

Türkiye’de Yeni Rüzgâr ve Güneş Santralleriyle Elektrik Üretmek, Mevcut İthal Kömür Santralleriyle Üretmekten Daha Ucuz

Yayınlanma Tarihi: 28 Eylül 2021

Yazar: [Ufuk Alparslan](#), Elektrik ve İklim Veri Analisti, Ember

Dünya genelinde artan kömür fiyatları nedeniyle, Türkiye’de yeni bir rüzgâr veya güneş enerjisi santrali kurarak elektrik üretmek, en verimli ithal kömür santrali ile bile elektrik üretmekten daha ekonomik hale geldi.

Başlıca bulgular

- Türkiye’de beş yıl öncesine kıyasla, yeni rüzgâr enerjisi santrali kurulumu maliyeti %32, yeni güneş enerjisi santrali kurulumu maliyeti ise %50 azaldı.
- Uluslararası piyasalarda taş kömürü fiyatları, bir yıl öncesine göre 3 kattan fazla arttı.
- Türkiye’de yeni rüzgâr ve güneş santrallerinden elektrik üretme maliyeti, ithal kömürle çalışan mevcut termik santrallerdeki üretim maliyetlerinden, karbon fiyatlandırması olmadığına bile daha düşük.
- Türkiye’de ithal kömürle çalışan santrallerin kurulu gücü 9 GW ile ülkedeki toplam kömür kurulu gücünün %45’ine karşılık geliyor.
- Türkiye daha az maliyetli yeşil enerji alternatiflerine yönelerek, milyarlarca dolarlık kömür ithalatını ve maruz kalacağı potansiyel sınırda karbon vergilerini büyük ölçüde düşürebilir.

İçindekiler

Başlıca bulgular	1
Rüzgâr ve güneş santrali kurulum maliyetleri hızla azalıyor	2
Taş kömürü fiyatları son on yılın en yüksek seviyesine çıktı	2
Türkiye her yıl kömür ithalatına milyarlarca dolar harcıyor	3
Yeni yapılacak bir rüzgâr ve güneş santrali ile elektrik üretmek, mevcut ithal kömür santralleri ile üretmekten artık daha ucuz	3
Türkiye’de en son düzenlenen güneş ihalesinde rekor seviyede düşük fiyatlar	4
Büyük ölçekli güneş santrali kurulumunun önündeki engeller	5
Kazan-Kazan-Kazan: Daha düşük ithalat faturası, daha düşük emisyon, daha düşük sınırda karbon vergisi	6

Rüzgâr ve güneş santrali kurulum maliyetleri hızla azalıyor

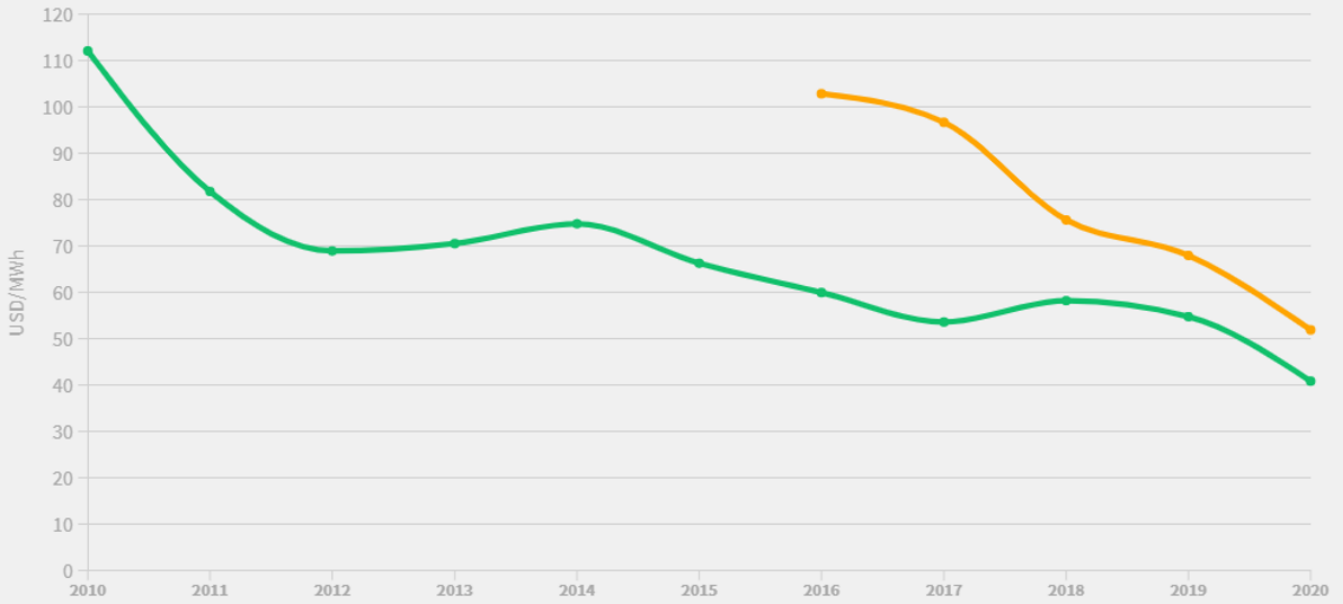
Rüzgâr ve güneş her geçen yıl daha rekabetçi hale geliyor. Yeni rüzgâr ve güneş santrali kurmanın maliyeti, son on yılda Türkiye de dahil olmak üzere tüm dünyada büyük ölçüde azaldı. Türkiye’de rüzgârın seviyelendirilmiş elektrik maliyeti (LCOE) son on yılda [%64 azalırken, son beş yıldaki düşüş %32](#) seviyesindeydi. Benzer şekilde, büyük ölçekli güneş santrallerinin LCOE’si 2016’ya göre [%50 daha düşük](#).

Türkiye’de rüzgâr ve güneş santrali maliyetleri hızla düşüyor



Son on yılda rüzgâr santrallerinin maliyeti, son beş yılda ise güneş santrallerinin maliyeti yarıya indi

■ Rüzgâr LCOE ■ Güneş LCOE



Kaynak: IRENA - Renewable Power Costs 2020

Seviyelendirilmiş Elektrik Maliyeti (LCOE) nedir?

LCOE, bir elektrik santralının ömrü boyunca ortalama elektrik üretim maliyetinin (net bugünkü değer bazında) bir ölçüsüdür. LCOE teknolojiye, ülkeye, projeye, sermaye ve işletme maliyetlerine ve üretim tesisinin kapasite faktörüne bağlıdır. Net bugünkü değeri bulmak için, gelecekteki finansal akışlar paranın zaman değerine göre iskonto edilir. Yenilenebilir enerji üretim teknolojilerinin sermaye yoğun doğası ve yakıt maliyetlerinin sıfır olması göz önüne alındığında, iskonto oranı olarak ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti (WACC) kullanılmaktadır.

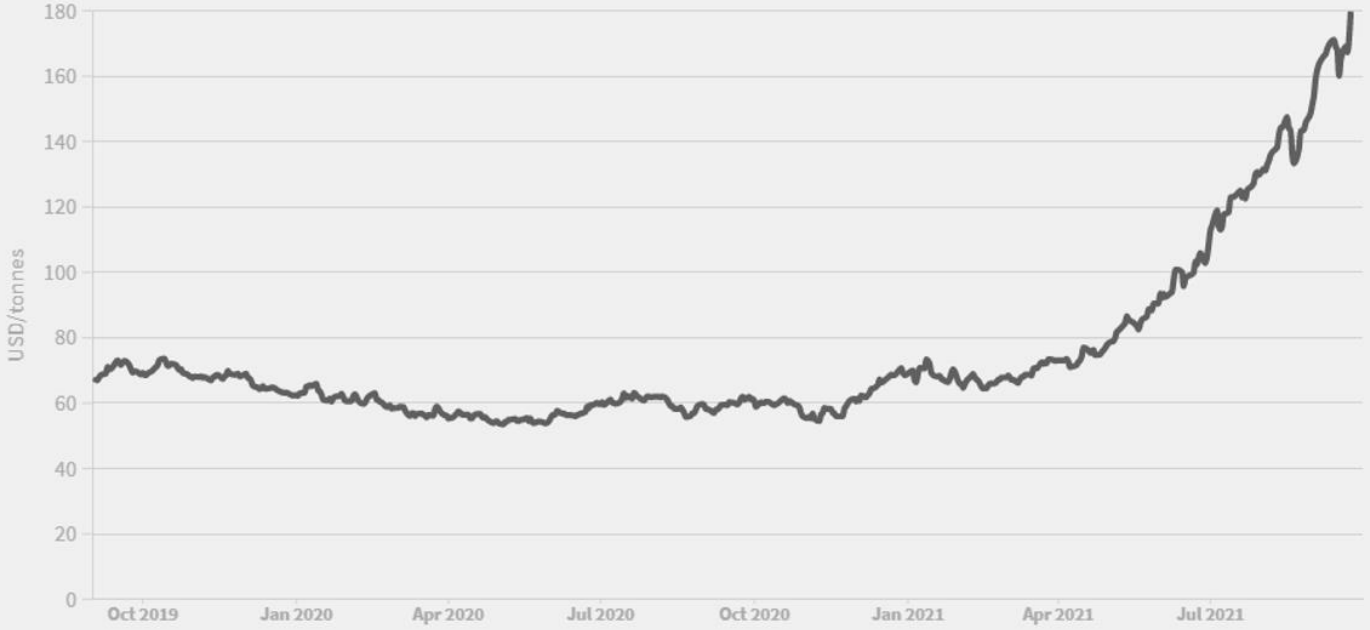
Taş kömürü fiyatları son on yılın en yüksek seviyesine çıktı

Rüzgâr ve güneş ucuzlarken, uluslararası taş kömürü fiyatları hızla yükseliyor. Öyle ki, benzeri görülmemiş bir biçimde fiyatlar dört aydan kısa bir süre içinde [iki kat artarak son on yılın en yüksek seviyesine](#) çıktı. Bu durum, Türkiye’ye çoğunlukla Kolombiya’dan ithal edilen kömürün fiyatını da etkiledi.

Kömür fiyatları dört aydan kısa bir sürede iki katına çıktı

Karbon fiyatı olmadan bile ithal kömür ile elektrik üretmek çok pahalı

EMBER



Kaynak: The ICE API2 Rotterdam Coal Futures

Türkiye her yıl kömür ithalatına milyarlarca dolar harcıyor

Türkiye'de ithal kömürle çalışan termik santrallerin kurulu gücü 9 GW ile ülkedeki toplam kömür enerjisi kapasitesinin %45'ini oluşturuyor. Ancak Türkiye'nin ithal kömüre bağımlılığı nispeten yeni. 2010 yılında elektrik enerjisinin sadece %7'si ithal kömürden üretilirken; o dönemden bugüne elektrik talebindeki %50 artışın büyük kısmı, 2020'de elektrik üretimindeki payı %21'ye yükselen ithal kömür ile karşılandı. Ancak ithal kömüre bel bağlamanın bir bedeli de oldu. Kömür fiyatı 2018'de bundan bir önceki zirve seviyesine ulaştığında, kömür ithalatı yıllık [4,7 milyar dolara](#) çıkmıştı ve bunun yaklaşık 2,85 milyar ABD dolarlık kısmının elektrik üretimi için ithal edilen kömüre harcandığı tahmin ediliyor. Bu durum 2014-2018 arasında yedi kattan fazla bir artış anlamına geliyor, öyle ki 2014'te elektrik üretimi için ithal edilen kömürün tahmini maliyeti 400 milyon ABD dolarıydı. Türkiye'de, 2021'in ilk yarısında kömür santrallerine [9,5 milyon ton taş kömürü](#) teslim edildi, bu miktar 2018'in aynı dönemindeki değerlere yakın. Mevcut kömür fiyatları dikkate alındığında, eğer ithal kömür santralleri yüksek kapasitede çalışmaya devam ederse kömür ithalatı maliyeti 2021 yılında yaklaşık 5 milyar ABD dolarına ulaşarak yeni bir rekor kırabilir ve bunun 3 milyar dolarlık kısmının elektrik üretimi için harcanacağı tahmin ediliyor.

Yeni yapılacak bir rüzgâr ve güneş santrali ile elektrik üretmek, mevcut ithal kömür santralleri ile üretmekten artık daha ucuz

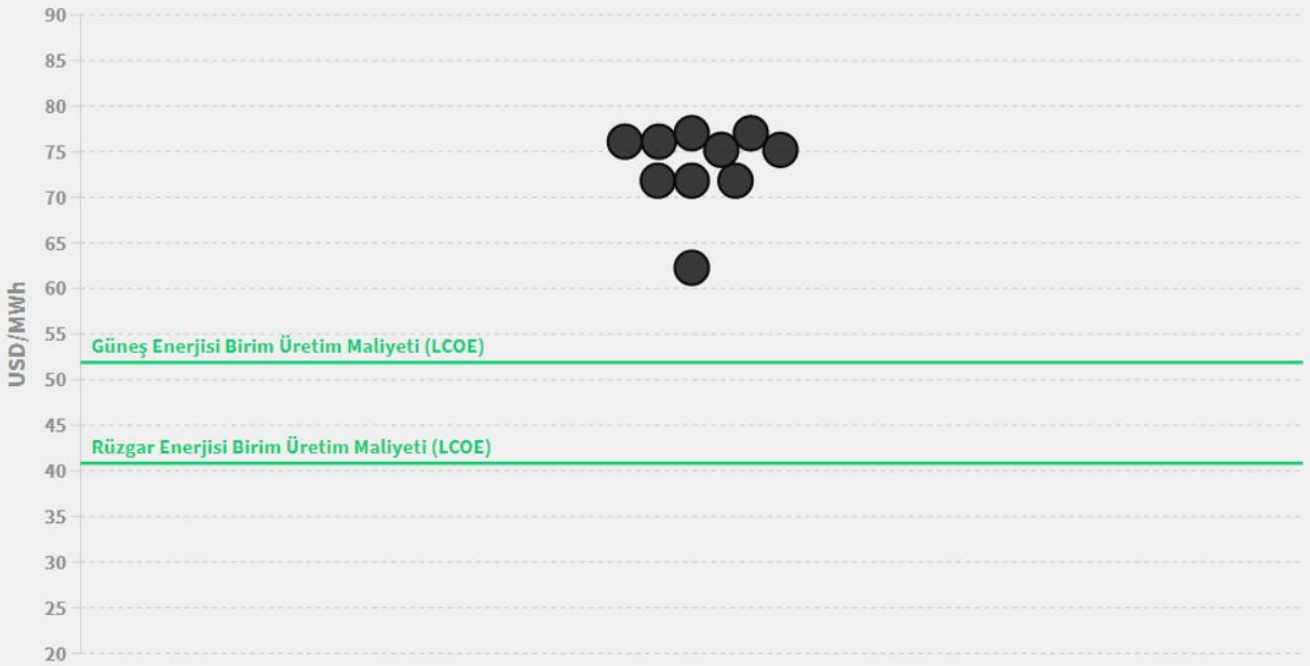
Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) tarafından yürütülen [2020 Yenilenebilir Enerji Üretim Maliyetleri](#) çalışmasına göre, Türkiye'de rüzgârdan elde edilen elektriğin seviyelendirilmiş maliyeti 40,8 USD/MWh, güneşten elde edilen elektriğin seviyelendirilmiş maliyeti ise 51,9 USD/MWh. Kıyaslama yapmak açısından, ithal kömür ile elektrik üretiminin maliyeti, [sonraki aya ait en son kömür vadeli işlemler piyasası](#)

[fiyatı](#) (179 USD/ton) ve ülkedeki ithal kömür santrali verimlilik seviyeleri (%37 ila %47) dikkate alındığında MWh başına 62 ila 77 dolara ulaştığı hesaplanmaktadır. Diğer bir deyişle, ithal kömürle çalışan termik santraller için ortalama marjinal maliyet MWh başına 73 dolara ulaşmıştır. Son çeyreğe (2021'in 4. çeyreği) ait [vadeli işlem fiyatları](#) da benzer sonuçlara işaret etmektedir. Bu nedenle, karbon fiyatlandırması olmadan bile, yeni rüzgâr ve güneş enerjisinin MWh başına üretim maliyetlerinin, mevcut ithal kömür santrallerinin kısa vadeli marjinal maliyetlerinden önemli ölçüde daha düşük olduğu ortaya çıkıyor. Özetle, yeni yapılacak rüzgâr ve güneş santralleri ile elektrik üretmek, mevcut ithal kömür santralleri ile üretmekten daha ucuz.

Türkiye'de yeni bir rüzgâr ya da güneş santrali ile elektrik üretmek, mevcut ithal kömür santrallerinden elektrik üretmekten daha ucuz

EMBER

Türkiye mevcut ithal kömür santrallerinin yerine ondan daha ucuz rüzgâr ve güneş santralleri kurarak ithalatını ciddi miktarda düşürebilir



Kaynak: IRENA Renewables Outlook 2020, The ICE API2 Rotterdam Front Month Coal Futures price, ve Ember hesaplamaları
Not: Her bir daire, bir ithal kömür santralinin üretim maliyetini göstermektedir.

Türkiye'de en son düzenlenen güneş ihalesinde rekor seviyede düşük fiyatlar

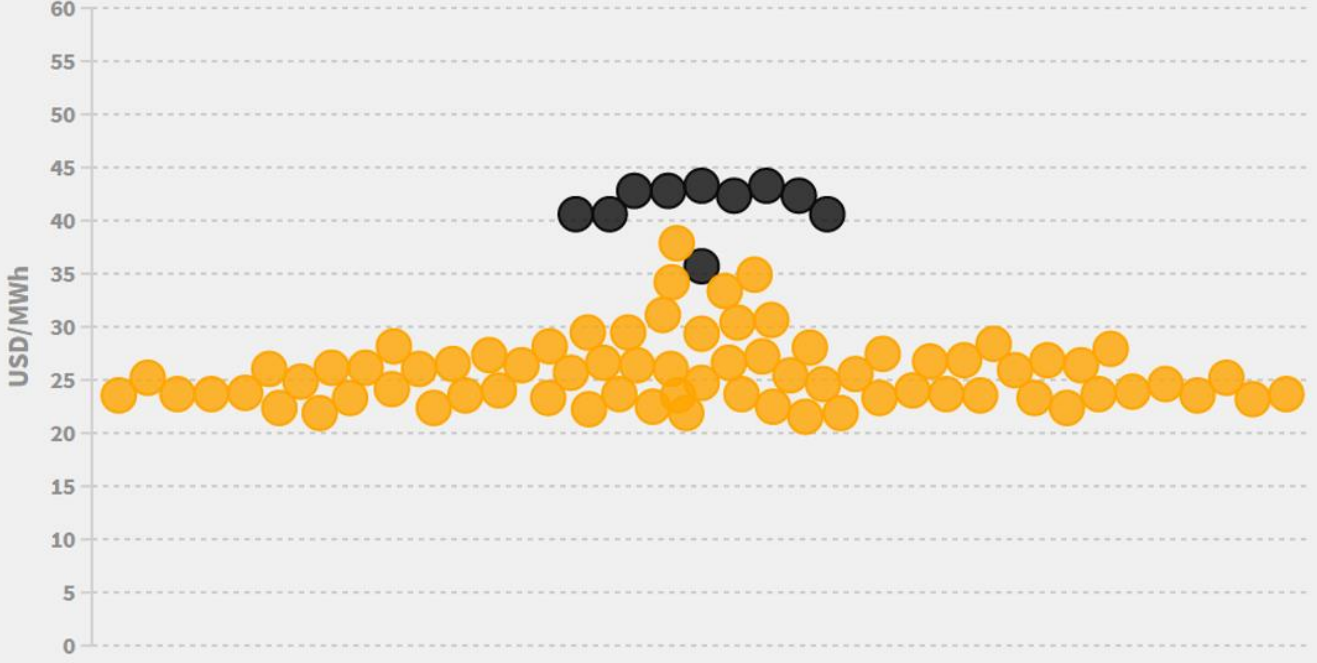
Piyasalar, güneş enerjisinin önümüzdeki birkaç yıl içinde daha da ucuzlamasını bekliyor. Türkiye'de bu yılın Nisan-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 1 GW'lık son güneş enerjisi ihalelerinde (YEKA GES-3) fiyatlar, kurulu gücü 10-20 MW arasında değişen güneş santralleri için MWh başına 21,5-37,9 dolar arasında gerçekleşti. Projelerin 2024 yılına kadar tamamlanması bekleniyor. Bu projelerin MWh başına 25 dolarlık ağırlıklı ortalama maliyeti, 2024 yılı için ithal kömürden elektrik üretimine ilişkin marjinal maliyetlerin bile sadece %60'ına karşılık geliyor ([2024 kömür vadeli işlem fiyatları](#) ile hesaplanmıştır). 2024 kömür fiyatlarıyla hesaplanan en verimli ithal kömür santralinin MWh başına 35.7 dolarlık marjinal maliyeti bile, en son güneş ihalesinde ortaya çıkan MWh başına 25 dolarlık ağırlıklı ortalama fiyatının çok üzerinde kalıyor. Başka bir deyişle, önümüzdeki yıllarda yeni yapılacak bir güneş santralinden elektrik üretmenin maliyetinin, ithal kömür santrali ile elektrik üretmekten bugünkünden bile daha ucuz olması beklenmektedir.

Önümüzdeki yıllarda Türkiye'de güneş enerjisi ile elektrik üretmenin ithal kömür ile elektrik üretmekten daha bile ucuz olması bekleniyor

EMBER

Türkiye'de 2021 yılı içinde düzenlenen güneş enerjisi ihalelerinde rekor düşük fiyatlar görüldü, projelerin 2024'e kadar tamamlanması bekleniyor

● İthal Kömür ● GES İhalesi



Kaynak: [Coal \(API2\) CIF ARA \(ARGUS-McCloskey\) - 2024 Futures Average Price](#), [EPDK](#), ve Ember hesaplamaları

Not: Her bir daire bir santralin üretim maliyetini ya da ihale fiyatını temsil etmektedir.

Büyük ölçekli güneş santrali kurulumunun önündeki engeller

Yenilenebilir enerji destekleme mekanizması (YEKDEM) yoluyla yenilenebilir enerjiye verilen destek, Türkiye'de son yıllarda enerji dönüşümünü hızlandırmaya yardımcı oldu. Bununla birlikte, ABD doları cinsinden alım garantisi sağlayan teşviklerin sona ermesinin ardından, özellikle güneş enerjisi olmak üzere, yenilenebilir enerji artık ihalelerle yoluna devam etmektedir. Güneş enerjisi ihalelerinde ortaya çıkan en son fiyatlar, pazarın büyümek için cömert teşviklere bile ihtiyaç duymadığını kanıtladı. Öte yandan, Türkiye'de güneş enerjisi kapasitesindeki hızlı artışın arkasında, büyük ölçekli santraller değil, lisanssız küçük ölçekli projeler yatıyor.

Lisanssız elektrik santrali nedir?

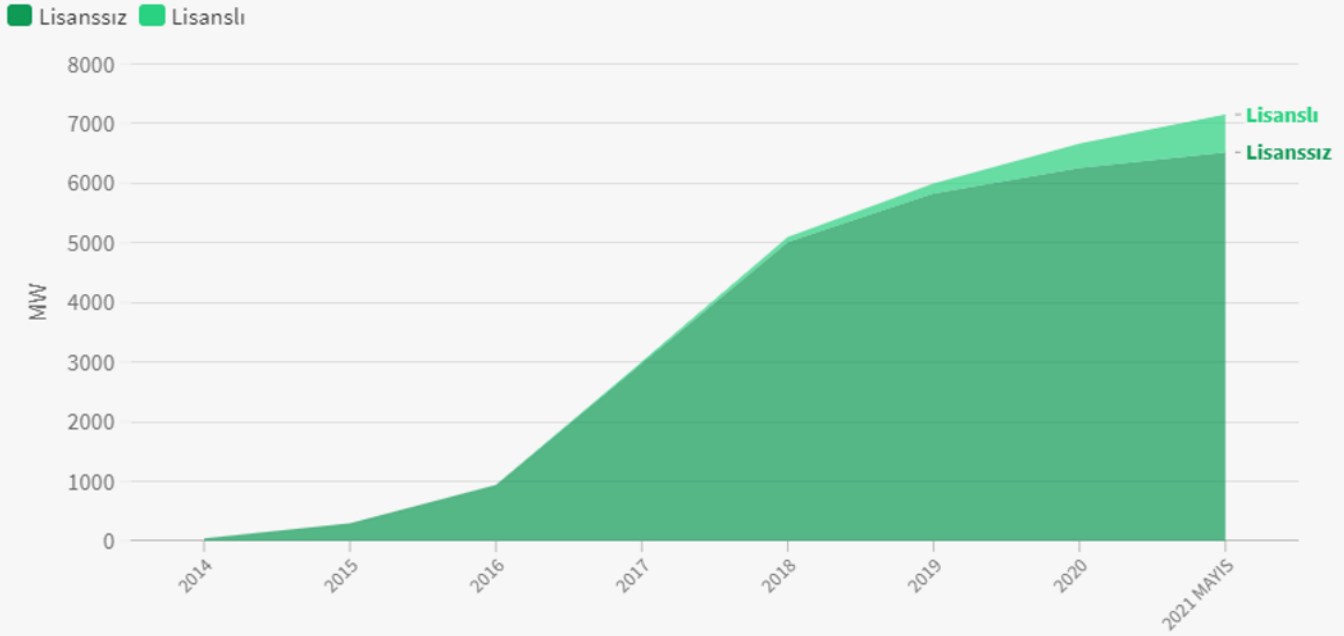
Türkiye'de lisanssız elektrik üretim mevzuatı, şirket kurma ve yerinde güneş ölçümü yapma zorunluluğu olmaksızın, tüketim noktalarına yakın yerlerde kapasitesi 1 MW'nin altında elektrik enerjisi üretebilecek kurulumlara imkan tanıyor. Bu tip enerji santralleri ilgili dağıtım şirketleri tarafından yönetilir ve yenilenebilir enerji destekleme mekanizması (YEKDEM) kapsamında 10 yıllık alım garantilerine sahiptir.

Mayıs 2021 itibarıyla Türkiye'deki toplam güneş enerjisi kurulu gücünün %91'i lisanssız küçük projelerden oluşmaktadır. İhalelerde yatırım iştahı çok yüksek görünse de, büyük kapasiteli projelerin bu yükselişin dışında

kalması, büyük ölçekli güneş enerjisi santrali yatırımlarının önündeki olası engellere işaret ediyor. Bu engeller arasında, TEİAŞ'ın güneş enerjisi için [yeni trafo kapasitesi sağlamaması](#), her bir güneş santrali için getirilen en fazla [50 MW'lik](#) kurulu güç sınırı ve büyük tüketicilerin yeni güneş enerjisi kurulumları için [uzun vadeli enerji satın alma anlaşması \(YETA\)](#) imzalamaması yer almaktadır. Türkiye'nin [güneş enerjisi potansiyelini](#) gerçekleştirebilmesi için büyük ölçekli güneş santrallerinin önündeki bu tür engellerin kaldırılması gerekmektedir.

Türkiye güneş enerjisindeki atılımını küçük ölçekli projelere borçlu

Türkiye'nin güneş enerjisi kurulu gücünün çok büyük bir kısmını **lisanssız** küçük santraller oluşturuyor



Kaynak: EPDK

Kazan-Kazan-Kazan: Daha düşük ithalat faturasası, daha düşük emisyon, daha düşük sınırdaki karbon vergisi

Türkiye'nin, elektrik üretiminde ithal fosil kaynaklardan yerli alternatiflere geçmesinin çok yönlü faydaları olacaktır. Böyle bir dönüşüm, sadece ithalat faturalarını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda elektrik üretiminin karbon yoğunluğunu da azaltır. AB'nin Türkiye'den ithal ettiği mallardan kaynaklanan, dolaylı emisyonları da kapsayan bir [sınırdaki karbon vergisinin uygulaması](#), 2030 yılına kadar [Türkiye'nin GSYİH'sinin %2,7 ila 3,6'sı kadar ekonomik kayba](#) neden olacağı hesaplanmaktadır. İthal kömürden rüzgâr ve güneşe geçiş, ekonomik açıdan daha elverişli olmasının ve büyük miktarda paranın Türkiye'de kalmasını sağlayacak olmasının yanı sıra, hava kirliliğini de azaltacaktır. Türkiye'de ithal kömürle çalışan bazı santraller, çok eski olmamalarına rağmen Avrupa'daki tüm kömür santralleri arasında [hava kirliliği açısından üst sıralarda](#) yer almaktadır.

İthal kömürden rüzgâr ve güneşe geçiş, Türkiye'nin elektrik üretiminde [yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına](#) dayanan ulusal enerji stratejisine de uygundur. YEKDEM garantisinin, son zamanlarda enerji

dönüşümünü hızlandırdığı bir gerçek, öyle ki [rüzgâr ve güneşin elektrik üretimindeki payı %13'e](#) ulaştı. Ancak, şimdi Türkiye, son yıllardaki kadar cömert yenilenebilir enerji teşviklerinin sağlanmayacağı yeni bir döneme giriyor. Bu yeni dönemin kaderi, Türkiye'nin ithalat faturasını azaltma konusundaki kararlılığına da bağlı olacak.

Ember hakkında

Ember, küresel ölçekte elektrik üretiminin kömür yerine temiz kaynaklarla ikame edilmesini hızlandırmak amacıyla kurulan bağımsız, kâr amacı gütmeyen bir düşünce kuruluşudur. İklim ve enerji konularında çalışan kuruluş, bünyesinde bu politikalara yön veren en yeni ve yüksek etki yaratan araştırmalar gerçekleştiriyor.

www.ember-climate.org

