



# Yerli kömür, baz yük sağlamaktan uzak

Türkiye’de bulunan yerli kömür kurulu gücünün düşük kapasite faktörü ile çalışması, sıklıkla arıza kaynaklı üretim kayıpları yaşaması, düşük emre amade oranına sahip olması bu kaynağın baz yük sağlamaktan uzak olduğunu ortaya koyuyor.

---

Yayınlanma tarihi: 6 Ağustos 2024

Başyazar: [Bahadır Sercan Gümüş](#)

Çeviriler: [English](#)

# İçindekiler

Hakkında	2
Önemli Noktalar	2
<b>Yönetici Özeti</b>	<b>3</b>
Yerli kömürün elektrik üretim performansı, baz yük olmaktan uzak	3
<b>Türkiye net sıfır hedefinden uzaklaşıyor</b>	<b>6</b>
Kömürün elektrik üretimindeki payı artmaya devam ediyor	6
Son on yılda kömürden elektrik üretimi yaklaşık iki katına çıktı	6
Sera gazı emisyonlarının beşte biri kömürden elektrik üretimi kaynaklı	7
Türkiye'deki kömür rezervinin büyük kısmı düşük enerji potansiyeline sahip	8
Linyit santrallerinde verimlilik değeri AB ortalamasının %15 gerisinde	10
<b>Kömür baz yük mü?</b>	<b>12</b>
Baz yüke en uzak santraller yerli kömüre dayalı santraller oldu	12
Baz yük santralleri sistem minimum elektrik talebini karşılıyor	12
Yaşlı yerli kömür santrallerinin kapasite kullanım oranı baz yük olmaktan uzak	13
Bazı rüzgar santrallerinin kapasite faktörü kömür santrallerinden yüksek	14
Yaşlı yerli kömür santrallerinde kurulu gücün sadece yarısı elektrik üretebilir durumda	15
Kömürde arıza kaynaklı üretim kaybı toplam üretimin beşte birinden yüksek	16
Yerli kömür santrallerinin üretiminde yüksek değişkenlik yaşandı	18
Genel performans değerlendirmesi	20
<b>Sonuç</b>	<b>22</b>
Elektrik üretim politikalarının gözden geçirilmesi gerekiyor	22
Türkiye'nin emisyon azaltım hedefi aslında emisyon artışını öngörüyor	22
Net sıfır hedefine ulaşmak için dünyada 2040 yılına kadar kömürden çıkılmalı	23
Lisans süresi 2069'a dek devam eden kömür santrali bulunuyor	24
Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi kömüre göre daha ucuz	24
Emisyon ticareti temiz dönüşümü hızlandırabilir	25
Türkiye için temiz enerjiye geçişi hızlandırma zamanı	26
<b>Ek Materyal</b>	<b>27</b>
Metodoloji	27
Teşekkürler	28

## Hakkında

Bu analiz Türkiye'nin kömür yakıtlı santrallerinin mevcut stokunu, gelişimini ve elektrik üretimindeki performansını inceleyerek karşılaştırmalı analizini sunmaktadır. Verilerimiz [ücretsizdir ve kolayca indirilebilir](#).

## Önemli Noktalar

%52

Türkiye'deki yerli kömür santrallerinin emre amade kapasite oranı

22 TWh

Türkiye'de kömür santrallerinin arızaları kaynaklı yıllık üretim kaybı

%20

Kömür kaynaklı emisyon miktarının Türkiye'nin toplam emisyonu içerisindeki payı

## Yönetici Özeti

# Yerli kömürün elektrik üretim performansı, baz yük olmaktan uzak

Son on yılda kömürden elektrik üretimi iki katına ulaşırken, [2023 yılında 118 TWh'lik](#) kömür kaynaklı elektrik üretimi Türkiye tarihinin en yüksek üretimi olarak kayıtlara geçti. Diğer yandan Türkiye'deki yerli kömür rezervlerinin büyük bir kısmının düşük enerji potansiyeli ve yüksek nem içeriği santrallerin üretim performansını düşürürken aynı zamanda birim elektrik üretiminde yüksek miktarda kömür tüketilmesi ve dolayısıyla yüksek emisyonlara ulaşılmasına neden oldu.

Özellikle yerli kömüre dayalı termik santraller; düşük verimlilik, emre amade güç ve kapasite kullanım oranları beraberinde sıklıkla arıza yaşamaları ve düzensiz üretim profilleri nedeniyle baz yük santrali performansından oldukça uzaktır. Türkiye'nin baz yük olarak adlandırılacak sürekli elektrik talebinin yaklaşık 20 GWh olduğu tahmin edilmektedir. Yerli kömüre dayalı santraller gösterdikleri düşük elektrik üretim performansı ile bu talebin karşılanmasında yetersiz kalmaktadır. Elektrik üretiminde kömüre bağımlılığın azaltılması, emisyonların düşürülmesi ve ekonomik kayıpların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye'nin, vakit kaybetmeden kömürden çıkış stratejisini belirlemesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımlarını hızlandırmasıyla, gelecekte karşılaşılabilecek ekonomik ve çevresel yüklerin hafifletilmesi sağlanabilir.

## 01 Kömürden elektrik üretimi kaynaklı emisyonlar Türkiye emisyonlarının %20'sine denk

Kömürden elektrik üretimi son on yılda iki katına ulaşırken 2023 yılında 118 TWh'lik kömürden elektrik üretimi Türkiye'nin en yüksek üretimi olarak kayıtlara geçti. Artan üretim sonucunda kömüre dayalı termik santraller 2023 yılında 111 milyon ton karbon emisyonuna neden oldu. Diğer bir ifadeyle, Türkiye'nin emisyonlarının beşte biri yalnızca kömüre dayalı termik santrallerden kaynaklandı. Kömüre dayalı santrallerden kaynaklanan emisyonun yıllık artış hızı 2012-2023 yılları arasında %6,2 oldu.

Diğer yandan Türkiye'deki kömür rezervlerinin çok büyük bir kısmının ısı değeri düşük olması, birim elektrik üretimi için yüksek miktarlarda kömür tüketilmesini gerektirmektedir. Linyit yakıtlı santrallerde 1 MWh elektrik üretimi için ortalama 1.700 kg kömür tüketilirken ısı değeri yerli kömüre göre yüksek olan ithal kömür yakıtlı santrallerde 1 MWh elektrik üretimi için 350 kg kömür kullanıldı. Isıl değeri yanı sıra, Avrupa Birliği'nde bulunan kömür santrallerinin verimliliklerinin görece yüksek olması aynı miktarda elektrik üretimini için Türkiye'nin %50 daha fazla kömür tüketmesine yol açtı.

## 02 Yerli kömür santralleri baz yük sağlamaktan oldukça uzak

Yerli kömürün kapasite kullanım oranı ortalama %48 olarak gerçekleşirken ithal kömür ve rüzgarda bu oran %71 ve %34 olarak hesaplandı. Yerli kömürde 4 GW'tan fazla kurulu gücün %50 kapasite faktörü altında çalıştığı görüldü. Bazı yerli kömür santrallerinde bu oranın %16'ya kadar düştüğü görülürken rüzgar santrallerinin kömürlü santralleri geride bıraktığı görüldü. Rüzgar santrallerinin yaklaşık beşte birinin %40'tan fazla kapasite kullanım oranı ile çalıştığı hesaplandı. En düşük orana sahip on santralin tamamını yerli kömür santralleri oluşturdu.

Diğer yandan, emre amade kapasite oranını %75'in üzerinde tutabilen sadece üç yerli kömür santrali olurken, yerli kömüre dayalı santrallerin ortalama olarak yaklaşık yarı kapasitesinin kullanılabildiği hesaplandı. Diğer

bir ifadeyle, incelenen 10,4 GW yerli kömür kurulu gücünün yalnızca 5,4 GW'lık kısmının elektrik üretebilir durumda olduğu görüldü.

## 03 Arıza kaynaklı üretim kayıpları ortalama yıllık 22 TWh

Kömüre dayalı santrallerde yaşanan arızaların yıllık ortalama 22 TWh üretim kaybına yol açtığı belirlendi. Diğer bir ifadeyle, kömürde arıza kaynaklı üretim kaybı toplam üretimin beşte birinden yüksek değere ulaştı. Yerli kömür santrallerinde arıza kaynaklı kayıplar gerçekleşen üretimin %31'ine eşitken ithal kömürde bu oran %13 olarak gerçekleşti. Üretimlerine oranla en fazla arıza kaynaklı üretim kaybı yaşayan on santralin dokuzunu yerli kömür santralleri oluşturdu. Yerli kömür santralleri, her bir TWh elektrik üretimi için 1.500 saat arıza süresi yaşarken, bu değer ithal kömürlü santrallere göre 5 kat daha yüksek gerçekleşti.

"Çeşitli destekler ile baz yük sağladığı iddia edilerek elektrik sisteminde tutulan kömür santrallerinin büyük bir kısmı, gerçekte baz yük performansından oldukça uzak durumda. Diğer yandan, güneş ve rüzgardan elektrik üretiminin bu kaynaklara göre daha az maliyetle elektrik üretebilir olması Türkiye'nin temiz enerji dönüşümü yolunda bir fırsat olarak karşımıza çıkıyor. Türkiye'nin vakit kaybetmeden düşük performans gösteren ve maliyetli olan kömürden çıkışa yönelik stratejisini belirlemesi ve özellikle güneş enerjisindeki yüksek potansiyelini kullanarak temiz enerji dönüşümünü hızlandırması gerekiyor."

**Bahadır Sercan Gümüş**  
Energy Analisti, Ember





Türkiye net sıfır hedefinden uzaklaşıyor

## Kömürün elektrik üretimindeki payı artmaya devam ediyor

Türkiye’de elektrik üretim emisyonları, kömürden elektrik üretiminin son yıllardaki yükselişi nedeniyle düşüş eğilimi göstermiyor

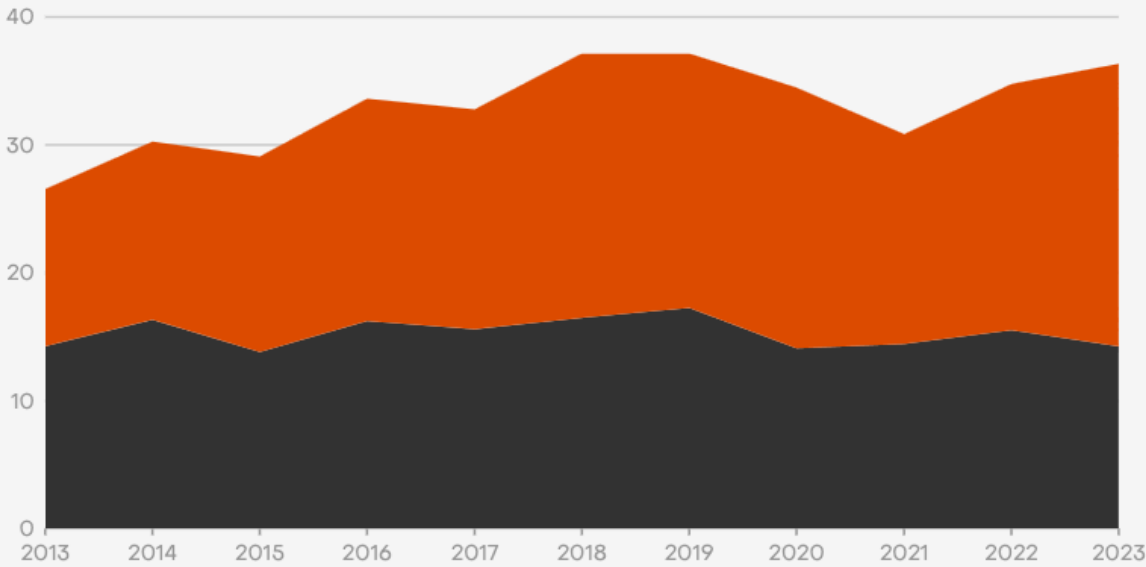
### Son on yılda kömürden elektrik üretimi yaklaşık iki katına çıktı

Türkiye 2023 yılında, kömürden 118 TWh elektrik üreterek [kömürde rekor üretime](#) ulaşmış ve Almanya’dan sonra Avrupa’da kömürden en çok elektrik üreten ikinci ülke olmuştur. Bu üretim, aynı zamanda toplam üretimdeki kömür payını üçte birin (%36) üzerine çıkartmıştır. Kömürden elektrik üretimindeki artışın itici gücü ithal kömür yakıtlı santral kurulumlarından kaynaklanmıştır.

### Kömürün elektrik üretimindeki payı artmaya devam ediyor

Türkiye'nin elektrik üretiminde ithal ve yerli kömür payları (%)

■ Yerli kömür ■ İthal kömür



Kaynak: TEİAŞ

EMBER

Türkiye’de ithal kömürün elektrik üretimi içerisindeki payı 2015 itibariyle yerli kömür payını geçmiştir. Son on yılda kömürlü santrallerde kapasite %65 artarken yıllık kömürden elektrik üretimi 64 TWh’ten 118 TWh değerine ulaşarak neredeyse iki katına çıkmıştır. Yeni kurulan ithal kömür santralleri ile ithal kömürden üretilen elektriğin toplam elektrik üretimindeki payı, 2013 yılında %12 iken 2023’te %22’ye yükselmiştir. Yerli kömürden elektrik üretiminin toplam üretim içerisindeki payı ise 2013 yılına göre sabit kalmıştır.

Ayrıca, kömürden elektrik üretiminin payının yakın gelecekte düşmeyeceği öngörülmektedir. Türkiye’de Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun (EPDK) elektrik sektörü [lisans veri tabanına](#) göre işletmede 51 adet kömür yakıtlı termik santral bulunmaktadır. Santrallerden 13 adedi ithal, 33 adedi linyit, 4 adedi yerli taş kömürü ve 1 adedi asfaltit kömür kullanmaktadır.

Linyit yakıtlı santrallerin toplam kurulu gücü 10 GW iken kamu şirketi olan Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) sahipliğindeki linyit santralleri 2,4 GW’lık kapasiteye sahiptir. EÜAŞ bünyesinde, linyit yakıtlı santraller haricinde kömür santrali bulunmamaktadır. İthal kömür yakıtlı santrallerde 11 GW, taş kömürlü santrallerde 841 MW ve asfaltit santralinde 405 MW’lık kurulu elektrik üretim kapasitesi bulunmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından hazırlanan [Ulusal Enerji Planı’nda \(UEP\)](#) kömür yakıtlı santral kurulu gücünün mevcuttaki 22 GW’lık kapasitesinin 2035 yılına kadar 24 GW değerini geçeceği tahmin edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, planda 2035 yılına kadar kömür kurulu gücünde 2,5 GW’lık artış öngörülmektedir.

### **Sera gazı emisyonlarının beşte biri kömürden elektrik üretimi kaynaklı**

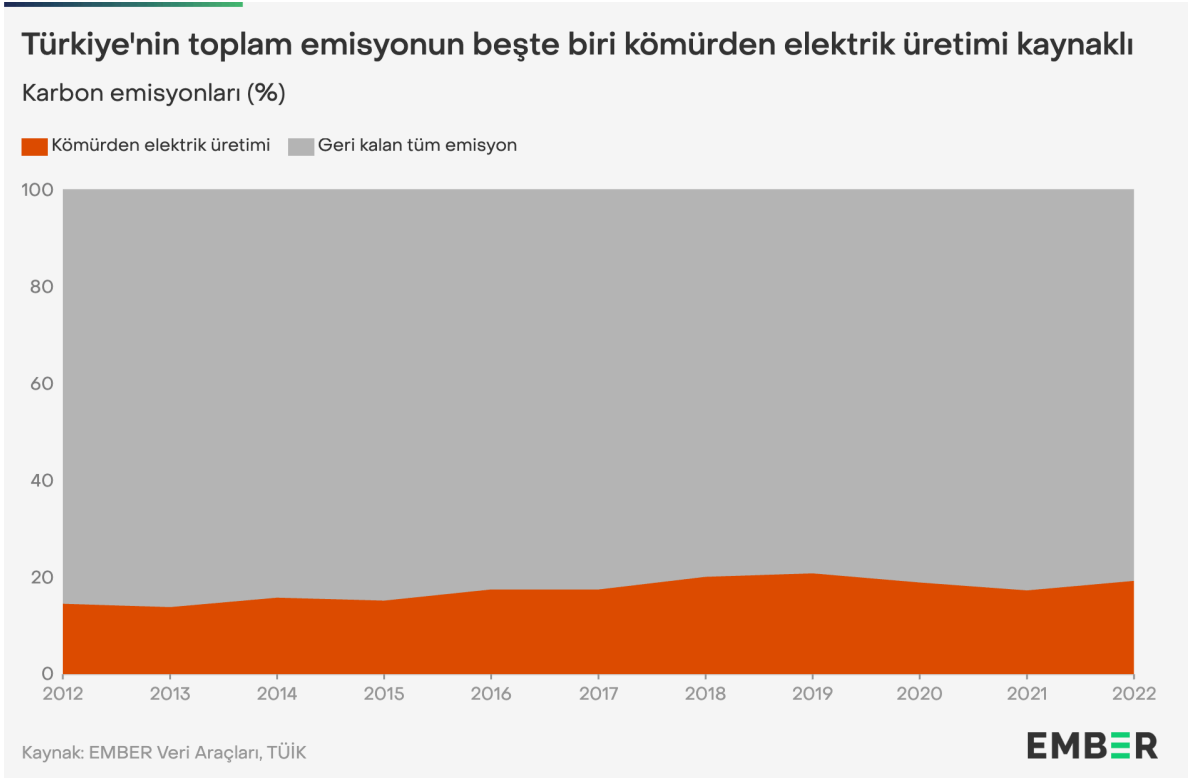
Elektrik üretim sektörü karbondioksit emisyonları 2023 yılında 148 milyon ton (Mt) olarak gerçekleşirken bu değer dörtte üçü [kömüre dayalı termik santrallerden](#) kaynaklandı. Bu da Türkiye’deki yıllık sera gazı emisyonlarının beşte birine denk gelmektedir. Kömüre dayalı santrallerden kaynaklanan emisyonun yıllık artış hızı 2012-2023 yılları arasında %6,2 olmuştur.

Kömür yakıtlı santrallerin emisyonlarına bakıldığında, Ember hesaplamalarına göre 2023 yılında yüksek elektrik üretimi nedeniyle Zonguldak Eren Enerji Termik Santrali’nin (ZETES) 15 Mt karbondioksit salımı gerçekleştirerek en yüksek emisyonu sahip santral olduğu görülmektedir. ZETES’i Soma B (8,8 Mt), İskan-Sugözü (8,6 Mt), Hunutlu (8,2 Mt) ve Cenal (7,2 Mt) santralleri izlemiştir. Dolayısıyla en yüksek salım gerçekleştiren beş santralin dördünü ithal kömür santralleri oluşturmuştur.

İthal kömür yakıtlı santraller ile yerli kömüre dayalı santrallerin kurulu güçleri neredeyse eşit olmasına rağmen, 2023 yılında ithal kömürlü santraller %50 daha fazla elektrik üretimi gerçekleştirmiştir. Buna karşın ithal kömür kaynaklı emisyonlar, yerli kömür kaynaklı



emisyonlar ile neredeyse eşittir. Bu durum, yerli kömürün birim elektrik üretimi başına yol açtığı emisyonun ithal kömüre kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. [ETKB tarafından hesaplanan](#) elektrik üretimindeki emisyon faktörlerine bakıldığında da benzer durum görülmektedir.



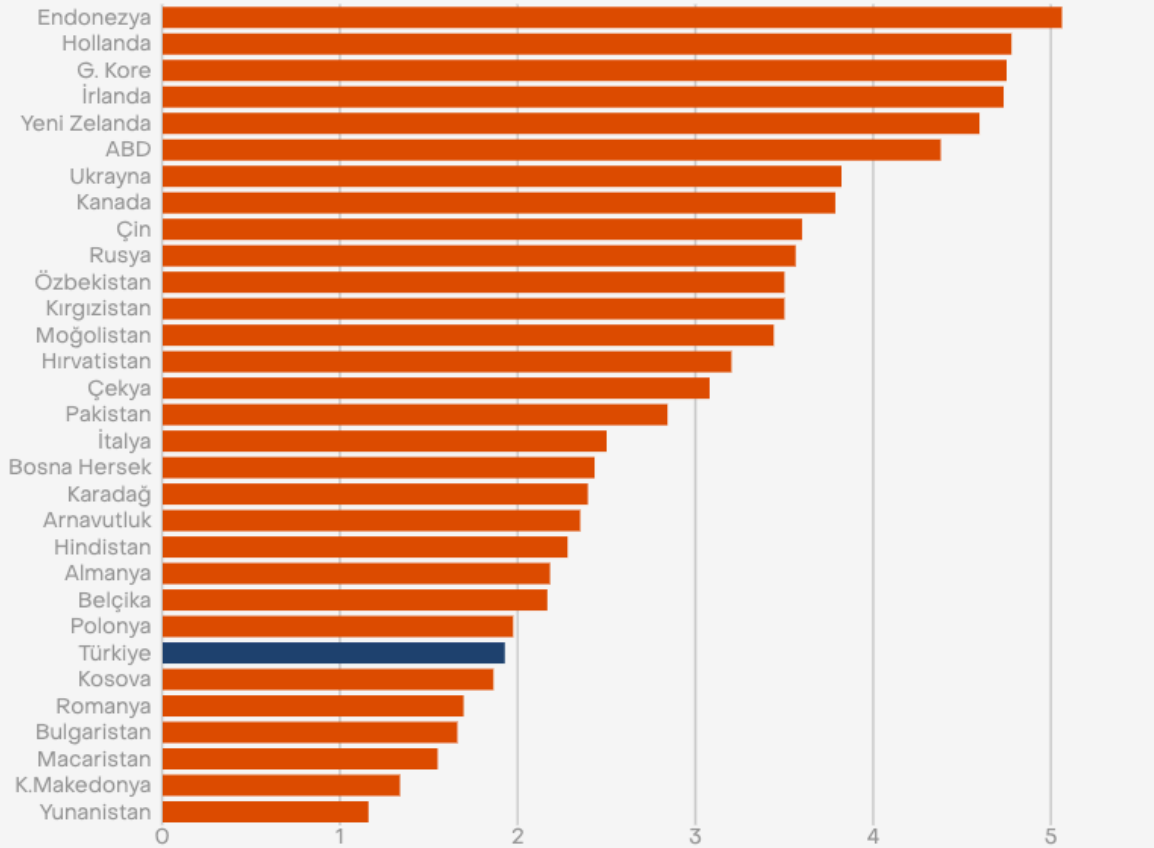
### Türkiye'deki kömür rezervinin büyük kısmı düşük enerji potansiyeline sahip

Türkiye'de %93'ü linyit olmak üzere toplam 21 milyar ton kömür rezervi bulunduğu ortaya konulmaktadır. Diğer tüm yakıtlarda olduğu gibi kömürün de birim kütlede içerdiği enerji miktarı ısı değer olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası olarak kabul gören standartlara göre [3.800 kcal/kg ısı değerinin](#) altındaki kömürler düşük ısı değerine sahip kömür olarak tanımlanmaktadır. [Türkiye'de bulunan linyit kaynaklarının](#) yalnızca %10'unun alt ısı değeri 3.000 kcal/kg değerinden büyüktür. Diğer yandan, Türkiye'de 1,5 milyar ton taş kömürü rezervi bulunurken termik santrallere teslim edilen yerli taş kömürünün ısı değeri [3.300 kcal/kg'dır](#).

Türkiye'deki linyit küresel ölçekte en düşük yedinci ısı değerine sahip linyit kaynağıdır. Isıl değeri düşük kömürün cevher olarak çıkarılarak işlenmesi, santrallerde ön işleme tabi tutulması, yakılarak elektrik elde edilmesi ve sonrasında ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi yüksek ısı değerine sahip kömürlere kıyasla daha zorlu bir işlemdir.

## Türkiye'de çıkarılan linyit, dünyadaki linyit kömürleri arasında en düşük yedinci ısı değere sahip

Net ısı değeri (MJ/kg)












































































































































































































































Kaynak: UNstats

EMBER

Türkiye'de 2023 yılında yaklaşık 57 milyon ton yerli kömür üretimi yapılırken üretimin %80'inden fazlası [termik santraller tarafından](#) tüketilmiştir. Linyit yakıtlı santrallerde 1 MWh elektrik üretimi için ortalama 1.722 kg kömür tüketilirken ısı değeri yerli kömüre göre yüksek olan ithal kömür yakıtlı santrallerde 1 MWh elektrik üretimi için 350 kg kömür yakılmaktadır. AB ortalaması 1.157 kg iken Hindistan, Rusya, Çin ve Endonezya'da her bir MWh elektrik üretimi için yakılması gereken kömür miktarı da Türkiye'den daha düşüktür.

## 1 MWh elektrik üretimi için Türkiye, AB'ye göre %50 daha fazla linyit tüketmek zorunda

 = 100 kg kömür

Yunanistan	                      2.260
Türkiye	                     1.722
Polonya	                     1.167
AB	                     1.157
Hindistan	                     1.078
Almanya	                     1.033
Avustralya	                     0,790
Rusya	                     0,690
Çin	                     0,683
Endonezya	                     0,486
Türkiye (ithal kömür)	                     0,350

Kaynak: TÜİK, Eurostat, TEİAŞ

EMBER

Kömürün ısı değeri düşük olması ve kömür içerisindeki yanmayan inorganik maddelerin yüksek oranda bulunması, kömürün yakılmasıyla ortaya çıkan atık miktarının da yüksek miktarlara ulaşmasına sebebiyet vermektedir. Türkiye’de kömürlü termik santraller yıllık 23 milyon ton [kül ve cüruf üretmektedir](#). Bir başka ifadeyle, kömürden üretilen her bir MWh elektrik için 210 kilogram kül ortaya çıkmaktadır.

### Linyit santrallerinde verimlilik değeri AB ortalamasının %15 gerisinde

Termik santrallerde temel performans göstergelerinden birisi olan santral verimliliği, tüketilen yakıtın hangi oranda elektrik enerjisine çevrildiğini göstermektedir. Türkiye’de EÜAŞ uhdesinde bulunan linyit santrallerinin enerji verimlilik değerlerinin son beş yıllık ortalaması %33,9 olarak gerçekleşirken özel şirketler tarafından işletilen linyit santrallerinde bu oran [%31,5 ile daha düşük gerçekleşmiştir](#). AB ortalaması verimlilikte %38 iken AB’nin kömürden elektrik üretim liderleri olan Almanya’da [linyit santrallerinin verimi %39,4](#), Polonya’da ise %40,6 seviyesindedir. Türkiye’de bulunan ithal taşkömürü ve asfaltit kullanılan santrallerde ise verimlilik %41,3 olarak hesaplanmıştır.

Santrallerin performansını etkileyebilecek olan faktörlerden bir diğeri de santral yaşlarıdır. Türkiye’de 30 yaş ve üzeri kömüre dayalı santral kurulu gücü 6 GW ile toplam kurulu kömür kapasitenin %27’sini temsil etmektedir. Yaşları 10 ile 30 aralığında 8,8 GW ve 10 yaş altında 6 GW kurulu kapasite bulunmaktadır. Türkiye’de bulunan tüm kömürlü termik santrallerin yaş ortalaması 21’dir.

Türkiye’de kömürün ısı değeri düşük oluşu, içeriğindeki kül, kükürt ve nem oranının yüksek olması, santrallerin düşük verimi ve bazı santrallerin ekonomik ömrünü tamamlamış olmalarından dolayı, bir baz yük santralinden beklendiği şekilde elektrik üretimi her zaman sağlanamamaktadır. Öyle ki kömür santrallerinden kayda değer kısmı tam kapasite çalışmamakta, emre amade kapasiteleri kurulu gücün oldukça gerisinde kalmakta, santraller sıklıkla arıza bildiriminde bulunmakta ve saatlik üretimleri yüksek değişkenlik gösterebilmektedir. Bu faktörler elektrik şebekesinde dengesizliğe ve sık sık operasyonel sorunlara yol açmakta ve bu da Türkiye’nin talep ve arz dengesini sağlamasını zorlaştırmaktadır.

Kömür baz yük mü?

# Baz yüke en uzak santraller yerli kömüre dayalı santraller oldu

On yıldan daha yaşlı olan yerli kömür santralleri, baz yüke en uzak kömür santralleri olurken bazı rüzgar santrallerinin yerli kömüre göre daha yüksek kapasite kullanım oranına sahip olduğu görüldü

## **Baz yük santralleri sistem minimum elektrik talebini karşılıyor**

Türkiye’de 2023 yılındaki en düşük saatlik tüketim 19,6 GWh ile Nisan ayında gerçekleşirken en yüksek tüketim 54 GWh ile Temmuz ayında gerçekleşmiştir. Son beş yıllık ortalamalar dikkate alındığında toplam tüketimin en düşük olduğu Mayıs ayında elektrik tüketimi 25 GWh’in altına düşmezken tüketimin yüksek olduğu Ağustos’ta minimum talebin 32 GWh olduğu görülmektedir. Özetle mevsim, hava sıcaklığı ve insan davranışlarına bağlı olarak minimum elektrik tüketimi değişmekle birlikte, Türkiye’nin sürekli elektrik ihtiyacının yaklaşık 20 GWh olduğu söylenebilir. Sürekli olarak gerçekleşen bu talep baz yük olarak adlandırılmaktadır.

Baz yük santralleri, sürekli olarak sabit miktarda elektrik üretimi yapan ve elektrik şebekesinin minimum talebini karşılayan santrallerdir. Santraller sabit miktarda elektriği şebekeye sağlarken elektrik sistemindeki dalgalanma ve kesintilerin de azaltılmasına katkıda bulunur. Baz yük santralleri bu nedenle yüksek kapasite kullanım oranı ile çalışmaktadır. Bu santraller, uzun süreli ve sürekli çalışmaları için genellikle düşük işletme maliyetlerine sahiptir. Bu da ulusal elektrik üretim maliyetlerinin düşmesine katkıda bulunur. Baz yük santralleri sabit güçte çalışmaları nedeniyle üretilen güçte esneklik sağlayamaz ve tasarlanmadığı güçlerde çalıştıklarında verim kayıpları yaşar.

Yukarıda sayılan özelliklerden ötürü bir baz yük santrali yüksek kapasite kullanım oranı ile çalışmalıdır. Kapasite kullanım oranı veya kapasite faktörü bir elektrik üretim tesisinin belirli bir zaman dilimi içerisindeki gerçek üretim miktarının, tesisin maksimum üretim kapasitesine hangi oranda yaklaştığını gösterir ve temel baz yük santral göstergelerindedir. Bir santral için bu oran ne kadar yüksek olursa, baz yük santrale o derece yaklaşmış olur.

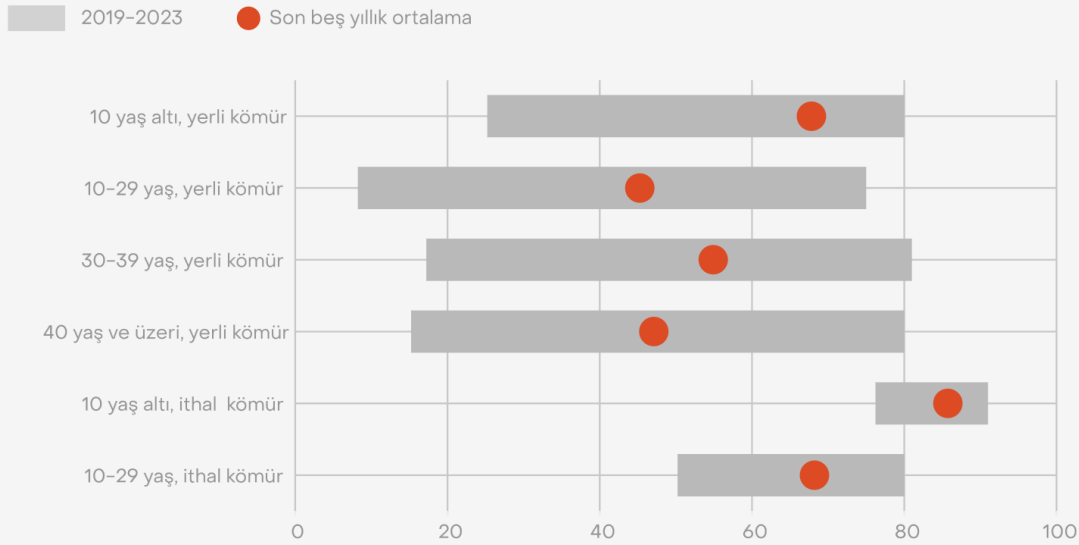
Rapor kapsamında Türkiye'deki 200 MW üzeri kurulu güce sahip kömür yakıtlı santrallerin elektrik üretim performansları, baz yük santral seviyelerine ne kadar yakın oldukları açısından değerlendirilmiştir (Bkz: [Metodoloji](#)). Toplam kömür kurulu gücünün %96'sını temsil eden bu santrallerin sekizi ithal kömür, on altısı linyit ve birer tanesi yerli taş kömürü ile yerli asfaltit kömür kullanmaktadır.

### Yaşlı yerli kömür santrallerinin kapasite kullanım oranı baz yük olmaktan uzak

Santraller tek tek ele alındığında son beş yıllık ortalama kapasite kullanım oranlarının %16 ile %77 arasında değiştiği hesaplandı. Yerli kömür yakıtlı elektrik üretim santrallerinin kapasite kullanım oranı 2023'te %49, son beş yılda ise ortalama %48 seviyesinde olduğu görüldü.

## 10 yaşın üstündeki yerli kömür santrallerinde kapasitenin sadece yarısı elektrik üretebiliyor

Kapasite Faktörü (%)



EÜAŞ sahipliğindeki linyit yakıtlı santrallerde (Afşin-Elbistan B, Çayırhan, 18 Mart Çan) bu oran 2023 yılında %28 olurken son beş yıllık dönemde %29 olarak gerçekleşti. Bu oranlarla EÜAŞ santrallerinin Türkiye ortalamasının da gerisinde kaldığı görülmektedir. Özel şirketler tarafından işletilen linyit yakıtlı kömür santrallerinde ise beş yıllık ortalama oran %49 olurken 2023 yılında %58 olarak hesaplandı.

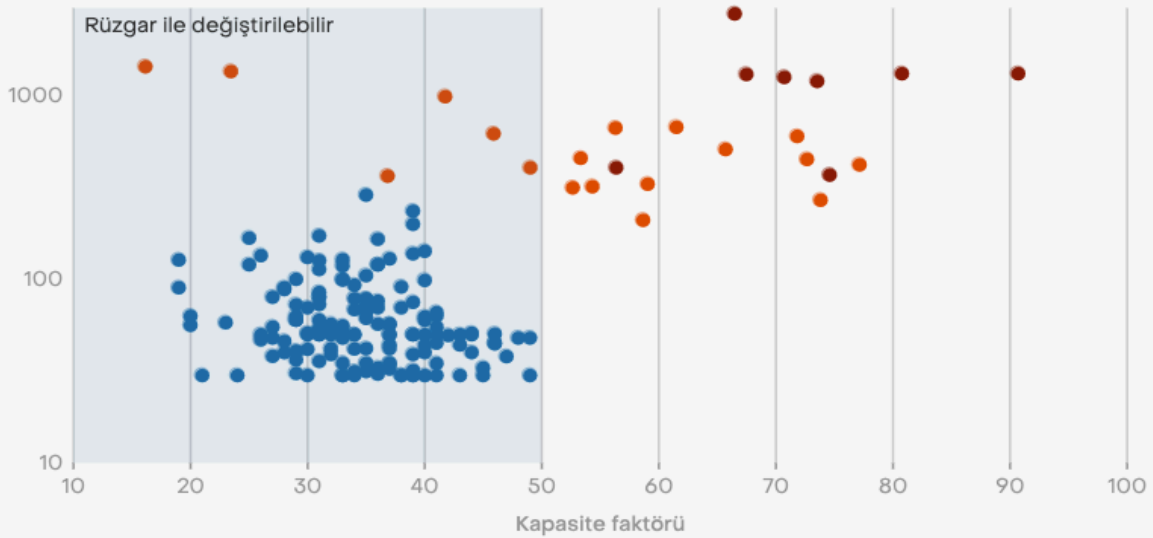
Son beş yıllık toplam elektrik üretimine göre kapasite kullanım oranı en düşük santral %16 ile Afşin-Elbistan B santrali olurken 10 yaşın altındaki yerli kömür santrallerin ortalamasının %68 olarak hesaplandı. 10-29, 30-39 ve 40 ve üzeri yaş aralığındaki yerli kömür santrallerinin ortalama kapasite kullanım oranı sırasıyla %45, %55 ve %47 olarak gerçekleşti. Diğer bir ifadeyle 10 yaşın üzerindeki santrallerin kapasitelerinin yalnızca yaklaşık yarısıyla üretim yapabilir durumda oldukları görüldü. Bu durum, santrallerin kurulu kapasitesinin altında üretim yaptıklarını göstererek baz yük santrali olarak kabul edilmelerini de zorlaştırmaktadır.

Diğer yandan ithal kömür santrallerinde kapasite kullanım oranı 2023 yılında %75, son beş yılda ortalama %71 olarak gerçekleşmiştir. İthal kömür yakıtlı santrallerin son beş yıllık ortalama kapasite kullanım oranları ise %56 ile %90 arasında değişmektedir. Son beş yıllık dönemde 10 yaşın altındaki ithal kömür santrallerinin kapasite kullanım oranı ortalama %86 olurken 10 yaş ve üzeri santrallerde bu oran %68 olarak hesaplanmıştır.

### Türkiye'de 5 GW'tan fazla yerli kömür santrali %50 kapasite faktörü altında çalışıyor

Yakıt ● İthal kömür ● Yerli kömür ● Rüzgar

Kurulu güç



Kaynak: EPDK, EPIAŞ

EMBER

### Bazı rüzgar santrallerinin kapasite faktörü kömür santrallerinden yüksek

Rüzgar santrallerinin kapasite faktörü değerlendirildiğinde, özellikle son beş yılda devreye giren rüzgar santrallerinin kapasite faktörlerinin yerli kömür santrallerine eşit ve hatta daha



yüksek olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle, Türkiye'deki bazı rüzgar santralleri, bazı kömür santrallerinden daha yüksek kapasite kullanım oranına sahiptir.

Türkiye'de 30 MW ve üzeri kurulu güce sahip her bir rüzgar santraline ait kapasite kullanım oranına bakıldığında beş yıllık ortalamaların %19 ile %49 arasında değiştiği görülmektedir. Toplam 9,8 GW kurulu güce sahip bu rüzgar santralleri incelendiğinde santrallerin yaklaşık beşte birinin %40'tan fazla kapasite kullanım oranı ile çalıştığı hesaplanmıştır.

Bu santrallerden Çanakkale'de bulunan Yeniköy Rüzgar Santrali %49'luk oran ile ilk sırayı alarak Afşin-Elbistan B ve Çayırhan santrallerinden daha yüksek kapasite kullanım oranına ulaşmıştır. Benzer şekilde, incelenen rüzgar santrallerinin %96'sı Afşin-Elbistan B santralinden yüksek kapasite kullanım oranına sahipken, en yüksek kapasite kullanım oranına sahip ilk altı santralin oranı Çayırhan'dan yüksektir. Kömür santrallerinden daha yüksek kapasite kullanım oranına sahip rüzgar santrallerinin varlığı, özellikle bazı yerli kömür santrallerinin şebekeye kapasitelerinin oldukça altında elektrik sağladıklarını ortaya koyarak baz yük etkilerinin düşük olduğunu göstermektedir.

#### **Yaşlı yerli kömür santrallerinde kurulu gücün sadece yarısı elektrik üretebilir durumda**

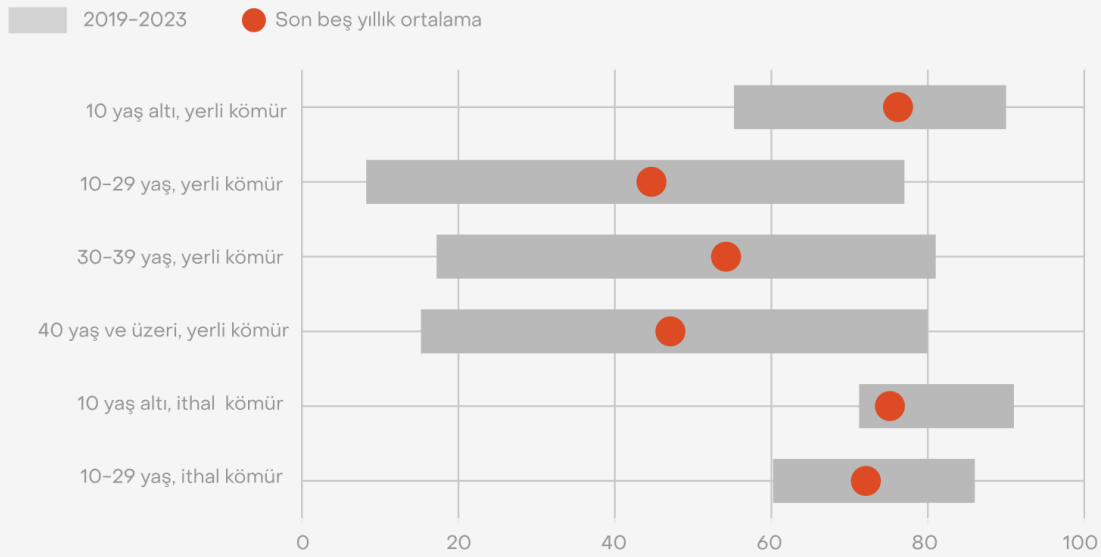
Santrallerin temel elektrik üretim performans göstergelerinden bir diğeri olan emre amadelik, elektrik üretim tesislerinin şebekeye sağlayabileceği güç kapasitesini ifade etmektedir. Emre amade kapasite, santral üretim yapmasa dahi üretime hazır bulundurduğu kapasiteyi ortaya koymaktadır (Bkz: [Metodoloji](#)). Baz yük santrallerinin, elektrik talebini sürekli ve güvenilir bir şekilde karşılayabilmeleri için yüksek emre amadeliğe sahip olmaları gerekmektedir.

Son beş yıllık dönemde kömür santrallerinin ortalama emre amadelik oranı %62 olarak hesaplanırken bu oran yerli kömür ve ithal kömür santrallerinde sırasıyla %52 ve %74 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir ifadeyle kurulu kapasitesi 10,4 GW olan yerli kömür santrallerinin ortalama emre amade güçleri yalnızca 5,4 GW olarak gerçekleşmiştir. Bu durum yerli kömür kurulu gücünün neredeyse yarısının atıl durumda olduğunu ve istenirse dahi elektrik üretiminde kullanılamayacağını ortaya koymaktadır.

Özellikle 10 yıldan eski yerli kömür santrallerinin emre amadelik oranlarının (%48) ithal kömür santrallerine (%74) göre belirgin şekilde daha düşük olması, bu santrallerin güvenilirlik ve sürekli üretim kapasitesi açısından yetersiz olduğunu ortaya koyarak bu santrallerin baz yük santrali olarak işlev göremediğini açıkça göstermektedir. Diğer yandan, ithal kömür santralleri kurulu gücünün dörtte birinin de benzer şekilde atıl kaldığı göz önünde bulundurulduğunda 22 GW olarak hesaplanan kömür kurulu gücünün, gerçekte 13 GW elektrik üretim kapasitesine sahip olduğu söylenebilir.

## 10 yaşın üstündeki yerli kömür santrallerinde emre amadelik oranı oldukça düşük

Emre Amadelik Oranı (%)



Tek tek santraller ele alındığında son beş yıllık döneme göre en düşük emre amadelik oranına sahip santral %17 ile Afşin-Elbistan B Santrali olmuştur. 10 yaşın altındaki, 10-29, 30-39 yaş aralığında ve 40 yaş ve üzeri santrallerde ortalama emre amadelik oranı sırasıyla %76, %45, %54 ve %47 olarak gerçekleşmiştir. Elektrik üretim kapasitesinin %75'ini emre amade tutabilen sadece üç yerli kömür santrali bulunmaktadır. Bu üç santral, toplam yerli kömür kurulu gücünün yalnızca onda birini oluşturmaktadır. İthal kömüre dayalı santrallerde ise 10 yaşın altındaki santrallerde emre amadelik oranı %75 iken, 10 yaş ve üzeri santrallerde %72 olarak hesaplanmıştır.

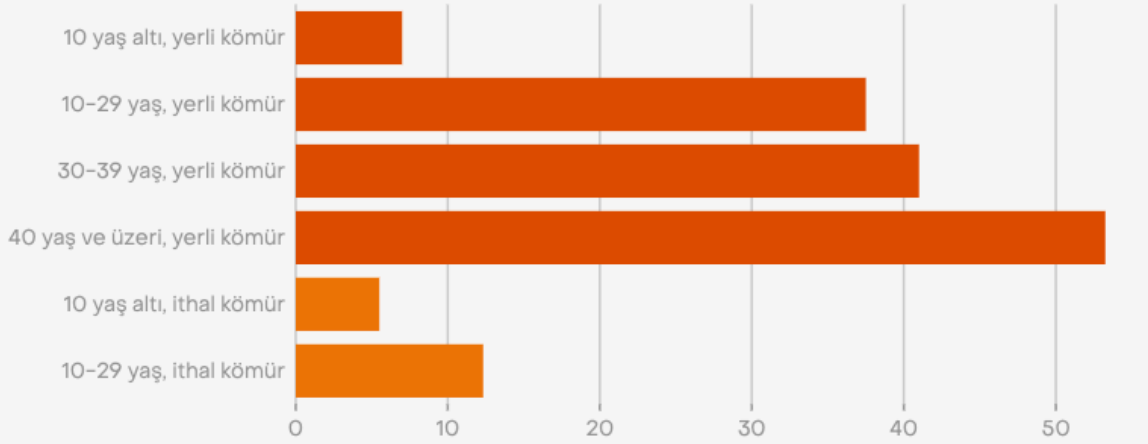
### Kömürde arıza kaynaklı üretim kaybı toplam üretimin beşte birinden yüksek

Kapasite kullanım oranı ve emre amade kapasitenin yanı sıra santrallerin baz yük üretim performansını gösteren bir diğer gösterge de santrallerin arıza kaynaklı üretim kayıplarıdır. Baz yük santralleri elektrik talebinin bir kısmını kesintisiz ve yüksek güvenilirlik ile sağlayan santraller olarak tanımlandığından, bu santrallerin arıza sıklıklarının oldukça düşük olması beklenmektedir.

Son üç yıllık ortalamalar dikkate alındığında; kömür santrallerinde gerçekleşen arıza kaynaklı üretim kayıplarının toplam gerçekleşen üretimin beşte birinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle yıllık 21 TWh'ten fazla elektrik enerjisi arızalar nedeniyle ulusal şebekeye verilememektedir. Bu kayıp miktarı, en yüksek kapasite kullanım oranına sahip yedi yerli kömür santralinin 2023 yılındaki toplam üretimine eşittir.

## Türkiye'deki kömür santrallerinde arıza kaynaklı üretim kaybı yıllık 21 TWh'ten fazla

Arıza kaynaklı üretim kaybının gerçekleşen üretime oranı (%)



Kaynak: EPIAŞ Piyasa Mesaj Sistemi, EMBER hesaplamaları

EMBER

Yerli kömür santrallerinde arıza kaynaklı kayıplar gerçekleşen üretimin %35'ine eşitken ithal kömürde bu oran %11 olmuştur. Diğer bir ifadeyle, yerli kömür santrallerinde üretilen her bir birim elektrik başına yaşanan arıza, ithal kömür santrallerinde yaşanan arızaların yaklaşık üç katı kadardır. 10 yaşın altındaki yerli kömür santrallerinde bu oran %7 olarak gerçekleşirken sırasıyla 10-29 ve 30-39 yaş aralığındaki yerli kömür santrallerinde bu oran %37 ve %41 olarak hesaplanmıştır.

Beklenildiği üzere santral yaşı arttıkça üretime oranla kayıp oranı yükselmektedir. 40 yaş ve üzerindeki santrallerde arıza kaynaklı üretim kayıpları gerçek üretimin yarısından fazla gerçekleşmektedir. Aynı oran 10 yaş ve altındaki ithal kömür santralleri için ortalama %5,5 olarak gerçekleşirken 10 yaş ve üzerindeki ithal kömür santrallerinde %12 olarak hesaplanmıştır.

Öte yandan, üretime oranla en fazla arıza kaynaklı üretim kaybı yaşayan on santralin dokuzunun yerli kömüre dayalı termik santraller olması dikkat çekicidir. Bu durum, yerli

kömür santrallerinin yaşlarının ithal kömür yakıtlı santrallere göre daha yüksek olması, yerli kömürün kimyasal özelliklerinin sürekli istenilen koşullarda sağlanamaması, kömürün ısı değerinin düşüklüğü ve santrallerin tasarım değerlerine uygun olmayacak şekilde düşük kapasitelerde çalışmasıyla açıklanabilir.

Son üç yılda yaşanan arıza süreleri değerlendirildiğinde, yerli kömür santrallerinin TWh elektrik üretimi başına ortalama 1500 saat arızalı kaldığı görülmektedir. Bu süre, ithal kömür santrallerinin ortalama arıza süresine kıyasla beş kat fazladır. Birim elektrik üretimi başına en fazla arızalı kalan on santralin tamamı yerli kömüre dayalı santrallerdir.

Santrallerin TEİAŞ'a bildirdikleri arıza mesajlarına bakıldığında 2023 yılı için bildirilen arıza saatinin üçte birinin linyit santralleri tarafından girildiği görülmektedir. Aynı yıl toplam elektrik tüketiminin %12'sini oluşturan bu santrallerin arıza bildirimlerinde %33'lük yer kaplamaları da santrallerin düşük baz yük performansı gösterdiklerini ortaya koyan başka bir göstergedir.

### **Yerli kömür santrallerinin üretiminde yüksek değişkenlik yaşandı**

Santrallerin baz yük üretime sahip olup olmadıklarını belirleyen bir diğer ölçüt üretimin sürekliliğidir. Üretim, saatlik bazda ne kadar az değişkenliğe sahipse santralin baz yük etkisinin o kadar yüksek olduğu söylenebilir.

Bu çalışma kapsamında farklı kurulu güce sahip olan santrallerin üretim değişkenliklerinin kıyaslanabilmesi için bir değişim katsayısı kullanılmıştır. Değişim katsayısı, veri serilerindeki standart sapmanın ortalama değere oranını ifade etmekte ve yüzde cinsinden ifade edilmektedir. Veri serilerindeki değişkenlik düzeyini karşılaştırmak ve yorumlamak için kullanılan bu yöntem, basitçe saatlik üretimin ortalama üretim değerinden ne kadar uzak ve dağınık olduğunu göstermektedir. Bu oranın değeri ne kadar düşükse, üretimin o kadar düzenli olduğu ve dolayısıyla baz yüke olan yakınlığının o kadar yüksek olduğu çıkarımı yapılabilir.

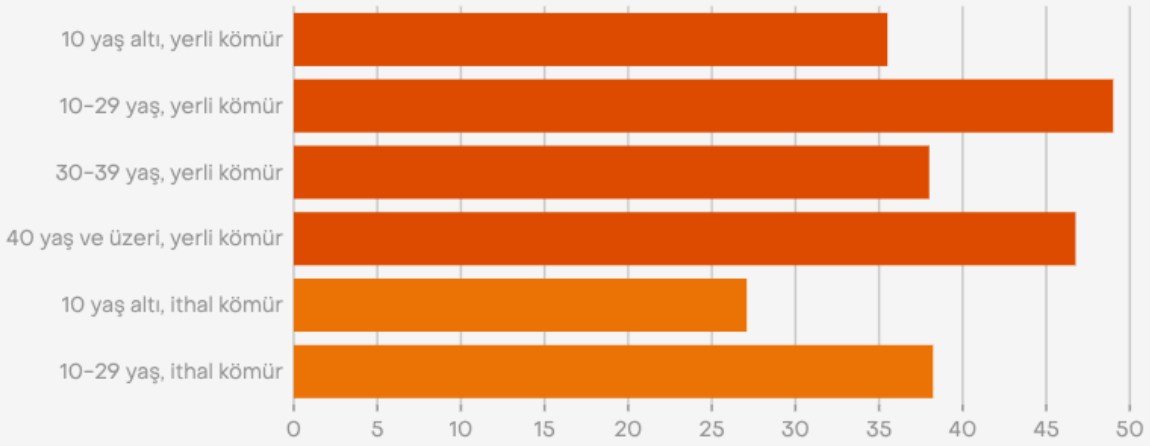
Uluslararası kabul gören çalışmalar [%30 ve üzerindeki oranları](#) görece yüksek değişken olarak tanımlamaktadır. Türkiye'de bulunan yerli kömür santralleri incelendiğinde sadece dört santralin %30'un altında değişkenlik gösterdiği ve değişkenliklerin %22 ile %70 arasına değiştiği saptanmıştır. Yerli kömür santrallerinin yarısından fazlası yüksek değişkenlik ile çalışmaktadır. EÜAŞ uhdesinde bulunan linyit santralleri ortalama %56 değişkenlik oranına sahipken özel sektör tarafından işletilmekte olan yerli kömür santrallerinde bu oran %39 olmuştur. 10 yaşın altındaki ithal kömür santralleri ise %27 ile kömür santralleri arasında en düşük değişkenlik oranına sahip şekilde çalışmaktadır.

Yüksek değişkenlik gösteren elektrik üretiminin tahmin edilebilirliği düşüktür ve bu durum, şebeke işletimini zorlaştırarak elektrik talep ve arz dengesinin kurulmasını güçleştirir.

Özellikle puant elektrik talebinin gerçekleştiği sürelerde bu durum enerji arz ve talebi arasındaki dengeyi bozarak enerji arz güvenliğini tehlikeye atmakta ve şebeke işletim maliyetlerini artırmaktadır.

### Yerli kömür santrallerinin üretim değişkenliği yüksek seviyede

Varyasyon katsayısı (%)



Kaynak: EPIAŞ, EMBER hesaplamaları

EMBER

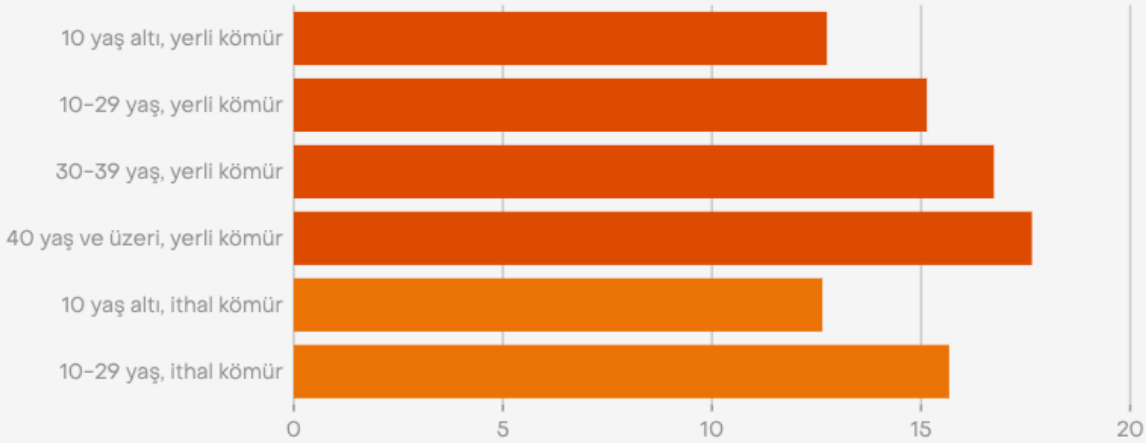
Bununla birlikte, baz yük santrallerinden sürekli ve aynı miktarda üretim beklenmesi, sistem güvenilirliğini artırarak elektrik arzının istikrarını sağlamaktadır. Türkiye'deki kömür santrallerinin bu beklentiyi ne ölçüde karşılayabildiğini değerlendirmek amacıyla, santrallerin üretimlerinde meydana gelen ani düşüşler saatlik bazda incelenmiştir. Öncelikle üretimin bir günlük zaman aralığındaki hareketli ortalaması hesap edilmiştir. Daha sonra her bir saatlik üretim, hareketli ortalama ile kıyaslanarak üretimin, ortalamadan %5 ve daha düşük olduğu saatler belirlenmiştir.

Santrallerin üretim düşüşleri incelendiğinde en fazla oransal düşüşün toplam çalışma saatinin %29'unda düşüş görülen Afşin-Elbistan B santralinde olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle bu santral, iki saat düzenli üretimi sonrasında bir saatlik ani düşüş yaşamaktadır. Santrallerin ani düşüş yaşadığı saatlerin toplam çalışma saatine oranı ortalama %15 olurken değerlerin %7 ile %29 arasında değiştiği saptanmıştır. Santrallerin yalnızca onda biri çalıştıkları her on saat için bir saatten az ani düşüş yaşamıştır.

Yerli kömür santrallerinde düşüş oranı sırasıyla 10 yaşın altındaki, 10-29 yaş, 30-39 yaş aralığı ve 40 yaş üzerindeki santraller için %13, %15, %16 ve %18 olarak gerçekleşmiştir. Yaşanan ani düşüş oranları ile santral yaşları arasında doğrudan ilişki olduğu görülmektedir.

## Yerli kömür çalışma süresinin %15'inde ani düşüş yaşadı

Ani düşüş yaşanan saat oranı (%)



Kaynak: EPIAŞ, Ember hesaplamaları

EMBER

### Genel performans değerlendirmesi

Baz yük performansına etki eden tüm göstergeler birlikte değerlendirildiğinde, baz yük etkisi en düşük santrallerin özellikle eski yerli kömür santralleri olduğu görülmektedir. Bunun yanında EÜAŞ'a ait santrallerin ortalamaları, özellikle Afşin-Elbistan bölgesindeki kömürün düşük ısıl değerine bağlı olarak, Türkiye linyit ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiştir. Diğer yandan ithal kömüre dayalı termik santrallerde, yurtdışından alınan kömürün ısıl değeri ticari anlaşmalar çerçevesinde sürekli istenilen düzeyde olduğu için bu santraller daha az üretim düşüşü yaşayarak sürekli üretim yapabilmektedir.

Yaşları 10 ve üzeri olan yerli kömür santrallerin sıklıkla arıza yaptığı, emre amade kapasite oranlarının düşük olduğu ve yıl boyunca düşük kapasitelerde çalıştıkları tespit edilerek baz yük etkilerinin de düşük olduğu görülmüştür. Santral yaşlarının, baz yük etkisi üzerinde önemli bir rol oynadığı değerlendirilmektedir. Öte yandan 10 yaşın üzerindeki yerli kömür santrallerinin arıza kaynaklı kayıplarının diğer kömür santrallerinden oldukça yüksek bulunması bu santrallerin kesintisiz elektrik arzı sağlamaktan uzak olduğunu ortaya koymaktadır.

Yerli kömür santralleri aynı zamanda düşük ısıl değere sahip kömür kullanarak elektrik üretmek zorunda oldukları ve düşük verimlilikte çalıştıkları için birim elektrik üretiminde Türkiye'nin [en yüksek emisyon faktörüne](#) sahip santralleridir. Diğer yandan ithal kömür santralleri, yüksek elektrik üretim kapasiteleri nedeniyle yüksek emisyon miktarlarına ulaşırken, aynı zamanda elektrik üretimi amacıyla yurtdışına [yılık 3,7 milyar USD ödeme](#)

gerçekleştirmiştir. Kısacası bu santraller elektrik üretiminde dışa bağımlılığı artırırken aynı zamanda Türkiye emisyonlarının düşüőüne engel olmaktadır. Bu nedenlerle, verimsiz ve çevreye zarar veren santrallerin yerine, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı yeni santrallerin kurulması önerilmektedir.



## Sonuç

# Elektrik üretim politikalarının gözden geçirilmesi gerekiyor

Türkiye'nin Paris İklim Anlaşması'nı onaylamış ve 2053 yılı net sıfır hedefini belirlemiş olmasına karşın kömürden çıkışa yönelik bir stratejisi bulunmuyor

### **Türkiye'nin emisyon azaltım hedefi aslında emisyon artışını öngörüyor**

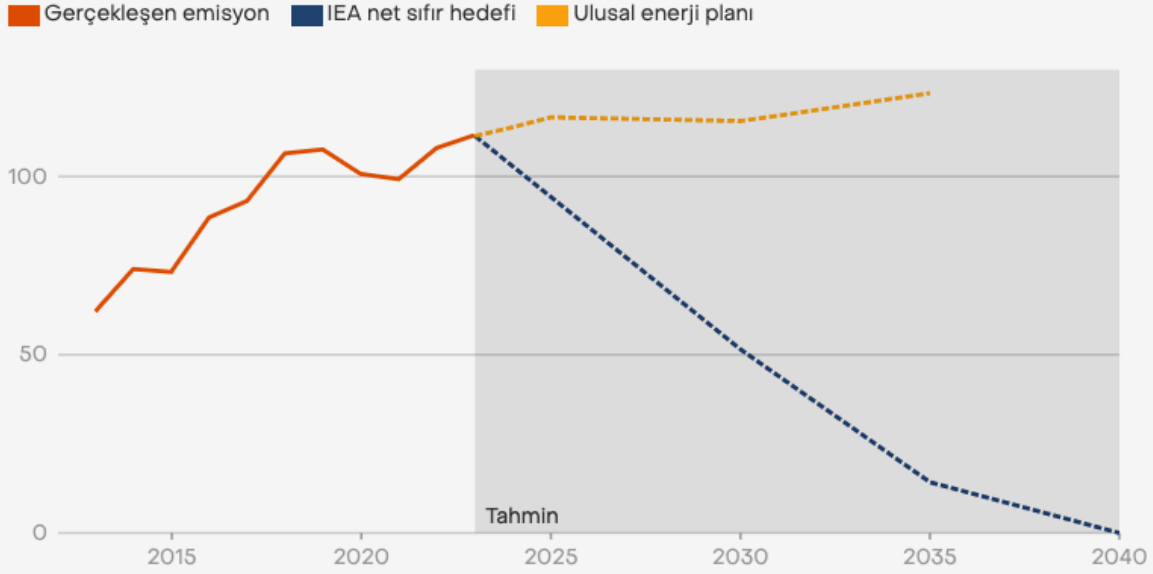
Türkiye, 2021 yılında Paris İklim Anlaşması'nı onaylayarak mevcudun devamı senaryosu üzerinden 2030 yılına dek karbon emisyonlarının artışını %41 oranında azaltacağını [beyan etmişti](#). Bu bağlamda tanımlanan mevcudun devamı senaryosu, 2022 yılında gerçekleşen toplam [558 Mt emisyon](#) miktarının 2030 yılında %100'ün üzerinde artışla 1.175 Mt'a ulaşacağını öngörmektedir. Özetle, 2030 yılı için belirlenen 695 Mt emisyon hedefi, Türkiye'nin 2022 yılındaki toplam emisyonundan yaklaşık %25 daha yüksektir.

Türkiye'nin son on yıldaki emisyon artış hızı yıllık %2,1 olurken aynı hızda artış halinde 2030 yılında toplam emisyon miktarı 660 Mt'a ulaşacaktır. Mevcut artış hızı göz önünde bulundurulduğunda Türkiye'nin emisyon azaltım hedefinin aslında azaltım değil, mevcut artış hızını korumak anlamına geldiği ve iddiadan uzak olduğu görülmektedir. Paris İklim Anlaşması'nın onaylanmasını takiben 2053 yılı için [net sıfır emisyon hedefi](#) ilan edilmiştir. Türkiye'nin iklim hedefi çerçevesinde açıklanan [2038 yılında emisyonlar tepe noktasına](#) ulaştıktan sonra yalnızca 15 yıl içerisinde net sıfır hedefine ulaşılması planlanmaktadır.

Diğer yandan Türkiye'nin 2053 yılındaki hedefini yerine getirebilmesinin önündeki en büyük zorluklardan birisi, Türkiye'nin toplam emisyonunun beşte birine neden olan kömüre dayalı elektrik üretimidir. Kömürden elektrik üretimi kaynaklı emisyonların payı 2012 yılında %14 seviyesindeyken 2022'de %20'ye yaklaşmıştır. Bu yükselişin ana nedeni Türkiye'nin enerji portföyü içerisinde ağırlığı artan ithal kömüre dayalı santrallerdir.

## Türkiye kömürden elektrik üretim politikalarının iklim hedefleri doğrultusunda gözden geçirilmesi gerekiyor

Kömürden elektrik üretimi kaynaklı emisyon (Mt)



Kaynak: EMBER Veri Araçları, IEA, ETKB

EMBER

### Net sıfır hedefine ulaşmak için dünyada 2040 yılına kadar kömürden çıkılmali

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından hazırlanan [Net Sıfır Yol Haritası](#)'na göre elektrik üretim sektörü karbon emisyonunun 2022 yılına kıyasla 2030 ve 2035 yıllarına kadar %35 ve %65 düşürerek 2050 yılında net sıfıra ulaşması hedeflenmektedir. OECD ülkelerinin bu hedefe 2035'te, geri kalan ülkelerin ise 2045 yılında ulaşması gerektiği belirtilmektedir.

Aynı yol haritasına göre OECD ülkelerinin 2030'a, diğer ülkelerin 2040'a kadar [kömürden çıkması gerekmektedir](#). Bir OECD ülkesi olan Türkiye'de ise henüz kömüre dayalı elektrik üretiminin azaltılmasına yönelik bir taahhüt bulunmamaktadır.

Diğer yandan IEA 2026 yılının [elektrik üretimi amaçlı küresel kömür talebinin](#) en yüksek değere ulaştığı yıl olabileceğini belirtse de, Türkiye'nin en yüksek tüketim noktasına bu tarihte ulaşacağı mevcut stratejiler göz önünde bulundurulduğunda söylenemez. UEP'te belirtilen kömüre dayalı termik santral kurulu gücündeki artışın yanı sıra Türkiye'nin Paris Anlaşması uyarınca yaptığı Ulusal Katkı Beyanı'nda da Türkiye'nin toplam emisyonunun [2038 yılında zirve noktasına](#) ulaşacağı ve bu yıldan itibaren düşüşe geçeceği belirtilmektedir.

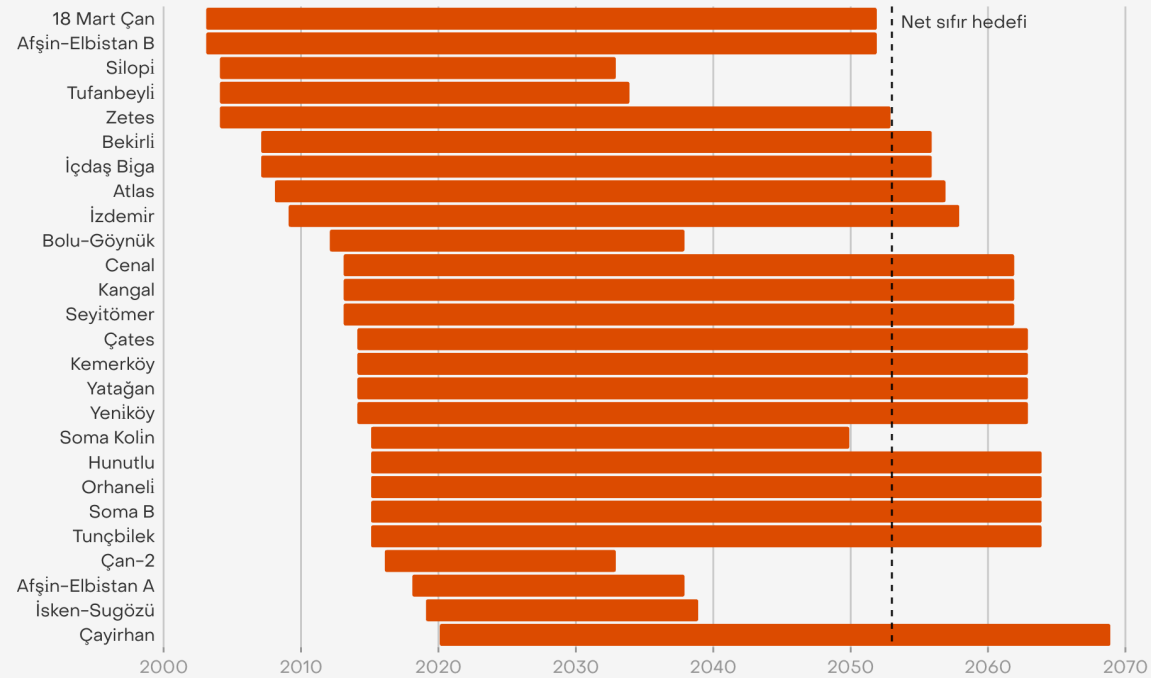
### Lisans süresi 2069'a dek devam eden kömür santrali bulunuyor

Ulusal Enerji Planı'nda kömürlü termik santrallerin teknik ömürleri doluncaya kadar elektrik üretimine katkı sağlayacağı belirtilmektedir. Santrallerin mevcut lisans süreleri dikkate alındığında ve her santralin lisans süresi sonunda devreden çıkarılacağı varsayıldığında kömüre dayalı kurulu elektrik üretim kapasitesi 1 GW değerinin altına ancak 2065 yılında düşmektedir.

Türkiye'de bulunan kömüre dayalı santral kaynaklı emisyonların, UEP ve lisans süreleri baz alındığında IEA tarafından belirlenen hedef senaryodaki emisyon azaltımından uzak, hatta tam tersi istikamette ilerlediği görülmektedir. UEP'te 2035 yılına dek 2,5 GW'lık ilave kömür santrali kurulumunun öngörülmesi ve kömürden çıkışa yönelik bir planın eksikliği Türkiye'nin belirlemiş olduğu iklim hedefleri ile çelişmektedir.

### Türkiye'de lisans süresi 2069'a kadar devam eden kömür santrali mevcut

Yürürlükteki lisans süreleri



Kaynak: EPDK Elektrik Piyasası Lisans Listesi

EMBER

### Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi kömüre göre daha ucuz

Uluslararası Enerji Ajansı'na göre 2023 yılında yapılan güneş ve karasal rüzgar tesislerinin %96'sı yeni kömür ve doğalgaz santrali kurulumundan daha az maliyetlidir. Ayrıca bu

tesislerin dörtte üçü mevcut fosil yakıtlı elektrik üretim santrallerinden [daha ucuza elektrik üretebilmektedir](#). Dahası, fosil kaynaklara dayalı elektrik üretim yöntemleri, küresel enerji krizlerinden etkilenmekte ve ani fiyat dengesizlikleri neticesinde Türkiye gibi fosil yakıtlarda dışa bağımlı ülkelerin ekonomileri olumsuz etkilemektedir.

Maliyetleri düşüş eğiliminde olan temiz teknolojilerinin, eski ve pahalı fosil yakıt santrallerinin yerine alması kaçınılmazdır. Türkiye'nin de bu dönüşümü öncelikle elektrik şebeke yatırımlarını, güneş ve rüzgar enerjilerinin toplam üretim içerisinde yüksek paylara ulaşmasına imkan verecek şekilde desteklemesi gerekmektedir. Ardından, baz yük etkisi az olan yerli kömür santrallerine verilen kapasite mekanizması gibi desteklerin azaltılması ve nihayetinde sonlandırılması önemli bir kilometre taşı olacaktır.

Türkiye'nin arz güvenliği endişeleri ile aslında emre amadelik oranları oldukça düşük olan ve sıklıkla arıza yapan bu santrallere destek vermesi, santrallerin zorla da olsa devrede tutulmasını sağlamaktadır. Devrede kalabilmek için sürekli mali destek sağlanması gereken bu santraller yerine yenilenebilir enerji santrallerinin desteklenmesi uzun yıllar boyunca temiz elektriğin daha az maliyet ile şebekeye verilmesi anlamına gelmektedir. Böylelikle hem Türkiye'nin en büyük ekonomik sorunu olan cari açığın azaltılması, hem vatandaş ve işletmelere daha ucuz elektriğin ulaştırılması hem de ulusal emisyonların azaltımı sağlanabilecektir.

### **Emisyon ticareti temiz dönüşümü hızlandırabilir**

Türkiye'nin toplam ihracatının %40'ının gerçekleştiği Avrupa Birliği, Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) ile 2026 yılı itibarıyla bazı mal gruplarında karbon vergisi almaya başlayacaktır. AB bu düzenleme ile hem kendi üreticilerinin rekabet ortamını korumak hem de küresel iklim değişikliği mücadelesine çabalarını yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır.

İklim Değişikliği Başkanlığı tarafından yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye'nin bu konuda önlem almadığı senaryoda yıllık olarak [2,5 milyar Euro'luk maliyet](#) ile karşı karşıya kalabileceği ortaya konulmuştur. Oluşan tüm karbon emisyonlarının beşte birinin kömürden elektrik üretimi kaynaklı gerçekleştiği göz önüne alındığında kömürden elektrik üretiminden temiz kaynaklara geçiş Türkiye'nin olası SKDM maliyetlerini hafifletmesine katkı sağlarken yeşil büyümeyi destekleyecektir.

Öte yandan Türkiye, İklim Kanunu'nu hazırlayarak emisyon ticaret sistemi oluşturmayı ve AB'ye ihracatı bulunan sanayiye mali olarak korumayı amaçlamaktadır. Kanun kapsamında uygulamaya konacak karbon piyasalarında kirleten öder prensibi temel alınarak bu doğrultuda kömür santrallerinin de emisyon kotalarının belirlenmesi ve sınırsız şekilde ücretsiz tahsisatın sağlanmaması gerekmektedir. Sınırsız ve ücretsiz tahsisat, kapsam içi

olan diğer ticari işletmelere verilmeyen bir imtiyaz olacak ve kirleten öder prensibine ters düşerek kirli kaynakların mali olarak desteklenmesi anlamına gelecektir.

Kömür santrallerinin devreden çıkmadığı durumda Türkiye elektrik şebekesi karbon emisyon faktörü yüksek düzeyde kalacaktır. Yüksek emisyon faktörü, SKDM kapsamında bildirim yükümlülüğü bulunan ve üretiminde elektriği kullanan her bir işletmeye ilave maliyet olarak yansıyacak ve üreticinin rekabet koşullarını olumsuz etkileyecektir. Ton başına 50 Euro bedel ile uygulanacak yerel karbon fiyatlandırmasının Türkiye Gayri Safi Milli Hasılasında %1 puanlık artış sağlayacağı ve [1.5 milyar Euro değerinde kaynak](#) yaratacağı tahmin edilmiştir.

Karbon piyasalarından elde edilen gelirin bir kısmının güneş ve rüzgar enerji kaynaklarının desteklenmesine ayrılması Türkiye'nin iklim hedeflerine ulaşması ve enerji güvenliğinin sağlanması hususlarında fayda sağlayacaktır. Yenilenebilir enerjilere yapılan yatırım, uzun yıllar ilave destek beklemeden temiz elektrik üretecek, yakıt fiyatından arı olacak, iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlayacak ve karbon fiyatlarından etkilenmeyecektir.

### **Türkiye için temiz enerjiye geçişi hızlandırma zamanı**

Özellikle yerli kömüre dayalı termik santraller; düşük verimlilik, emre amade güç ve kapasite kullanım oranları ile elektrik üretmektedir. Diğer yandan santraller, sıklıkla arıza kaynaklı üretim düşüşü yaşamakta olup bu konumlarıyla istikrarlı bir enerji kaynağı olma özelliğini kaybetmiştir. Bu durum enerji güvenliğini riske atarken ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının, özellikle güneş ve rüzgar enerjisinin, kömürden daha maliyet etkin ve çevre dostu olduğu açıktır. Bu nedenlerle Türkiye'nin belirlediği iklim hedeflerinin sağlanabilmesi için vakit kaybedilmeden baz yük etkisi en düşük olan santraller önceliklendirilerek kömüre dayalı elektrik üretiminin toplam üretimdeki payının azaltılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, kömürden çıkış stratejisinin belirlenmesi ve bu stratejinin enerji politikalarına entegre edilmesi, Türkiye'nin hem iklim ve enerji hedeflerine ulaşması hem de ekonomik olarak daha rekabetçi bir enerji piyasası oluşturması için gereklidir. Bu strateji, uzun vadeli şekilde enerji güvenliği ve iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir adım olacaktır.

## Ek Materyal

# Metodoloji

Türkiye'nin lisanslı elektrik üretim verileri için "/production/real-time-generation", lisanssız üretim için "/production/renewable-unlicenced-generation-amount" EPIAŞ Şeffaflık API web servisleri kullanılmıştır.

Kapasite kullanım oranları, santrallerin [Uzlaştırmaya Esas Veri Miktarı \(UEVM\)](#) ve [EPDK Lisans Veritabanı](#) kurulu güçleri (MWe) kullanılarak hesaplanmıştır. Santrallerin kapasite kullanım oranı incelenirken oranların bazı yıllar sıfır veya sıfıra çok yakın değerler aldığı görülerek bu yıllar, santrallerin çalışmadığı varsayılarak hesaplamalara ve görsellere dahil edilmemiştir. Ayrıca Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hava kirliliği filtre sınır değerlerine uymadıkları için beş santralin (Afşin-Elbistan A, Seyitömer, Tunçbilek, Kangal ve Çatalağzı) tamamen ve Soma'nın [kısmen kapatıldığı 2020 yılı](#) da benzer şekilde hesaplamalara dahil edilmemiştir. Diğer yandan Afşin-Elbistan A gibi 2023 yılının Şubat ayında Kahramanmaraş merkezli yaşanan depremden etkilenen santrallerin de 2023 yılı üretim değerleri dikkate alınmamıştır. Kapasite kullanım oranları hesaplarında santrallerin 2019-2023 dönemi üretim değerleri baz alınmıştır.

Rapor kapsamında incelenen emre amade oranları, santrallerin TEİAŞ'a bildirmiş oldukları saatlik emre amade güç üzerinden hesaplanmıştır. Saatlik emre amadelik verileri EPIAŞ Şeffaflık Platformu API Web servisi "/production/aic" üzerinden elde edilmiştir. Emre amadelik oranları 2019-2023 dönemindeki saatlik değerler ile EPDK Lisans Veritabanı'nda belirtilen kurulu güç (MWe) kullanılarak hesaplanmıştır. Arıza kaynaklı üretim kayıpları ve arıza sürelerinin hesaplanmasında EPIAŞ Şeffaflık Platformu API Web servisi "/v1/markets/data/market-message-system" kullanılarak santral bazında 2020-2023 dönemini kapsayacak şekilde alınmıştır. Üretim kayıpları, santral kurulu gücünden arıza sırasındaki kapasite arasındaki farkın, ilgili arıza bildirim süresi ile çarpımı ile elde edilmiştir.

Ulusal sera gazı istatistikleri, resmi istatistik kurumu olan TÜİK'in [Sera Gazı Emisyon İstatistikleri](#) kullanılarak elde edilmiştir. Kömür yakıtlı santrallerin emisyonları EMBER hesaplamalarına dayanmaktadır. Kömürün küresel ölçekte ısı değeri Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü'nün yayınladığı [2024 Enerji İstatistikleri Kitabı](#) verilerinden derlenmiştir. AB ülkelerindeki kömür santral verimleri Avrupa İstatistik Kurumu eurostat'ın [Elektrik ve Isı İstatistikleri](#) kullanılarak hesaplanmıştır. 1 MWh elektrik üretilmesi için yakılması gereken kömür miktarı Birleşmiş Milletler veritabanından alınan ısı değeri ve Eurostat'tan alınan santral verimleri kullanılarak hesaplanmıştır.

# Teşekkürler

Metnin içeriğine katkıda bulunan Ufuk Alparslan, İngilizce çevirisini gözden geçiren Eva Mbengue ve veri görselleştirme konusundaki değerli katkıları için Reynaldo Dizon'a teşekkür ederiz.

© Ember, 2024

Creative Commons ShareAlike Attribution Lisansı (CC BY-SA 4.0) altında yayınlanmıştır. Raporu paylaşmanız ve uyarlamanız aktif olarak teşvik edilmektedir, ancak yazarlara ve başlığa atıfta bulunmanız ve aynı lisans altında oluşturduğunuz herhangi bir materyali paylaşmanız gerekir.