

Linyit kömürü: sağlık etkileri ve sağlık sektöründen tavsiyeler



Bu rapor hakkında:

- **Başyazar ve araştırmacı:** Funda Gacal, Sağlık ve Enerji Danışmanı, Türkiye - HEAL
- **Sorumlu Editör:** Genon K. Jensen, Genel Direktör- HEAL
- **Editörler:** Anne Stauffer, Elke Zander, Weronika Michalak ve Vlatka Matkovic Puljic - HEAL
- **Tasarım:** Clara Ros, JQ&ROS Visual Communications
- **Türkçe'ye çeviren:** Ayşe Bereket

HEAL metine katkı sunan tüm sağlık, çevre ve enerji uzmanlarına, özellikle metnin yazımına destekte bulunan HEAL'in eski uzmanı Marlena Kropidlowska'ya, sağlık etkilerinin Türkçeleştirilmesi ve gözden geçirilmesine katkıda bulunan Doç. Dr. Çiğdem Çağlayan'a ve Doç Dr. Dr. Haluk Çalışır'a teşekkürlerini sunar.

Aralık 2018'da yayımlanmıştır.

Metodoloji hakkında:

Bu raporun "ülkelere göre linyit ve taş kömürü üretim ve tüketim listelemelerinde" kullanılan ve "Avrupa bölgesi ülkeleri / Avrupa ülkeleri" tanıma giren ülkeler: Almanya, Andorra, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Kosova, Letonya, Liechtenstein, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya (Eski Yugoslavya Cumhuriyeti), Malta, Monako, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, San Marino, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan ve Vatikan Şehir Devleti'dir.

Yine bu raporda belirtilen Batı Balkan ülkeleri: Arnavutluk, Bosna ve Hersek, Kosova, Makedonya, Karadağ ve Sırbistan'dır.

İÇİNDEKİLER

1.

Neden linyite odaklanıyoruz

s. 4

2.

Linyit ve taşkömürü:
kısa bir karşılaştırma

s. 5

3.

Madencilik ve tüketim:
Dünyada taş kömürü
ve linyit

s. 7

4.

Kömürlü termik
santrallerden kaynaklı
hava kirliliği sağlığını
nasıl etkiliyor

s. 8

5.

Ülke incelemeleri

Polonya

s. 11

Almanya

s. 12

Türkiye

s. 13

Bosna Hersek

s. 15

6.

Ekler

s. 16

7.

Kaynakça

s. 20

Neden linyite odaklanıyoruz

Kömür, insan sağlığına zarar veren hava kirliliğinin ve iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının ana sorumlularından biri olmasına rağmen küresel elektrik üretiminde kullanılmaya devam etmektedir.

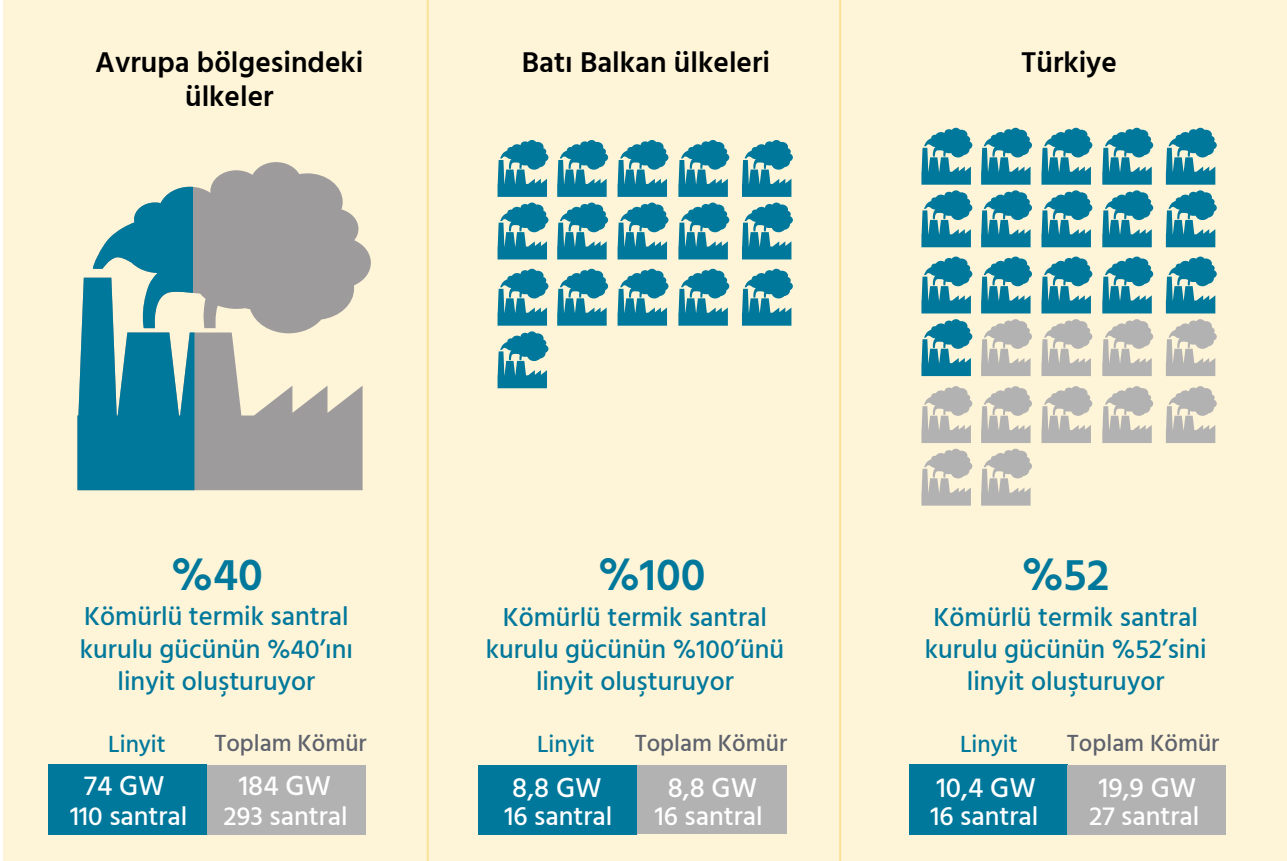
2016 yılında küresel elektrik üretiminin %65'i fosil yakıtlardan elde edilirken, taş kömürü ve linyitin payı ise %38 olmuştur¹. Kahverengi kömür diye de anılan linyit, pek çok yönden sağlığa en çok zarar veren kömür çeşididir. Hükümetlerin iklim değişikliğiyle mücadele ve hava kalitesinin iyileştirilmesi taahhütlerine rağmen, Avrupa ülkeleri linyitin hem üretim hem de tüketiminde en büyük paya sahiptir. **Küresel linyit üretim ve tüketiminin %50'si Avrupa bölgesinde yer alan ülkelerde gerçekleşmektedir².**

Bu linyitin büyük kısmı ise Avrupa'nın elektrik üretiminde kullanılmaktadır; Avrupa ülkelerinde (Türkiye'de dahil AB üyesi olan ve olmayan) 293 kömürlü termik santralin (toplam 184 GW) 110'unda (toplam 74 GW) linyit yakılmaktadır. Diğer bir deyişle **Avrupa ülkelerindeki**

kömürlü termik santrallerin %40'ında linyit kullanılmaktadır³. Batı Balkan ülkelerinde (Arnavutluk, Bosna Hersek, Kosova, Makedonya, Karadağ ve Sırbistan) durum daha da kötüdür; bu ülkelerde 16 kömürlü termik santralin tamamı linyit kullanılmaktadır. **Türkiye'de ise 2018 Kasım itibarıyla işletmede olan 27 kömürlü termik santralin 16'sı linyit yakmakta, 19,9 GW kömüre dayalı kurulu gücün 10,4 GW'ında yani %52'sinde linyit kullanılmaktadır⁴.**

HEAL'in hazırladığı bu bilgilendirme notu, linyit ve taş kömürünün özellikleri ve sağlık etkilerine dair genel bir değerlendirme sunmakta ve ayrıca Türkiye, Almanya, Polonya ve Bosna Hersek'teki linyit yakıtlı termik santrallere dikkat çekmektedir. Bu rapor aynı zamanda politikacılara, sağlık uzmanlarına ve kamuoyuna, Türkiye de dahil Avrupa ülkelerinin sağlığa zararlı fosil yakıt bağımlılığından kurtulması ve sağlıklı enerji geleceğini seçmesi adına açık bir çağrıdır.

Şekil 1 - Linyit yakıtlı termik santraller / toplam kömürlü termik santraller kıyaslaması



2.

Linyit ve taş kömürü: kısa bir karşılaştırma



Linyit

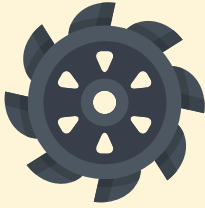


Taş kömürü

Fotoğraf: Geography in Action websitesi

Aynı zamanda kahverengi kömür olarak da bilinen linyit, turba ve taş kömürü arası bir aşamadır. Sol fotoğraftaki örnek İrlanda'nın Ballymoney bölgesinden çıkarılan bir damarın parçasıdır, bu linyit yaklaşık olarak 50 milyon yıl önce oluşmuştur. Sağ fotoğraftaki taşkömürü ise 290-354 milyon yaşındadır⁵.

Madencilik



Tüm dünyada hem taş kömürü hem de linyit madenciliği yapılmaktadır. Ancak, taş kömürü derin yeraltı ocaklarından çıkarılırken, linyit madenciliğinin büyük kısmı yüzeydeki açık ocaklarda yapılmaktadır. Bu fark, madencilik sürecindeki ekipman ihtiyacını azalttığı için linyit madenciliğini taş kömürü madenciliğinden daha ucuz kılabilir. Diğer yandan linyit madenciliği, rehabilite edilmeden terk edilen açık madenler ya da maden bölgesinde yaşayan nüfusun bölgeden zorunlu olarak göç ettirilmesi gibi toplumsal ve çevresel sorun ve maliyetlere neden olmaktadır.

Lojistik



Yüksek nem içeriği (%40-60) nedeniyle **linyitin uzun mesafelere taşınması zorken⁶, taş kömürü okyanus aşırı ülkelere satılabilmektedir.** Bu nedenle linyit yakan kömürlü termik santrallerin büyük kısmı maden ocaklarına yakın kurulur; ocaktan çıkartılan maden taşıma bantları ve kısa mesafe trenleriyle bu santrallere getirilerek yakılır. Buna karşın, taş kömürü taşımacılığında deniz ve demiryolu en çok tercih edilen taşıma sistemleri olduğundan, taş kömürü kullanımında deniz ve demiryolu lojistiğine bağlı yeni hava kirliliği ve sera gazı emisyonları yaratılmaktadır.

Enerji değeri



Linyitin su içeriği taş kömürünün su içeriğinden daha yüksek olduğundan, **linyitin kütle birimi başına enerji değeri daha düşüktür; bu nedenle linyit çoğunlukla "düşük kalite kömür" olarak kabul edilmektedir.** Taş kömürünün enerji değeri kilogram başına 16,5 ile 32,5 megajul (MJ/kg) arasındayken, linyitin enerji değeri genellikle 16,5 MJ/kg'dan düşüktür⁷. Bunun sonucunda, taş kömürle kıyaslandığında, aynı miktarda enerji üretmek için daha yüksek miktarda linyit yakılması gerekmektedir. Örneğin, Türkiye'de aynı miktarda elektriği üretmek için taş kömüre kıyasla 3,4 kat daha fazla linyit yakılması gerekmiştir (detaylı hesaplama bu raporun 14. sayfasındaki Türkiye bölümünde görülebilir).

Kirletici emisyonlar



Her iki yakıtın da yakılmasıyla havaya partikül madde (PM), sülfür dioksit (SO₂), azot oksitler (NO_x), ağır metaller ve diğer kirleticiler⁸ salınmaktadır. Bu kirlilik binlerce kilometre, sınır ve hatta okyanus ötesine kadar ulaşabilmektedir⁹. Elektrik üretimi için kömür yakılması aynı zamanda, iklim değişikliğine neden olan CO₂ emisyonunun en büyük endüstriyel kaynağıdır.

Bununla beraber kirletici emisyonlar, hem kullanılan kömürün türü ve içeriği hem de termik santralde kullanılan yakma teknolojisine göre değişmektedir. Taş kömürü ile karşılaştırıldığında genel olarak linyitin sülfür ve kül içeriği daha yüksek, enerji değeri daha düşüktür; dolayısıyla kömürlü termik santrallerde linyit kullanımı üretilen megavat başına daha fazla hava kirletici emisyonu neden olmaktadır.

Atık



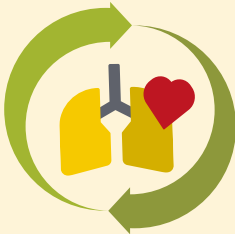
Elektrik üretimi sırasında kömür atığının oluşması üç aşamada gruplandırılabilir: Kömür, toprak ve kaya karışımı içeren maden atığı; kömür yıkama ve kırma gibi hazırlık süreçlerinde ortaya çıkan sıvı atık ve kömürün termik santralde yakılması sonrası arta kalan uçucu kül.

Polonya'da ilk aşamada ortaya çıkan maden atıklarının, ağır metaller gibi tehlikeli maddeler içermeye ihtimaline rağmen, evsel ısınmada kullanıldığı bilinmektedir¹⁰.

Türkiye'de kömürlü termik santrallerden kaynaklanan uçucu kül atığı çoğu zaman çimento fabrikalarına hammadde olarak satılmaktadır¹¹. Her ne kadar ABD gibi ülkelerde EPA tarafından tehlikeli atık sınıfında tanımlanmasa da uçucu kül, silis ve kadmiyum, bakır, krom, nikel, cıva, titanyum, arsenik ve selenyum gibi toksik metaller içerebilmektedir¹². Öte yandan, açık kül depolama sahalarında depolanan uçucu kül, rüzgarın da etkisiyle hava kirletici emisyonlarda artışa neden olmaktadır.

Kömürün santralde yakılmaya hazırlanması sonrası ortaya çıkan sıvı atığın depolanması ise yeraltı ve yerüstü sularında kontaminasyona neden olmaktadır. Örneğin, 2008 yılında ABD'nin Maryland eyaletinde milyarlarca ton sıvı kömür atığı, membranı olmayan boş bir maden ocağına boşaltıldığı ve içme suyunu ağır metallerle kontamine ettiği için bir enerji şirketi para cezasına çarptırılmıştır¹³.

Yaşam Döngüsü



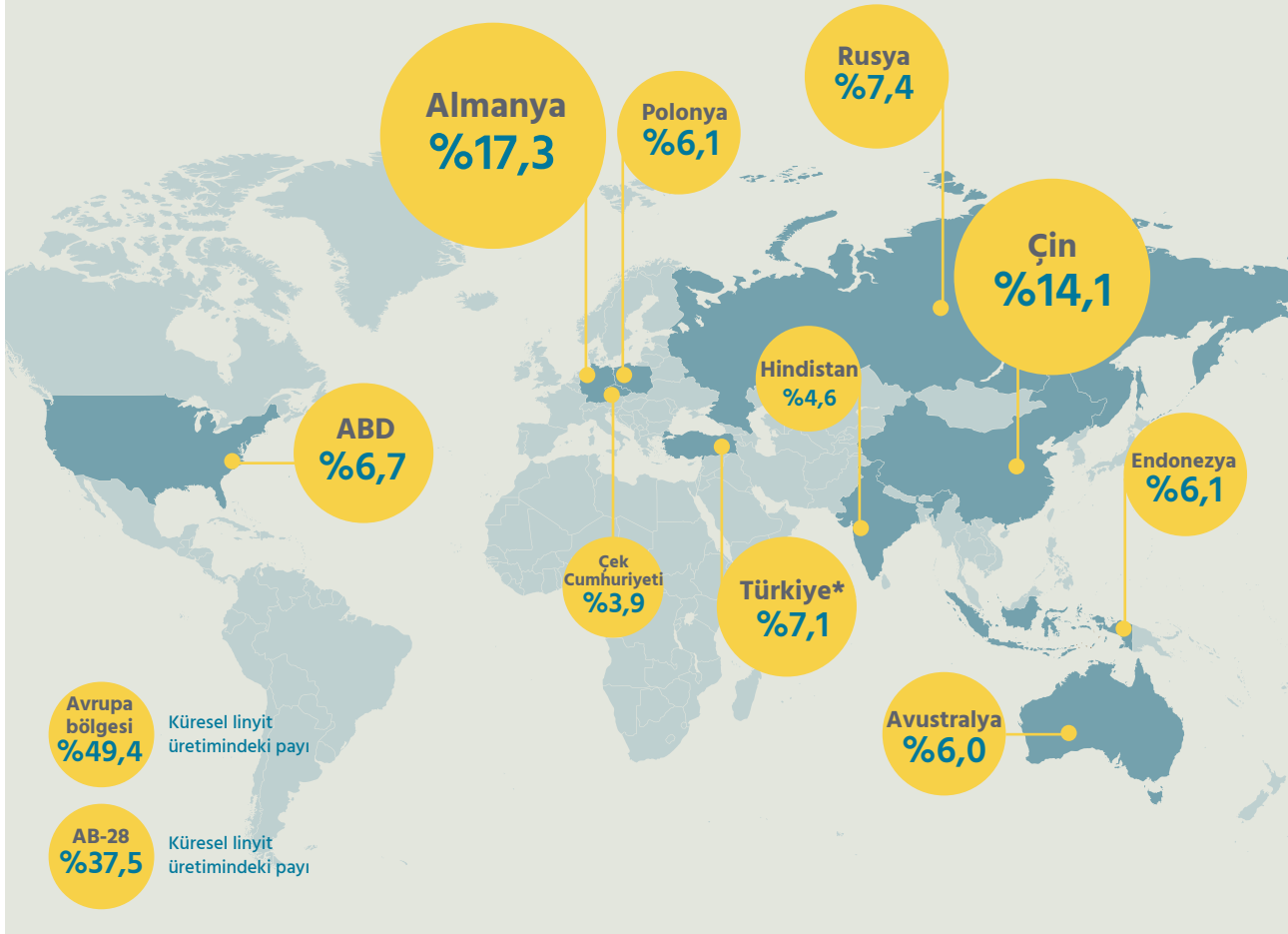
Yaşam döngüsünün tamamı düşünüldüğünde, linyit görece daha yüksek hava kirliliği emisyonuna, yerli halkın göçe zorlanmasına, toprak ve su karakterinde değişimlere¹⁴ (yüzey madenciliğinden sonra ortaya çıkan asit gölleri¹⁵ gibi) yol açmaktadır¹⁶. Taş kömüründeki başlıca sorunlar ise, kömürün taşınması ve yeraltı madenciliğindeki yoğun makine kullanımına bağlı yüksek enerji ihtiyacıdır.

Türkiye'de fosil yakıtlardan elektrik üretiminin çevresel yaşam döngüsü üzerine, Manchester Üniversitesi tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışma, linyitin en kötü tercih olduğunu göstermiştir. Mevcut fosil yakıtlı tüm termik santraller on bir kriter gereği analiz edilmiş, on bir kriterin sekizinde linyit taş kömürüne göre daha olumsuz özellik göstermiştir¹⁷.

Madencilik ve tüketim: dünyada taş kömürü ve linyit

Küresel kömür üretiminin %13,5'ini linyit oluşturmaktadır. Almanya dünyanın en büyük linyit üreticisi ve tüketicisi iken Avrupa bölgesi ülkeleri (Türkiye de dahil) küresel linyit üretimi ve tüketiminin %50'sinden sorumludur.

Şekil 2 - Dünyada en çok linyit kömürü üretimi yapan 10 ülke¹⁸



2016 yılı verileridir, detaylı liste bu raporun "Ek1" bölümünde bulunabilir.

"Avrupa bölgesi ülkeleri" tanıma giren ülkelere Türkiye dahildir, bu ülkelerin tam listesi raporun 2. sayfasındaki "metodoloji" bölümünde görülebilir.

Avrupa'nın en büyük açık ocak linyit madeni Polonya'da yer alan Belchatow madeni olup, buradan çıkartılan linyit kömürü Avrupa'nın bilinen en kirli, insan sağlığına en zararlı kömürlü termik santralini, Belchatow Termik Santrali'ni beslemektedir. Maden 3 kilometre uzunluğunda ve 200 metre derinliğindedir²⁴. 2016 yılında yayımlanan "Dark Cloud" raporuna göre 5,4 GW kurulu gücündeki Belchatow Linyit Yakıtlı Termik Santrali'ni neden olduğu hava kirliliği yılda 1.270 erken ölüme, 359.200 iş günü kaybına, 630 yeni kronik bronşit vakasına ve 1.310 hastaneye başvuruya neden olmaktadır¹⁹.

Çin, hem toplam kömür (linyit ve taş kömürü), hem de taş kömüründe dünyanın en büyük üretici ve tüketicisidir. Çin küresel taş kömürü üretiminde %49, küresel taş kömürü tüketiminde %53'lük paya sahipken Çin'i Hindistan ve ABD takip etmektedir¹⁸. Avrupa bölgesinde ise en büyük taş kömürü tüketicisi sırasıyla Polonya, Almanya ve Türkiye'dir (detaylı listeyi bu raporun "Ek-3" bölümünde bulabilirsiniz).

Kömürlü termik santrallerden kaynaklı hava kirliliği sağlığımızı nasıl etkiliyor

Beyin

- Serebrovasküler iskemide artış
- Demans (bunama)

Kan

- Kan akışkanlığında bozulma
- Pıhtılaşmada artış
- Partiküler maddelerin dokuya taşınması
- Periferik damarlarda pıhtılaşma
- Kandaki oksijen doygunluğunda azalma

Hücre Düzeyinde

- Mesane kanseri
- Cilt kanseri
- Obezite gelişimi
- Diyabet gelişimi

Akciğerler

- Akciğerlerde yangı (inflamasyon)
- Oksidatif stres
- KOAH'ın ilerlemesinde hızlanma
- Artan solunum yolu semptomları
- Bozulan solunumsal refleks mekanizmaları
- Solunum fonksiyonlarında bozulma
- Artmış akciğer kanseri riski

Kalp

- Kalbin otonom fonksiyonlarında bozukluk
- Oksidatif stres
- Aritmi duyarlılığında artış
- Kalbin kasılma fonksiyonlarında bozulma
- Kalp kasında iskemide artış

Çocuklar ve Gebelik Dönemi

- Annede gebelik zehirlenmesi (preeklampsisi)
- Erken doğum
- Bebeklerde düşük doğum ağırlığı
- Havadaki kirlleticilerin plasentaya ulaşması
- Astım riskinde artış, astımlı çocuklarda atak sıklığında artış
- Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB)

Damarlar

- Damar sertliğinde artış (ateroskleroz) ve damar plaklarının instabilitesi
- Endotel fonksiyonunda bozulma
- Vazokonstriksiyon (damarlarda daralma) ve hipertansiyon

Sağlık etkileri, hem kısa hem de uzun süreli, hava kirliliğine tekrar tekrar maruz kalmanın sonucudur. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılan yakın tarihli bir gözden geçirme, hava kirliliğinin düşük konsantrasyonlarda dahi sağlığı olumsuz etkilediğini ve hava kirliliğinin daha önce belirlenen sınırlardan çok daha uzaktaki bölgeleri etkilediğini göstermiştir yani başta partikül madde olmak üzere hava kirliliği için güvenli bir sınır değeri yoktur.

Kömürlü termik santrallerin sağlık etkileri bilhassa santrallerin yarattığı, özellikle kalp ve akciğeri sağlığını etkileyen, hava kirletici emisyonlardan kaynaklanmaktadır. Hava kirliliği sınır ötesi, binlerce kilometreyi ve hatta okyanus aşırı bölgeleri etkileyebilen bir kirleticidir. Bu nedenle kömürlü termik santraller sadece etrafındaki nüfusu değil, binlerce kilometre ötede de insan ve diğer canlıların sağlığını etkileyebilir.

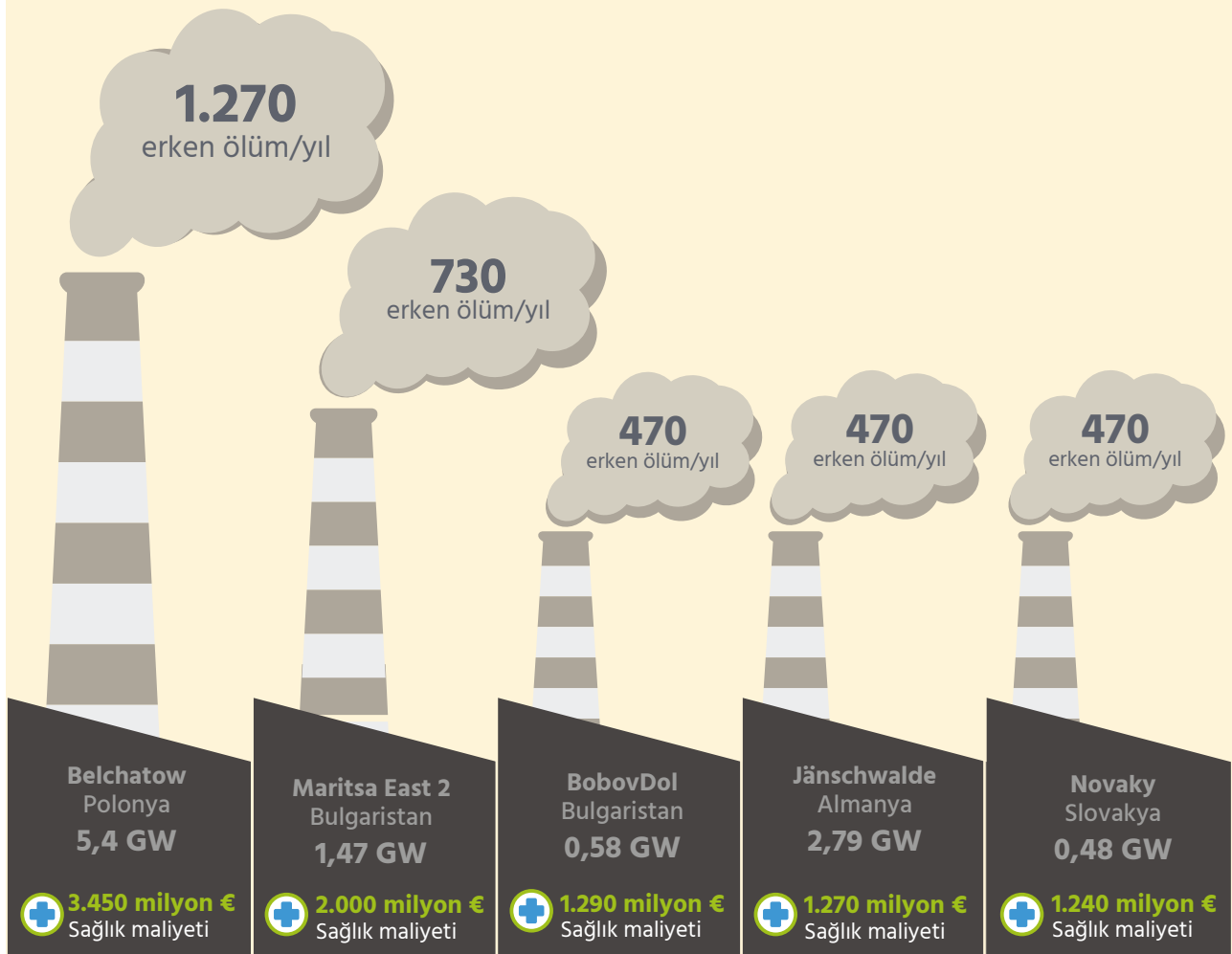
Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) hava kirliliğini en önemli sağlık risklerinden biri olarak tanımlamaktadır; hava kirliliği Türkiye ve Avrupa bölgesi için birinci çevresel sağlık riskidir. DSÖ tahminlerine göre 2016 yılında iç ve dış ortam hava kirliliği 7 milyon erken ölüme yol açmıştır²⁰.

2016 yılında yayımlanan “Europe’s Dark Cloud” (Avrupa’nın Kara Bulutu) raporunda yer alan tahminlere göre, AB’de işletmedeki 257 kömürlü termik santral sadece hava kirliliği emisyonları nedeniyle yılda 22.900 erken ölüme yol açmıştır, aynı yıl AB’de trafik kazasına bağlı meydana gelen ölüm sayısı ise 26.000’dir^{19,21}. Bu erken ölümler başlıca üç kirleticiden; partikül madde (PM), yer seviyesindeki

ozon (O) ve azot dioksit (NO₂) emisyonlarından kaynaklanmaktadır. Linyitin sağlık etkileri tartışmalı olsa da, **aynı rapora göre AB’de hava kirletici emisyonları nedeniyle en fazla erken ölüme neden olan 10 kömürlü termik santralin 7’si linyit yakıtlı santrallerdir** ve yılda 4.290 erken ölüme yol açmaktadır. HEAL tarafından yayımlanan “Ödenmeyen Sağlık Faturası-Türkiye” isimli, 2014 verilerine dayanan bir diğer rapora göre ise, **Türkiye’de kömürlü termik santrallerin neden olduğu hava kirliliği yaklaşık 3.000 erken ölüme yol açmıştır**²².

Her ne kadar partikül madde erken ölüm vakalarının başlıca nedeni olsa da, diğer kirleticiler de pek çok sağlık ve çevre sorununa neden olmaktadır. Örneğin, **enerji üretimi en yüksek cıva salımına neden olan sektörlerden biridir; enerji sektörünün neden olduğu cıva salımı diğer tüm sanayi sektörlerindeki (metal, mineral, kimyasal, atık, kağıt ve ahşap) cıva salımının iki katından fazladır**¹⁹. AB’deki en yüksek cıva emisyonuna sahip 10 kömürlü termik santralin 9’unda linyit kullanılmaktadır¹⁹. Bu santraller sırasıyla küresel linyitin %17’sini ve %6’sını üreten ve tüketen Almanya ve Polonya’da bulunmaktadır²³.

Şekil 3 – AB’nin en kirli linyit yakıtlı termik santralleri¹⁹



Veriler 2016 yılında yayımlanan “Avrupa’nın Kara Bulutu” raporundan alınmıştır. Batı Avrupa ülkelerine ilişkin veriler farklı yıllardaki raporlarda yer aldığından, Türkiye’de ise termik santral başına veri bulunmadığından bu sıralamaya konulmamıştır. Sağlık maliyetleri, hesaplamadaki tahmin edilen en yüksek maliyeti temsil eder.



- **Taş kömürü ile karşılaştırıldığında genel olarak linyitin sülfür ve kül içeriği daha yüksek**, enerji değeri daha düşüktür; dolayısıyla kömürlü termik santrallerde linyit kullanımı üretilen megavat başına genellikle daha fazla hava kirletici emisyonu neden olmaktadır. Türkiye'deki fosil yakıtlı termik santrallerin çevresel yaşam döngüleri özelinde yapılan çalışmalarda linyit yakmanın en kötü tercih olduğu bulunmuştur¹⁷. Bununla beraber, insan sağlığının korunması için taş kömürü ve linyit başta olmak üzere tüm fosil yakıt kullanımından acilen vazgeçilmesi gerekmektedir.
- **Türkiye de dahil, Avrupa bölgesinde yer alan ülkeler dünyanın en büyük linyit üreticisi ve tüketicisidir**¹⁸. Linyit yapısı gereği çoğunlukla çıkartıldığı yerde kullanıldığı için ülkelerin üretim ve tüketim miktarları arasında çok az fark bulunur ve küresel kömür ithalat istatistikleri çoğunlukla taş kömürü üzerinden hesaplanmaktadır.
- Tüm politika taahhütleri, iklim değişikliğiyle mücadele ve hava kirliliğinin azaltılması çabalarına rağmen, 2010'dan beri linyit üretiminde ve buna bağlı olarak tüketiminde belirgin hiçbir düşüş olmamıştır. **Türkiye'de de linyit üretim ve tüketimi 2010'dan bu yana benzer seviyelerde seyretse de 2015'ten sonra artış göstermiştir**¹⁸. Bununla beraber Türkiye'nin taş kömürü tüketiminde de artış görülmektedir.
- Türkiye de dahil Avrupa ülkelerinin taş kömürü ithalatında da payı büyüktür. **Dünyanın en büyük taş kömürü ithalatçıları sırasında 1. sırada yer alan Çin'in ardından, 6. sırada Almanya ve 7. sırada Türkiye gelmektedir**²⁶.



HEAL Önerileri: Politika yapıcılar için

- Sağlığımızı korumak ve iklim değişikliğinin en kötü etkilerini sınırlamak için **kömüre dayalı elektrik üretimi en geç 2030'da sonlandırılmalıdır**. Bu hedef için, planlanan tüm yeni termik santral projeleri rafa kaldırılmalı, linyit yakan santraller başta olmak üzere işletmede olan kömürlü termik santraller aşamalı olarak kapatılmalı ve termik santrallere yapılması planlanan yatırımlar, sağlık hizmetlerine ve yenilenebilir enerjinin payının artırılmasına yönlendirilmelidir.
- Sağlığa zararlı **fosil yakıt üretimine ve kullanımına harcanan tüm kamu finansmanları ve tüm teşvik mekanizmaları sonlandırılmalıdır**.
- Enerji üretiminde kaynak seçimi yapılırken çevresel etki değerlendirmesinin ötesine geçilmeli, enerji üretimi sağlık perspektifinden de ele alınarak sağlık etki değerlendirmesi yapılmalıdır.
- Sağlık uzmanları, sağlık alanında çalışan kar amacı gütmeyen kurumlar ve Sağlık Bakanlığı, enerji ve iklim stratejileri karar ve süreçlerine dahil edilmelidir.



HEAL Önerileri: Sağlık uzmanları için

- **Sağlık uzmanları, kömür ve fosil yakıtların sağlığa zararları hakkında konuşmalıdır**.
- Sağlık uzmanları, kirletici enerji üretiminden sağlıklı enerji kaynaklarına geçişte teşvikte kilit rol oynamaktadır. Sağlık uzmanları, enerji üretimi kaynak seçiminde Sağlık Bakanlığı, Enerji Bakanlığı ve diğer kamu kuruluşlarıyla yapılacak müzakerelere ön ayak olmalıdır. Linyit başta olmak üzere kömürden enerji üretiminin getirdiği sağlık sorunlarını daha geniş kitlelere duyurmak, halk sağlığının korunmasında temel rol oynayacaktır.

Ülke incelemeleri

Polonya: Belchatow Termik Santrali

Belchatow Linyit Yakıtlı Termik Santrali ve Belchatow Açık Ocak Linyit Madeni Polonya'da yer almaktadır. 5,4 GW kurulu gücüne sahip ve on üç üniteden oluşan Belchatow Santrali, AB'nin en büyük ve en kirli kömürlü termik santralidir. 12 kilometre uzunluğunda ve 200 metre derinliğindeki Belchatow Madeni ise Avrupa'nın en büyük madenlerinden birisidir²⁴.

Belchatow Linyit Yakıtlı Termik Santrali, neden olduğu hava kirliliği emisyonuyla **yılda 1.270 erken ölüme neden olmaktadır**¹⁹. Belchatow Santrali, Almanya'da yer alan Neurath Kömürlü Termik Santralinden sadece %12 daha fazla linyit kömürü kullanmasına rağmen, özellikle SO₂ ve NO_x filtreleme sistemlerindeki eksiklik yüzünden yılda 410 erken ölüme neden olan Neurath Kömürlü Termik Santrali'nin üç katı erken ölüme



Belchatow Termik Santrali

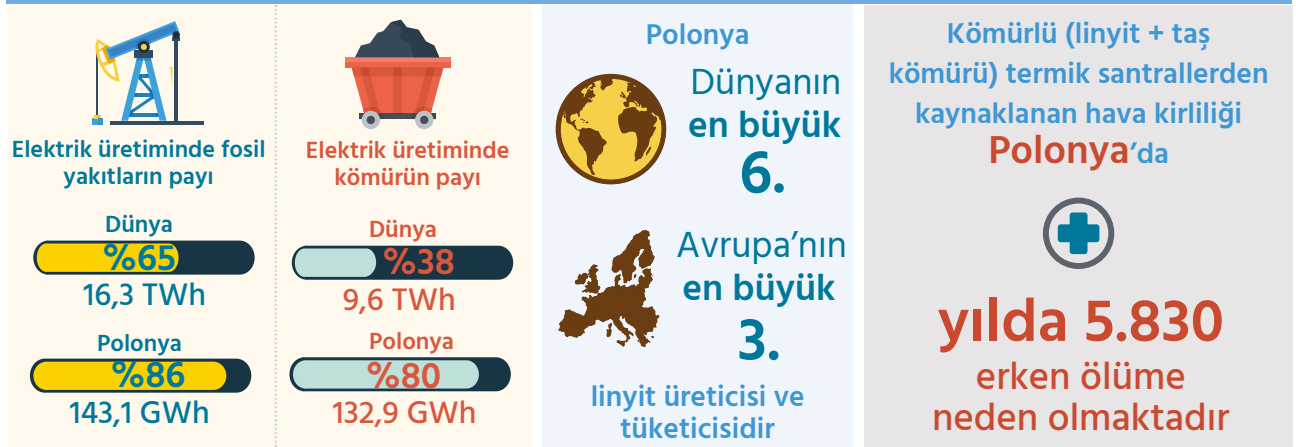
Fotoğraf: Bogusz Bilewski, Greenpeace Polonya

sebeptir. Belchatow aynı zamanda AB'nin en fazla SO₂ ve NO_x ve CO₂ emisyonu salınımı yapan kömürlü termik santralidir; güncel verilere göre, 2016 yılında Belchatow'un civa emisyonları bir sene öncesine göre on sekiz kat artmıştır²⁵.

Belchatow Santrali'nin yol açtığı diğer sağlık etkileri arasında yılda 630 yeni kronik bronşit vakası, 1.310 hastaneye başvuru, 359.200 iş günü kaybı ve çocuklarda 27.830 astım atağı yer alır¹⁹.



Polonya: Elektrik üretimi, kömür ve sağlık



2016 yılında Polonya'nın elektrik üretiminde fosil yakıt ve kömürün payları sırasıyla %86 ve %80 olarak gerçekleşmiştir¹. Avrupa'nın en büyük 3. ve dünyanın en büyük 6. linyit üreticisi ve tüketicisi konumundaki Polonya, 2016 yılında 60,2 milyon ton linyit üreterek küresel linyit üretiminin %6,1'ini gerçekleştirmiştir¹⁸. "Avrupa'nın Kara Bulutu" raporuna göre Polonya'da kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği yılda 5.830 erken ölüme neden olmuştur¹⁹.

Almanya: Niederaussem Kömürlü Termik Santrali



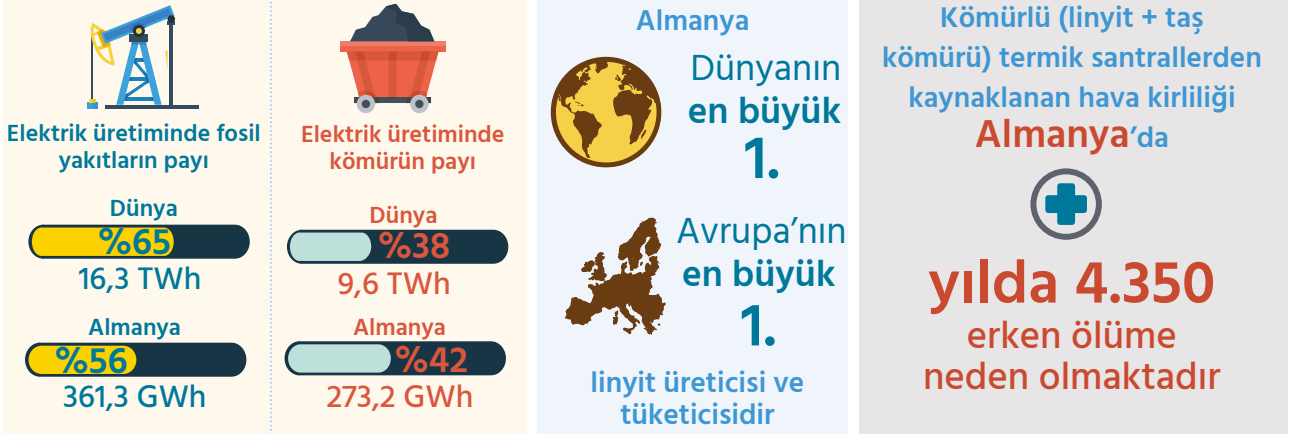
Fotoğrafi: Leon Liesener

Niederaussem Kömürlü Termik Santrali

3,4 GW kurulu gücündeki Niederaussem Linyit Yakıtlı Termik Santrali, Almanya'nın en büyük ikinci kömürlü termik santralidir. Niederaussem Santrali hava kirletici emisyonları nedeniyle yılda 450 erken ölüm, 190 yeni kronik bronşit vakası, 340 hastaneye başvuru, 125.320 iş günü kaybı ve çocuklarda 8.500 astım atağı vakasına neden olmaktadır¹⁹. Niederaussem aynı zamanda AB'nin en yüksek cıva emisyonuna neden olan ikinci kömürlü termik santralidir.



Almanya: Elektrik üretimi, kömür ve sağlık



2016 yılında Almanya'nın elektrik üretiminde fosil yakıt ve kömürün payları sırasıyla %56 ve %42 olarak gerçekleşmiştir¹. Dünyanın ve Avrupa'nın en büyük linyit üreticisi ve tüketicisi olan Almanya'nın 2016 yılındaki 171, 5 milyon ton linyit üretimi, küresel linyit üretiminin %17,3'ünü teşkil etmiştir¹⁸. Almanya, aynı zamanda, 2017 yılında dünyanın 6. büyük taş kömürü ithalatçısı olmuştur²⁶.

"Avrupa'nın Kara Bulutu" raporuna göre, Almanya'daki kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği yılda 4.350 erken ölüme neden olmuştur¹⁹.

TWh: Terawatt saat GWh: Gigawatt saat

Türkiye: Afşin Elbistan, Soma, Çan-1, Yatağan, Yeniköy, Kemerköy ve Eskişehir Kömürlü Termik Santralleri

Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy Kömürlü Termik Santralleri, Türkiye

Yatağan, Kemerköy ve Yeniköy kömürlü termik santralleri Muğla'da işletmede olan ve sırasıyla 685 MW, 685 MW ve 457 MW kurulu gücünde santrallerdir¹⁸. Her ne kadar bu üç kömürlü termik santralin emeklilik yaşları yaklaşmış olsa da, 2014'teki özelleştirmenin ardından, bu santrallerin 2019 yılı için rehabilitasyon planları mevcuttur³². 1983'den bu yana bu üç kömürlü termik santralden kaynaklanan hava kirliliğine bağlı olarak 45.000 erken ölüm vakasının meydana geldiği tahmin edilmektedir. Planlanan rehabilitasyonla birlikte önümüzdeki 10 yıl için 5.270 erken ölüme neden olabilecekleri öngörülmektedir³³.

Alpu Eskişehir Kömürlü Termik Santrali, Türkiye

Eskişehir Alpu Linyit Havzası Türkiye'nin elektrik üretimi için kullanılabilecek en büyük 3. linyit rezervi olarak tanımlanmaktadır²⁷. Eskişehir'de 315 MW kurulu gücündeki Yunus Emre Linyit Yakıtlı Termik Santrali'nin inşaatı tamamlanmış ve test aşamasındayken²⁷, Alpu Linyit Yakıtlı Termik Santrali de planlama aşamasındadır. Yereldeki siyasi aktörler, karar vericiler, sağlık uzmanları ve sivil toplum örgütleri planlanan kömürlü termik santrallere ve linyit madenine itirazlarını birçok kez dile getirmişlerdir. 2018'de yapılan bir çalışmaya göre eğer Alpu Santrali yapılır ve işletmeye geçerse, santral çalışacağı tahmini 35 yılda 3.200 erken ölüme yol açacaktır³⁵. Ayrıca Eskişehir'de linyit madeni ve kömürlü termik santralin planlandığı alan, tarımsal potansiyeli nedeniyle Bakanlar Kurulu'nun "büyük ova" yani "tarımsal sit" ilan ettiği Alpu Ovası'nın içindedir.

Afşin-Elbistan Kömürlü Termik Santrali

Manisa'da yer alan Afşin Elbistan Linyit Madeni, Türkiye'de işletilen en büyük linyit madenidir²⁷ ve Türkiye'nin linyit rezervinin en az %46'sının burada bulunduğu tahmin edilmektedir²⁸. Bu açık ocak linyit madeni Türkiye'nin en büyük kapasiteli kömürlü termik santralleri olan Afşin Elbistan A (1,5 GW) ve Afşin Elbistan B (1,6 GW) Linyit Yakıtlı Termik Santral'lerine yakıt temin etmektedir.

Soma B Kömürlü Termik Santrali ve Soma Linyit Madeni

Soma B Kömürlü Termik Santrali 990 MW kurulu güce sahiptir ve Afşin Elbistan A ve B'den



Fotoğraf: Muğla Linyit Sahası, Servet Dilber, costsofcoal.caneurope.org/

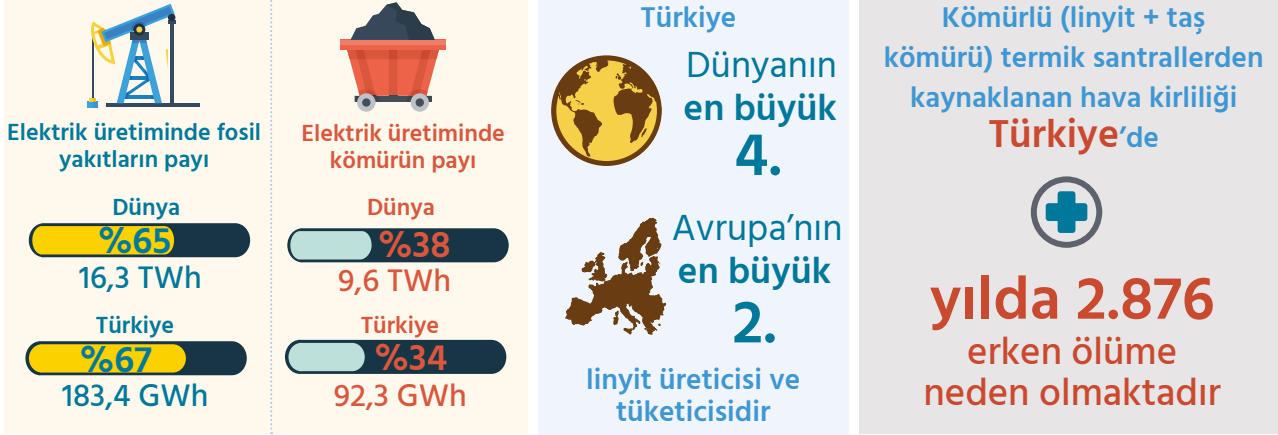
sonra Türkiye'nin en büyük linyit yakıtlı termik santralidir³. Ancak bundan daha önemlisi, 13 Mayıs 2014'te termik santrale yakıt sağlayan ve 18.000 hektarlık bir sahayı kapsayan Soma Linyit Kömür Madeni'nde dünyanın en kötü maden felaketlerinden birinin yaşanmış olmasıdır. Kazada hayatını kaybeden madenci sayısı 301 olarak tahmin edilmektedir²⁹. Türkiye Kömür İşletmeleri'ne ait bir kamu işletmesiyken Soma B Kömürlü Termik Santrali'ni beslemeye başlayan maden, sonradan özelleştirilmiştir ve özelleştirilmesi kazanın başlıca sebebi olarak görülmektedir²⁹. Maden kazasına rağmen hala işletmede olan Soma Linyit Madeni, Soma B Kömürlü Termik Santrali'ni beslemektedir. Türk Mühendis ve Mimar Odalar Birliği'ne (TMMOB) göre, kömür ve linyit sektörü Türkiye'de en çok iş kazası yaşanan sektördür³⁰.

Çan-1 Kömürlü Termik Santrali

330 MW kurulu gücündeki Çan-1 Linyit Yakıtlı Termik Santrali, Çanakkale'nin Çan ilçesinde yer almaktadır. Çanakkale, en fazla kömürlü termik santral planlanan illerden de biridir³. Çan-1 Linyit Yakıtlı Termik Santrali, kurulu güç bakımından Türkiye'nin en büyük santrallerinden biri olmasa da özellikle bölgede çıkarılan linyitin yüksek toz ve sülfür içeriğine bağlı olarak, santralin bulunduğu ilçedeki yüksek hava kirliliği ve SO₂ emisyonları endişe vericidir²⁸. Her ne kadar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye Kömür İşletmeleri tarafından çıkarılan linyitin evlere satışını yasaklayarak hava kalitesini iyileştirmeyi hedeflese de²⁹, Temmuz 2018'de linyit yakıtlı Çan-2 Kömürlü Termik Santrali ilçedeki ikinci kömürlü termik santral olarak işletmeye alınmıştır. Ayrıca, çok kısa süre önce, 5 Kasım 2018'de Çan-1 Linyit Yakıtlı Termik Santrali'nde meydana gelen patlama bir işçinin yaralanmasına ve bir işçinin ölüme neden olmuştur³⁰.



Türkiye: Elektrik, kömür ve sağlık etkileri



2016 yılında Türkiye’nin elektrik üretiminde fosil yakıt ve kömürün payları sırasıyla %67 ve %34 olarak gerçekleşmiştir¹. **Dünyanın 4. ve Avrupa’nın 2. en büyük linyit üreticisi ve tüketicisi olan Türkiye’nin** 2016 yılındaki 70,2 milyon tonluk linyit üretimi, küresel linyit üretiminin %7,1’ini teşkil etmiştir¹⁸.

Türkiye’de 2018 Eylül itibarıyla işletmede olan 27 kömürlü termik santralin 16’sı linyit yakmaktadır, diğer bir deyişle 19,9 GW kömüre dayalı kurulu gücün 10,4 GW’ında **yani %52’sinde linyit kullanılmaktadır**³. Türkiye’nin kömürden mevcut elektrik üretimi nispeten düşük gibi gözükebilir, ancak Türkiye insan sağlığını tehdit eden bir enerji üretim geleceğiyle karşı karşıyadır; **Türkiye, hem sayı hem de kapasite bakımından Avrupa bölgesi ülkeleri arasında en fazla linyit ve taş kömürü yakıtı yeni termik santral planlayan ülkedir**. 0,8 GW linyit yakıtlı termik santral inşaat aşamasındayken, planlanan (önlisans ve lisans aşamasında) 18,4 GW linyit yakıtlı ve 15 GW taş kömürü yakıtlı yeni termik santral bulunmaktadır. **Eğer planlanan bu santraller inşaa edilirse Türkiye’nin linyite dayalı kurulu gücü yaklaşık üç katına çıkacaktır**³.

Türkiye, doğal gaz başta olmak üzere ithal enerji kaynaklarının payını azaltmak, linyit başta olmak üzere yerli kaynakların payını arttırmayı hedeflemektedir. Bu nedenle 2030’a kadar doğalgazın elektrik üretimindeki

payını %30’a düşürmeyi, mevcut kömüre dayalı termik santral kapasitesini de 30 GW’a çıkarmayı hedeflemektedir³⁷. Ancak bu hedefe aykırı olarak Türkiye **2016 yılında dünyanın 7. büyük taş kömürü ithalatçısı olmuştur**²⁶. Bununla beraber ithal edilen taş kömürü miktarı yükseliştir; ithal taşkömürü 1990-2016 arasında 6 kat artmış, 2006-2016 arasında ise 2 katına çıkmıştır²⁶.

HEAL tarafından 2015 yılında yayımlanan “Ödenmeyen Sağlık Faturası” raporuna göre, Türkiye’de kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği 2.875 erken ölüme neden olmuştur. HEAL, Türkiye’deki linyit ve taş kömürü arasındaki enerji değeri farkını anlamak için 2016 yılına ait katı kayıt istatistiklerini derlemiştir. Buna göre, **2016 yılında Türkiye’de aynı miktarda elektriği üretmek için taş kömüre kıyasla 3,4 kat daha fazla linyit yakılması gerekmiştir**; 2016 yılında, termik santrallerde 43,4 milyon ton linyit kullanılarak 38,6 GWh elektrik üretilirken, 16,9 milyon ton taş kömürüyle 50,8 GWh elektrik üretimi gerçekleşmiştir³⁹; bu da yaklaşık olarak 3,4 kat daha fazla hava kirlilik emisyona demektir. TÜİK katı yakıt istatistiklerine göre, ülke içinde teslimatı yapılan linyit en çok (%86 oranında) elektrik üretiminde kullanılırken, ardından demir-çelik hariç sanayi sektöründen kullanılmaktadır³⁹.

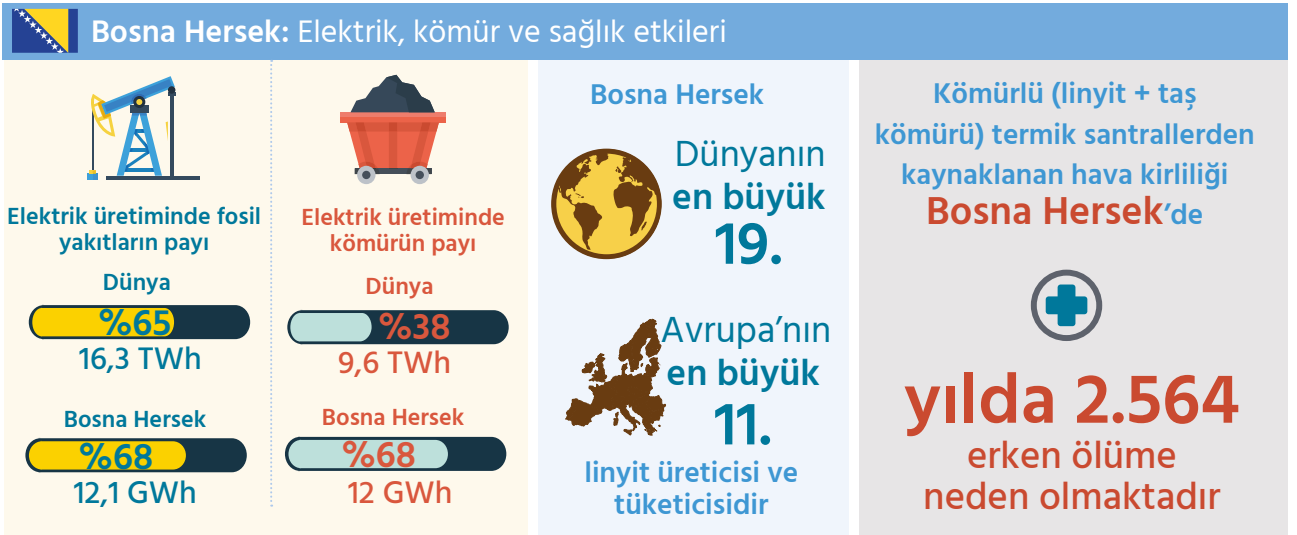
Bosna Hersek: Ugljevik Kömürlü Termik Santrali



Fotoğrafi: Srdjan Kukolj, HEAL

Bosna Hersek'in doğusunda, Sırbistan sınırının yakınında yer alan Ugljevik Linyit Yakıtlı Termik Santrali 33 yıldır işletmededir³¹. Ugljevik Santrali Avrupa için emsali olmayan bir vakadır, zira **Ugljevik 300 MW'lık görece düşük kurulu güç kapasitesine rağmen, Almanya'nın tüm termik santrallerinin toplamı kadar SO₂ salımı yapmaktadır**⁴⁰.

1 Ocak 2018 itibarıyla, Ugljevik'in SO₂ emisyonlarının yılda 9.100 tona düşürmesi bekleniyordu ancak son verilere göre, emisyonlar 2016 yılında 127.524 ton olarak gerçekleşmiştir ve SO₂ emisyonlarının azaltımı için herhangi bir baca gazı kükürt dioksit artırma sistemi eklenmemiştir⁴⁰. Ugljevik Linyit Yakıtlı Termik Santrali'nin Ocak 2028'den sonra işletmede kalması durumunda, SO₂ emisyonlarının daha da azaltılması, yaklaşık olarak yılda 2.100 tona düşürülmesi gerekmektedir⁴⁰. Bu mevcut değerlerin üzerinden %99'luk bir azaltım anlamına gelmektedir. Bu tür azaltımları destekleyecek kükürt dioksitten arındırma teknolojileri AB kömürlü termik santrallerinin büyük kısmına kurulmuştur ve Ugljevik'te de bu sistemlerin devreye alınması yılda yaklaşık 1.165 erken ölümü engelleyebilir⁴¹.



2016 yılında Bosna Hersek'te elektrik üretiminde fosil yakıtların ve kömürün payı %68 olarak gerçekleşmiştir¹. Dünyanın 19. ve Avrupa'nın 11. en büyük linyit üreticisi ve tüketicisi olan Bosna Hersek'in 2016 yılındaki 7,3 milyon ton linyit üretimi küresel linyit üretiminin %0,7'sini teşkil etmiştir¹⁸.

HEAL'in 2016 yılında yayımladığı "Health Impacts of Coal Fired Power Stations in the Western Balkans" (Batı Balkanlar'daki Kömürlü Termik Santrallerin Sağlık Etkileri) raporuna göre, Bosna Hersek'teki kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği 2.564 erken ölüme neden olmuştur⁴¹.

Ekler

Ek-1: 2010-2016 linyit üretimi

En yüksek paya sahip ülkeler (ilk 20), bölge ve ekonomik grupların payı

Dünya sıralaması	Avrupa sıralaması	Ülke/Bölge	2010 (Mt)	2011 (Mt)	2012 (Mt)	2013 (Mt)	2014 (Mt)	2015 (Mt)	2016 (Mt)	Pay [%]
1	1	Almanya	169,4	176,5	185,4	183,0	178,2	178,1	171,5	%17,3
2		Çin	125,3	136,3	145,0	147,0	145,0	140,0	140,0	%14,1
3		Rusya	76,0	77,6	77,9	73,0	70,0	73,2	73,7	%7,4
4	2	Türkiye*	70,0	72,5	68,1	57,5	62,6	56,1	70,2	%7,1
5		ABD	71,0	73,6	71,6	70,1	72,1	64,9	66,2	%6,7
6	3	Polonya	56,5	62,8	64,3	65,8	63,9	63,1	60,2	%6,1
7		Endonezya	40,0	51,3	60,0	65,0	60,0	60,0	60,0	%6,1
8		Avustralya	68,8	66,7	69,1	59,9	58,0	61,0	59,7	%6,0
9		Hindistan	37,7	42,3	46,5	44,3	48,3	43,8	45,3	%4,6
10	4	Çekya	43,9	46,8	43,7	40,6	38,3	38,3	38,6	%3,9
11	5	Sırbistan	37,8	40,6	38,0	40,1	29,7	37,7	38,0	%3,8
12	6	Yunanistan	53,6	58,4	62,4	54,0	50,4	45,6	32,3	%3,3
13	7	Bulgaristan	27,1	34,5	31,0	26,5	31,3	35,9	31,2	%3,2
14	8	Romanya	27,7	32,9	34,1	24,7	23,6	25,5	23,0	%2,3
15		Tayland	18,3	21,3	18,1	18,1	18,0	15,2	17,0	%1,7
16		Kanada	10,3	9,7	9,5	9,0	8,5	8,4	9,0	%0,9
17	9	Macaristan	9,0	9,5	9,3	9,6	9,6	9,3	9,2	%0,9
18	10	Kosova	8,0	8,2	8,0	8,2	7,2	8,2	8,8	%0,9
19	11	Bosna Hersek	11,0	7,1	7,0	6,2	6,2	6,5	7,3	%0,7
20		Moğolistan	n.d.	7,6	7,0	6,3	6,3	5,8	7,0	%0,7
		Kore	7,0	7,6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	%0,7
		Diğer ülkeler	39,7	38,0	37,5	37,4	31,1	28,8	28,2	%2,8
		Dünya Toplamı	1.008,0	1.081,5	1.099,4	1.053,3	1.025,2	1.011,8	990,2	
		AB-28	394,1	428,4	436,8	410,3	398,0	401,1	371,4	%37,5
		Avrupa	529,4	566,7	566,9	530,7	511,8	511,3	488,8	%49,4

Kaynak: BGR, 2017, "BGR EnergyStudy" https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=22010 verileri BGR, 2016, "BGR EnergyStudy, https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie_2016_alinmi%C5%9Ftir* Türkiye 2016 rakamları Eneji İşleri Genel Müdürlüğü, "2016 Denge Tabloları" verileriyle güncellenmiştir; <http://www.eig.m.gov.tr/tr-TR/Denge-Tabloları/>

Ek-2: 2016 linyit tüketimi

En yüksek paya sahip ülkeler (ilk 20), bölge ve ekonomik grupların payı

Sıralama	Ülke/Bölge	2016 (Mt)	Pay [%] ülke
1	Almanya	168,2	%17,0
2	Çin	140,0	%14,2
3	Rusya	73,7	%7,5
4	Türkiye*	70,2	%7,1
5	ABD	66,2	%6,7
6	Polonya	60,2	%6,1
7	Endonezya	60,0	%6,1
8	Avustralya	59,7	%6,0
9	Hindistan	45,3	%4,6
10	Çekya	38,6	%3,9
11	Sırbistan	38,0	%3,9
12	Yunanistan	32,3	%3,3
13	Bulgaristan	31,2	%3,2
14	Romanya	23,0	%2,3
15	Tayland	16,9	%1,7
16	Macaristan	9,2	%0,9
17	Kanada	9,0	%0,9
18	Kosova	8,8	%0,9
19	Bosna Hersek	7,3	%0,7
20	Moğolistan	7	%0,7
	G. KoreCumhuriyeti	7,0	%0,7
	Diğer ülkeler	28,2	%2,9
	Dünya Toplamı	986,8	
	AB-28	368,0	%37,3
	Avrupa	485,4	%49,2

Kaynak: BGR, 2017, "BGR EnergyStudy" https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2

2010 verileri BGR, 2016, "BGR EnergyStudy, https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie_2016_alinmistiir.

* Türkiye rakamları Eneji İşleri Genel Müdürlüğü, "2016 Denge Tabloları" verileriyle güncellenmiştir; <http://www.eigmn.gov.tr/tr-TR/Denge-Tabloları/>

Ek-3: 2010-2016 taş kömürü tüketimi

En yüksek paya sahip ülkeler (ilk 20), bölge ve ekonomik grupların payı

Dünya sıralaması	Ülke/Bölge	2010 (Mt)	2011 (Mt)	2012 (Mt)	2013 (Mt)	2014 (Mt)	2015 (in Mt)	2016 (in Mt)	Pay [%] Ülke
1	Çin	3.115,0	3.471,9	3.532,6	3.601,5	3.495,2	3.423,2	3.102,5	%49,3
2	Hindistan	532,7	539,9	556,4	565,8	609,2	639,2	662,6	%10,5
3	ABD	918,2	920,4	850,5	823,4	835,1	748,8	594,4	%9,4
4	Avustralya	355,4	352,0	381,0	411,3	441,5	441,1	443,9	%7,1
5	Endonezya	285,0	364,5	406,3	430,0	410,8	401,6	396,2	%6,3
6	Rusya	247,9	258,5	276,1	279,0	287,0	300,1	312,0	%5,0
7	Güney Afrika	257,2	252,8	258,6	256,3	260,5	252,1	254,0	%4,0
8	Kazakistan	103,6	108,1	112,8	112,9	107,7	101,0	92,6	%1,5
9	Kolombiya	74,4	85,8	89,0	85,5	88,6	85,5	90,5	%1,4
10	Polonya	76,7	76,4	79,8	77,1	73,3	72,7	70,6	%1,1
11	Kanada	57,9	57,4	57,0	59,9	60,5	51,2	52,0	%0,8
12	Ukrayna	75,0	81,7	85,6	83,4	65,0	39,7	40,9	%0,7
13	Vietnam	44,8	46,6	42,1	41,0	41,1	41,7	38,5	%0,6
14	G. KoreCumhuriyeti	24,0	31,5	32,2	31,6	34,0	34,0	34,0	%0,5
15	Moğolistan	18,3	26,1	23,6	27,0	18,1	18,2	28,1	%0,4
16	Filipinler	7,3	7,6	8,2	7,2	8,4	8,2	12,1	%0,2
17	Meksika	18,4	21,0	16,3	15,7	15,9	15,7	11,6	%0,2
18	Mozambik	n.d.	0,6	5,0	5,9	6,3	6,6	6,8	%0,1
19	Çekya	11,2	11,0	10,8	8,6	8,3	7,6	6,1	%0,1
20	Birleşik Krallık	18,4	18,6	17,0	12,8	11,6	8,6	4,2	%0,1
21	Almanya	14,1	13,0	11,6	8,3	8,3	6,6	4,1	%0,1
...	Diğer ülkeler	41,2	38,3	36,7	39,7	46,9	39,6	33,1	%0,5
	Dünya	6.289,6	6.783,5	6.889,1	6.983,8	6.933,4	6.743,1	6.290,7	
	AB-28	131,8	128,2	128,0	113,6	105,9	98,7	86,8	%1,4
	Avrupa	136,5	132,5	131,7	117,6	109,5	101,4	89,0	%1,4

Kaynak: BGR, 2017, "BGR EnergyStudy" https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2
2010 verileri, https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie_2016_adresindeki_BGR_2016_Excel_dosyasından_alınmıştır. Erişim tarihi: Ekim 2018

Ek-4: 2016 taş kömürü tüketimi

En yüksek paya sahip ülkeler (ilk 20), bölge ve ekonomik grupların payı

Sıralama	Ülke/Bölge	2016 (Mt)	Pay [%] ülke
1	Çin	3349,4	%53,4
2	Hindistan	852,9	%13,6
3	ABD	548,7	%8,7
4	Japonya	189,7	%3,0
5	Güney Afrika	178,5	%2,8
6	Rusya	168,7	%2,7
7	G. KoreCumhuriyeti	136,2	%2,2
8	Polonya	69,7	%1,1
9	Kazakistan	69,0	%1,1
10	Tayvan	65,6	%1,0
11	Almanya	56,9	%0,9
12	Ukrayna	56,0	%0,9
13	Avustralya	51,8	%0,8
14	Vietnam	50,9	%0,8
15	Türkiye	37,5	%0,6
16	Endonezya	30,5	%0,5
17	Malezya	29,9	%0,5
18	Kanada	28,1	%0,4
19	Brezilya	23,0	%0,4
20	Tayland	21,8	%0,3
	Diğer ülkeler	259,5	%4,1
	Dünya	6.274,20	
	AB-28	239,3	%3,8
	Avrupa	279,8	%4,5

Kaynak: BGR, 2017, "BGR EnergyStudy" https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Kaynakça

1. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), 2018, "Electricity Information", <https://webstore.iea.org/electricity-information-2018>
2. BGR, 2017, "BGR Energy Study" https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2 Detaylı tablo için bkz. Ek-1
3. Europe Beyond Coal, "European Coal Plants Database", güncelleme tarihi: 17 Eylül 2018, erişim tarihi: 5 Ekim 2018 <https://beyond-coal.eu/data/>
4. Europe Beyond Coal, "European Coal Plant Database", güncelleme tarihi: 17 Eylül 2018, <https://beyond-coal.eu/data/>, İnşaat aşamasından işletme aşamasına geçeni linyitli termik santral Çan III hesaplamalara dahil edilmiştir.
5. Veriler ve görseller Eylül 2018'de http://www.geographyinaction.co.uk/Assets/Photo_albums/Eight/pages/Coal.html adresinden alınmıştır.
6. World Energy Council, 2016, "World Energy Resources-Coal" https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/WEResources_Coal_2016.pdf
7. IEA Energy Technology Network, 2014, "Coal Mining and Logistic", https://iea-etsap.org/E-TechDS/PDF/P07-08_Coal%20M&L_KV_April2014_GSOK.pdf
8. HEAL, 2013, "The Unpaid Health Bill", https://www.env-health.org/IMG/pdf/heal_report_the_unpaid_health_bill_how_coal_power_plants_make_us_sick_final.pdf
9. Verstraeten W.W. et al., 2015, "Rapid increases in tropospheric ozone production and export from China", <https://doi.org/10.1038/ngeo2493>
10. Eylül 2018'de <http://czysteogrzewanie.pl/czym-ogrzewac/flotokoncentrat-i-mulweglowy/> adresinden alınmıştır.
11. Koçak Y., 2011, "The Effect of Thermic Power Plant Waste Fly Ash on Properties of Portland Cement", Journal of Polytechnic, Vol: 14 No: 2 pp. 135-140, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/385589>
12. Tenenbaum D.J., 2007, "Recycling: Building on Fly Ash Waste", Environmental Health Perspective, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1797871/>
13. Sourcewatch https://www.sourcewatch.org/index.php/Coal_waste#Drinking_water_contamination_in_Maryland adresinden , Eylül 2018'de alınmıştır.
14. Singh J., Agrawal M. & Narayan D., 1995, "Changes in soil characteristics around coal-fired power plants", [https://doi.org/10.1016/0160-4120\(94\)00035-6](https://doi.org/10.1016/0160-4120(94)00035-6)
15. Baba A., Gunduz O., 2008, "Fate of acidic mining lakes in Can lignite district, Turkey", Proceedings of 36th IAH Congress, October, 2008 Toyama, Japan, https://www.academia.edu/20816202/Fate_of_acidic_mining_lakes_in_Can_lignite_district_Turkey_1_Orhan_GUNDUZ_2_Alper_BABA
16. Wang Q. Et al., 2016, "Future of lignite resources: a life cycle analysis", DOI: 10.1007/s11356-016-7642-9

17. Atilgan B., Azapagic A., 2013, "Life Cycle Environmental Impacts of Electricity from Fossil Fuels in Turkey", https://www.researchgate.net/publication/264863177_Life_Cycle_Environmental_Impacts_of_Electricity_from_Fossil_Fuels_in_Turkey
18. BGR, 2017, "BGR Energy Study" https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2
19. CAN, HEAL, Sandbag, WWF, 2016, "Europe's Dark Cloud" <https://www.env-health.org/policies/climate-and-energy/europe-s-dark-cloud>
20. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2018, "Burden of disease from the joint effects of household and ambient air pollution for 2016", http://www.who.int/airpollution/data/AP_joint_effect_BoD_results_May2018.pdf
21. Eurostat, 2016 Kasım haber bülteni, "Slightly over 26 000 victims of road accidents in the EU in 2015" <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7734698/7-18112016-BP-EN.pdf/aa70763e-50e9-4c5e-ba8b-22cc18e5d282>
22. HEAL, 2015, "Ödenmeyen Sağlık Faturası- Türkiye'de kömürlü termik santraller bizi nasıl hasta ediyor?" https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/06/unpaid_health_bill__TR.pdf
23. Lazarus A., Avrupa Çevre Bürosu, 2018, retrieved from <https://metamag.org/2018/05/30/jump-in-toxic-mercuryemissions-from-german-and-polish-coal/> erişim Eylül 2018
24. <http://www.national-geographic.pl/traveler/kierunki/polska-dla-ciekawskich-belchatow-najwieksza-dziura-w-ziemi> Erişim tarihi: 1 Kasım 2018
25. <https://metamag.org/2018/07/19/polish-coal-may-be-cheating-eu-limits/> Erişim tarihi: 2 Kasım 2018.
26. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), 2017, "Key World Statistics".
27. Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ), 2016, "2015 Kömür (Linyit) Sektör Raporu"
28. <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur> Erişim tarihi: 2 Kasım 2018
29. Türk Tabipleri Birliği ve TMMOB, 2016, "Soma Maden Faciası İnceleme Raporu"
30. HEAL, 2018, "İletişim Kiti: Çanakkale, İzmir ve Tekirdağ'da Kömürden Elektrik Üretimi ve Sağlık", <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/06/HEAL-Toolkit-TR-Canakkale-Izmir-Tekirdag.pdf>
31. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı "Çanakkale İli Temiz Hava Eylem Planı", Aralık 2017, <http://canakkale.csb.gov.tr/canakkale-ili-temiz-hava-eylemplani-duyuru-340745>
32. <https://www.cnnturk.com/turkiye/canda-termik-santralde-patlama-1-olu-1-yarali> Erişim tarihi: 6 Kasım 2018.
33. CAN, "Gerçek Bedel" websitesinden 2018, <http://costsofcoal.caneurope.org/index.html> Erişim tarihi: 6 Kasım 2018.
34. EPDK, "Enerji Lisans ve Önlisans Verileri" <http://lisans.epdk.org.tr/epvysweb/faces/pages/lisans/elektrikUretim/elektrikUretimOzetSorgula.xhtml>
35. Greenpeace, 2018, "Eskişehir'de Termik Santral Tehlikesi" <http://www.greenpeace.org/turkey/Global/turkey/report/2018/Eskisehir-de-Santral-Tehlikesi.pdf>
36. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı "Dünya ve Ülkemizde Enerji ve Tabii Kaynaklar Genel Görünümü 2017", 2017, <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Enerji-ve-Tabii-Kaynaklar-Gorunumleri>

37. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014, Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (NREAP)
38. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, “2017,Denge Tabloları”, <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari>
39. HEAL tarafından yapılan bu analizde, kullanılan kömür miktarları TUIK’in 2016 yılının tüm aylarına ait Katı Yakıt İstatistikleri bültenleri derlenerek hesaplanmış; elektrik üretim verileri için TEİAŞ’a ait “2016 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı” raporu kullanılmıştır.
40. HEAL, 2017, “Boosting Health by Improving Air Quality in the Balkans” <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/06/Boosting-health-by-improving-air-quality-in-the-Balkans.pdf>
41. HEAL, 2016, “Technical Report: Health Impacts of Coal Fired Power Stations in the Western Balkans” http://env-health.org/IMG/pdf/technical_report_balkans_coal_en_lr.pdf

Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL - Health and Environment Alliance) çevrenin insan sağlığına etkilerini Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerde ve küresel ölçekte çalışan, Avrupa'nın önde gelen kar amacı gütmeyen kurumlarından birisidir. HEAL halk ve gezegen sağlığının iyileştirilmesini destekleyen, çevre kirliliğinden etkilenen grupları koruyan politika ve mevzuatların oluşturulması ve çevre hareketlerinin sağlığa yararı hakkında farkındalık oluşturmak için çalışır.

HEAL 70'den fazla üye kuruluşu ile Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesi'ndeki 53 ülkeden 200 milyondan fazla insanı; uluslararası, ulusal ve yerel ölçekte yer alan sağlık çalışanlarını, kar amacı gütmeyen sağlık sigortacılarını, hastaları, vatandaşları, kadın gruplarını, gençlik gruplarını ve çevre uzmanlarını temsil eder.

Bir birlik olarak HEAL hastalıkların önlenmesini teşvik etmek; düşük karbonlu, zehirli maddelerden arınmış (toksiksiz), adaletli ve sağlıklı bir geleceği desteklemek için sağlık dünyasının sunduğu bağımsız uzmanlık ve kanıtları AB ve küresel ölçekte karar alma mekanizmalarına sunar.

HEAL AB Şeffaflık Sicil Numarası: 00723343929-96

HEAL Avrupa Birliği (AB) ve Avrupa İklim Fonu'na (ECF) bu raporun yayınlamasındaki maddi katkılarından dolayı teşekkür eder. İçeriğin sorumluluğu yazarlara aittir ve bu yayında belirtilen görüşler AB kurumlarının ve fonlarının görüşlerini yansıtmaz. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi (EASME) ve fonlar bu yayının içerdiği bilgilerin kullanımından sorumlu değildir.



HEAL-Sağlık ve Çevre Birliği

28, Boulevard Charlemagne, B-1000 Brüksel, Belçika

T: +32 2 234 36 40 • info@env-health.org • env-health.org

[@HealthandEnv](https://twitter.com/HealthandEnv) [@healthandenvironmentalliance](https://facebook.com/healthandenvironmentalliance)