

KÖMÜR 2022

D Ü N Y A V E T Ü R K İ Y E

enerji günlüğü

1e.YILLIK

Ö Z E L Y A Y I N I - 1



Sunuş



MEHMET KARA
Enerji Günlüğü
Genel Yayın Yönetmeni

Varlığı da dert, yokluğu da...

Değerli okuyucu,

Enerji Günlüğü 12 Mart 2012 tarihinde yayına başladı. 20 yılı aşan ekonomi muhabirliği birikimine sahip bir ekip tarafından kurulup yönetilmesi, Enerji Günlüğü'nü Türkiye'nin en etkili sektörel haber sitesi haline getirdi. Bu konumunu, enerji haberciliğinde uzmanlaşmış kadrosunun çitayı çok yükseğe koymasına borçlu.

“Türkiye'nin Enerji Habercisi” mottosuyla faaliyetlerini kesintisiz sürdüren Enerji Günlüğü, 10. yılında bir dizi özel çalışmaya imza atmaya karar verdi. Bunlar arasında özel etkinlikler ve dosya konuları ile özel raporlar da yer alıyor. Dünyada ve Türkiye’de Kömür başlıklı bu çalışma, Enerji Günlüğü tarafından yayınlanması planlanan raporlardan ilki. Çok büyük terslikler yaşanmadığı takdirde, önümüzdeki dönemde, devamı gelecek.

Bu raporun, konuya ilgi duyanlar için bir başucu kaynağı olacağını düşünüyoruz. Çünkü tüm dünyada son yıllarda kömüre veda sloganları yükselirken, son dönemde enerji emtialarında yaşanan sert fiyat artışlarının bu konuda “acaba” sorusunu sordurttuğu gözleniyor. Ondan da öte, daha önce kapatılacağı duyurulan Avrupa’daki kimi kömüre dayalı elektrik üretim tesislerinin yeniden yoğun bir üretim faaliyetine başladıkları haberleri geliyor.

Raporumuz, dünya ekonomisine son iki asırda en çok şekil veren faktörlerden biri konumundaki kömürden tamamen vazgeçilip geçilemeyeceği meselesini, dönemsel bazı gelişmelerin ötesinde veriler ışığında tartışmayı deniyor.

Raporumuzun, enerji sektörünün yanında tüm ekonomi aktörleri için faydalı olacağını umuyoruz.

Eleştiri ve önerilerinizin, bundan sonraki çalışmalarda bizlere ışık tutacağını bilmenizi isteriz. Bu yöndeki mesajlarınızı, bilgi@enerjigunlugu.net adresine ulaştırabilirsiniz minnettar kalırız.

Enerjiniz verimli olsun, kalın sağlıklıca...



Giriş

Kömür, zamanımızın en tartışmalı enerji kaynağıdır. Öyle ki, aynı hızda tüketilmeye devam edilirse, yerkürenin sonunu bu kirli yakıtın getireceğine inananların sayısı hiç de az değildir. Bununla birlikte, insan, günümüzde sahip olduğu medeniyeti büyük ölçüde bugün kurtulmaya çalıştığı bu maddeye borçludur.

Tüm korkularına karşın, insanın kömüre olan bağımlılığı en azından iki yüz yıldır sürmekte. Geçtiğimiz yüzyılın başlarında bu bağımlılık öyle bir noktaya gelmiştir ki dünya enerji ihtiyacının neredeyse yüzde 60'ı bu yakıttan karşılanmıştır. Ancak, önce petrol ardından doğal gazın çıkışıyla kömürün hızı kesilmiş, 1970'li yıllarda küresel enerji tüketimi içindeki payı yüzde 20'ler seviyesine doğru gerilemiş, daha o yıllarda herkes kömürün sonunun geldiğini düşünmeye başlamıştır. Bununla beraber, tarih sahnesinden artık çekilmekte olduğu zannedilen kömür, yirmi birinci yüzyıla birlikte tekrar canlandı ve kısa bir zaman diliminde rekor tüketim seviyelerini gördü.

Kesin bir yargıya varmak için henüz erken ama gelişmelere bakıldığında kömürün işinin bu defa çok da kolay olmayacağı anlaşılıyor. Yine de, kaçınılmaz sonun hangi hızda geleceğine dair algılar biraz da bulunulan coğrafyaya göre değişmekte. Eğer Kuzey Amerika ya da Avrupa coğrafyalarından doğru bakıyorsanız kömürün her an ölmek üzere olduğuna kolayca inanabilirsiniz. Gerçekten de örneğin

ABD'nin kömür tüketimi son yıllarda şaşırtıcı ölçülerde geriledi. Avrupa tarafında ise 1990'lı yıllardan beri başlayan gerileme iyice hızlandı.

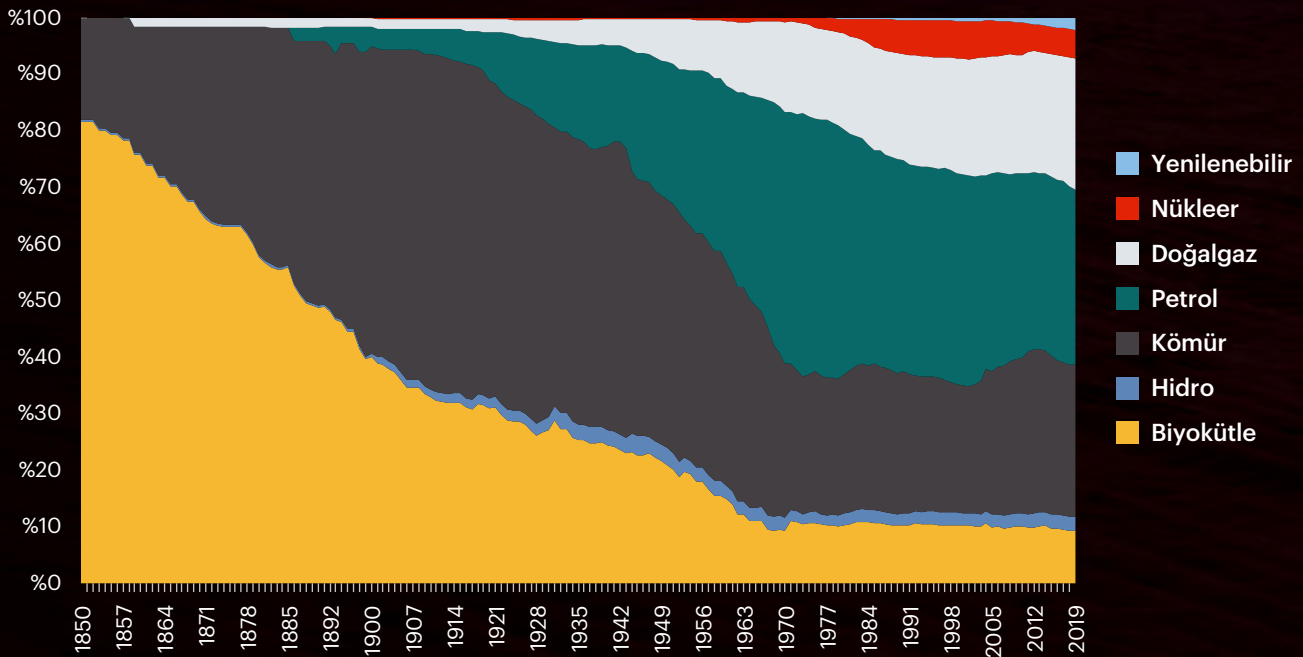
Dünya'nın geri kalan kısmına, yani Asya-Pasifik tarafına döndüğümüzde çok daha farklı bir tabloyla karşılaşmaktayız. Dünyada üretilen kömürün dörtte üçünden fazlasını tüketen bu bölgenin kömüre olan açlığı kolay yatışacak gibi görünmüyor. Buradaki kömür tüketimi son 10 yılda yüzde 25'e yakın arttı. 2000 yılı sonrasındaki "kömüre hücum" olgusunun baş aktörü Çin'in tüketimi son 10 yıldır yaklaşık aynı seviyelerde seyretmekte ama henüz rakamlar gerilemenin başlayacağına dair net bir işaret de vermiş değil. Çin'in yerini doldurmaya aday Hindistan'da tüketim artışı son 10 yılda yüzde 60'a yaklaşıyor. Bu bölgedeki Vietnam, Bangladeş, Endonezya, Malezya, Kamboçya, Pakistan ve Filipinler gibi ülkelerdeki tüketim artışları ise yüzde 100 ile yüzde 300 arasında değişmekte.

Dünyanın diğer kısımlarında gerilese bile Asya-Pasifik'te hâlâ sürmekte olan devasa tüketime baktığımızda, kömürün sonunun gelmek üzere olduğu yargısına varabilmek zor. Üstelik özellikle son iki yılda yaşanan Covid-19 salgını ve Rusya-Ukrayna krizi gibi gelişmelerin kömürün geleceğine ilişkin belirsizlikleri iyice arttırdığını da gözlemlemekteyiz. Dolayısıyla, önümüzdeki birkaç yıllık dönemin kömürün geleceği bakımından kritik olacağını kolaylıkla tahmin edebiliriz.



Dünya enerji tüketiminde kömürün payı

DÜNYA ENERJİ TÜKETİMİNDE KULLANILAN KAYNAKLAR



İnsanlık tarihinin önemli bir kesitinde ekonomik ve toplumsal kalkınmanın temel araçlarından biri olan kömür, özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte dünya ekonomileri üzerinde belirleyici bir rol oynamış, günümüzün gelişmiş ülkelerinin yükselişleri büyük ölçüde kömüre bağımlı olmuştur. Yirminci yüzyılın başlarında dünya enerji ihtiyacının neredeyse yüzde 60'ını karşılayan kömürün küresel enerji tüketimi içindeki payı, önce petrol sonra doğal gazın devreye girişiyle birlikte yüzyılın sonlarına doğru yüzde 20'li seviyelere kadar gerilemiştir. Ancak, artık sonunun geldiği düşünülen kömür, yeni yüzyılla birlikte yeni bir canlanma dönemi yaşamış, küresel kömür tüketimi rekor seviyelere çıkmıştır.

KÖMÜRÜN DÜNYA ENERJİ TÜKETİMİ İÇİNDEKİ PAYI



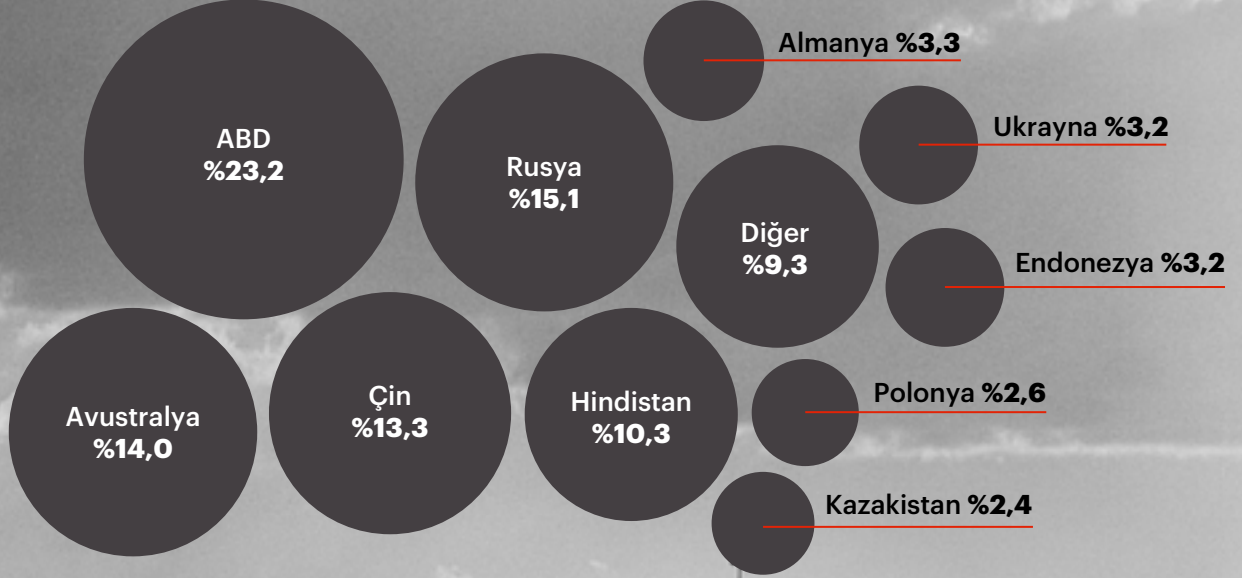
Dünya kömür rezervleri

2020 yılı sonu itibarıyla dünya kanıtlanmış kömür rezervleri 764 milyar tonu antrasit ve bitümlü kömür, 320 milyar tonu alt bitümlü ve linyit kömürü olmak üzere toplam 1.074 milyar ton büyüklüğündedir. 2020 yılı üretimleri dikkate alındığında, Dünya kömür rezervlerinin yaklaşık 139 yıl ömrü bulunduğu hesaplanmaktadır. En büyük kömür rezervi yaklaşık 250 milyar ton ile ABD'de bulunmaktadır. Bu ülkeyi 162 milyar ton ile Rusya Federasyonu ve 150 milyar ton ile Avustralya izlemektedir. Dünya kömür rezervlerinin yaklaşık yüzde 90'ı toplam on ülkededir.

KANITLANMIŞ KÖMÜR REZERVİNDE İLK 10 ÜLKE (2020 YILI SONU)

ÜLKELER	ANTRASİT VE BİTÜMLÜ KÖMÜR	ALT BİTÜMLÜ KÖMÜR VE LİNYİT	TOPLAM
ABD	218.938	30.003	248.941
Rusya	71.719	90.447	162.166
Avustralya	73.719	76.508	150.227
Çin	135.069	8.128	143.197
Hindistan	105.979	5.073	111.052
Almanya	-	35.900	35.900
Endonezya	23.141	11.728	34.869
Ukrayna	32.039	2.336	34.375
Polonya	22.530	5.865	28.395
Kazakistan	25.605	-	25.605
Diğer	44.900	54.481	99.381
TOPLAM	753.639	320.469	1.074.108

REZERVLERİN ÜLKELERE DAĞILIMI

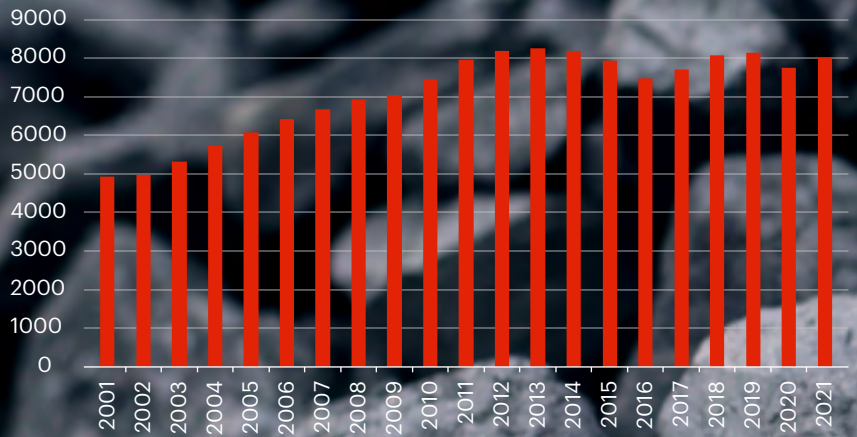


Küresel kömür endüstrisinin yapısı

ÜRETİMLER

Dünyada toplam kömür üretimi 2000 yılından itibaren 14 yıl boyunca kesintisiz artarak 4,7 milyar ton seviyesinden 2013 yılında 8,2 milyar tona kadar yükselmiş, kömürün küresel enerji tüketimi içindeki payı yeniden yüzde 30'lar seviyesine yaklaşmıştır. Ancak, 2013 yılındaki zirve noktasından sonra küresel tüketim yavaşlamaya başlamış, kömür üretimleri hızını kaybetmiştir. Covid-19 salgınıyla birlikte tekrar yükselişe geçen üretimler 2021 yılında 8 milyar ton civarında seyretmiş olup, 2022 yılında ise tarihin en yüksek kömür üretimi beklenmektedir.

DÜNYA KÖMÜR ÜRETİMİ (MİLYON TON)

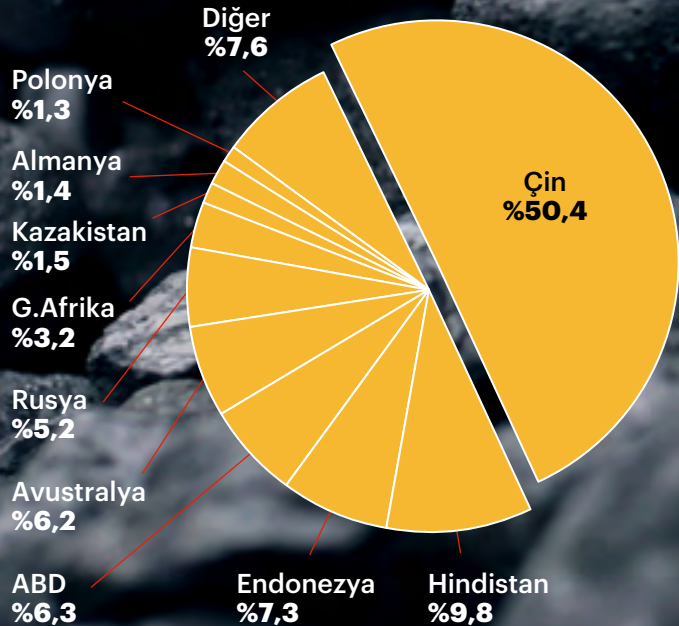


Dünya kömür üretiminin neredeyse yarısı Çin tarafından gerçekleştirilmektedir. 2020 yılında bu ülkenin üretimi 3,9 milyar ton düzeyinde olmuştur. Aynı yılda Hindistan 757 milyon ton, Endonezya 563 milyon ton üretim yapmıştır. Toplam üretimin

yüzde 92'si sadece 10 ülkede yapılmaktadır. Dünyada kömürün yaklaşık dörtte üçünden fazlası Asya-Pasifik Bölgesi'nde üretilmekte ve yine aynı bölgede tüketilmektedir.

ÜRETİMDE İLK 10 ÜLKE (2020)

ÜLKELER	ÜRETİM
Çin	3.902.000.000
Hindistan	756.500.000
Endonezya	562.500.000
ABD	484.700.000
Avustralya	476.700.000
Rusya	399.800.000
G.Afrika	248.300.000
Kazakistan	113.200.000
Almanya	107.400.000
Polonya	100.700.000
Diğer	589.800.000
TOPLAM	7.741.600.000

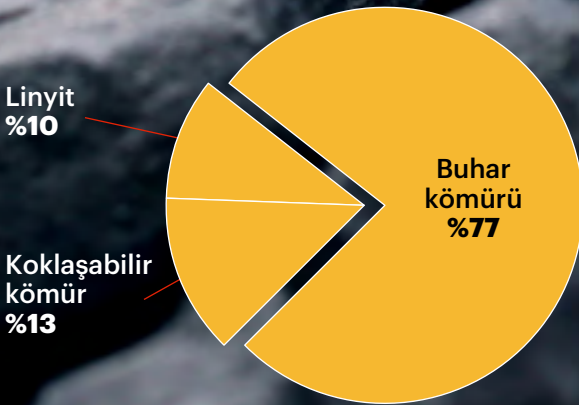


TÜKETİMLER

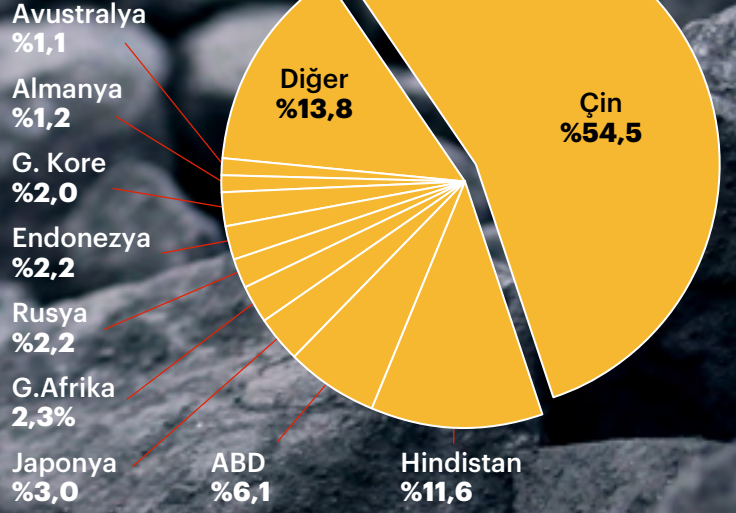
Dünya kömür tüketimindeki artış, çok büyük kısmı Çin olmak üzere Asya kıtasındaki elektrik enerjisi talebinden kaynaklanmaktadır. 2020 yılında tüketimin yaklaşık yüzde 55'i Çin tarafından yapılmıştır. Bu ülkeyi yüzde 11,6 ile Hindistan ve yüzde 6,1 ile ABD takip etmiştir. Tüketimin yüzde 86'sı sadece 10 ülke tarafından gerçekleştirilmiştir.

Dünyada üretilen ve tüketilen kömürün en büyük kısmı yüzde 77 ile buhar kömürüdür. Ağırlıklı olarak yüksek fırınlarda tüketilen koklaşabilir kömürün payı ise yüzde 13 düzeyindedir. Düşük ısı değere sahip linyitler ise yüzde 10 oranında tüketilmektedir.

CİNSLERİNE GÖRE KÖMÜR TÜKETİMLERİ

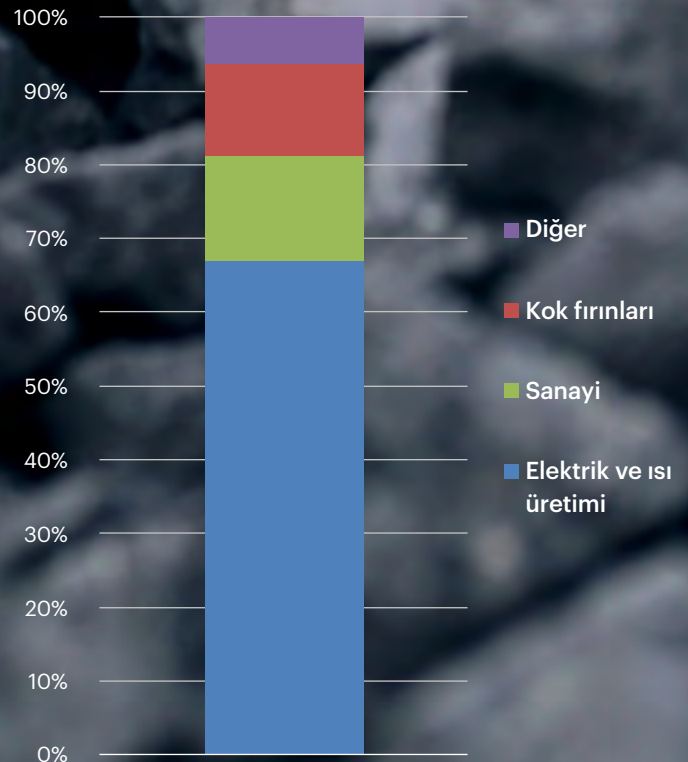


TÜKETİMDE İLK 10 ÜLKE



Dünyada kömürün en yüksek orandaki kısmı (yüzde 70) elektrik ve ısı üretiminde kullanılmaktadır. Diğer kullanımları yüzde 14,4 ile sanayi sektörleri ve yüzde 12,4 ile kok fırınlarıdır. Kalan kısım ise ağırlıklı olarak ısınma olmak üzere diğer amaçlarla kullanılmaktadır. Kömürün ısınma amaçlı kullanımı ülkelerin gelişmişlik düzeyi arttıkça azalmaktadır.

DÜNYA'DA KÖMÜRÜN TÜKETİLDİĞİ ANA SEKTÖRLER



KÖMÜRDEN GELİR ELDE EDENLER VE FATURA ÖDEYENLER

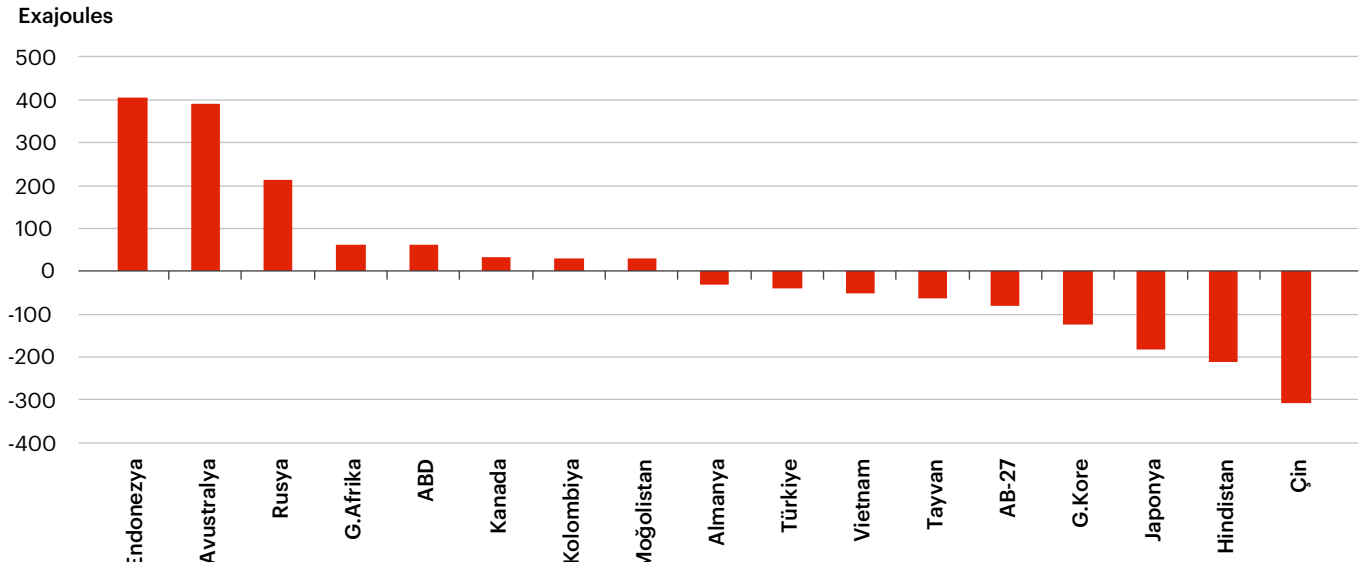
Uluslararası kömür ticaretinin dörtte üçü sadece 3 ülkenin kontrolündedir. Bu ülkeler, 2020 yılında, Avustralya (yüzde 29,1) Endonezya (yüzde 26,8) ve Rusya (yüzde 17,8) şeklinde sıralanmaktadır. Diğer önemli ihracatçı ülkeler ise, sırasıyla, Güney Afrika Cumhuriyeti, Kolombiya ve ABD'dir.

Kömür ithalatı en yüksek olan ülkeler, sırasıyla, Çin (yüzde 20,8), Japonya (yüzde 14,3) ve Hindistan (yüzde

13,3) şeklindedir. Avrupa'nın kömür ithalatı ise küresel toplamın yüzde 12,3'ü düzeyindedir.

Dünya kömür ticaretinin yüzde 80'i ağırlıklı olarak elektrik ve ısı üretiminde kullanılan buhar kömürlerine ilişkindir. Kalan yüzde 20'lik kısım koklaşabilir kömür ticaretiyken linyitlerin ülkeler arasında kayda değer bir alım-satımı bulunmamaktadır.

ÜLKELERE GÖRE NET KÖMÜR TİCARETİ



DÜNYADA KÖMÜR YATIRIMLARI

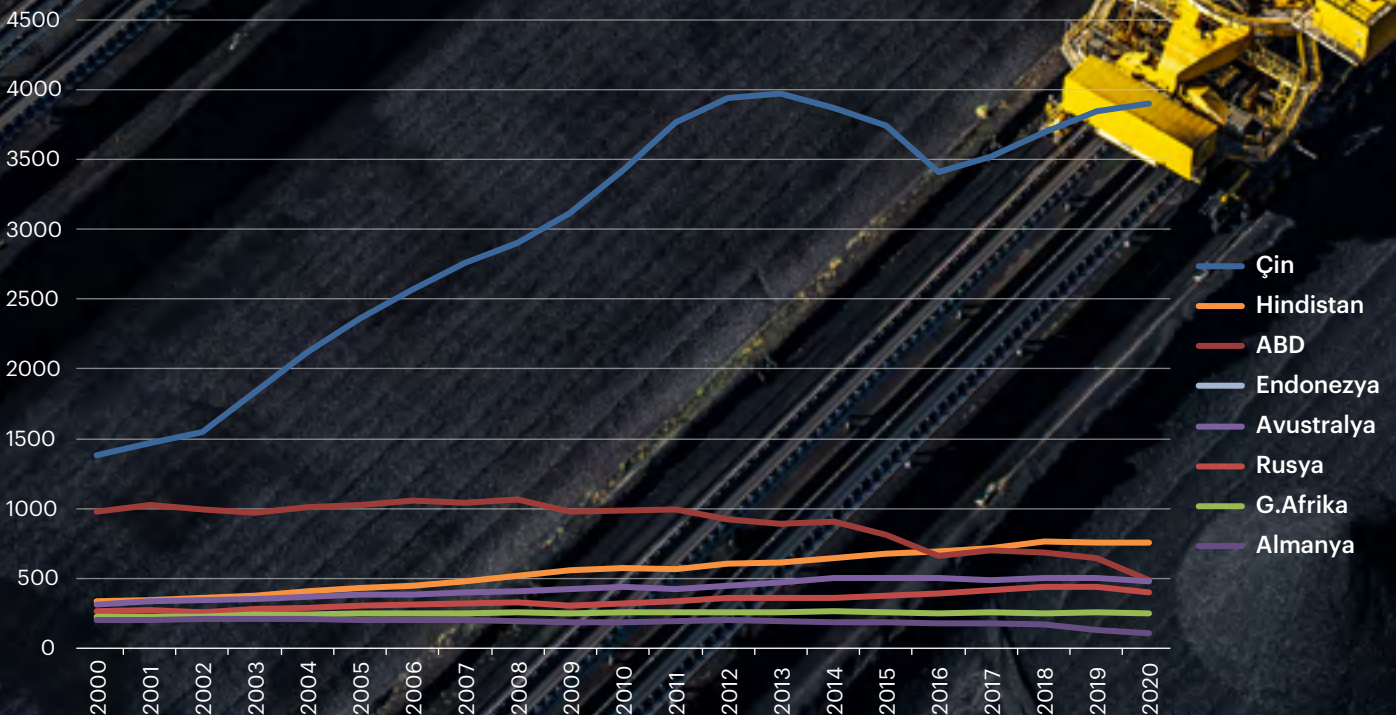
Son yıllarda küresel kömür talebindeki belirsizlikler üretime yönelik yatırımları doğrudan etkilemekte, yatırımların yıllar itibarıyla dalgalandığı gözlenmektedir. 2013-2016 arası dönemde her yıl gerileyen kömür yatırımları 2017 yılından itibaren tekrar yükselişe geçmiş ve -kömür üzerine yapılan tüm tartışmalara karşın- 2019 yılında küresel harcama miktarı 2018 yılına göre %12,5 oranında artarak 90 milyar ABD dolarına yükselmiştir. Bununla birlikte, küresel enerjinin dörtte birinden fazlasını tedarik eden kömürün toplam enerji yatırımları içindeki payı sadece %5 düzeyindedir. Çin, 2019 yılında da küresel kömür yatırımlarında açık ara ilkö sıradadır ve kömür arzına yönelik küresel harcamaların üçte ikisinden fazlasını yapmaktadır. Ancak, Çin'deki yeni kömür yatırımlarının, 2000-2013 arasındaki hızlı yükseliş döneminden farklı olarak, kömür tüketiminin arttırılmasına yönelik olmaktan çok önemli bir bölümünün kömürün daha temiz kullanımına yönelik teknolojiler üzerine olduğu gözlenmektedir.

Kömürde, Çin'den sonra en büyük yatırımcı Avustralya'dır. Avustralya'dan sonra en hareketli ülkenin ise Rusya olduğu görülmektedir. Asya-Pasifik pazarını hedefleyen Rusya, ihracat altyapısını sürekli iyileştirmekte, özellikle Çin'den gelen talebi karşılamak üzere ülkenin doğusunda yeni kömür üretim merkezleri geliştirerek bu merkezleri doğudaki limanlarla entegre edecek altyapıyı geliştirmeye odaklanmaktadır. Küresel

kömür üretiminin yüzde %5,5'ine sahip olan Rusya'nın kömür üretimleri düzenli olarak artmaktadır.

Kömürün geleceğine ilişkin belirsizlikler, bir taraftan kömüre yatırım yapmayı zorlaştırırken diğer taraftan yıllardır küresel kömür endüstrisinde belirleyici konumda olmuş uluslararası dev şirketlerin kömürden uzaklaşmalarına neden olmaktadır. On yıl önce küresel kömür üretiminde ilk onda yer alan Peabody Energy, Rio Tinto, Arch Coal, BHP Billiton, RWE, Anglo American ve Xstrata'dan bugün ilk onda sadece Peabody Energy kalmıştır. Diğerleri kömürden ya tamamen çıkmışlar ya da kömür yatırımlarını önemli ölçüde azaltmışlardır. Bugün küresel kömür piyasasının en büyük on üreticisinin altısı Çin'e ve biri Hindistan'a ait devlet şirketleridir. Aynı şekilde, dünyada yeni kurulan kömüre dayalı termik santraller de büyük çoğunlukla Asya'daki devletlere ait kamu kuruluşları tarafından inşa edilmektedir.

BÜYÜK ÜRETİCİLERDE ÜRETİMİN GELİŞİMİ (MİLYON TON)



Kömürün sonu geldi mi?



Bugün, yirmi yıl öncesine göre dünyada yüzde 65 daha fazla kömür tüketilmektedir, kömürden üretilen elektrik ise yüzde 70 daha fazladır. Küresel birincil enerji tüketimi içinde kömürün payı bu yüzyılın başında yüzde 23,3 düzeyindeyken bugün yüzde 27 seviyesindedir. Dünyada kömürden elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içindeki payı günümüzde yüzyılın başıyla hemen hemen aynı oranlardadır. Dolayısıyla, bu tablo içerisinde yakın bir dönemde kömürün sonunun geleceği yargısına varabilmek oldukça zordur. Dünyada elektriğe erişimi olmayan hâlâ milyonlarca insan bulunmaktadır ve bu insanların önemli bir bölümü için kısa sürede ve doğrudan yenilenebilir enerjilere geçebilmek çok da mümkün değildir. Asya ve Afrika'da önümüzdeki yıllarda hızla büyümesi beklenen ve muhtemelen kömür kullanımlarını artıracak çok sayıda ülke bulunmaktadır.

Bununla birlikte, son yıllarda kömürün inişe geçtiğine ilişkin güçlü emareler gözlenmektedir. Bir taraftan yenilenebilir enerji ve depolama teknolojilerindeki gelişmeler diğer taraftan enerjinin verimli kullanımı ve karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik toplumsal ve uluslararası baskılar, söz konusu inişin hızlandırıcıları olacaktır. Ancak, küresel kömür tüketiminin zirve noktasını 2013 yılında görmüş olduğu ve önümüzdeki yıllarda tekrar

aynı seviyelere geri gelmeyeceğine ilişkin tüm dünyada genel bir görüş ortaya çıkmış olmakla birlikte son 2 yılda yaşanan Covid-19 salgını ve Rusya-Ukrayna krizi gibi gelişmeler kömür tüketiminin geleceğine ilişkin belirsizliklerin artmasına neden olmaktadır. Kömür söz konusu olduğunda iki kere düşünmekte yarar vardır.

Uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan tahmin çalışmalarında kullanılan referans senaryolarda kömürün küresel enerji tüketimi içindeki payı en az 20-25 yıl süresince daha yaklaşık bugünkü seviyelerin altına düşmemekte, en iyimser senaryolarda dahi yüzde 10'un üzerinde seyretmektedir. Dolayısıyla, kömür, inişe geçmesi muhtemel olmakla birlikte, dünyanın yakasını da kolay bırakmayacaktır.

Kömürün geleceğini büyük ölçüde -başta Çin ve Hindistan olmak üzere- Asya'daki gelişmeler belirleyecektir. Çin ve Hindistan'ın "enerji dönüşümü" sürecini ne ölçüde benimseyecekleri ve fosil kaynaklardan daha düşük karbonlu olanlara geçişi hangi hızda gerçekleştirebilecekleri hususları enerjinin geleceği bakımından önemlidir. Özellikle Asya-Pasifik ülkeleri kendi vatandaşlarının refahı gelişmiş olanların seviyesine gelene kadar kömürden vazgeçmeyeceklerdir. Bu ülkelerde kişi başına refah seviyesi artışına ilişkin hedeflerin enerji dönüşümünü çok daha uzak bir tarihe ertelemesi mümkündür.



İklim politikaları ve enerji teknolojilerindeki gelişmelerin kömüre etkisi

2015 tarihli Paris İklim Anlaşması, neredeyse tüm ülkelerin iddialı emisyon azaltım hedefleri koyduğu tarihi bir dönüm noktası olmuştur. O tarihten itibaren, fosil yakıtların, özellikle de kömürün önündeki bariyerler daha da yükselmiş, kömüre dayalı enerji yatırımlarının finansmanı ve dolayısıyla yapılabilirlikleri çok daha güçleşmiştir. Bu çerçevede, kömür sektörünü zorlayan bir diğer unsur ise karbon fiyatlama mekanizmalarıdır. Karbon emisyonlarını azaltabilmek amacıyla birçok ülke karbon emisyonlarını fiyatlandırma yoluna gitmektedir. Dünyada uygulanmakta olan karbon fiyatlandırma mekanizmalarının sayısı son on yılda iki kattan fazla artış göstermiş olup, bu mekanizmaların küresel düzeyde yaygınlaşması halinde kömürün finansmanı bakımından ciddi bir zorluk daha ortaya çıkmış olacaktır. En son 2021 yılı Kasım ayında yapılan Glasgow İklim Zirvesi'nde yayımlanan Glasgow İklim Paketi'nde ise, "etkisi azaltılmamış" kömür kullanımının aşamalı olarak yavaşlatılmasına ve verimsiz fosil yakıt

sübvansiyonlarının aşamalı olarak kaldırılmasına yönelik çaba göstermeleri konusunda tüm taraflara çağrıda bulunulmuştur.

Kömürün geleceği üzerine etkili olan bir diğer unsur, başta güneş ve rüzgâr olmak üzere yenilenebilir enerji teknolojileri ile enerji depolama teknolojilerindeki gelişmelerdir. Elektrik üretim maliyetleri son 10 yıllık dönemde güneş fotovoltaiklerinde yüzde 82, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinde yüzde 47, kara üstü rüzgâr santrallerinde yüzde 40 ve deniz üstü rüzgâr santrallerinde ise yüzde 29 oranında gerilemiş, 2019 yılında yeni eklenen yenilenebilir kurulu güç kapasitesinin yarısından fazlası yeni eklenen kömüre dayalı kapasiteye göre daha düşük elektrik üretim maliyetleri elde edebilmiştir. Dolayısıyla, enerji depolama teknolojilerindeki gelişimle birlikte değerlendirildiğinde, tüm bu süreç, enerji yatırımcılarının yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelmelerine ve fosil yakıtlardan, özellikle de kömürden uzaklaşmalarına neden olmaktadır.

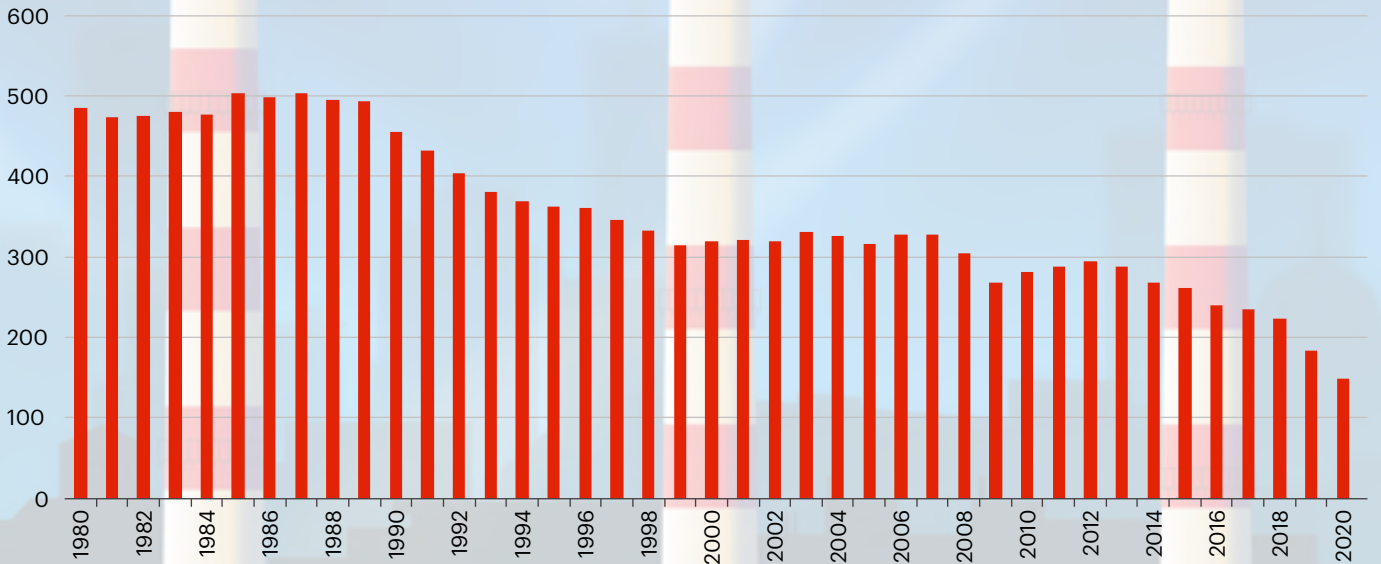
Dünyada kömür politikaları



AVRUPA BİRLİĞİ

Kömür, Avrupa enerji bileşiminde merkezi bir yakıt olmaya devam etmekle birlikte, AB'nin CO₂ emisyonlarını 2030 yılına kadar en az yüzde 55 azaltma hedefi bulunmaktadır ve bu nedenle daha temiz enerji biçimlerine ya da karbon yakalama ve depolama gibi yenilikçi teknolojilere geçiş teşvik edilmektedir. Dolayısıyla, bir taraftan elektrik talebindeki artış hızının gerilemesi, diğer taraftan özellikle yenilenebilir kaynakların teşvik edilmesine ilişkin politikalar sonucunda AB'nin toplam kömür tüketimi 2000-2020 arasındaki dönemde yüzde 50'ye yakın gerilemiş, elektrik üretiminde kömürün payı ise son 10 yılda yüzde 26'dan yüzde 15'e düşmüştür.

AVRUPA BİRLİĞİ KÖMÜR TÜKETİMİ (MİLYON TON EŞDEĞER PETROL)



AVRUPA'DA KÖMÜRDEN ÇIKIŞ SÜRECİ



AB'de kömürden çıkış süreci son yıllarda artarak devam etmektedir. Belçika, Avusturya ve İsveç ısınma ve elektrik üretiminde kömürü tamamen bırakmıştır. 2025 yılına kadar yedi ülkenin daha kömürden çıkması beklenmektedir: Fransa (2022), Slovakya (2023), Portekiz (2023), Birleşik Krallık (2024), İrlanda (2025) ve İtalya (2025). Bu ülkeleri Yunanistan (2028), Hollanda (2029), Finlandiya (2029), Macaristan (2030) ve Danimarka (2030) izleyecektir. Çek Cumhuriyeti, İspanya, Slovenya ve Makedonya'da ise kömüre dayalı elektrikten çıkış tarihi konusundaki görüşmeler sürdürülmektedir. Almanya, kömürlü santralleri 2038 yılına kadar devre dışı bırakacağını duyurmuş, Polonya 2049 yılını çıkış tarihi olarak planlamıştır. Önümüzdeki yıllarda Avrupa Birliği içerisinde Almanya, Polonya ve Çek Cumhuriyeti dışında önemli miktarlarda kömür tüketimi olan bir ülkenin kalmayacağı öngörülebilir.



ÇİN

2000 yılından itibaren başlayan ve 2013'te tepe noktasına ulaşan küresel "kömüre hücum"un açık ara bir numaralı kaynağı, yüksek büyüme hızları ve yoğun altyapı yatırımları nedeniyle enerji ihtiyacı tarihte görülmemiş düzeylerde artan Çin'dir. Bu ülke, yüzyılın başından bu yana kömür üretimini yüzde 182 oranında arttırmıştır. 2000'de küresel kömür tüketiminde Çin'in payı yüzde 30 düzeyindeyken 2013 yılı geldiğinde bu ülke dünyada üretilen bütün kömürün yarısını tüketir duruma gelmiştir. Çin'in dünyada en yüksek düzeyde kömür tüketen ülke olma konumu 2013 sonrasında da devam etmekle birlikte, hem bu ülkede hem de küresel talebin genel görünümünde giderek belirginleşen bir durağanlık gözlenmektedir. Bu ülkede, kömürün toplam enerji tüketimi içerisindeki payı, alınan tedbirlerle son 10 yılda neredeyse 10 puan düşürülmüştür.

Çin'in ekonomi ya da enerji politikalarındaki

değişim, kömürün geleceğini doğrudan etkileyecektir. Son yıllarda, ekonomik büyüme hızını yavaşlatarak büyüme modelini yüksek enerji yoğunluklu ekonomik faaliyetler yerine düşük enerji yoğunluklu faaliyetler üzerine kurgulamakta olan Çin'de bu yeni büyüme modelinin en belirgin sonuçlarından biri enerji tüketimindeki yavaşlama olmuştur.

Çin Hükümeti, 2015 Paris İklim Anlaşması kapsamında, karbon emisyonlarının 2030 yılı civarında zirve yapacağını taahhüt etmiş bulunmakla birlikte, geçtiğimiz aylarda devlet başkanı Xi Jinping tarafından bu takvimin daha da geriye alınması ve ayrıca 2060 yılına kadar -net karbon emisyonlarının sıfıra ulaşması anlamına gelen- "karbon nötr" olma sözü verilmiş bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu taahhütler, Çin'deki kömür tüketiminin önümüzdeki dönemlerde giderek düşürüleceğine işaret etmektedir.

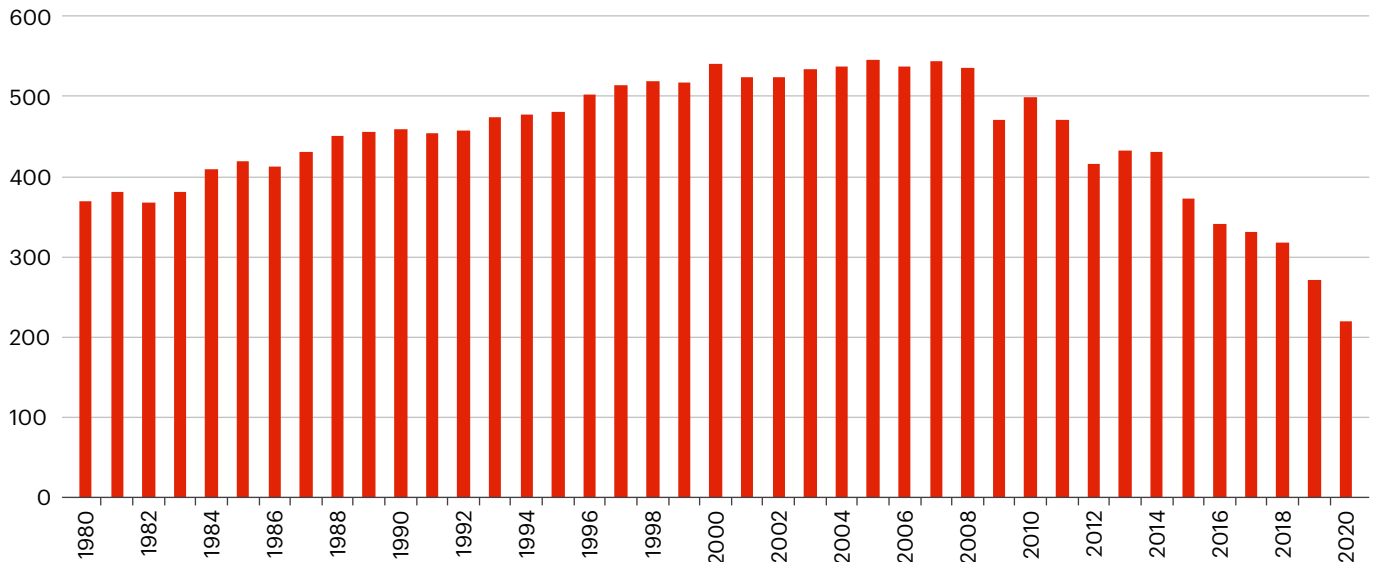


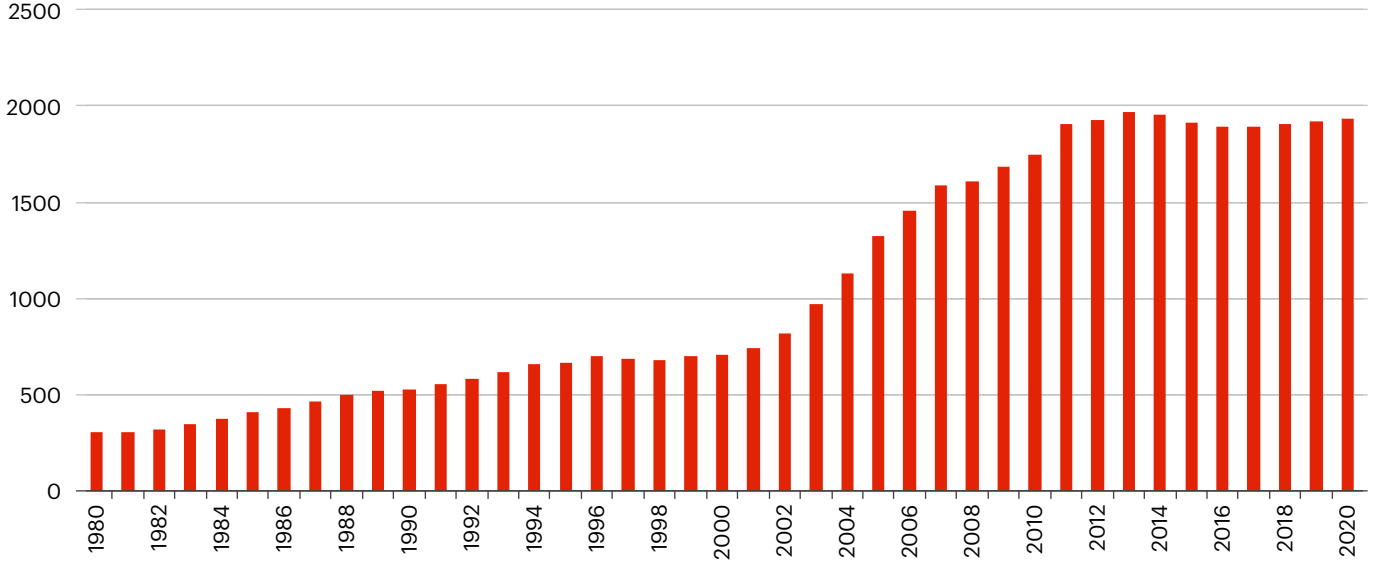
ABD

ABD'nin hala kendisine 400 yıl daha yetecek işletilebilir kömür rezervleri bulunmasına karşın elektrik talebinin artış hızındaki gerileme ve yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik kapasitesinin artmasının yanında özellikle ucuz doğal gaz rezervlerinin bulunması

nedeniyle kömür talebi baskılanmakta ve hızla gerilemektedir. Kömürlü santrallerin gaz santralleri ile ikame edilme politikası sonucunda ABD'de 10 yıl önce yaklaşık 1 milyar ton olan kömür tüketimi 2020 yılı itibarıyla neredeyse yarısına düşmüştür.

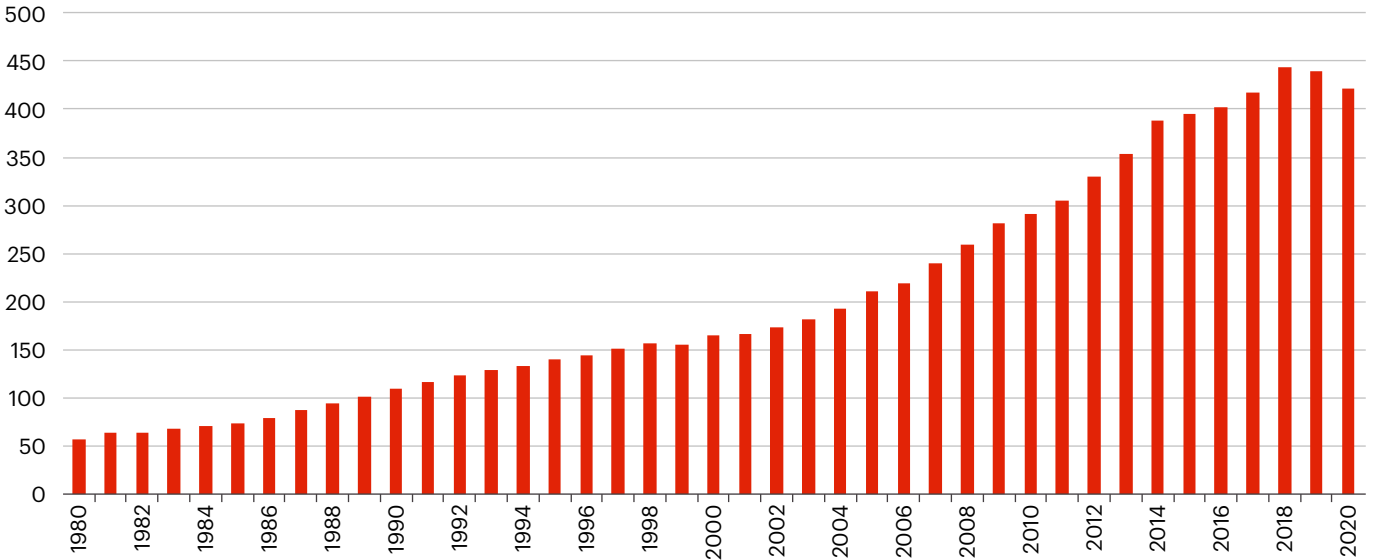
ABD KÖMÜR TÜKETİMİ (MİLYON TON EŞDEĞER PETROL)



ÇİN KÖMÜR TÜKETİMİ (MİLYON TON EŞDEĞER PETROL)**HİNDİSTAN**

2015'te ABD'nin önüne geçerek dünyanın Çin'den sonra en fazla kömür tüketen ikinci ülkesi olan Hindistan, kömür tüketimini son 10 yılda yaklaşık yüzde 60 düzeyinde arttırmıştır. Hindistan, bir yandan yerli kömür üretimini arttırmaya yönelik oldukça iddialı hedefler ortaya koymakta, diğer taraftan elektrik ve demir-çelik sektörlerinin hızla artan taleplerini karşılayabilmek için kömür ithalatına önemli ölçülerde ihtiyaç duymaktadır. Önümüzdeki dönemde

kömür üretim artışı en yüksek oranda Hindistan'dan beklenmektedir. Bu ülkenin kömür üretimi son 10 yılda yaklaşık yüzde 36 düzeyinde artmıştır ve –özellikle elektrik ve demir-çelik talebi nedeniyle– artış eğiliminin sürmesi öngörülmektedir. Bununla beraber, Hindistan'ın kömür tüketimindeki artış, 2000'lerden itibaren Çin'de görülen artış oranları kadar güçlü değildir. Bu nedenle, Çin'deki talep boşluğundan doğan açığın tamamen bu ülke tarafından kapatılması zor görünmektedir.

HİNDİSTAN KÖMÜR TÜKETİMİ (MİLYON TON EŞDEĞER PETROL)

Temiz kömür teknolojileri

Küresel kömür üretiminde son yirmi yılda yaşanan hızlı artış, aynı zamanda ekonomik olarak işletilebilir kömür rezervlerinde de hızlı bir düşüşe neden olmuştur. Yakın geçmişe kadar bol, ucuz ve güvenilir bir enerji kaynağı olarak nitelendirilen kömürün, hızlı tüketim döneminin ardından bu özelliklerini önemli ölçüde kaybetmiş olması önümüzdeki yıllarda kömür arzının bugün olduğundan çok daha maliyetli olacağına işaret etmektedir. Bu bakımdan, temiz kömür teknolojilerindeki gelişmelerin hızı ve yönü kömürün geleceği üzerinde etkili olacaktır.

Her ne kadar, son yıllarda çevreye olan etkileri bir ölçüde azaltılabilmiş; partikül madde, kükürtdioksit, azot oksitler ve cıva gibi ağır metaller konusunda teknoloji ve inovasyon etkili çözümler sunabilmişse de yanma sonucunda ortaya çıkan ve küresel ısınmaya neden olan karbondioksit emisyonları çözülmesi gereken en önemli sorun olarak hâlâ kömür endüstrisinin önünde durmakta. Günümüzde, bir tarafta “enerji dönüşümü” sürecinde yenilenebilir kaynakların hızla kömürün sonunu getirmesi beklenirken, endüstri tarafında ise her an heybeden çıkabilecek teknolojik gelişmelerle kömürden yana yeni bir çağ başlaması umut edilmekte. Dolayısıyla, kömürün geleceği, pek çok parametrenin yanında temiz kömür teknolojilerinin gelişiminden de ciddi şekilde etkilenecek, rakip enerji kaynakları arasındaki yarışta sıralamayı belirleyecek en

temel unsurlar arasında teknoloji de yer alacaktır.

Temiz kömür teknolojileri; yıkamadan sıvılaştırmaya, gazlaştırmadan karbon tutma ve depolamaya kadar çok geniş bir yelpazeyi tanımlamaktadır. Ancak, son yıllarda özellikle termik santral verimlerinin arttırılması ve karbondioksit salımlarının azaltılmasına yönelik bir alanda yoğunlaşan kömür endüstrisi, buradaki gelişmeleri neredeyse nefesini tutarak izlemektedir.

Günümüzde kömüre dayalı santrallerde küresel ortalama termik verimi yüzde 37,5 düzeyindeyken, ultra süperkritik santrallerde yüzde 47’ye varan rakamlar yakalanabilmekte. Endüstri, bunun da ötesinde verimlilik artışlarının elde edilebilmesi için daha ileri malzeme teknolojileri ve buhar çevrimi tasarımlarına dayalı “gelişmiş ultra süperkritik” santrallerin devreye alınabilmesini dört gözle beklemektedir.

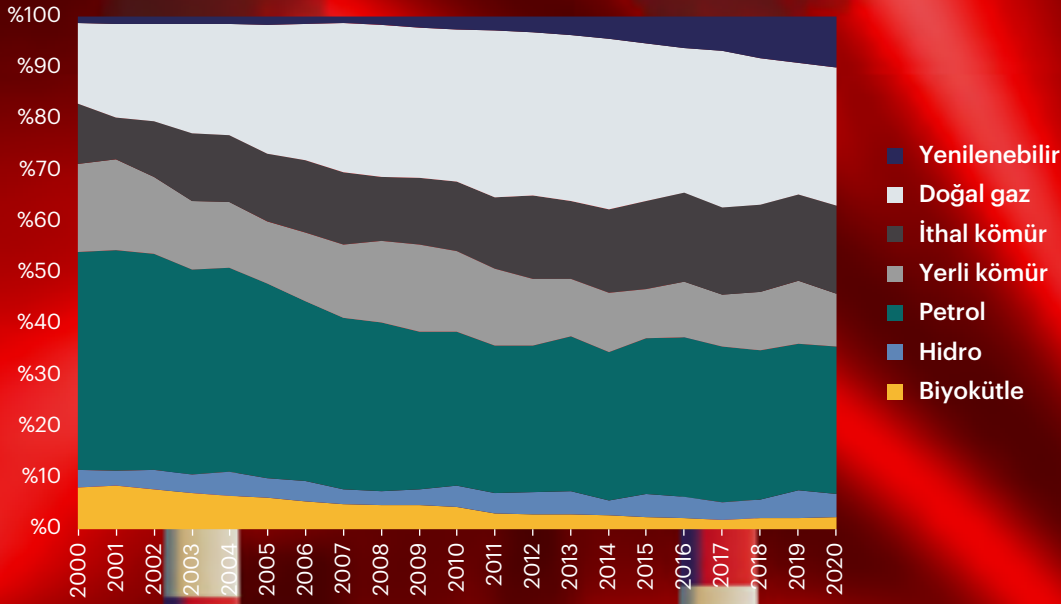
Endüstrinin bir diğer umut bağladığı alan ise Karbon Yakalama, Kullanma ve Depolama (CCUS) teknolojileri olmuştur. Ancak, kömürün geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynaması beklenen CCUS teknolojilerinin kömürlü santrallerdeki ticari uygulamaları, -bir ölçüde kaydedilen ilerlemeye rağmen- maliyetlerin hâlâ son derece yüksek olması nedeniyle yaygınlaşmamıştır. CCUS teknolojisinin işletmede olan kömürlü santrallere adapte edilmesi ise bugün hâlâ ekonomik değildir.



Türkiye enerji sektöründe kömürün payı



TÜRKİYE ENERJİ TÜKETİMİNDE KULLANILAN KAYNAKLAR

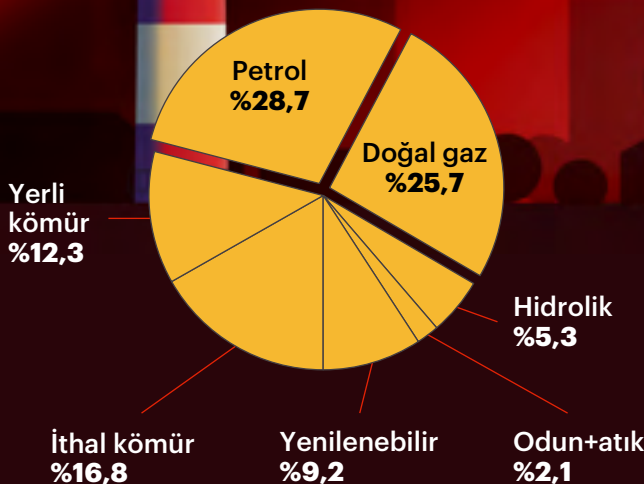


TÜRKİYE VE DÜNYADA BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİNİN KAYNAKLARA DAĞILIMI

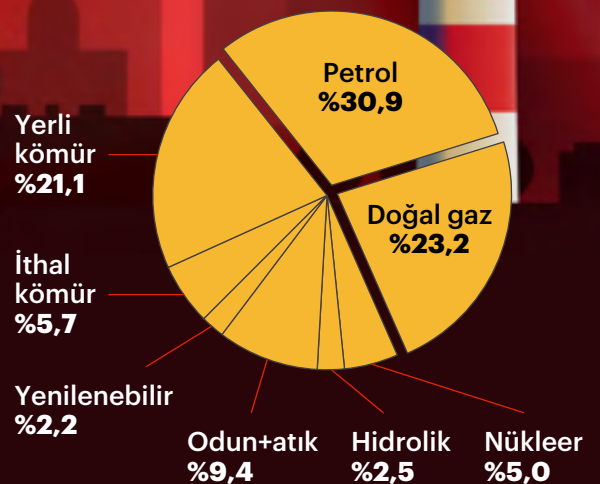
Günümüz Türkiye'sinde enerji tüketimi içinde en yüksek payı yüzde 29,1 ile kömür almaktadır. Kömürü yüzde 28,7 ile petrol ve yüzde 25,7 ile doğal gaz takip etmektedir. Hidrolik dâhil yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise yüzde 14,5 düzeyindedir. İthal kömürün toplam enerji tüketimi içindeki payı yüzde

16,8 ve yerli kömürün payı ise yüzde 12,3 düzeyindedir. Dünyada kömürün toplam enerji tüketimi içindeki payı yüzde 26,8 olup, Türkiye tüketimine yakın bir düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, Dünyada ithal kömür kullanımı ortalama yüzde 5,7 ile Türkiye'ye göre oldukça düşük seviyededir.

TÜRKİYE

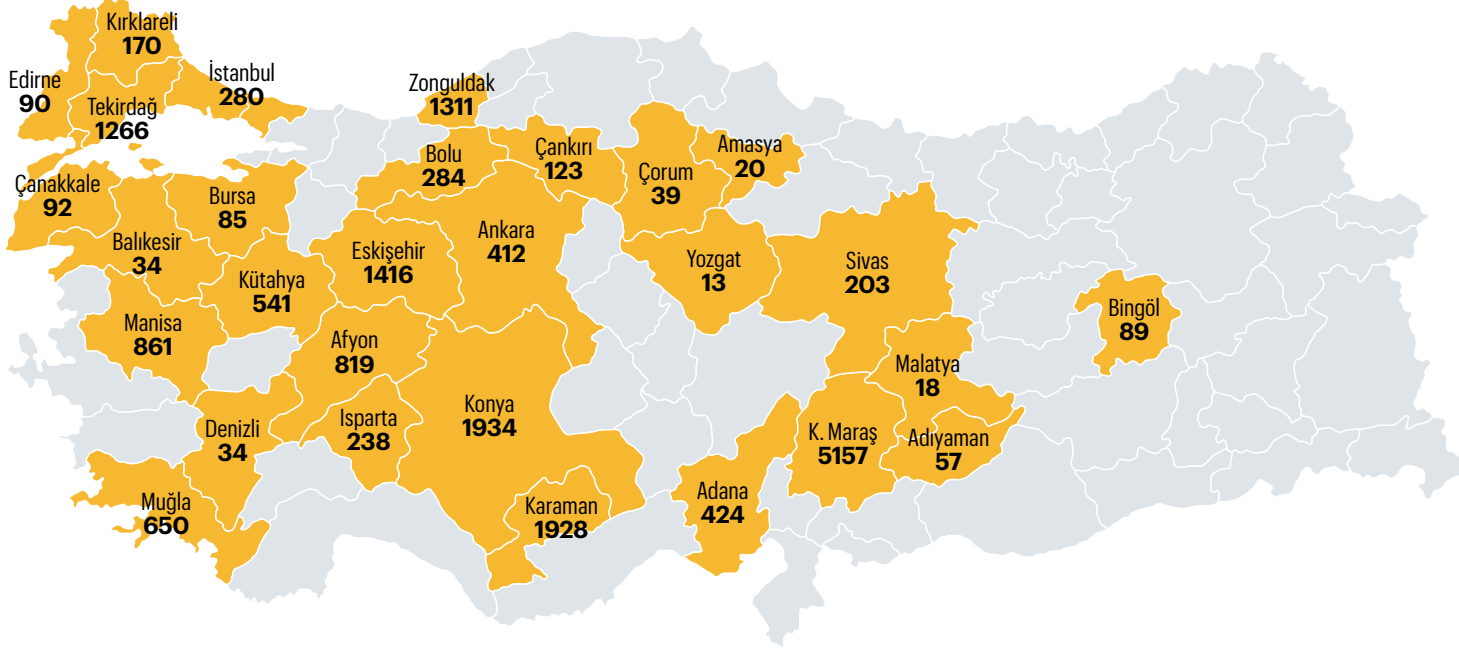


DÜNYA



REZERVLER

TÜRKİYE'DE ÖNEMLİ KÖMÜR REZERVLERİNİN COĞRAFİ DAĞILIMI (TON)

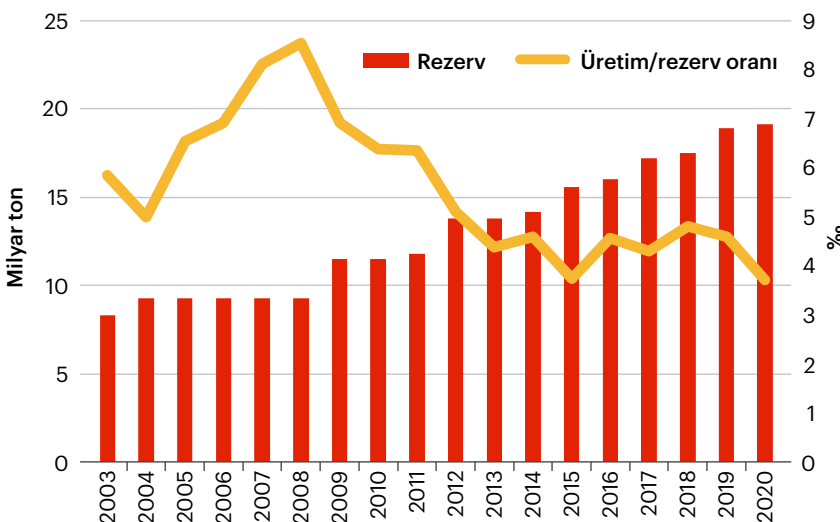


Türkiye’de kömür aramalarına özellikle son yıllarda ciddi bütçeler ayrılmıştır. Böyle olunca, çarpıcı gelişmeler sağlanmış ve Türkiye’nin 2003 yılında 8,3 milyar ton olan linyit kaynağı on yedi yılda 2,3 kat arttırılarak 19,3 milyar ton düzeyine kadar çıkarılmıştır. Bununla birlikte, söz konusu linyit rezervi, gerçekte Türkiye’nin brüt kömür varlığıdır. Bu miktar, önemli ölçüde kanıtlanmış ve üretilebilir rezervi de içermekle beraber, tamamı bu nitelikte değildir. Türkiye’nin, ayrıca, 733 milyon tonu görünür olmak üzere tamamı Zonguldak Havzası’nda 1,5 milyar ton taşkömürü rezervi bulunmaktadır.

TÜRKİYE'DE ÖNEMLİ LİNYİT SAHALARI (MİLYON TON)

Afşin-Elbistan	5157
Konya-Karapınar	1580
Eskişehir-Alpu	1364
Manisa-Soma	861
Afyon-Dinar	819
Tekirdağ-Malkara	618
Tekirdağ-Çerkezköy	507
Muğla-Yatağan	350
Konya-Beyşehir-Seydişehir	348
Adana-Tufanbeyli-Pınarlar	323
Kütahya-Tunçbilek	318
Muğla-Milas	300
İstanbul-Çatalca	280
Ankara-Beyşehir	364
Sivas-Kangal	203
Kütahya-Seyitömer	199
Kırklareli-Pınarhisar-Vize	170
Bolu-Mengen	143
Tekirdağ-Saray	141
Çankırı-Orta	123
Adana-Tufanbeyli-Yamanlar	101

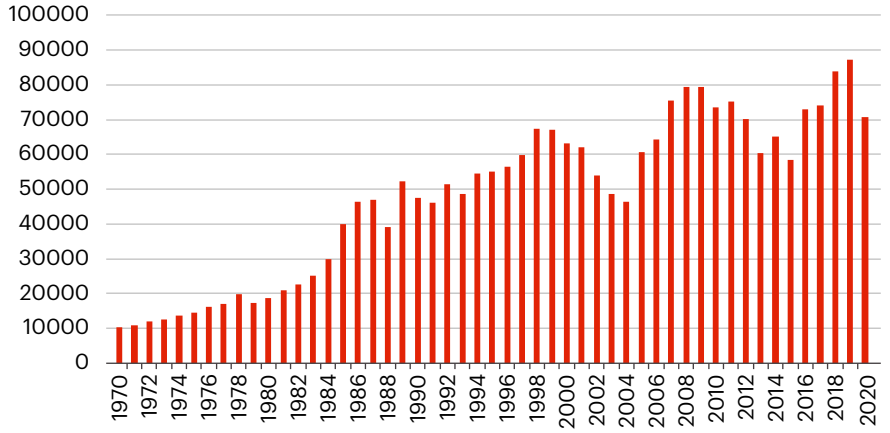
KÖMÜR REZERVLERİ VE ÜRETİM/REZERV ORANI



ÜRETİMLER

Türkiye'nin enerji politikaları içinde yerli kömürlerin her zaman ayrıcalıklı bir yeri olmuştur. Enerji krizlerini aşmak amacıyla 1970'li yıllarda başlatılan linyite dayalı termik santral seferberliğinden itibaren 1990'lı yılların sonlarına kadar yerli kömür üretimleri sürekli artmış ve 1998 yılında 67 milyon ton düzeyine kadar yükselmiştir. Sonraki yıllarda dönem dönem üretim düşüşleri yaşanmakla birlikte genel eğilim artış yönünde olmuş, günümüzde üretim rakamı en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Üretimin yanısıra ithalat da hızla artınca, Türkiye dünyada önde gelen kömür tüketicisi ülkeler arasına girmiştir. 2019 yılında 87 milyon ton ile bugüne kadarki en yüksek yıllık kömür üretimini gerçekleştiren Türkiye'nin üretimleri 2020 yılında yüzde 16 oranında

TÜRKİYE KÖMÜR ÜRETİMİ (BİN TON)

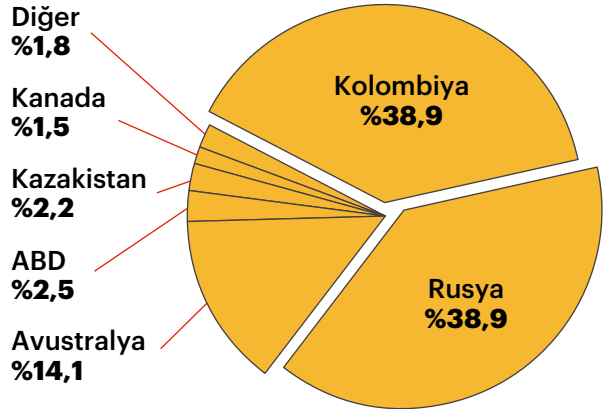


gerilemiş ve 72,7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Yine de Türkiye, dünyada en fazla kömür üreten on birinci ülke konumundadır. Kömür üretiminin sadece yüzde 1,5'luk kısmı taşkömürü, kalanı linyit üretimidir. Türkiye'nin 2020 yılında ayrıca 2 milyon ton asfaltit üretimi bulunmaktadır.

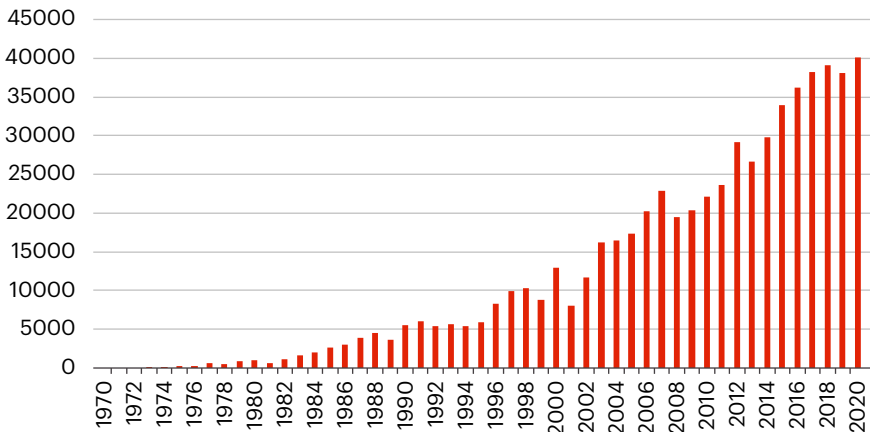
İTHALAT

Türkiye'nin kömür ithalatı son 10 yılda iki katına yakın artış göstermiş ve 2020'de 40 milyon ton düzeyine yükselmiştir. Küresel kömür ithalatının yüzde 2,7'sini Türkiye yapmaktadır ve dünyada yedinci sırada bulunmaktadır. Türkiye 2021'de en yüksek ithalatları her birinden 14,7 milyon ton olmak üzere Kolombiya ve Rusya'dan yapmıştır. Bu ülkeleri 5,3 milyon ton ile Avustralya ve 1 milyon ton ile ABD izlemektedir. Türkiye'nin kömür faturası 2021'de 4,6 milyar dolar düzeyindedir.

EN FAZLA KÖMÜR İTHALATI YAPTIĞIMIZ ÜLKELER (2021)



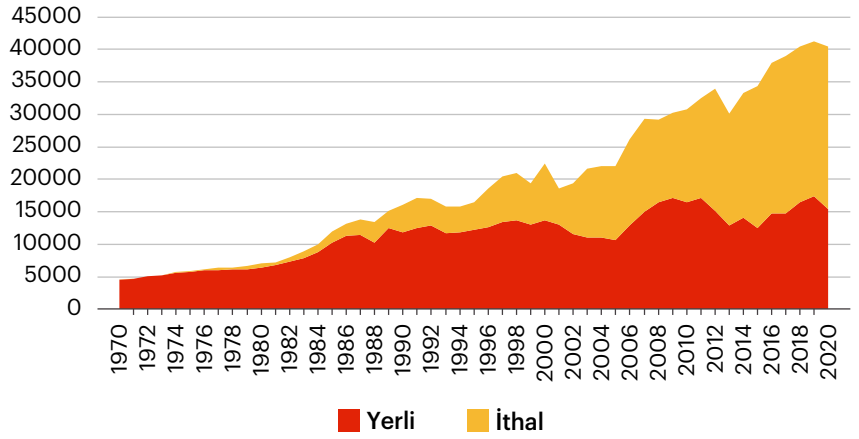
TÜRKİYE KÖMÜR İTHALATI (BİN TON)



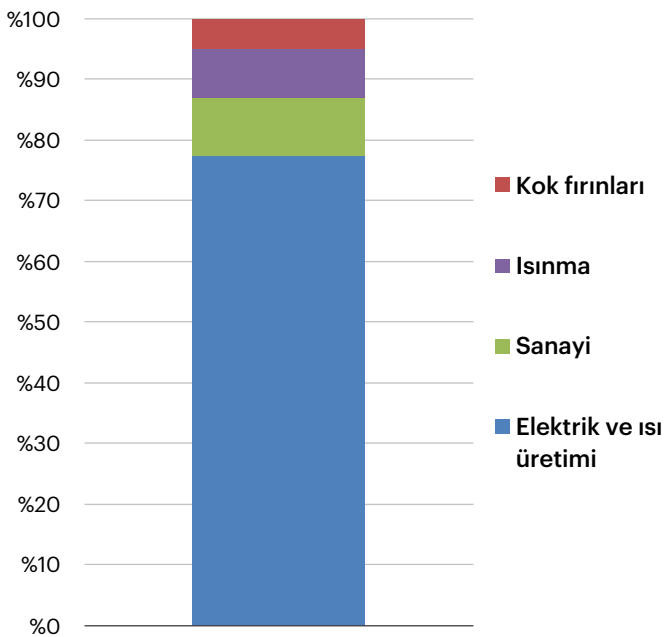
TÜKETİM

Türkiye'nin kömür tüketimi 2020 yılında bir önceki yıla göre yüzde 10,3 gerileyerek 113 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Miktar bazında değerlendirildiğinde, tüketimin yüzde 62'si linyit, yüzde 36'sı taşkömürü, kalanı asfaltitten oluşmaktadır. Ancak, ısıl değer bazında değerlendirme yapıldığında, tüketimin yüzde 34'ü linyit ve yüzde 63'ü taşkömürüdür. Aynı şekilde, tüketimin miktar bazında yüzde 35'i, ısıl değer bazında yüzde 62'si ithal kömürdür. Türkiye'nin küresel kömür tüketimindeki payı yüzde 1,1'dir ve -ısıl değer bazında- dünyada en fazla kömür tüketen on üçüncü ülke konumundadır. Türkiye'de kömür yüzde 77,4 ile en fazla elektrik ve ısı üretimi amacıyla tüketilmektedir. Kömürün yüzde 9,5'u sanayi sektörlerinde, yüzde 8'i ısınmada, yüzde 5'i ise kok fırınlarında kullanılmaktadır. Sanayideki tüketimin bileşimi ise; yüzde 35 çimento, yüzde 15'er tekstil ve demir-çelik, yüzde 12 gıda, yüzde 7 kimya ve yüzde 15 diğer sektörler şeklindedir.

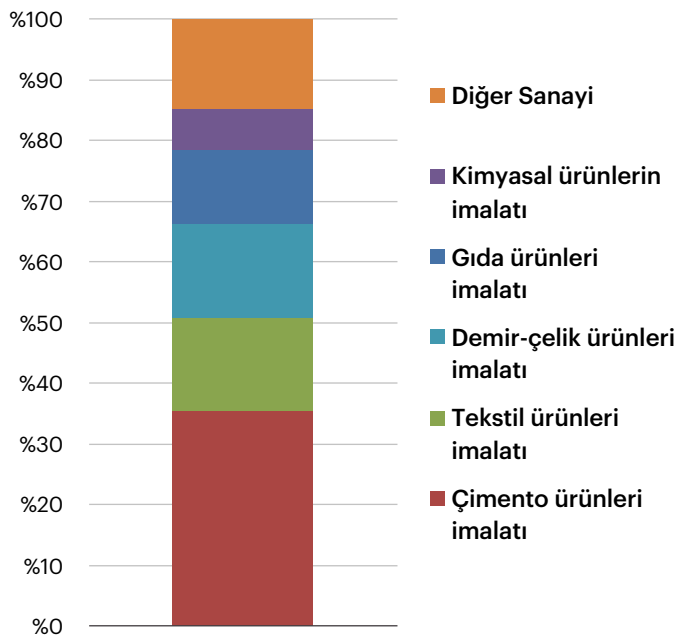
TÜRKİYE KÖMÜR TÜKETİMİ (BİN TON EŞDEĞER PETROL)



TÜRKİYE'DE KÖMÜR TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI



TÜRKİYE'DE SANAYİDE KÖMÜR TÜKETİMİNİN DAĞILIMI

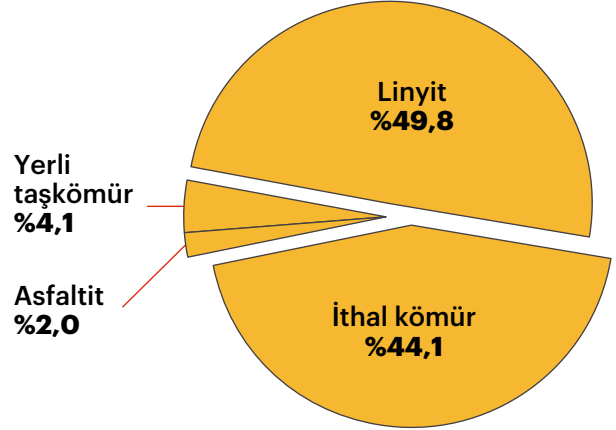


Türkiye elektrik üretiminde kömür kullanımı

2022 Ocak ayı itibarıyla kömüre dayalı elektrik santrallerinin toplam kurulu gücü 20.382 MW büyüklüğündedir ve Türkiye toplam kurulu gücünün yüzde 20,4'ünü oluşturmaktadır. Kömüre dayalı santrallerin 52 adedi (11.388 MW) yerli kömür ve 15 adedi (8.994 MW) ise ithal kömürle çalışmaktadır. Ülkemiz elektrik üretiminde kullanılan yerli kömürler, ağırlıklı olarak düşük kaliteli ve linyit olarak ifade edilen kömürlerdir.



KÖMÜRE DAYALI KURULU GÜÇ (OCAK 2022)



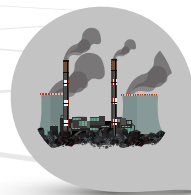
KÖMÜR SAHALARI VE KÖMÜRE DAYALI SANTRALLERİN ÖZELLEŞTİRİLMESİ

Türkiye'de kömüre dayalı kurulu gücün önemli bir bölümü -bir kısmı kömür sahalarıyla birlikte olmak üzere- 2013-2018 yılları arasında özelleştirilmiştir. Toplam 10.143 MW yerli linyit santralinden kamunun elinde sadece 2.525 MW kurulu güç kalmıştır.

- Yatağan (630 MW)
- Yeniköy (420 MW)
- Kemerköy (630 MW)
- Çatalağzı (300 MW)
- Soma (990 MW)
- Orhaneli (210 MW)
- Tunçbilek B (300 MW)



2014



2013

- Seyitömer (600 MW)
- Kangal (457 MW)



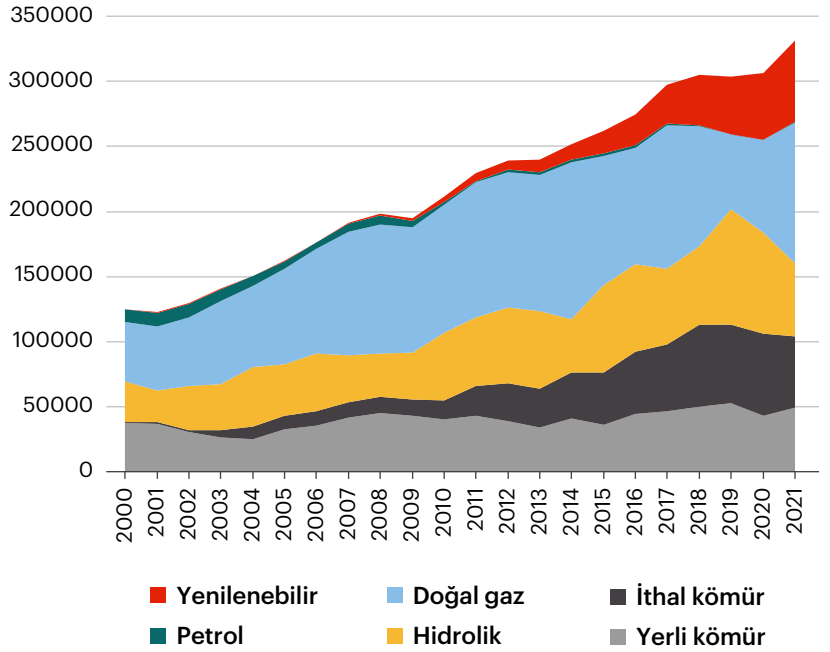
2018

- Afşin-Elbistan A (1355 MW)

TÜRKİYE'DE 100 MW'IN ÜZERİNDEKİ YERLİ KÖMÜR SANTRALLERİ

TERMİK SANTRAL	KURULU GÜÇ (MW)	MÜLKİYET
Afşin-Elbistan A	1355	Özel
Afşin-Elbistan B	1440	Kamu
Soma B 1-4	660	Özel
Soma B 5-6	330	Özel
Yatağan	630	Özel
Kemerköy	630	Özel
Çayırhan	620	Kamu
Seyitömer	600	Özel
Soma-Kolin	510	Özel
Kangal	457	Özel
Yeniköy	420	Özel
Tufanbeyli	450	Özel
Silopi	405	Özel
Tunçbilek B	365	Özel
Çanakkale Çan	320	Kamu
Çatalağzı	300	Özel
Bolu Göynük	270	Özel
Orhanlı	210	Özel
Yunus Emre	290	TMSF
Çan ODAŞ	330	Özel

TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİMİ (GWH)



Linyite dayalı büyük kapasiteli termik santrallerin Türkiye'de yaygınlaşması 1973 yılından itibaren başlamıştır. Bu tarihten sonra 2000 yılına kadar, yerli kömüre dayalı büyük ölçekli termik santraller ardı ardına kurulmuştur. Bunlar arasında; Seyitömer, Tunçbilek B, Soma B, Yatağan, Yeniköy, Kemerköy, Afşin-Elbistan A, Çayırhan, Kangal ve Orhanlı santralleri bulunmaktadır. Bununla beraber, 2000 ile 2005 yılları arasında yerli kömüre dayalı herhangi bir termik santral işletmeye alınamamıştır. Beş yıllık bir aradan sonra, 2005-2006 yıllarında Afşin-Elbistan B Santrali ile Çan Santrali devreye girmiştir. 2006 yılı sonrasında işletmeye giren linyite dayalı santraller arasında; Aksa Göynük Santrali, Enerjisa Tufanbeyli Santrali, ODAŞ Çanakkale Çan 2 Santrali ve Soma Kolin Santrali bulunmaktadır.

TÜRKİYE'DE 100 MW'IN ÜZERİNDEKİ İTHAL KÖMÜR SANTRALLERİ

TERMİK SANTRAL	YERİ	KURULU GÜÇ (MW)
Eren Enerji Çatalağzı Santrali	Zonguldak - Çatalağzı	2790
Cenal Termik Santrali	Çanakkale - Biga	1320
İSKEN Santrali	Adana-Yumurtalık	1210
İçdaş Elektrik Santrali	Çanakkale - Biga	1210
Atlas Termik Santrali	Hatay - İskenderun	1200
İçdaş Biga Santrali	Çanakkale - Biga	405
İzdemir Enerji Santrali	İzmir - Aliağa	350
İskenderun Demir Çelik Santrali	Hatay-İskenderun	220
Çolakoğlu-2	Kocaeli - Gebze	190



TÜRKİYE VE DÜNYADA ELEKTRİK ÜRETİMİNİN KAYNAKLARA DAĞILIMI

2021 yılında Türkiye elektrik üretiminde kullanılan kaynakların dağılımında en büyük pay yüzde 32,7 ile doğal gazın oldu. Bu kaynağı yüzde 31,4 ile kömür, yüzde 19 ile yenilenebilir kaynaklar, yüzde 16,8 ile hidrolik takip etti. İthal kömürün toplam içindeki payı

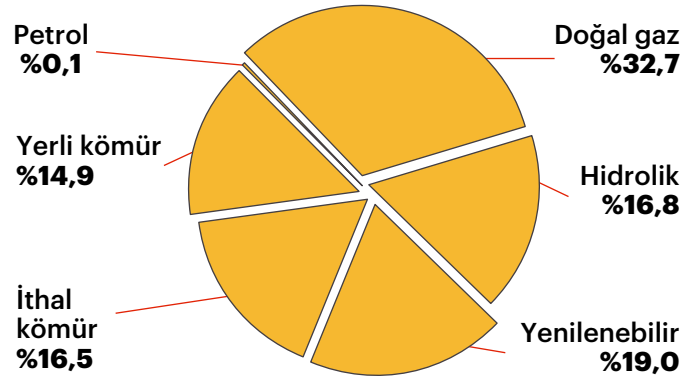
yüzde 16,5 ve yerli kömürün payı ise yüzde 14,9 oldu.

Dünyada elektrik üretiminde kömürün payı yüzde 36,7 düzeyindedir. İthal kömür kullanımı ise ortalama yüzde 7,9 ile Türkiye'nin neredeyse yarısı düzeyindedir.

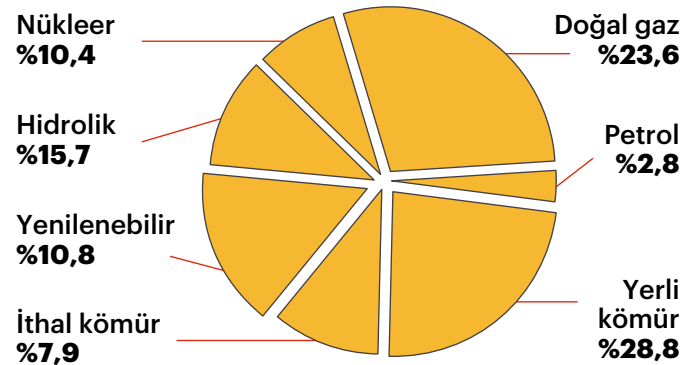
KÖMÜRLÜ SANTRALLERDE FİRMA SIRALAMASI (MW)

FİRMA	YERLİ KÖMÜR	İTHAL KÖMÜR	TOPLAM
Eren	0	2.790	2.790
Çelikler	2.530	0	2.530
EÜAŞ	2.380	0	2.380
İçdaş	0	1.605	1.605
Anadolu Birlik	1.447	0	1.447
Steag-Oyak	0	1.210	1.210
Diler	0	1.200	1.200
Aydem	930	0	930
Cengiz	0	660	660
Alarko	0	660	660
Limak	525	0	525
İC İçtaş	525	0	525
Kolin	510	0	510
Enerjisa	450	0	450
Ciner	433	0	433
İzdemir	0	350	350
ODAŞ	330	0	330
Aksa	270	0	270
Oyak	0	220	220
Çolakoğlu	0	190	190
TMSF	145	0	145
Kipaş	0	16	16
Toplam	10.475	8.901	19.376

TÜRKİYE



DÜNYA



TÜRKİYE'DE YERLİ KÖMÜR YATIRIMLARI

Türkiye'de, son yıllarda özellikle "yerli ve milli" ifadesi öne çıkarılarak yerli kömürlerin kullanımının arttırılması gereği her fırsatta vurgulandı. Bu amaçla, kömür arama ve üretimleri doğrudan ya da dolaylı olarak teşvik edildi. Bununla birlikte, yerli kömüre dayalı yeni yatırımlar konusunda önemli bir gelişmenin sağlanabildiği söylenemez: Afşin-Elbistan, Çayırhan, Eskişehir-Alpu, Afyonkarahisar-Dinar ya da Konya-Karapınar gibi büyük ölçekli kömür sahalarından elektrik üretimine ilişkin yatırımlar bir türlü gerçekleştirilemedi.

Bundan sonra ise kömüre dayalı yatırımların gerçekleştirilmesi çok daha zor olacaktır. Küresel ısınma olgusuna karşı tüm dünyada alınmakta olan önlemler kömür yatırımlarını iyice zorlaştırmakta,

pek çok finans kuruluşu kömür madenciliği ve kömürlü santrallerin finansmanından vazgeçmektedir. Dolayısıyla, kömür projelerinin kredi maliyetleri çok daha yüksek seviyelere gelmiş durumdadır. Özellikle Avrupa ve ABD'den doğru yaygınlaşması beklenen karbon fiyatlandırma mekanizmaları ya da sınırda karbon vergisi gibi uygulamaların, ticaretinin önemli bir kısmı bu ülkelerle olan Türkiye'yi etkilemesi ve sermayenin kömür yatırımlarından daha da uzaklaşması ise kaçınılmaz olacaktır. Kömür kaynaklarının çok büyük kısmı düşük kaliteli linyitlerden oluşan, üstelik giderek daha derinlerde ve daha zor koşullarda üretim yapmakta olan Türkiye'nin, mevcut kömür üretim maliyetlerinin üstüne bir de söz konusu vergilere katlanabilmesi çok mümkün görünmemektedir.



YARARLANILAN KAYNAKLAR

BP (British Petroleum), 2021. Statistical Review of World Energy

China Dialogue, 2020. Climate and energy in China's 14th Five Year Plan – the signals so far
<https://chinadialogue.net/en/energy/chinas-14th-five-year-plan-climate-and-energy/>,
Eriřim tarihi: 06.02.2020

ETKB (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), 2022. Denge Tabloları
<https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>

European Commission, 2021. Coal regions in transition
https://ec.europa.eu/energy/topics/oil-gas-and-coal/EU-coal-regions/coal-regions-transition_en, Eriřim tarihi: 29 Ocak 2021

Europe Beyond Coal, 2021. Coal Exit Tracker
<https://beyond-coal.eu/coal-exit-tracker/?type=maps&layer=4>, Eriřim tarihi: 29 Ocak 2021

IEA (International Energy Agency), 2016. Coal Medium-Term Market Report 2016 - Market Analysis and Forecasts to 2021

IEA Clean Coal Centre, 2020. Russia Looks to Double Coal Exports to China,
<https://www.iea-coal.org/russia-looks-to-double-coal-exports-to-china/>

IEA (International Energy Agency), 2019. Coal Information 2019, Paris

IEA (International Energy Agency), 2019. Coal 2019 - Analysis and Forecast to 2024, Paris

IEA (International Energy Agency), 2020. World Energy Outlook 2020, Paris

IEA (International Energy Agency), 2020. World Energy Investment 2020, Paris

IEA (International Energy Agency), 2003-2021. Key World Energy Statistics, Paris

IRENA (2020), Renewable Power Generation Costs in 2019, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüęü), 2021. Kömür Arama Araştırmaları
<http://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/komur-arama-arastirmalari>

TEİAş (Türkiye Elektrik İletim Ař), 2022. Kurulu Güç Raporu – Ocak 2022
<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/kurulu-guc-raporlari>

TEİAş (Türkiye Elektrik İletim Ař), 2022. Aylık Elektrik retim – Tüketim Raporları
<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari>

Tamzok, Nejat, Enerji Günlüğü Yazıları, 2013-2022



KÖMÜR 2022

DÜNYA VE TÜRKİYE

enerji günlüğü