şekil 47. KONYA global radyasyon değerleri (KWh/m²-gün)

Diğer taraftan Konya güneşlenme saat ortalamalarının gösterildiği aşağıdaki şekilde de görülen değerler bölgenin avantajlarını göstermek açısından anlamlı olup ülke ortalamalarının üzerinde yer almaktadır. Günlük bazda güneşlenme süreleri en çok olduğu temmuz ayında 12 saati bulan değer yine haziran ve Ağustos aylarında da 11 saat üstü günlük ortalamalara sahiptir.



Şekil 48. KONYA güneşlenme süreleri (Saat)

Diğer taraftan PV tipine göre birim alanda üretilebilecek yıllık enerji grafiğinde en uygun PV tipinde Türkiye ortalaması olan 25.000 kWh/yıl değere karşılık Konya'daki değer 27.000 kWh/yıl mertebesinde olup aşağıdaki şekilde PV karşılaştırmaları verilmiştir.



Şekil 49. KONYA PV tipi-alan-üretilebilecek enerji (KWh-Yıl)

Türkiye'nin en önemli projelerinden birisi olan ve Konya'nın Karapınar ilçesinde kurulmakta olan Güneş Enerji Santrali ile ilgili aşamalar adım adım ilerlemektedir.

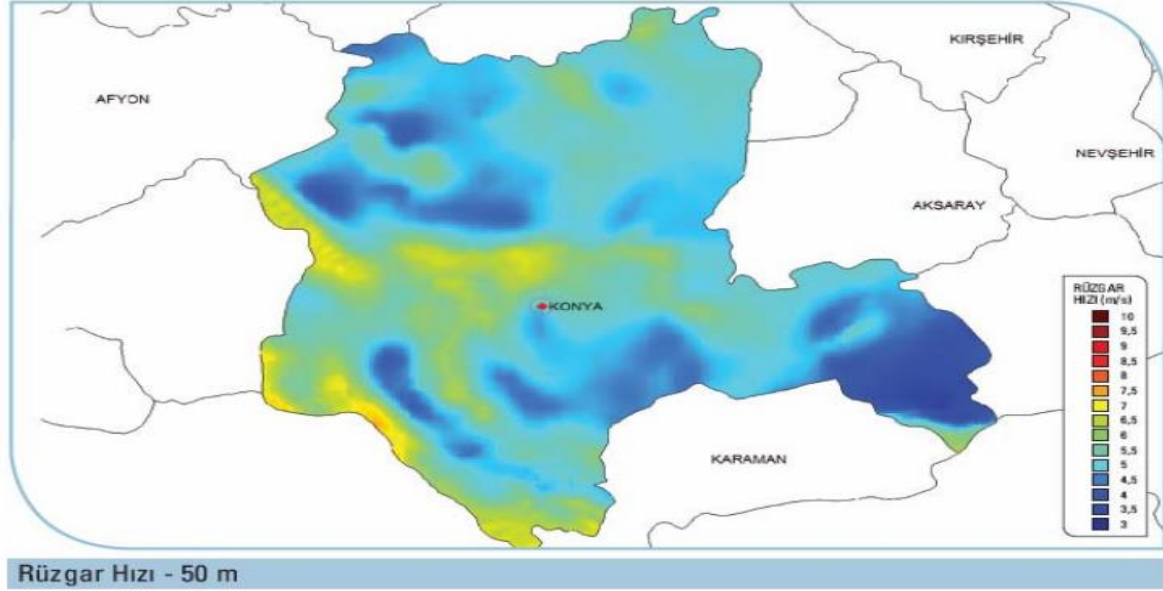
Türkiye'nin, güneş santrallerinin devreye alındığı 2014'ten bu yana dünyada güneş enerjisi kurulu gücünü en çok artıran 9'uncu, Avrupa'da ise 3'üncü ülke olduğu göz önüne alınırsa Karapınar'daki yatırımların hayata geçmesi ile üst sıralara tırmanacağı anlaşılmaktadır.

Karapınar'da kurulacak güneş enerji yatırımında kullanılacak panellerin üretim tesisleri 19 Ağustos 2020 tarihinde açılmış bulunmaktadır. Türkiye'yi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin tasarımı, üretimi ve markalaşmasında bir üst lige çıkararak bu alanda söz sahibi ülkelerden birisi haline getiren bu yatırım dünyanın tek çatı altında faaliyet gösteren tek tam entegre güneş paneli tesisi olarak belirtilmektedir.

Fabrikanın gerçekleştireceği üretimle her yıl yaklaşık 100 milyon dolarlık panel ithalatını da engellemiş olacağı anlaşılmaktadır. Bugün dünyada Çin ağırlıklı olmak üzere 20 entegre fotovoltaik güneş paneli fabrikasının mevcut olduğu göz önüne alındığında bu tesisin 21. olması ise ayrı bir önemi bulunmaktadır. Tesis önemli kılan hususlardan bir diğeri de güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirilmesi için bir Ar-Ge merkezi bulunacak olması ve bu merkezde 100 araştırmacının görev alacağıdır.

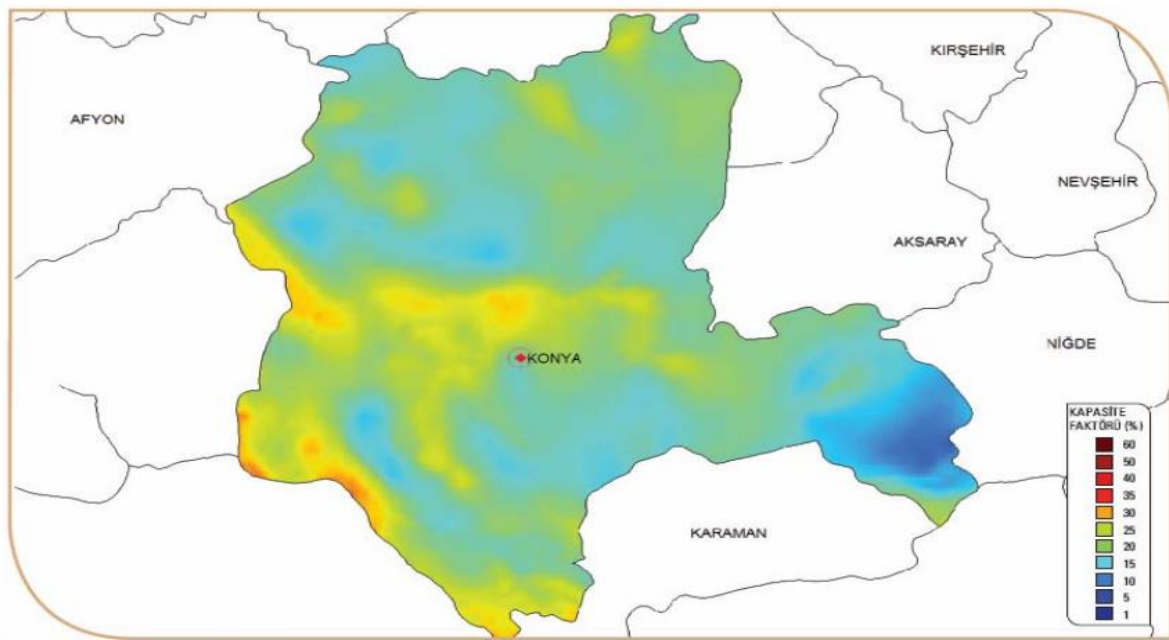
Yüzde 70'in üzerinde yerlilik oranı ve yıllık 500 megavat güneş paneli üretim kapasitesine sahip fabrikanın ilk etap panel üretiminin Türkiye'nin en büyük güneş enerjisi santrali olacak Konya Karapınar GES'te kullanılacağı bilinmektedir. 1 milyar dolarlık yatırımla yıllık 2,6 milyar kilovatsaat elektrik üretecek Karapınar GES'in 2020 Eylül ayından başlayarak her ay 40 megavatlık bölümler halinde devreye alınacağını ve buranın 33 ayda tam kapasite işletmeye geçeceği ifade edilmektedir. Burada üretilecek elektrik ile cari açığın kapatılmasına yıllık 400 milyon dolar katkı sağlanacağı hesaplanmakta olup, Karapınar Güneş Enerji Santrali faaliyete geçtiğinde, Türkiye'nin elektrik üretimindeki güneş enerjisi payının da yüzde 20 artacağı ifade edilmektedir. Yerli kaynakların yerli teknolojiler ve ekipmanlarla elektriğe dönüşmesi bu anlamda büyük önem arz etmektedir. Güneş enerji sistemlerinin çeşitli parçalarının üretimi noktasında Konya'da altyapısı uygun birçok firma olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur. Rüzgâr santralleri ile ilgili durumda çok farklı değildir. 8.000 farklı parçadan oluşan rüzgâr türbinlerinin parçalarının üretilmesinde Konya yeterli potansiyele sahiptir.

Diğer önemli yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgâr ile ilgili şekiller aşağıda görülmektedir. İlk şekilde 50 m yükseklikte Konya rüzgâr hız dağılımı görülmekte iken ikinci şekilde ise yine 50 m Konya kapasite faktör dağılımı haritası yer almaktadır.



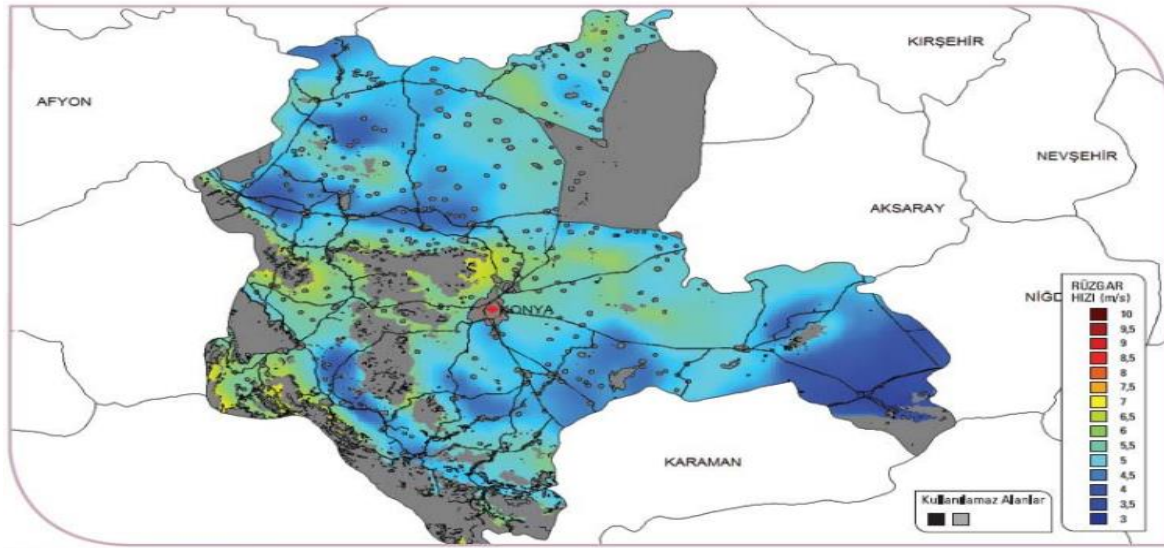
Şekil 50. Konya rüzgâr hız dağılımı (50 m)

Her ne kadar ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgâr hızı gerekmede ise de gelişen teknolojiler ile bu değerden daha az hızda olan rüzgârlardan da istifade edilebilmektedir. Ancak rüzgârdaki ve hızındaki süreklilik bu noktada önem arz etmektedir. Diğer taraftan Ekonomik RES yatırımı için %35 veya üzerinde kapasite faktörü gerektiği belirtilmektedir. Aşağıdaki harita da buna uygun yerle görülmektedir.



Şekil 51. Konya kapasite faktörü dağılımı (50 m)

Aşağıdaki şekilde ise rüzgâr santrali kurulabilecek alanlar gösterilmiş olup gri renkli alanlara rüzgâr santrali kurulamayacağı kabul edilmiştir.



Şekil 52. Konya rüzgâr enerjisi santrali kurulabilir alanlar

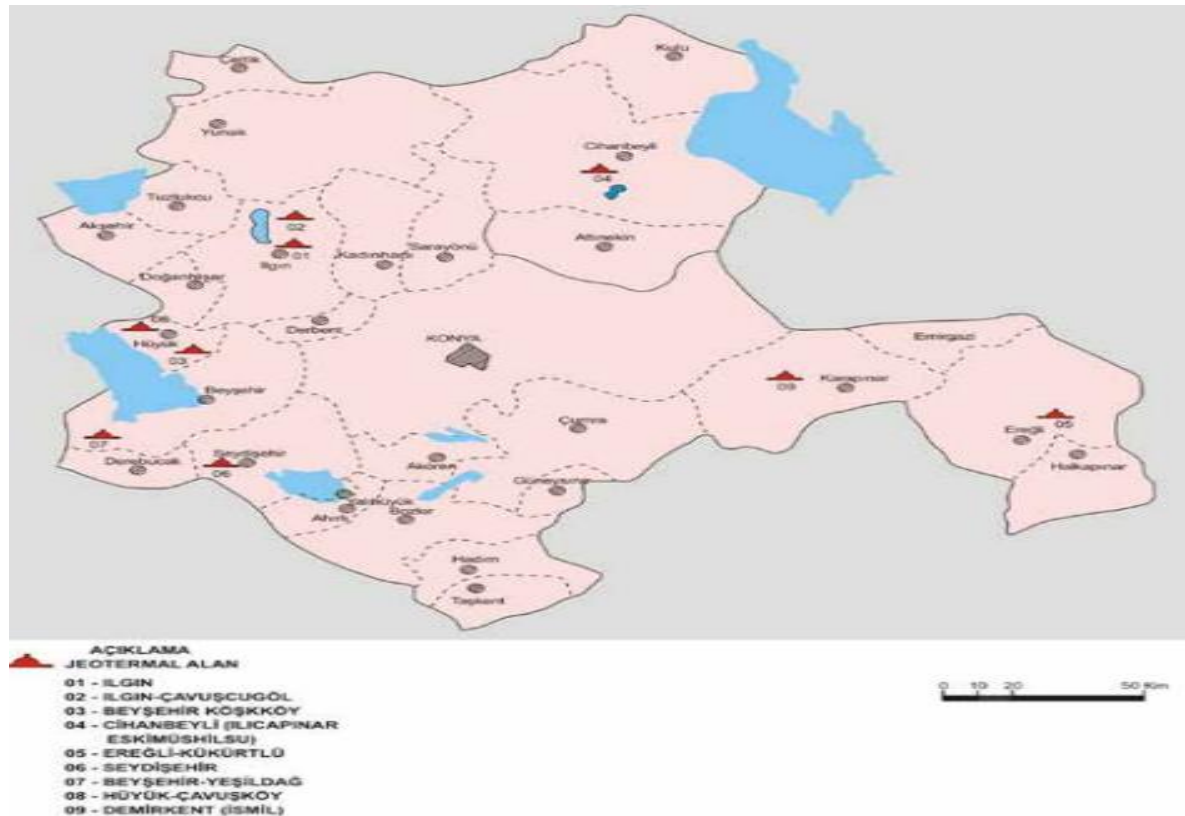
Çizelge 14. Konya’da kurulabilecek rüzgâr santrali güç kapasitesi

50 m’de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m’de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 – 400	6.8 – 7.5	320,98	1.604,88
400 – 500	7.5 – 8.1	46,72	233,60
500 – 600	8.1 – 8.6	4,32	21,60
600 – 800	8.6 - 9.5	0,00	0,00
> 800	> 9.5	0,00	0,00
		372,02	1.860,08

Yukarıdaki çizelge ise tüm şekillerden sonraki olayın daha somutlaştırılmış hali olarak Konya’da kurulabilecek rüzgâr santrali güç kapasitesini vermektedir. Yine 50 m yükseklikteki veriler değerlendirilerek elde edilen çizelgeden de anlaşılacağı üzere toplamda 1860 MW seviyelerine ulaşan potansiyelin yaklaşık % 86’lık kısmı 6,8-7,5 m/s hızdaki rüzgârdan elde edilebilirken daha yüksek hızlı rüzgâr geçitlerinin kapladığı alanlar çok fazla görünmemektedir. Diğer taraftan Konya’nın sahip olduğu potansiyelin Türkiye’deki kurulu rüzgar santrali kapasitesi ile kıyaslaması yapılacak olursa mevcut kurulu gücün nerede ise dörtte birlik kısmına karşılık geldiğini görüyoruz.

Jeotermal enerji kaynakları açısından da Konya önemli bir potansiyele sahiptir. Genellikle mevcut tesislerde termal turizm ve içme suyu olarak kullanılabilecek nitelikteki yapının su sıcaklığı 25°C-45°C arası değişmekte olup debi olarak ta 0,1-8 lt/s arasında olduğu görülmektedir. Sıcak ve mineralli suların elde edildikleri derinlik ise 500-1000 m arasındadır.

Aşağıdaki haritada Konya ili jeotermal alanları ile ilgili gösterim bulunmaktadır. Şekilden de anlaşılacağı üzere Konya’ da kırık zonların yoğun olduğu batı kesimlerinde Tuzlukçu, Ilgın, Doğanhisar, Hüyük, Beyşehir ve Seydişehir İlçeleri ile Cihanbeyli, Karapınar ve Ereğli civarında jeotermal sahaların yoğunlaştığı görülmektedir. İnlice (Meram) civarında yapılan aramalarda 60°C sıcaklıkta bir kaynak bulunmuş olup, Konya’daki jeotermal kaynaklardan Yeşildağ ve Kaşaklı (Beyşehir), Köşk (Hüyük), Ilgın, İsmil (Karatay), Kavak (Seydişehir), Pazarkaya (Tuzlukçu) ve İnlice (Meram) kaynaklarının da sıcaklık seviyesinin 30°C’nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında 18 adet jeotermal kaynak arama ve işletme ruhsatlı sahalar ihalesine çıkmıştır.



Şekil 53. Konya ili jeotermal alan haritası

Konya çevresindeki sıcak ve mineralli su kaynaklarının seracılık, tarım, termal-sağlık turizmi için elverişli olduğu bilinmekte olup özellikle bu alanlarda bölgemize yatırımcı çekme potansiyeli olduğu değerlendirilmektedir.

Geleneksel jeotermal elektrik santralleri için gerekli sıcaklıkların gelişen teknolojilerle 70-80 °C lere kadar çekilmiş olmasına rağmen yaygın kullanımda 150 °C-200 °C hazne çıkışlı akışkanlara sahip tesisler vardır.



Jeotermal enerji; temiz, sürdürülebilir, yenilenebilir ve tükenmez bir enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir. Ülkemizin enerjide dışa bağımlılığı da göz önünde bulundurulduğunda, zengin, temiz ve çevre dostu jeotermal kaynaklarımızın konut, tarım, endüstri, sera ve enerji gibi alanlarda kullanılması büyük önem ve avantajlar içermektedir.

Diğer taraftan bu tesisler için gerekli parçalardan asıl maliyeti oluşturan jeneratör ve buhar türbini hariç diğer kısımların (soğutma kuleleri, devir daim pompaları, kondenser, buhar-su ayırıcı seperatörler, filtreler ve bağlantı elemanları gibi) Konya'da üretilebileceği yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir.

Tarım, hayvancılık ve sanayinin Konya için çok önemli olması biokütleyi de ön plana çıkarmaktadır. Çünkü bioküttelede ham madde olarak endüstriyel, bitki ve hayvan atıkları kullanılmaktadır.

İç Anadolu da toplamda yaklaşık 1,1 milyon ton biokütle enerji kaynağı mevcut olup bunun yaklaşık % 32' si Konya'da bulunmaktadır. Bunun da 0,2 milyon tonluk kısmının hayvansal atık kaynaklı olduğu ve yarısının Konya'da bulunduğu belirtilmektedir. Konya'daki 2,6 milyon tonluk kullanılabilir hayvansal atığın karşılığının 57 bin ton eşdeğer petrole karşılık geldiği hesaplanmaktadır. Diğer taraftan Konya'daki evsel atık ortalamasının 1.000 ton/gün üzerinde olduğu hesaplanmaktadır. Konya'daki çöp toplama ve depolama tesisindeki yıllık yaklaşık 150.000 ton organik atığa karşılık yaklaşık 700.000 m3/yıl metan gazı üretimden bahsedilebilir. Konya'nın 2,5 milyona yaklaşan küçükbaş ve 1 milyona yaklaşan büyükbaş potansiyelinin biokütle enerji alanında değerlendirilmesi gereken bir kaynak olduğu aşikârdır. Diğer taraftan tarımsal üretimde göz önünde bulundurulduğunda bu alandan maksimum verim elde edilerek değerlendirilmesi kaçınılmaz olmaktadır.

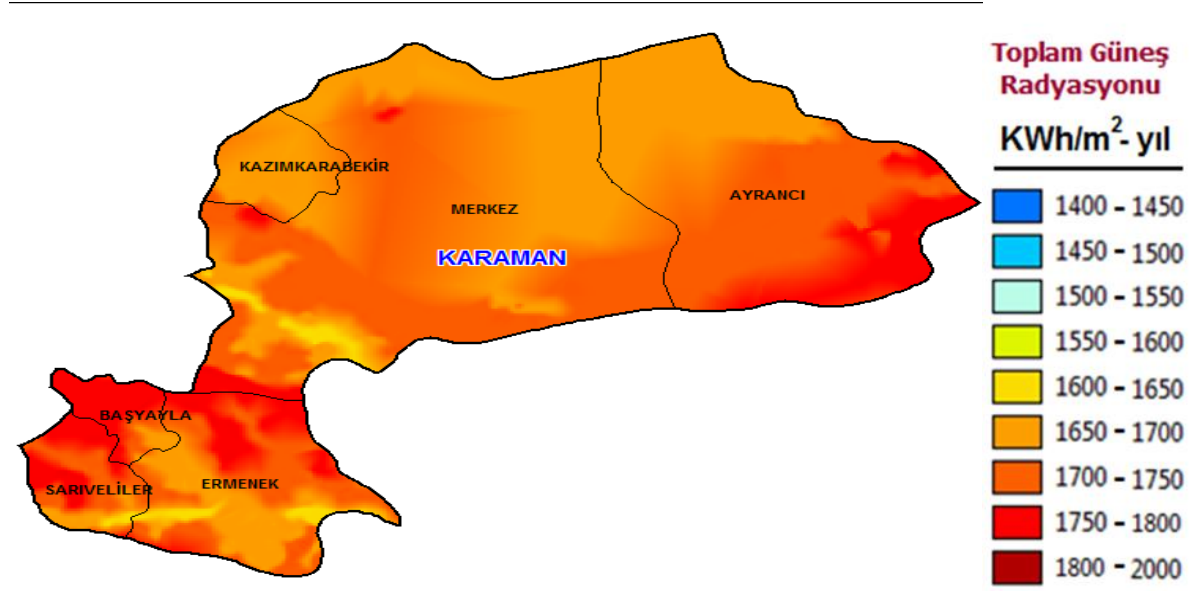
Bu alanda elektrik ve yakıt elde etme maliyetlerinin yüksekliğine karşılık uygulanabilecek teşvik ve destek mekanizmaları ile verimli sonuçlar elde edilebileceği müşahade edilmektedir. Nitekim Konya’da bu alanda faaliyette bulunan tesisler mevcut olup aslında küçük desteklerle önemli bir kaynağın ekonomiye kazandırılmasının mümkün olduğu anlaşılmaktadır.

Bu alanda da türbin üretimi dışında kalan diğer tüm kısımların (öğütücü, paketleme, karıştırıcı, kompresör, içten yanmalı motor, jeneratör, boru, yanma kazanı, bağlantı elemanları, trafo, izolasyon, kaplama malzemesi, kontrol ve otomasyon sistemleri, soğutma kuleleri, sirkülasyon pompaları, fermentasyon tankı, gaz tankı, sıvı gübre tankı, gübre kurutma ünitesi gibi sac metal bükme, kaynak gibi) Konya’daki firmalarda (yaklaşık 65 firma) üretilebileceği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur.

Diğer ve en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi olan hidroelektrik santrallerin Konya için anlamına değinecek olursak, ilimizin, büyük barajların bulunduğu gibi akarsular barındırmadığı kapalı havza yapısından dolayı büyük hidroelektrik santralleri bulunma ihtimalide bulunmamaktadır. Ancak Konya dahil Karaman, Aksaray ve Niğde gibi illerin sorumluluk alanı içerisinde yer alması sebebi ile DSİ 4.Bölge Müdürlüğünün işletmede, inşa halinde, planlanan ve su kullanım anlaşması yapılan tüm mevcut potansiyeli değerlendirildiğinde toplamda 1.000 MW gibi bir değer ortaya çıkmaktadır. Burada değerlendirilen 500 MW’a yaklaşan en önemli iki kaynağın Ermenek HES ve Gezende HES olmasını göz önünde bulundurduğumuzda Konya ilinin kapalı havzasında elektrik üretimi anlamında hidroelektrik potansiyelinin çok olmadığını ifade etmek yanlış olmayacaktır. Ama KOP kapsamında Konya ovasına gelecek olan suyun üzerindeki Bağbaşı barajı gibi 25 MW seviyelerindeki baraj ile küçükte olsa Konya sınırları içerisindeki toplamı 1 MW seviyelerindeki 20 civarı küçük göletlerin hidroelektrik kapasitelerinin bölgeye değer katacağı aşîkârdır.

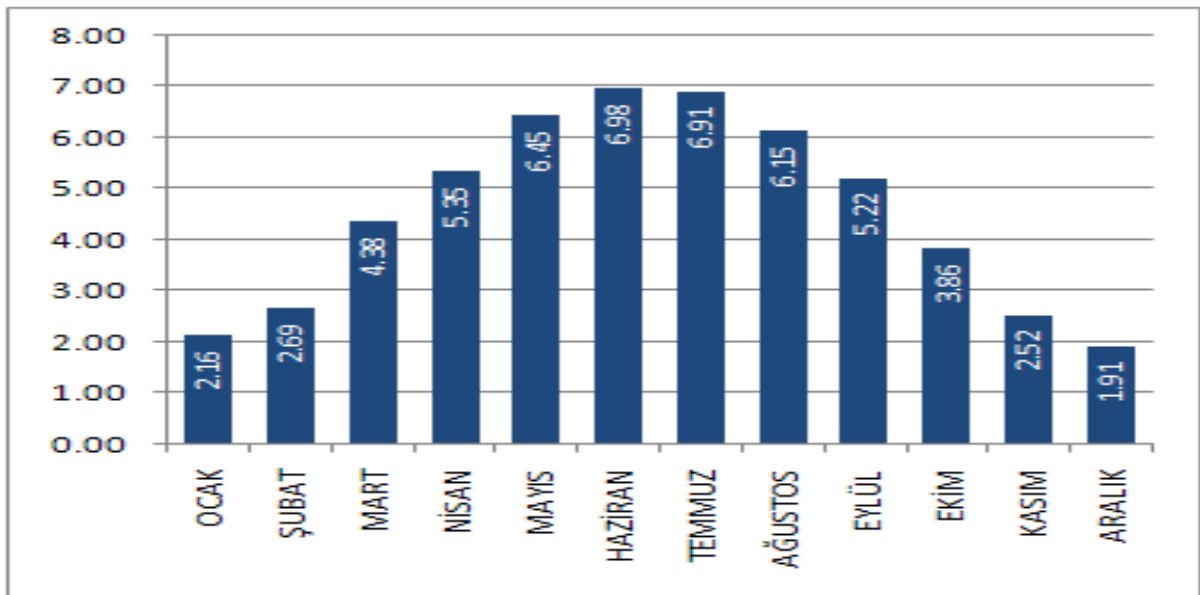
Türkiye’nin en önemli projelerinden birisi olan Karapınar güneş enerji santrallerinin devreye alınması ile birlikte Konya’nın enerji tüketen bir bölge olmaktan enerji üreten bir bölge olmaya doğru son 10 yıllık yolculuğundaki en önemli kilometre taşlarından birisi de gerçekleştirilmiş olacaktır. Dahası özellikle yenilenebilir enerjinin toplam içerisindeki payına çok büyük katkısı olacak olan bu proje ile birlikte Konya’da ülkemizde bu alandaki en büyük yatırımlara sahip il olarak sıralamanın en üst noktasında yerini alacaktır. Bunun bölgede ilgili ilişkili yan sanayilerle birlikte farklı birçok alana çarpan etkisiyle katkı sağlayacağı aşîkârdır.

TR52 bölgesindeki diğer il olana Karamanın aşağıdaki şekilde gösterilen güneş enerji potansiyel atlası incelendiğinde genel itibariyle Konya'ya göre daha avantajlı olduğu söylenebilir. İl haritası dikkatli incelendiğinde sahip olunan potansiyelin Konya'ya nispetle daha homojen ve yoğunluklu olduğu söylenebilir.



Şekil 54. Karaman güneş enerjisi potansiyel atlası

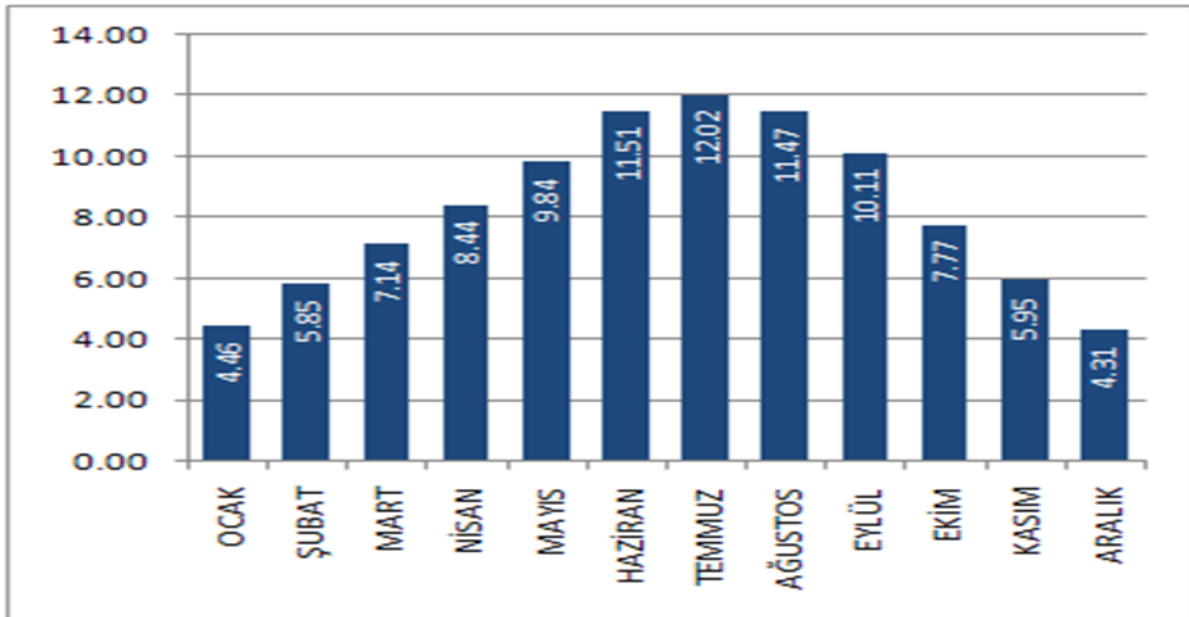
Aşağıdaki şekilde Karaman Global Radyasyon Değerlerinin (kWh/m²-gün) aylık bazda gün ortalamaları verilmiş olup Türkiye radyasyon değerleri ile kıyaslandığında Karaman'ın Türkiye ortalamasından % 20'leri geçen miktarda avantaja sahip olduğu dönemlerin mevcudiyeti görülmektedir.



Şekil 55. KARAMAN global radyasyon değerleri (KWh/m²-gün)

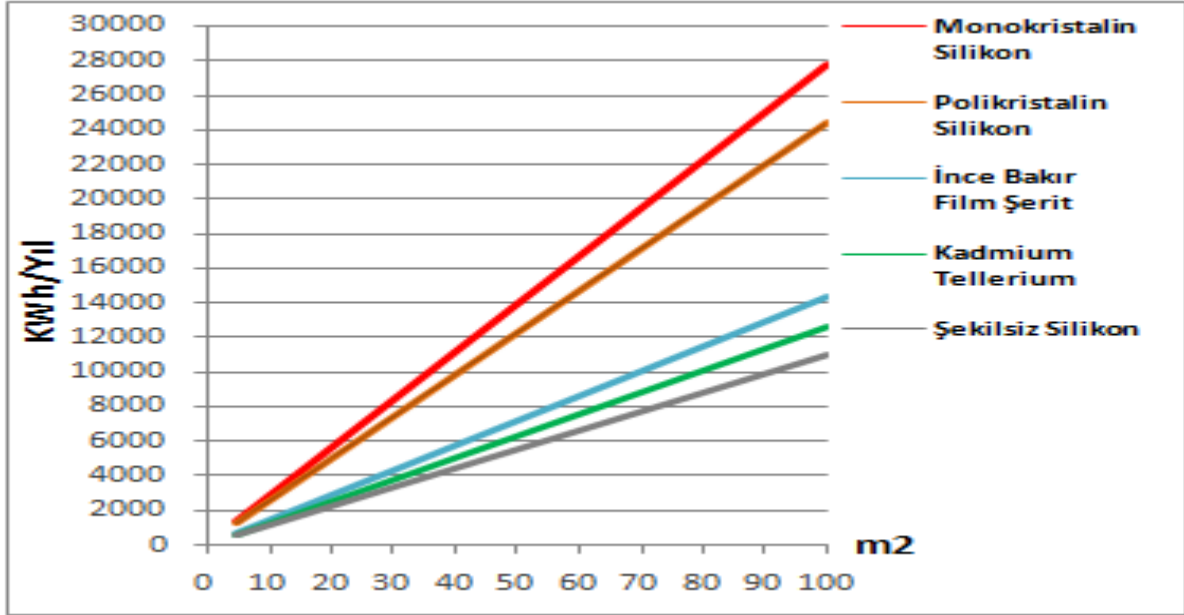
Diğer taraftan Karamanın yukarıdaki şekilde verilen global radyasyon değerlerinin aslında çok daha üzerinde değerlere sahip olduğu, Mevlana Kalkınma Ajansı desteği ile yürütülmüş olan ve 2012 yılının çeşitli aylarında ölçümleri yapılan Güneş enerjisi pilot tesisinde elde edilmiştir. Bahse konu Karaman ilinin güneş enerjisinden elektrik üretimi veriminin araştırılması isimli projenin yürütücüsü Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi ortağı ise Karamana Valiliği olup, doğrudan faaliyet desteği kapsamında 2012 yılında çalışmalar uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Aşağıdaki şekilde ise Karaman güneşlenme saat ortalamaları gösterilmiştir. Günlük bazda güneşlenme sürelerinin Türkiye ortalamalarının bir hayli üstünde olması ilin potansiyelini yansıtmaları bakımından önemlidir. Bölgemizdeki diğer il olan Konya ile aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süreleri kıyaslandığında (ki Konya'nın değerleri de Türkiye ortalamalarının üzerinde idi) Karaman'ın Ocak ayında % 6,4, Şubat ayında % 6,1, Mart ayında % 3,78, Nisan ayında % 5,1, Mayıs ayında % 4, Haziran ayında % 2,3, Temmuz ayında % 0,4, Ağustos ayında % 0,97, Eylül ayında % 3,3, Ekim ayında % 5,7, Kasım ayında % 7,6 ve nihayetinde Aralık ayında % 9,6 oranında üstünlüğü olduğu görülmektedir. Bunun yıllık bazda karşılığı Karamanın Konya'ya göre 109,06 saat daha fazla güneşlenme süresine sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Zaten Karamanı Türkiye genelinde ön plana çıkaran bu avantajlı durumu, yukarıdaki bahsedilen uygulamalı ölçümlerde daha da fazla olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum zaten yatırımcılarında dikkatinden kaçmamaktadır.



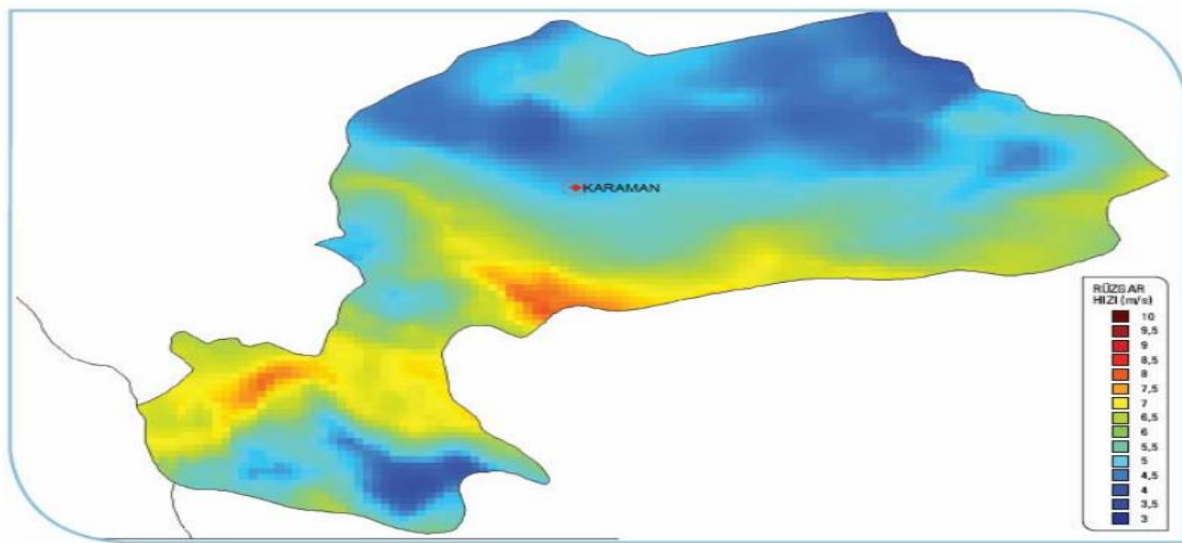
Şekil 56. KARAMAN güneşlenme süreleri (Saat)

Diğer taraftan PV tipine göre birim alanda üretilebilecek yıllık enerji grafiğinde en uygun PV tipinde Türkiye ortalaması olan 25.000 kWh/yıl değere karşılık Konya'daki değer 27.000 kWh/yıl mertebesinde Karamandaki değer ise 28.000 kWh/yıl olup aşağıdaki şekilde PV tipine göre yıllık bazdaki üretim kapasite karşılaştırmaları verilmiştir.



Şekil 57. KARAMAN PV tipi-alan-üretilebilecek enerji (KWh-Yıl)

Karamanın rüzgâr hız dağılım atlasının görüldüğü aşağıdaki şekilden de anlaşılacağı üzere özellikle Toros dağlarının bulunduğu kesimlerde yatırım için ciddi bir potansiyel olduğu görülmektedir. Zaten son 15 yıl içerisinde bölgede Türkiye'nin bilinen büyük firmaları tarafından yatırımlar yapıldığına da şahit olmaktayız.

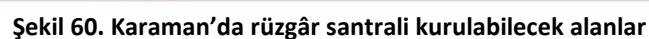


Şekil 58. Karaman rüzgâr hız dağılım atlası (50 m)

KAPASITE FAKTÖRÜ (%)

60
50
40
35
30
25
20
15
10
5
1

Aşağıdaki şekilde ise rüzgâr santrali kurulabilecek alanlar gösterilmiş olup gri renkli alanlara rüzgâr santrali kurulamayacağı kabul edilmiştir. Bu durum hız ve kapasite için uygun potansiyele sahip bazı bölgelerin santral kurmak için maalesef elverişli olmadığını göstermektedir.



Çizelge 15. Karaman iline kurulabilecek rüzgâr enerjisi santrali güç kapasitesi

50 m'de Rüzgar Gücü (W/m²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 – 400	6.8 – 7.5	153,50	767,52
400 – 500	7.5 – 8.1	24,21	121,04
500 – 600	8.1 – 8.6	8,86	44,32
600 – 800	8.6 - 9.5	0,14	0,72
> 800	> 9.5	0,00	0,00
		186,72	933,60

Yukarıdaki çizelgede, şekillerde gösterimi verilen potansiyelin Karaman için somutlaştırılmış rüzgâr santrali güç kapasitesini vermektedir. Çizelgede 50 m yükseklikteki değerlere göre; toplamda 933 MW seviyelerinde bir potansiyel olduğu, bunun yaklaşık % 82'lik kısmının 6,8-7,5 m/s hızdaki rüzgârdan elde edilebilirliği anlaşılmaktadır.

TR 52 bölgesinin enerji ile ilgili potansiyeline bu şekilde değindikten sonra karşımıza çıkan diğer önemli mesele altyapıdır. Bölgede Meram Elektrik Dağıtım Şirketi faaliyette bulunmaktadır.

Bölgedeki tarihi ve fonksiyonuna kısaca göz atmak gerekirse; Meram Elektrik Dağıtım A.Ş., 80.000 km²'lik alanda, 3.000 çalışanı ile TR52 bölgesindeki illere ilave diğer illerle birlikte yaklaşık 3,7 milyon vatandaşa hizmet vermektedir.

Kurum;

1990 yılında dağıtım hizmetlerinin daha rantabl ve kaliteli olmasını teminen Kurum müesseselerinin il bazına indirilmesi kararına binaen "TEK KONYA DAĞITIM ELEKTRİK MÜESSESESİ" unvanı ile KONYA ili dâhilinde elektrik dağıtım hizmetlerini yürütmeye başlamıştır.

1993 yılında TEK elektrik üretim ve iletim hizmetlerini yapmak üzere TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİM VE İLETİM A.Ş. (TEAŞ) ile elektrik dağıtım hizmetlerini yapmak üzere TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. (TEDAŞ) adı altında iki ayrı anonim şirkete dönüşmüştür. Tüm dağıtım müesseseleri TEDAŞ'a devredilmiştir. Böylelikle TEDAŞ'a bağlı, merkezi Konya'da olmak üzere Meram Elektrik Dağıtım A.Ş. (MEDAŞ) unvanı altında şirket kurulmuştur.

2004 yılında 25422 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Özelleştirme Yüksek Kurulu Kararı ile özelleştirme programına alınmıştır.

2005 yılında Aksaray-Nevşehir-Niğde ve Kırşehir İşletme Müdürlükleri MEDAŞ' a bağlanmış ve hizmet sahası genişlemiştir.

2009 yılında özelleştirilen MEDAŞ'ın görev sorumluluk alanında; Konya, Aksaray, Niğde, Kırşehir, Nevşehir ve Karaman olmak üzere 6 il ve 65 ilçe, 331 kasaba (belde), 1379 köy ve 512 (köy bağılısı) yayla bulunmaktadır.

Çizelge 16. MEDAŞ'ın gerçekleşmiş tüketim değerleri

YIL	MEDAŞ (GWh)	ARTIŞ (%)
2008	6.079	8,4
2009	5.779	-4,9
2010	6.111	5,7
2011	6.559	7,3
2012	7.402	12,9
2013	7.526	1,7
2014	7.934	5,4
2015	8.085	1,9
2016	9.134	-1,3
2017	9.011	-1,3

Yukarıdaki çizelge, MEDAŞ'ın 2008-2017 dönemine ait dağıtım görev bölgesi (Konya, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Karaman ve Kırşehir) içerisindeki gerçekleşen tüketimleri ve tüketimdeki değişim oranlarını yıllar bazında göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere 10 yıllık süreçte % 50 oranında tüketimde bir artış görülmüştür. Bunun yıllık bazda karşılığı ortalama % 5 artışa dek gelmektedir.

Çizelge 17. MEDAŞ'ın 10 yıllık düşük, baz ve yüksek elektrik tüketim projeksiyonu (GWh)-bölge toplam

YIL	DÜŞÜK	ARTIŞ (%)	BAZ	ARTIŞ (%)	YÜKSEK	ARTIŞ (%)
2019	6.006		9.583		13.161	
2020	5.777	-3,8	9.817	2,4	13.857	5,3
2021	5.610	-2,9	10.004	1,9	14.397	3,9
2022	5.453	-2,8	10.191	1,9	14.928	3,7
2023	5.312	-2,6	10.367	1,7	15.421	3,3
2024	5.184	-2,4	10.541	1,7	15.897	3,1
2025	5.069	-2,2	10.712	1,6	16.355	2,9
2026	4.966	-2,0	10.882	1,6	16.798	2,7
2027	4.874	-1,8	11.052	1,6	17.229	2,6
2028	4.793	-1,7	11.221	1,5	17.649	2,4

Yukarıdaki çizelgede 2019-2028 dönemini kapsayan 10 yıllık elektrik tüketim tahminleri üç değişik senaryo ile gözler önüne serilmektedir. Bu tür çalışmaların planlama açısından önemi büyüktür. Çünkü elektrik dağıtım işlemlerinin kaliteli bir şekilde yapılabilmesi için alt-üst yapı çalışmalarının ve ödeneklerinin doğru şekilde planlanması gerekmektedir.

Çizelge 18. Konya ili elektrik tüketimi (MWh)

	2017 TÜKETİM	2018 TÜKETİM	2019 TÜKETİM	2020 (İlk 5 ay)
MESKEN	1.200.533	1.240.866	1.281.967	567.338
TİCARETHANE	1.560.636	1.572.631	1.479.567	492.640
SANAYİ	1.052.419	1.098.411	1.105.756	457.255
TARIMSAL SULAMA	1.178.529	1.346.092	1.317.440	213.813
AYDINLATMA	139.837	151.807	161.869	68.459
TOPLAM	5.131.955	5.409.806	5.346.598	1.799.506

Yukarıdaki çizelgede Konya ilinin yıllık elektrik tüketim miktarları görülmektedir. Konya ilinin elektrik tüketimleri incelendiğinde 2018 yılında 2017 yılına göre % 5 elektrik tüketiminde bir artış varken bu durum 2019 yılında 2018 yılına göre % 1'lik bir azalış göstermiştir. Basit oransal yaklaşımla 2020 yılının ilk beş ayındaki tüketim değerleri ise 2019 yılının beş aylık ortalama tüketimine göre % 19 civarında bir azalma gösterdiği yönündedir.

Konya ilinin elektrik tüketimlerinin mekânsal analizi yapılacak olursa 2017-2019 yıllarını kapsayan 3 yıllık süreçte mesken, sanayi ve aydınlatma tüketimlerinde artış varken, ticarethane ve tarımsal sulamada 2019 yılı tüketimleri 2018 yılına göre azalmış görünüyor. Basit oransal yaklaşımla 2020 yılının ilk beş ayındaki tüketim değerleri ise 2019 yılının beş aylık ortalama tüketimine göre mekânsal tüketimde meskenlerde % 6,2 artış, ticarethanelerde % 20,1 azalış, sanayide % 0,76 azalış, aydınlatmada ise % 1,5 artış şeklindedir.

2019 yılı itibarıyla başlayan dünya ekonomilerindeki dalgalı seyir, ticaret savaşları ve bunlara bağlı sektörel daralmalarla birlikte 2020 yılından itibaren tüm dünya gibi ülkemiz, bölgemiz ve bu bölgede bulunan Konya'da da etkili olan COVID 19'un birçok alanda olduğu gibi elektrik tüketimindeki etkilerinin anlaşılması noktasında çizelgedeki veriler anlamlıdır. Özellikle COVID 19'un ortaya çıktığı ve ilerlediği ilk 5 aylık dönemde en çok ticarethaneleri olumsuz etkilediği sanayinin ise bir önceki yılın aynı dönemlerine göre ortalama çok az bir elektrik tüketimi azalışı sergilediği anlaşılmaktadır. Bu dönem tarımsal sulamanın yoğunlaşmadığı dönem olduğu için genel değerlendirmede göz ardı edilmiştir.

Çizelge 19. Karaman ili elektrik tüketimi (MWh)

KARAMAN İLİ TÜKETİM (MWh)				
	2017 TÜKETİM	2018 TÜKETİM	2019 TÜKETİM	2020 (İlk 5 ay)
MESKEN	129.985	132.295	135.940	60.050
TİCARETHANE	164.822	174.422	173.962	54.386
SANAYİ	73.599	80.850	83.211	29.494
TARIMSAL SULAMA	201.696	226.390	215.908	33.956
AYDINLATMA	15.189	17.351	18.713	8.193
TOPLAM	585.292	631.308	627.735	186.079

Yukarıdaki çizelgede Karaman ilinin yıllık elektrik tüketimleri görülmektedir. Karaman ilinin elektrik tüketimleri incelendiğinde ise 2018 yılında 2017 yılına göre % 7 elektrik tüketiminde bir artış varken bu durum 2019 yılında 2018 yılına göre % 0,6'lık bir azalış göstermiştir. Basit oransal yaklaşımla 2020 yılının ilk beş ayındaki tüketim değerleri ise 2019 yılının beş aylık ortalama tüketimine göre % 29 civarında bir azalma gösterdiği yönündedir.

Karaman ilinin elektrik tüketimlerinin mekânsal analizinde ise Konya iline benzer şekilde 2017-2019 yıllarını kapsayan 3 yıllık süreçte mesken, sanayi ve aydınlatma tüketimlerinde artış varken, ticarethane ve tarımsal sulamada 2019 yılı tüketimleri 2018 yılına göre azalmış görünüyor. Basit oransal yaklaşımla 2020 yılının ilk beş ayındaki tüketim değerleri ise 2019 yılının beş aylık ortalama tüketimine göre mekânsal tüketimde meskenlerde % 6 artış, ticarethanelerde % 25 azalış, sanayide % 15 azalış, aydınlatmada ise % 5 artış şeklindedir.

Bu durumda 2020 yılının başlarından itibaren ülkemizde etkilerini artırarak hissettiren COVID 19'un Karamanda ticarethane ve sanayi kesimini ilk 5 aylık dönemde ciddi olumsuz etkilendiği ve rakamların Konya'dan da ciddi oranda ayrıştığı görülmektedir. Diğer taraftan 2019 yılında dünyadaki ekonomik dalgalanmalar ve belirsizliklerin etkilerinin üretim, tüketim, ticaret gibi çok farklı alanlardaki olumsuz yansımalarının elektrik tüketimindeki değişimlerle de teyit edildiğini görmekteyiz.

Çizelge 20. Konya ili abone sayıları

KONYA İLİ ABONE SAYILARI				
	2017 ABONE SAYISI	2018 ABONE SAYISI	2019 ABONE SAYISI	2020 (ilk 5 ay) ABONE SAYISI
MESKEN	888.852	917.981	955.037	965.323
TİCARETHANE	212.609	215.063	217.424	218.837
SANAYİ	3.379	4.872	5.497	5.665
TARIMSAL SULAMA	23.934	24.676	25.802	26.359
AYDINLATMA	10.267	10.541	10.772	10.923
TOPLAM	1.139.041	1.173.133	1.214.532	1.227.107

Çizelge 21. Karaman ili abone sayıları

KARAMAN İLİ ABONE SAYILARI				
	2017 ABONE SAYISI	2018 ABONE SAYISI	2019 ABONE SAYISI	2020 (ilk 5 ay) ABONE SAYISI
MESKEN	119.372	125.397	129.444	130.275
TİCARETHANE	23.358	23.770	24.458	24.823
SANAYİ	141	145	158	163
TARIMSAL SULAMA	3.661	3.727	3.849	3.886
AYDINLATMA	1.256	1.293	1.320	1.335
TOPLAM	147.788	154.332	159.229	160.482

Yukarıdaki çizelgelerde TR52 bölgesinde bulunana Konya ve Karaman illerinin elektrik abone sayıları mekânsal dağılımlı ve toplam olarak verilmiştir.

Her iki ilin her grubunda abonelik sayılarının 2017-2020 yıllarını kapsayan 4 yıllık süreçte bir önceki yıla göre artış gösterdiği görülmektedir.

Konya’da sanayideki abone sayısı artışı 2018 yılında 2017 yılına göre % 44 üzeri dikkat çekici bir rakama sahiptir. Diğer taraftan yine sanayide 2019 yılındaki artış 2018 yılı abone sayısına göre %12 2020 yılını ilk beş ayındaki abone sayısı ise 2019 yılı abone sayısına göre % 3 seviyelerinde artış göstermiş olup artış hızında bir yavaşlama olduğu görülmektedir. Diğer mekânlardaki abone sayısı artışları % 1-% 4 arası değişen oranlarda artış göstermiş bulunmaktadır.

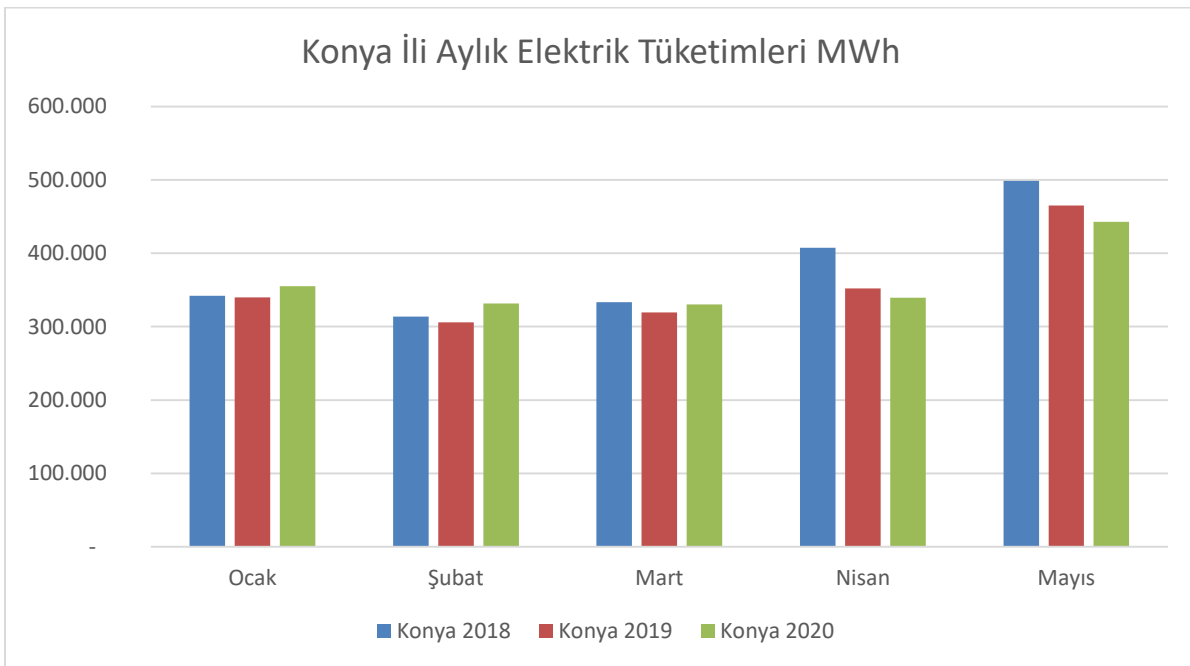
Karaman’da ise tüm mekânlarda % 1-% 9 arası değişen elektrik abone sayısı artışı görülmüş olup yine sanayideki 2019 yılı abone sayısının 2018 yılına göre % 9 civarı artış göstermesi dışında birbirine yakın seyreden oranlarda artışlar olduğu anlaşılmaktadır.

Abone sayıları artarken son yıllarda elektrik tüketiminin azalmasında, yaşanan ekonomik durgunluklar ve COVID 19 gibi hastalık dönemindeki başvurulan tedbirlerin etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 22. Konya ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Konya 2018	342.190	313.626	333.497	407.602	498.514
Konya 2019	339.883	305.707	319.233	351.948	465.241
Konya 2020	355.196	331.373	330.455	339.511	442.971

Mevsimsel etkilerden arındırmak adına aylık elektrik tüketimlerinin üç yıl için kıyaslanmasının görüldüğü yukarıdaki çizelgede 2018-2020 yıllarının ilk 5 aylık tüketimleri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Aşağıdaki şekilde de görssel olarak gösterilen yıllar bazındaki aylık elektrik tüketimlerinin kıyaslamasından anlaşılaçağı üzere 2018-2020 yıllarını kapsayan 3 yılın ilk 3 ayındaki elektrik tüketimleri Konya’da birbirine yakın seyretmiş olup Mart ayının sonu itibariyle COVID 19 sebebiyle uygulanan tedbirlerin etkisinin Nisan ve Mayıs aylarındaki elektrik tüketimlerine yansıdığı görülmektedir. Nitekim Nisan ve Mayıs aylarındaki elektrik tüketimleri bir önceki yılın tüketimlerine göre azalış sergilemiştir. Abone sayılarındaki artışlara rağmen tüketimdeki azalışlarla ilgili COVID 19 salgını sebebi ile alınan tedbirlerin etkili olduğu düşünülebilir.

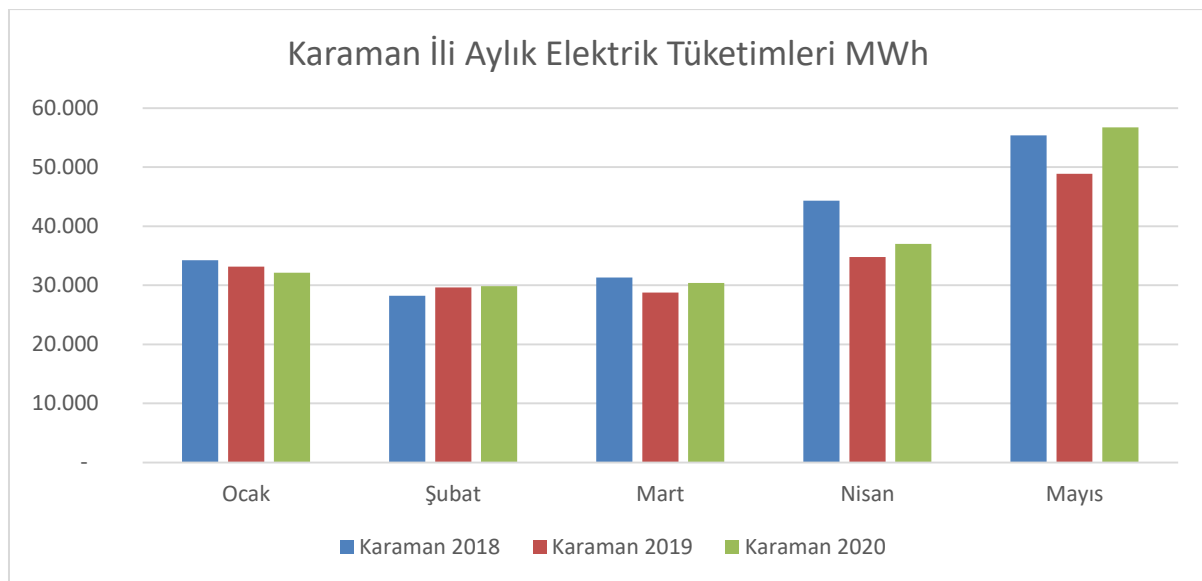


Şekil 61. Konya ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)

Çizelge 23. Karaman ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Karaman 2018	34.232	28.234	31.317	44.289	55.370
Karaman 2019	33.134	29.640	28.768	34.764	48.845
Karaman 2020	32.112	29.841	30.412	36.997	56.717

Karamanda ise durum biraz daha farklılık arz etmektedir. 2018-2020 yıllarının ilk 5 aylık elektrik tüketimlerini gösteren yukarıdaki çizelge incelediğinde 2020 yılının tüketimlerinin bir önceki yıl olan 2019'a göre ocak ayı hariç artış gösterdiği görülmektedir. Bu durum aslında elektrik tüketimleri açısından Konya ve Karaman'da 2019 yılında 2018 göre bir azalış olması bakımında değerlendirildiğinde 2019 yılında bölgemizdeki bu illerde yolunda gitmeyen bir şeyler olduğunu göstermektedir. 2019 yılında ülke genelinde ve Dünya ekonomilerinde yaşanan ekonomik dalgalanmalar göz önünde bulundurulduğunda bu sonuçlara anlam verilebilmekte olup COVID 19'un etkisini anlama noktasında ise Karaman ilinde biraz daha farklı bir durum ortaya çıkmaktadır. Çünkü Konya büyükşehir olduğu için Türkiye genelinde büyükşehirlerde uygulanan sokağa çıkma ve birçok işyerinin kapatılması gibi tedbirlerin Karaman'da uygulanmaması ve/veya daha kontrollü uygulanması gibi etkenler özellikle 2020 yılının Nisan ve Mayıs aylarındaki tüketimlerin 2019 yılına göre artmış olmasıyla desteklenmektedir. Aşağıdaki şekilde de ulaşılan bu sonuçların 3 yıllık kapsayan aylık kıyaslamasının elektrik tüketimi konusundaki görsel halini sunmaktadır.



Şekil 62. Karaman ili son üç yıl ilk beş ay elektrik tüketimleri (MWh)

Karaman ilinin 2019 yılı elektrik tüketiminin % 77,7'lik kısmı merkezde iken geri kalan tüketim ise Karaman ilinin 5 ilçesinde gerçekleşmiştir. İlçeler arasında da üretim yapan tesislere sahip olan ilçelerin elektrik tüketimlerinin daha fazla olduğu gözle çarpılmaktadır.

Konya'da 3 merkez ilçe dahil toplamda 31 ilçe bulunmaktadır. 2019 yılı toplam elektrik tüketiminin %51,30'luk kısmı bu 3 ilçede yani merkezde gerçekleşmiştir. Bunda daha öncede ifade edildiği gibi sanayinin etkisi büyüktür. Diğer kalan % 48,70'lik elektrik tüketimi ise kalan 28 ilçede gerçekleşmiştir. Merkezdeki 3 ilçe arasında ise Selçuklu toplama göre elektrik tüketiminin % 21'ini, Karatay ilçesi %19,97'sini, Meram ilçesi ise % 10,16'sını gerçekleştirmiş olup ilçe nüfuslarının da bu oranda göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Diğer tarafta ilçelerin tümü göz önüne alındığında sanayisi olan ilçelere ilave tarımsal sulama yoğunluğu bulunan ilçelerdeki tüketimler de nüfusla birlikte ayırt edici bir özellikte karşımıza çıkmaktadır.

4.1. TR52 Bölgesi-Ajans ve Enerji

Mevlana Kalkınma Ajansı, Konya ve Karaman illerinden oluşan TR52 Düzey 2 Bölgesi'nde, 5449 sayılı Kanun'un 1. maddesine göre, kamu kesimi, özel kesim ve sivil toplum kuruluşları arasındaki işbirliğini geliştirmek, kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek suretiyle, ulusal kalkınma planı ve diğer planlarda öngörülen ilke ve politikalarla uyumlu olarak bölgesel gelişmeyi hızlandırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak, bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmak amacıyla, Cumhurbaşkanlığı (mülga Bakanlar Kurulu) Kararı ile kurulmuş ve tüzel kişiliği haiz bir kurumdur.

2009 yılında faaliyetlerine başlayan Mevlana Kalkınma Ajansı, ilk mali destek programına yine 2009 yılında çıkmış ve 2020 yılına kadar geçen 12 yıllık süreçte destek programlarına toplamda 9+1 kere çıkmıştır. Küçük ölçekli altyapı, Kırsal, Sosyal, İktisadi, Turizm gibi değişik 17+2 başlıkta çıkan mali destek programlarının haricinde güdümlü(GPD), doğrudan faaliyet destekleri(DFD), fizibilite(FD), teknik destek(TD), SODES gibi değişik başlık ve içeriklerde destekler vermeye de bu süreçte devam edilmiştir. Toplamda yaklaşık olarak yedi yüz adet proje için 175 milyon üzerinde destek sözleşmesi imzalanmış olup toplamda da 325 milyon TL civarı bir kaynağın yatırıma yönlendirilmesi sağlanmıştır. Mali destek programları ile birlikte diğer desteklerle TR52 bölgesinde Ar-Ge den yeniliğe, istihdamdan eğitime, üretimden ihracata, enerjiden turizme kadar çok farklı alanlarda farklı kazanımlar elde edilmiştir.

Mevlana Kalkınma Ajansının çeşitli adlar altında çıktığı bu programlar kapsamında desteklerden faydalanan enerji ile ilgili projeler ile bölgemizin bu alandaki kalkınmasına katkıda bulunulmuştur. Teknik destek programlarında enerji ile ilgili 7 projeye 59.787 TL, Mali destek programlarında 60 projeye 13.865.871 TL, Doğrudan faaliyet destek programlarında 5 projeye 185.224 TL destek sağlanmış böylece toplamda Mevlana Kalkınma Ajansı tarafından 72 adet enerji projesine 14.110.882 TL kaynak aktarılmıştır. Eş finansmanı ile birlikte düşünüldüğünde TR52 bölgesinde enerji ile ilgili toplamda 42 milyon liralık kaynağın kullanıldığını görmekteyiz. Bu kaynağın kullanımı ile yaklaşık olarak 8,1 MW kurulu güce sahip enerji üretim tesis(Güneş, Biokütle, Rüzgar), araştırma ve fizibilite çalışmaları, teknoloji tamamlayıcı parça üretimi ve eğitim faaliyetleri hayata geçirilmiştir. Diğer taraftan Mevlana Kalkınma Ajansı tarafından 2020 yılı içerisinde çıkarılan Kaynak Verimliliği mali destek programı kapsamında TR52 bölgesinde toplamda 17 milyon TL bütçe ayrılmıştır.

4.2. TR52-Ajans ve Enerji Verimliliği

Gelişmiş toplumlarda enerji tüketiminin az gelişmiş veya gelişmekte olan toplumlara kıyasla yüksek olmasının dünya genelinde oluşturduğu gelişmişlik-enerji tüketim miktarı korelasyonunun yüksek olduğu şeklindeki algı zaman ilerledikçe birim enerji tüketimi ile üretilen refah yüksekliği şeklinde değişmeye başladı.

Zira normal hayatta ortalama bir ailenin aydınlatma, ısınma-ısıtma-soğutma, buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makinesi, fırın, bilgisayar-TV-internet, ütü ve temizlik cihazları gibi neredeyse her evde bulunan teçhizat ile harcadığı enerji ve bunun karşılığında çevrede oluşturduğu bir tahribat söz konusudur. Evde kullanılan bu ev aletlerindeki birazcık dikkat ve önlemlerle hem bütçeye hem de çevreye katkıda bulunulabilir. Bu anlamda mevcut standartları hiçte düşürmeden gerek ev konforu hem de üretim daha az maliyetle pekala yapılabilir. Bu ya ilk başta tercihlerin enerji verimli araçlar yönünde kullanılması veya alışkanlıkların ve tüketimin düzenlenmesi ile tüketimin minimize edilmesi şeklinde sağlanabilmektedir.

Artık enerji verimliliği bir tür üretim veya enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Nitekim enerji verimliliği yönünde bireysel yapılacak çalışmaların toplamının sağlayacağı tasarrufun hem yapılacak enerji yatırımlarını ve giderleri azaltıcı etkisi olup hem de çevreye, kazanca-kara ve rekabete katkısı olacaktır.

Ulaşım, ısınma-ısıtma-yalıtım ile aydınlatma ve elektrikli ev aletleri ile ilgili yapılacak küçük düzenlemelerle bile toplamda % 70 oranına varan tasarruf sağlanabilmektedir.

Evlerimizdeki elektrikli ev eşyalarının elektrik tüketimi içerisindeki payları yaklaşık olarak şu şekilde özetlenebilir; Aydınlatma % 12, Buzdolabı-Derin dondurucu % 30, Çamaşır makinesi %9, Bulaşık makinesi % 4, TV % 9 ve diğer kalanlar(ısıtıcı-kurutucu vd) ise % 36. A sınıfı elektrikli aletler kullanılmasının % 45 civarı tasarruf sağladığı hesaplanmaktadır. Diğer taraftan tasarruflu bir ampul ile normal bir ampul arasındaki enerji tüketim farkının % 70 mertebelerini bulduğu ifade edilmektedir.

Ulaşımda ise özel araçlar yerine toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi, kısa mesafelerde yürünmesi, araçların lastik ve diğer bakımlarının düzenli yapılması, gereksiz yüklerin araçlarda taşınmaması, araç hızının ayarlanması, karayolu yerine demiryolu ve deniz yolu gibi imkânlar varsa bunların tercih edilmesi gibi önlemlerin sağlayacağı tasarrufun % 15 üzeri olacağı görülmektedir.

Yine binalardaki enerji tüketiminin yaklaşık % 80 kısmını oluşturan ısıtma için harcanan enerjinin toplam ülkede harcanan enerji içerisindeki payı % 25 üzeridir. Isıtma ve soğutmada yalıtım büyük önem arz etmektedir. Sadece çatı yalıtımının bile bu giderde % 20 civarı tasarruf sağladığı bilinmektedir. Diğer taraftan mantolama ile ortalama olarak % 50 kadar tasarruf sağlanabilmektedir. Tek cam yerine çift cam kullanımı ve kapı ile pencere kenarlarının sızdırmazlığının sağlanması, güneşten daha fazla istifade edilmesi, doğru radyatör kullanımı, klima seçimi-kullanımı ve bakımı gibi tedbirlerin yanı sıra çatı ve duvar yalıtımlarının sağlanması ile büyük tasarruflar sağlanabilecektir.

Diğer taraftan dünyadaki enerji kaynaklarının ömrünün sınırlı olduğu bilinmektedir. Hatta petrol ve doğal gaz için biçilen ömür ortalama bir insan ömrü kadar bile yoktur. Diğer taraftan kömür için biçilen ömür ise anlaşılan o ki birkaç yüzyıl olarak tahmin edilmektedir. Sınırlı enerji kaynaklarının yansısı enerjide dışa bağımlılık, çevre kirliliği, yaptırımlar, acımasız rekabet ortamı ve maliyetler gibi birçok unsur zaten kıt olan kaynakların en verimli şekilde kullanılmasının bir tercihten veya serbestiyetten ziyade bir mecburiyet olduğunun anlaşılması zorunluluğunu karşımıza çıkarmaktadır. Bu durumda ise ciddi bir zihniyet değişimi-dönüşümü ve toplumsal bilinç oluşturulması gerekmektedir. Ajans bu kapsamda 2020 yılı içerisinde çıkılan Kaynak Verimliliği mali destek programı ile TR52 bölgesinde yapılacak projeler için toplamda 17 milyon TL bütçe ayırmıştır.

Ülkemiz ve bölgemizdeki sanayi sektöründe de enerji verimliliği hususunda yapılacak çalışmalar kıt kaynaklarımızdan maksimum çıktının elde edilmesine katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda özetle aşağıdaki ifade edilen çalışmaları ilerle sağlamak adına faydalı olacağı düşünülebilir;

- Toplumsal anlamda bilinçlendirme sağlamak amacıyla ilkokul düzeyinden itibaren kaynak verimliliği ve israfın önlenmesi ile ilgili eğitimlerin müfredata yerleştirilmesi,
- Bilgilendirme, bilinçlendirme ve yönlendirme çalışmaları ve eğitimler yapılması
- Sanayinin enerji tüketiminin miktar ve tür olarak geçmişten geleceğe değişim ve projeksiyon çalışmalarının yapılması,
- Sektörel anlamda enerji tüketimlerinin belirlenmesi ve müdahale edilecek alanların önceliklendirilmesi,
- Enerji tüketimi noktasında tasarruf sağlanabilecek kısımların tespit edilmesi(mevcut durum analizi ve envanter çalışmaları),
- Sanayi bölgelerinde sanayicilerle de sürekli iletişim halinde bulunacak enerji etüt ve verimlik birimleri kurulması,
- Yapılacak enerji verimliliği çalışmalarında yeni teşvik ve destek mekanizmaları ile inanç-örf-adet açısından da üreticiyi tatmin edecek sistemler geliştirilmesi
- İyi uygulama örneklerinin yaygınlaştırılması, tanıtılması,
- Enerji verimli teknolojilerin kullanımlarının teşvik edilmesi ve/veya çeşitli mekanizmalarla desteklenmesi,
- Enerji verimliliği ile ilgili standartların kullanılması yönünde destek ve teşvikler geliştirilmesi,
- Enerji verimliliği ile ilgili tüm çalışmaların üretim yapacak tesislerin daha proje aşamasında iken göz önünde bulundurulmasını sağlayacak sistem geliştirilmesi ve/veya izin ruhsat gibi işlemler aşamasında yatırımcıları da bıkırtmayacak(bürokrasiye boğup süre uzatmadan) şekilde düzenlenmesini sağlamak,

Başka bir ifade ile planlama, etüt ve analiz çalışmaları, eğitim, alt yapı, teşvik-destek sistemleri, kontrol-yönlendirme mekanizmaları gibi çalışmaların faydalı olması beklenir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

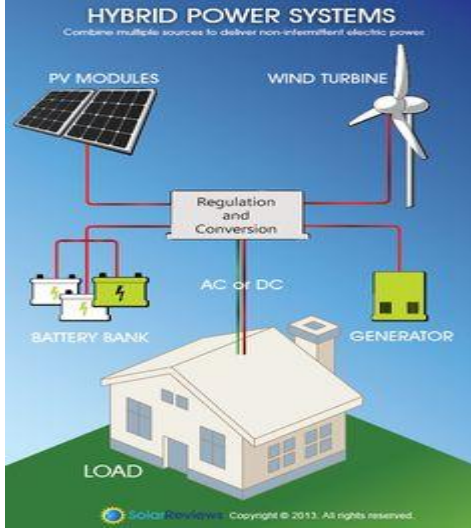
- Enerji dâhil birçok alandaki politikaların belirlenmesinde küresel ölçekteki güç denge arayışlarının etkisi bulunmaktadır. Bu durum enerjinin çok boyutluluğu yanı sıra çok farklı boyutlardaki denge arayışları arasındaki korelasyonu göstermesi açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla oluşturulacak enerji politikalarında uzun soluklu, sürdürülebilir, etkin ve sistemli düşünme mecburiyeti bulunmaktadır.
- Enerji ve tabii kaynaklar, acımasız mücadelenin üzerinde yoğunlaştığı alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum terörden ülkelere müdahale etmeye yani ülkeler arası savaşa kadar birçok olayı tetiklerken yatırım ve turizm gibi hassas konularda insanları ve yatırımcıları ürkütmektedir. Güven ortamı tesisi bu anlamda öncelikli konulardandır.
- Enerji-bilişim-dijitalleşme ve ulaşım ilişkisi ve altyapısı geliştirilerek akıllı kent yapılarına geçiş refah seviyesini ve hayat standartlarını yükseltecektir.
- Enerji fiyatlarındaki hareketler enerjide dışa bağlı ülkelerin ekonomisi ve dış ticaretinde olumsuz etki oluşturduğu için enflasyondan maliyetlere kadar birçok bileşenin hissedilir etkisini azaltmak adına enerjide çeşitlilik ve ilişkide bulunulan ülke sayısı artırılmalı ve anlaşmalarla öngörülebilir ortamlar oluşturulmalıdır.
- Ülkemizin enerji üreten ve enerji tüketen ülkelerin tam da ortasından bulunması ve kıtalar arası jeostratejik konumundan azami oranda istifade edilebilmelidir.
- Yenilenebilir enerji üretiminin toplam enerji üretimi içerisindeki payının son 10 yıl içerisindeki artışı sevindirici olmak ile birlikte yenilenebilir enerji ile ilgili teknoloji noktasında da dışa bağımlılığın azaltılması büyük önem arz etmektedir.
- TR52 bölgesinde de kıyısı bulunan Tuz gölünün doğal gaz depolama amaçlı kullanılacak kısımları ile ilgili çalışmaların tamamlanması ile birlikte ülkenin ve bölgenin enerji güvenliği noktasında rahatlayacağı muhakkaktır. Yeraltı doğalgaz depolama tesislerinin sayı ve kapasite artırımlarının sağlanması stratejik olarak önemini korumaktadır.
- Akkuyu'da kurulmakta olan nükleer santrallerin enerji çeşitliliği ve arz güvenliği hususunda sağlayacağı avantajların, buralarda üretilen enerjinin iletilmesi noktasındaki alt yapı çalışmalarının planlı ve düzgün yapılması, tarım arazilerinden ziyade verimsiz araziler ve toplulaştırma aşamasındaki yerlerde toplulaştırma yapılmadan projelendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

- Ülkemizin kara-deniz tüm alanlarının ve hatta başka ülkelerde enerji kaynaklarını arama, kullanma ve ticareti yapabilecek politik ve teknolojik kabiliyetleri kazanması gerekmektedir.
- Enerji maliyetlerinin üretimdeki maliyet artırıcı etkisinin azaltılması için belirlenecek politikaların üretim yapan tüm kesimlerin rekabet edebilirliğini olumlu etkileyeceği aşîkârdır.



- Ajans desteklerinin yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, kaynak verimliliği ve bunlarla ilgili teknolojilerin üretilmesi gibi alanlara yönlendirilmesi dışa bağımlı olduğumuz enerji ile ilgili cari açığın azalması ile birlikte maliyetleri azalmış üretim noktasında da faydalı olacaktır.
- Özellikle Doğu Akdeniz ile ilgili yaşanan enerji gerginlikleri uluslararası enerji hukuk alanında uzmanlaşmanın önemini gözler önüne sermektedir.
- Yine enerji üretiminden, iletim ve dağıtımına kadar birçok alanda yaşanan ekonomik, teknik ve çevresel sorunların çözümü noktasında da enerji hukukunun özel ihtisas mahkemelerinde çözümlenmesini sağlayacak hukuki zemin hazırlanması mevcut hukuk sisteminin rahatlamasını sağlayacaktır.
- Verimlilik ile ilgili enerji danışmanları sistemi geliştirilmeli ve bu konuda destek mekanizmaları ile kanuni düzenlemeler yapılması faydalı olabilecektir.
- TR52 Bölgesinin özellikle güneş enerjisi konusunda öne çıkan (Ayrancı-Karapınar arası) bölgesinde enerji koridoru oluşturularak destekler düzenlenmelidir.
- Enerjide süreklilik ve güvenilirlik göz önünde bulundurularak sistemin aksamadan işlemlerini sağlayacak çeşitlilik ve altyapı oluşturulmalıdır.
- Konut, ulaşım, tarım, sanayi gibi enerjinin kullanıldığı tüm alanlarda enerji verimli teknoloji, proje ve yöntemlerin kullanılması sağlanmalı ve desteklenmelidir. Bu konuda standartlar ve kalite yönetim sistemi kurulması sağlanarak ödöl-ceza (kar-zarar) gibi mekanizmalar geliştirilebilir.

- Termik santrallerinin ısı enerjisinin değerlendirilmemesi-kullanılmaması verimsiz bir yöntem olup ısı ticareti ile teşvik edilmelidir. Bu konuda destekler ve ödüllendirici mekanizmalar geliştirilmelidir.
- Enerjinin üretimi kadar iletim ve dağıtımının da üzerinde önemle durularak trafo merkezleri ve iletim-dağıtım hatları ile sağlıklı elektrifikasyon sistemi kurulmalıdır.
- Dünyanın üzerinde önemle durduğu ileri teknoloji enerji depolama (pil-akü) sistemlerinin geliştirilmesi için sistemli düşünce ile planlama yapılarak gerekli altyapıdan insan kaynaklarına kadar adım adım çalışmalar yürütülmesi ve bu konuda üniversiteler, teknoloji geliştirme bölgeleri, sanayi ve kamu kuruluşları arasında görev ve yetki paylaşımı yapılarak hedefli çalışmalar yapılması, sonuca ulaşma noktasında faydalı olacaktır.
- Her alanda olduğu gibi yenilenebilir enerji ve tüm enerji alanlarında yerli ve milli ekipman üretiminin sağlanması için eğitimden Ar-Ge'ye, üretimden kurulumu kadar her alan adım adım belirlenmeli ve desteklenmelidir.
- Ülkemiz ve bölgemize dışardan gelen teknolojik ürünlerde enerji verimliliği açısından uygun olmayan (verimsiz) makine ve ekipmanın ülkeye girişine ya engel olunmalı veya yüksek vergi uygulayarak bunların girişi zorlaştırılmalıdır.
- Ulaşımda toplu taşıma (tramvay, otobüs, vapur vb) teşvik edilmeli ve buralarda çevre dostu araçlar (elektrikli veya çevreyi daha az kirletecek yakıtlı) kullanımı sağlanmalı - desteklenmeli.
- Belediyeler için de ciddi bir yük konumundaki enerji maliyetlerinin azaltılması için yenilenebilir enerji ve yerli-verimli teknoloji kullanımı desteklenmelidir.
- Enerji sektörü talep açısından hızla yükselen ama yatırım anlamında pahalı bir sektör olduğu için özel yatırımcıların bu alana yatırım yapmalarının kolaylaştırılmasını sağlayacak politikalar üretilmelidir.
- Enerji sektörüne makro yaklaşım çok geniş ve değişik alanlarla(disiplinlerle) ilgili olan bu sektörün öneminin ve bu sektördeki sürdürülebilir büyüme ve güvenliğin anlaşılması açısından önem arz etmektedir.
- Enerji yatırımlarında devlet güvenceli halk katılımı sağlanarak yenilenebilir enerji yatırımlarında çok ortaklı kar paylaşımlı yapılar geliştirilebilir.



- Tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının belirli bir sistematik içerisinde hayata geçirilmesi, bu alanda yerli-milli teknolojinin kullanılması ve/veya kullanılmasını sağlayacak çalışmaların yapılması, diğer ve en önemli enerji kaynaklarından biri olarak görülen enerji verimliliği ile israfın önlenmesini sağlayacak topyekûn bilinçlendirme ve dönüşüm kampanyaları ile eski tesislerin yenilenme çalışmalarına hız verilmelidir.
- Enerjide arz güvenliği ve dışa bağımlılığın azaltılarak artan talebin karşılanması açısından nükleer güç santrallerinin bir an evvel hayata geçirilmesi, çarpan etkisi ile farklı alanlarda da uzmanlaşmalar sağlayacaktır.
- Dünyadaki fosil kaynaklı yakıtlar her geçen gün azalmakta olup ülkemizdeki kömür gibi rezervlerin öneminin artacak olması çevreye duyarlı teknoloji geliştirme çalışmalarına hız vermeyi de beraberinde getirmektedir.
- Kamuda enerji verimliliği mecburiyeti ile ilgili düzenlemeler ve yaptırımlar hayata geçirilmelidir.
- Eskiyen enerji iletim ve dağıtım hatlarının yenilenmesi, artan taleple birlikte üretim ve diğer her alandaki (tarım, sanayi, ulaşım, nüfus vs) ihtiyaçların sağlıklı karşılanabilmesi için yeni hatların özellikle yenilenebilir enerjinin yan etkileri ve artması da göz önünde bulundurularak yapılması, kayıp ve kaçakla mücadele edilerek vatandaşın sırtındaki yükün azaltılması sağlanmalıdır.
- Ülkemizin son zamanlarda bulduğu doğal gaz rezervlerinin ülke ekonomisine sağlayacağı katkı aşıkardır. Diğer taraftan enerji kaynaklarının bulunduğu görece daha az gelişmiş doğudaki ülkelerden, teknolojinin ve hayat standartlarının yüksek olduğu enerji tüketicisi konumundaki batı ülkeleri arasında köprü durumunda olan Türkiye'nin doğal gaz boru hatları ile enerji ticaretindeki vazgeçilmez konumu Akdeniz'de de kaynaklar bulunması ile daha da artacak olup bunun kazanca dönüştürülmesi gerekmektedir.
- Birçok alanda olduğu gibi Nükleer teknoloji, yenilenebilir enerji gibi alanlarda da geriden gelen ülkemiz, kaya gazı gibi yerli kaynakları kazanca çevirecek çalışmalara hız vermelidir.



- Küresel ısınma, iklim değişikliği, sera gazı emisyonlarındaki artış gibi bugün insanlığın karşı karşıya kaldığı çevresel yıkıma sebep olan sözde gelişmiş ülkelerin, bizimde tarafı olduğumuz uluslararası platformlarda koyduğu/koyacağı kuralların ilerleyen dönemlerde oluşturabileceği kısıtların planlama ve projeksiyon çalışmalarında

göz önünde bulundurulması büyük önem arz etmektedir.

- Karbon ticareti ile ilgili mekanizmalarla çevre dostu enerji yatırımlarının destekleneceği sistem hayata geçirilmelidir.
- Enerjide üretimden iletme, dağıtımdan tüketime her alanda verimlilik bilinci oluşturulup yerleştirilmeli ve uygulamalar hayata geçirilmelidir.
- Her alanda olduğu gibi enerjide de ileri teknolojilerle ilgili çalışmalar yapılmalı ve desteklenmelidir. Şöyle ki, atıkların dönüşümü ile hammadde ve enerji sağlama, atıklardan ileri teknoloji ile filtreleme ve arıtma yaparak biyoyakıt üretimi, akıllı sistemler ve yapay zeka kullanarak en verimli enerji üretim ve tüketimi, hidrojen yakıt depo ve pil sistemleri, nano teknoloji kullanılarak üretilen ısı koruyucu ve/veya ısıtıcı kumaşlar dayanaklı malzemeler, güneş ve rüzgar gibi enerji tesislerinde yapay zeka tabanlı kaynak kullanım ve enerji üretim optimizasyon sistemleri, daha uzun ömürlü teknolojiler, malzemeler ve daha da geliştirilebilecek ve eklenebilecek benzeri çalışmalar hem teşvik edilmeli hem de desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

- Altın, Vural. “Enerji Sorunu ve Türkiye”, 3e dergisi, Yayın no: 69. S.48-54. Şubat 2000.
- Çoban, Gürbüz. Babil’in Sönmeyen Ateşi, A Takımı Köşe Yazısı, Eylül 2017
- Çoban, Gürbüz. TEİAŞ ve Enerji Sektöründeki Yeri, İç Anadolu Enerji Formu, 2007
- Çoban, Gürbüz. TEİAŞ’ta Dış Kaynak Kullanımı ile İlgili Örnek Uygulama, Konya 2006(Yayımlanmamış çalışma)
- Çoban, Gürbüz. TR52 Bölgesi ve Enerji, T.C. Mevlana Kalkınma Ajansı 3K Dergisi, s.34-37, 2012
- Çoban, Gürbüz. Türkiye’nin Enerji Durumu, Politikaları ve Gelecek 15 Yıl İçin Projeksiyonları, Selçuk Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yayımlanmamış doktora çalışması 2009
- Çoban, Gürbüz. Yenilenebilir Enerji, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yayımlanmamış Seminer, 2001
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü- 01 Ocak 2017 İtibarıyla
- Guzzi, Rodolfo, Justus Cal Gerald, “Physical Clinatology for Solar and Wind Energy”. 1986 World Scientific. ISBN: 9971-50-551-7.
- Guzzi, Rodolfo, Justus Cal Gerald, “Physical Clinatology for Solar and Wind Energy”. 1986 World Scientific. ISBN: 9971-50-551-7.
- Kavcıoğlu, Şahap. “Yenilenebilir Enerji ve Türkiye”, Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi • Cilt: 11 • Sayı: 21 • Temmuz 2019
- Konya İli Jeotermal Enerji Potansiyelinin Turizm Amaçlı Değerlendirilmesi ve Yatırım Olanakları, MTA Genel Müdürlüğü, 2012
- Konya’da yenilenebilir Enerji Kaynakları Malzeme Üretilebilirlik Araştırması, KSO/MEVKA/DFD2011/ 2012
- Morris Michael and Waldheim Lars “Efficient Power Generation From Wood Gsaification”. Gasification for the future. 11-13 April 2000, Noordwijk, The Netherlands.
- Morris Michael and Waldheim Lars. “Efficient Power Generation From Wood Gsaification”. Gasification for the future. 11-13 April 2000, Noordwijk, The Netherlands.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Enerji Teknolojilerinde Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu Ankara 2018
- T.C. Kalkınma Bakanlığı On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Enerji Arz Güvenliği Ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu Ankara 2018

- TEİAŞ, Yük Tevzi Dairesi Başkanlığı, Kurulu Güç Raporu, Mart 2020
- TSKB, Enerji, SEKTÖREL GÖRÜNÜM Kasım 2019
- Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Zamansal ve Alansal Dağılımı, EİE, Yayın no: 83-29.
- Türkiye'nin Çevre Sorunları'95, Çevre Vakfı Yayını.
- Ulutanır, Mustafa Özcan. "Türkiye Açısından Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri". 3e Dergisi, Yayın no: 64-70. 1999-2000.
- Walker, John F., Jakins, Nicholas. "Wind Energy Technology" 1997 by John Wiley & Sons ISBN. 0-471-96044-6.
- Walker, John F., Jakins, Nicholas. "Wind Energy Technology" 1997 by John Wiley & Sons ISBN. 0-471-96044-6.
- WEC, "Renewable Energy Resources: Opportunities and Constraints 1990-2000, July, 1993.
- WEC, "Renewable Energy Resources: Opportunities and Constraints 1990-2000, July, 1993.
- Wind Power Montly, Vol. 13, No:4, April 1997, p.50.

İnternet Kaynakları

- <http://icci.com.tr/jesder-turkiye-1526-mw-kurulu-gucuyle-jeotermal-yatiriminda-4-sirada/>
- <http://www.kop.gov.tr/upload/dokumanlar/34.pdf>
- <http://www.sbb.gov.tr/buyume/>
- http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046
- <https://bepa.enerji.gov.tr/>
- <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC>
- <https://globalsolaratlas.info/map?c=13.410994,25.839844,3&m=site>
- <https://globalwindatlas.info/>
- <https://icci.com.tr/jesder-turkiye-1526-mw-kurulu-gucuyle-jeotermal-yatiriminda-4-sirada/>
- <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>
- <https://tr.euronews.com/2020/06/21/turkiye-nin-dunya-ekonomileri-s-ralamas-ndaki-yeri-ne-ilk-10-a-en-yak-n-noktada-m>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:World_energy_consumption_tr.svg
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Nüfuslarına_göre_ülkeler_listesi
- <https://www.aa.com.tr/tr/info/infografik/15341>

- <https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fRapor%2fpgr35619.pdf>
- <https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fRapor%2fElektrik%20Yat%c4%b1r%c4%b1mlar%c4%b1%202020%20Nisan%20Ayl%c4%b1k%20%c3%96zet%20Raporu.pdf>
- <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes>
- <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/REPA>
- <https://www.elektrikport.com/haber-roportaj/turkiye-ocak-ayi-elektrik-istatistikleri-2020/22507#ad-image-0>
- <https://www.enerjiatlas.com/sehir/karaman/>
- <https://www.enerjiatlas.com/sehir/konya/>
- <https://www.enerjiportali.com/irena-yenilenebilir-enerji-kurulu-gucu-gecen-yil-gore-171-gw-artti>
- <https://www.enerjiportali.com/konyada-18-adet-jeotermal-kaynak-ruhsati-ihale-edilecek/>
- <https://www.haberturk.com/2019-yili-odemeler-dengesi-istatistikleri-aciklandi-2583410-ekonomi>
- <https://www.hurriyet.com.tr/galeri-hangi-ilde-kisi-basi-milli-gelir-ne-kadar-en-cok-para-o-sehirlerde-41443159/3>
- <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/oecd-gross-electricity-production-by-source-1974-2018-provisional>
- <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>
- <https://www.iea.org/search?q=energy%20consumption>
- <https://www.macrotrends.net/2480/brent-crude-oil-prices-10-year-daily-chart>
- <https://www.milliyet.com.tr/siyaset/cumhurbaskani-erdogan-turkiyede-yeni-bir-donem-baslayacak-devip-mujdeledi-cuma-gunu-aciklayacagiz-6285577>
- <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/overview>
- <https://www.wri.org/resources/data-visualizations/greenhouse-gas-emissions-over-165-years>
- IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/oecd-gross-electricity-production-by-source-1974-2018-provisional>