

Kömürden Çıkışın Finansmanı: **Türkiye Örneği**





Sürdürülebilir Ekonomi ve Finans Araştırmaları Derneği (SEFIA)

SEFIA, Türkiye'nin düşük karbonlu ekonomiye geçişi ve iklim değişikliği ile mücadelesi başta olmak üzere, sürdürülebilir ekonomi ve sürdürülebilirliğin finansmanı alanlarında bağımsız çalışmalar yapmak üzere kurulmuş, araştırma odaklı bir sivil toplum kuruluşudur. Ulusal ve uluslararası işbirlikleri yoluyla veri, bilgi ve araştırmacı kapasitesini geliştirmeyi hedefleyen SEFIA, düşük karbonlu ekonomi politikalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.





Yayımlanma Tarihi: Nisan 2024

Tasarım: Türküler Algöz Duransoy, Civic Space Media



Third Generation Environmentalism (E3G)

İklim politikalarını, ekonomisini ve politikalarını eyleme dönüştürmeyi amaçlayan E3G, küresel bakış açısına sahip bağımsız bir iklim değişikliği düşünce kuruluşudur.

     @sefiaorg | www.sefia.org

  @e3g | www.e3g.org

Yazarlar

Bengisu Özenç, SEFiA
m: bengisu@sefia.org

Dr. Evrim Özyorulmaz Akcura, SEFiA

İbrahim Çiftçi, SEFiA

Öykü Şenlen, E3G
m: oyku.senlen@e3g.org

Funda Gacal (Sağlık Etkileri)

İÇİNDEKİLER

Yönetici Özeti	01
Giriş	06
Kömür Piyasası Görünümü	09
Türkiye'nin Enerji Piyasası Görünümü	13
Elektrik Piyasası Verileri	15
Türkiye'de Kömür	18
Türkiye Kömür Politikaları: Güncel Gelişmeler Işığında Değerlendirme	21
Türkiye'de Kömür Destek Mekanizmaları	24
Türkiye'nin Durumu Emsallerinden Nasıl Ayrışıyor?	27
Türkiye'de Kömürden Çıkışın Finansal Görünümü	33
Araştırma Metodolojisi ve Modelleme	38
Tesis Bazında Ekonomik Tahminleme	38
Maliyetin değerlendirilmesi: Kamu gibi düşünmek	44
Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi	47
Karbon Fiyatlama Mekanizmasının Kömür Piyasalarına Etkisi, ETS Örneği	51
Kömürden Çıkışı Desteklemeye Yönelik Mevcut Finansman Mekanizmaları	56
Sonuç	59



Yönetici Özeti

İklim değişikliği politikalarının niteliğinin Türkiye'nin de taraf olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) ötesine geçtiği, ülkelerin ikili ve çoklu ilişkilerinde de yoğunlaşarak ele alınmaya başlandığı ve iklim diplomasisinin uluslararası siyaseti doğrudan etkilediği bir süreci yaşamaktayız. Küresel ekonomideki durgunluk, merkez ekonomilerdeki yüksek enflasyon ortamı ve COVID-19 salgını ile yeniden yapılandırma ihtiyacı ortaya çıkan küresel tedarik zincirleri, sıcak savaşların kırılabilirliğini öne çıkardığı mevcut enerji jeopolitiği dönüşümü zorunlu kılmaktadır. Dönüşümün yönü ve hızının iklim hedefleri ile uyumu ise ana tartışma konusu olmaktadır.

Küresel olarak üzerinde mutabık kalınan, ortalama küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi döneme göre 1,5°C ile sınırlandırma hedefi, söz konusu artışta en yüksek payı olan ve mevcut piyasa koşullarında rekabetçi hâle gelmiş olan yenilenebilir alternatifleri ile yer değiştirebilecek kömür yakıtlı termik santrallerin kapanmasını gerektirmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (International Energy Agency – IEA) 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon (Net Zero Emissions by 2050 Scenario – NZE) analizi küresel ölçekte yeni kömürlü termik santral girişimlerinin derhal durdurulması gerekliliğinin altını çizmektedir. Herhangi bir önlem alınmazsa, sadece mevcut kömür yatırımlarından kaynaklanan emisyonlar nedeniyle küresel ortalama sıcaklık seviyelerindeki artışın 1,5°C hedefini aşacağı hesaplanmaktadır. Bu nedenle iklim hedefleri için yalnızca yeni kömürlü santral yapımını durdurmak yeterli olmamakta, mevcut santrallerden de aşamalı bir çıkışın planlanması gerekmektedir. 1,5°C hedefine ulaşmanın mümkün olduğunu gösteren 2050 NZE Senaryosu'na göre küresel kömür kullanımının 2050 yılına kadar %90 oranında azaltılması ve küresel elektrik sektörünün tamamen karbondan arındırılması gerekmektedir. Bu patika gelişmiş ekonomilerin 2030'a kadar, dünyanın geri kalanında da en geç 2040'a kadar kömürden çıkması ile mümkün olabilecektir.

Gelişmiş ülkelerin kömürden çıkış takvimleri belirginleşirken, Çin'in başını çektiği gelişmekte olan ülkelerdeki kömür yatırımları küresel kömür görünümünde belirleyici olmaktadır. Yeni kömür yatırımlarında Paris İklim Anlaşması bir dönüm noktası olmuş ve yapımı planlanan yeni santral projelerinde üçte iki oranında bir azalma izlenmiştir. Ancak hâlen 33 ülkenin yaklaşık 350 GW'lık yeni kömür kapasitesi için planı bulunmakta ve 192 GW'lık ek kapasite de yapım aşamasındadır. Bu

görünümün yanında Kanada, Polonya, Güney Kore, Endonezya ve Vietnam gibi önemli kömür tüketicisi konumundaki ülkeler, kömürü elektrik üretim sistemlerinden kademeli olarak çıkarma taahhütlerini korumaktadır. 130'dan fazla ulusal hükümetin, küresel kurulu yenilenebilir enerji kapasitesini 2030 yılına kadar mevcut kurulu gücün en az 3 katına enerji verimliliğini ise 2 katına çıkarmak üzere birlikte çalışmayı kabul ederek kömürden çıkış ve iklim hedeflerine erişme yolunda önemli bir mesafe kaydeden 28. Taraflar Konferansı'ndaki (28th Conference of the Parties - COP 28) gelişmeler değerlendirildiğinde 182 adet ülke, özel sektör paydaşı, finans kurumu ve sektör örgütünün kömürden çıkış doğrultusunda Kömür Sonrası Enerji İttifakı (Powering Past Coal Alliance - PPCA) parçası hâline geldiği görülmektedir. Her ne kadar Rusya'nın Ukrayna'yı işgali sonrasında yaşanan enerji krizi kömüre geri dönüş yönünde bir gündemin ortaya çıkmasına neden olsa da Almanya, Fransa gibi ülkeler bazı santralleri yedek kapasite olarak belirlemiş ve söz konusu yedek kapasitenin çok azı geçici üretim için faaliyete geçirilmiştir. Bugün bu kapasite ya yeniden emekliye ayrılmış ya da santrallerin emeklilik tarihleri yalnızca 1-2 yıl ertelenmiş durumdadır.

Türkiye'de kömür yatırımları, baz yük sağlama, arz güvenliğini artırma ve ithalata bağımlılığı azaltma argümanları çerçevesinde hükümet tarafından desteklenmiştir. Ocak 2023 itibarıyla, işletmede 20.474 megavat (MW) kapasiteye sahip 78 ünite bulunmaktadır.¹ Buna karşılık, "kömür yılı" olarak ilan edilen 2012'yi de içine alan dönemde (2010-2022) 142 kömürlü termik santral projesi (87.853 MW) inşaat aşamasından önce iptal edilmiş ve söz konusu dönemde yerli değil, ithal kömüre dayalı termik santral kapasiteleri artmıştır. Bu açıdan bakıldığında, yaygın algının aksine, Türkiye'de kömürden kaynaklı elektrik üretiminde yerli değil ithal kömürün ağırlıkta olduğunu vurgulamak gerekmektedir. 2010-2022 yılları arasında ithal kömür kaynaklı elektrik üretimi toplam üretimin %20'sine yükselmiş, kömürden elektrik üretiminin içindeki ithal kömür payı ise yaklaşık %60'lık bir seviyeye erişmiştir. Bu görünümde Türkiye'nin mevcut kömür kaynaklarında düşük kaliteli linyit kömürünün ağırlıklı olmasının ve yüksek kaliteli, verimli taş kömürünün çoğunlukla ithal edilmesinin önemli bir payı vardır.

Artan ithal kömür payı, Türkiye'nin dış ticareti açısından da önemli sonuçlar doğurmaktadır. 2022 yılında gerek Türkiye'nin kömür ithalatındaki artış gerekse Rusya'nın Ukrayna'yı işgali nedeniyle ortaya çıkan enerji krizinin yükselttiği emtia fiyatları nedeniyle kömür ithalatı tutarı, toplam enerji ithalatı tutarının %10'una denk gelen 8,8 milyar dolara yükselmiştir. Bu toplam içerisinde 5,3 milyar dolarlık tutar elektrik üretimi amaçlı kömür ithalatından kaynaklanmaktadır. Söz konusu ithalat ise aynı dönemde 2 kattan fazla artmıştır.² Bu durum fosil yakıt bağımlı bir enerji altyapısının doğurabileceği ekonomik ve jeopolitik risklere önemli bir örnek olarak gösterilebilir.

Söz konusu risklere ek olarak Türkiye'nin en önemli ticaret partneri olan Avrupa Birliği'nin (AB) Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal - AYM) stratejisi çerçevesinde uygulamaya koyduğu Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'nın (Carbon Border Adjustment Mechanism - SKDM) getirdiği riskleri de değerlendirmek gerekmektedir. Söz konu mekanizma ilk aşamada AB sınırları içine

1. Global Energy Monitor (2024) Global Coal Plant Tracker. Global Coal Plant Tracker - Global Energy Monitor
EMBER (2023) Türkiye Elektrik Görünümü 2023.

2. <https://ember-climate.org/tr/analizler/ara%C5%9Ft%C4%B1rma/turkiye-elektrik-gorunumu-2023/>

ithal edilecek ürünlerin üretimi sürecinde tesis bazlı emisyonların (Kapsam 1) fiyatlandırmasını içerirken, ilerleyen aşamalarda Kapsam 2 emisyonları olarak adlandırılan üretim aşamasında kullanılan elektrik kaynaklı emisyonların da fiyatlandırılmasını içerecektir. Bu durum kömürden üretilen elektriği yalnızca Türkiye'nin elektrik sektörü açısından değil, elektrik girdisi kullanarak üretim yapan tüm sanayi paydaşları açısından da risk ögesi hâline getirmektedir. Elektrik arzının karbonsuzlaşmaması durumunda ihracat aşamasında artacak maliyetler sanayicilerimizin rekabetçiliklerini kaybetmelerine neden olabilecektir. Yakın zamanda yapılan bir çalışma, SKDM'nin Türkiye ekonomisi üzerindeki potansiyel olumsuz etkisinin, mevcut durum senaryosuna göre 2030 yılına kadar gayrisafi yurt içi hasılda (GSYH) %2,7 ila %3,6 arasında bir kayba yol açabileceğini göstermektedir. Elektrik sektöründe kömürden çıkışı önceliklendiren kapsamlı bir karbonsuzlaşma yol haritası yalnızca iklim hedeflerinin yakalanması için değil, söz konusu maliyetlerden kaçınmak için de kritik önemdedir.

AB sınırları içinde bulunan ülkeler ve Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) ülkeleri kömürden çıkışa yönelik küresel girişimlerde ön sıralarda yer almaktadır. Söz konusu 43 ülkeden 36'sı Kömür Sonrası Enerji İttifakı'na (Powering Past Coal Alliance - PPCA) katılmıştır. Ayrıca son dönemde, kömüre bağımlı ekonomiler olması açısından dikkat çeken Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Kolombiya, Kosova, Fas ve Çek Cumhuriyeti gibi ülkelerin PPCA'ye üye olmaları da kömürden çıkış yönündeki küresel eğilimin baskın olduğunu göstermektedir.³

Türkiye'nin yakın coğrafyası ve dâhil olduğu ülke grupları içerisindeki bu gelişmeler değerlendirildiğinde kömür yatırımları konusunda daha iddialı hedefler belirlenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Türkiye, COP28 sırasında 130 ülkenin 2030 yılına kadar küresel yenilenebilir enerji kapasite kurulumunu üç katına, enerji verimliliğini de iki katına çıkarma hedefiyle imzaladığı Küresel Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Taahhüdü'nü (Global Renewables and Energy Efficiency Pledge) imzalamayarak istisnai bir konumda kalmıştır. Bu taahhüt, iklim hedefleri doğrultusunda, elektrik arzında kömürden çıkışın desteklenmesi konusunda önemli bir diplomatik işbirliğinin parçasıdır.

Kömürden çıkış ya da kömür kullanımının aşamalı azaltımı gibi bir politikanın henüz resmî olarak tartışılmadığı bir ortamda Türkiye'nin kömürden çıkışının mümkün olduğunu gösteren çalışmaların sayısı da artmaktadır.⁴ Kömürden çıkış tarihleri 2030 ile 2040 arasında değişse de, bu raporlar aynı ana mesajı vurgulamaktadır: "Türkiye'nin 2053 net sıfır hedefi düşünüldüğünde kömürden aşamalı çıkış kaçınılmazdır ve teknik olarak mümkün görünen bu kararın geciktirilmesi, zaman içinde maliyetleri artıracaktır". Resmî bir kömürden çıkış politikasının eksikliğinin doğuracağı riskler yalnızca ortaya çıkacak maliyetler açısından değil, piyasa şartları altında plansız bir çıkışın özellikle kömür bölgelerinden başlayarak ortaya çıkarabileceği ekonomik ve sosyal sorunlar açısından da değerlendirilmelidir. Ayrıca çok katmanlı, çok paydaşlı bir adil çıkış stratejisinin zamanında ve kapsayıcı şekilde ortaya konulmasına imkân tanıyacak bir zamanlama hedeflenmelidir.

3. <https://poweringpastcoal.org/news/2023-in-review-the-key-developments-shifting-the-dial-on-coal/>

4. İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) (2022) Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası: 2050'de Net Sıfır. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20220220-22020792.pdf>; SHURA (2023). Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası. https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2023/05/SHURA-2023-02-Rapor-Net-Sifir-2053_04052023.pdf; SEFIA (2021) Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030.

Türkiye’de kömürden çıkışın teknik olasılıklarını ve ekonomik boyutunu araştıran söz konusu çalışmaları bir adım öteye taşıyan mevcut raporumuz, Türkiye’nin 2053 net sıfır patikasına erişebilmesi için emekliye ayırması gereken kömürlü termik santrallerin önceki çalışmaların önerdiği aşamalı çıkış planlarıyla ilişkili muhtemel finansman ihtiyacını belirlemeyi amaçlamaktadır. Santral bazında bir hesaplama yoluyla, mevcut kömürlü termik santral filosunun aşamalı olarak devreden çıkarılmasına yönelik toplam bütçe hesaplanmıştır. Her bir santralin lisans tarihlerinin sonuna kadar işletilmesi yerine, 2030 yılına kadarki çıkış planı doğrultusunda devreden çıkarılması durumunda, santrallerin gelirlerinden kayıplarının değeri 94 milyar dolar seviyesinde hesaplanmaktadır. Ancak bu rakamlar herhangi bir karbon fiyatının uygulanmadığı bir senaryo altında ortaya çıkmaktadır. Oysa ki gerek SKDM’nin ortaya çıkardığı gereklilik, gerekse ulusal seviyede sürdürülmekte olan Emisyon Ticaret Sistemi hazırlığı karbon fiyatının bu hesaplamalara katılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle çalışmada, 2026 yılı itibarıyla AB ETS’nin mevcut karbon fiyatının kabaca üçte birinden başlayarak, 2035 sonrası ETS karbon fiyatının yarısına kadar yükselen bir karbon fiyatı öngörülmüştür. Karbon fiyatı uygulanması durumunda 2 santral dışında tüm santraller normal işletme ömürleri süresinde zarar etmekte ve neticesinde “kömürden çıkış” senaryosu altında herhangi bir kayıp doğmamaktadır. Bu nedenle, düşük oranda hesaplanmış bir karbon fiyatı altında bile, söz konusu santrallerin faaliyetlerini durdurması ve/veya âtil varlıklar hâline gelmesi beklenebilir.

Karbon fiyatının AB-ETS gibi mekanizmalarla piyasada uygulanması durumunda, raporda incelenen senaryo sonuçlarına benzer şekilde santrallerin devreden çıktığı görülmektedir. Ulusal seviyede kömürden elektrik üretimi oranları düşerken, santral bazında bakıldığında ise, işletmelerin zarar ettiği ve santrallerin yatırımcıları için varlık yerine yükümlülük hâline geldiği görülmektedir. Gerek iklim politikaları alanında kömürden çıkış yönünde artan uzlaşma, gerekse alternatif enerji kaynaklarındaki teknolojik gelişim gelecekte de bu yükümlülüğün artarak devam edeceğini göstermektedir.

Kömürden çıkış teknik olarak uygulanabilir olsa da özellikle ülkelerin finansal imkânları açısından zorlu bir süreç olarak görülmektedir. Finans alanına bakıldığında, kömürden çıkışın kömür bölgelerinde sosyal kabul edilebilirliğini sağlamayı hedefleyen bölgesel kalkınma perspektifli girişimlerden başlayarak, ülkelerin enerji arzını tehlikeye düşürmeyecek bir dönüşümü mümkün kılacak mekanizmalara kadar farklı tipte yenilikçi yaklaşımlar bulunmaktadır. Mali, teknik, düzenleyici ve siyasi destek hizmeti sağlayan söz konusu stratejik çerçeveleri Kömür Emeklilik Mekanizmaları (Coal Retirement Mechanisms - CRM) ya da Kömür Geçiş Mekanizmaları (Coal Transition Mechanisms - CTM) adı altında toplamak mümkündür. Bu mekanizmaların en bilinen örneği 2021 yılında Güney Afrika ile başlamış olan ve sonrasında kapsamı Endonezya ve Vietnam gibi ülkelere de genişleyen Adil Enerji Geçiş Ortaklıkları’dır (Just Energy Transition Partnerships – JETPs).⁵ Bu mekanizma, kapsama dâhil edilen ülkelerin kendine özgü koşulları doğrultusunda özelleştirilebilmektedir. Ayrıca, İklim Yatırım Fonu’nun Kömürden Çıkışı Hızlandırma Programı⁶ (Climate Investment Fund – Accelerating Coal Transition) ve Asya Kalkınma Bankası’nın Enerji Geçiş Mekanizması⁷ (Asian

5. How to Finance Early Coal Retirement in Developing Countries | World Resources Institute (wri.org)

6. Accelerating Coal Transition Investment Program | Climate Investment Funds (cif.org)

7. Energy Transition Mechanism (ETM) | Asian Development Bank (adb.org)

Development Bank - Energy Transition Mechanism) gibi mekanizmalar da Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Güney Afrika gibi ülkelerde kömürden çıkışı desteklemektedir. Hızlı bir temiz enerji dönüşümünün sağlanması için uluslararası bir işbirliğini ve teknik desteği sunan Enerji Dönüşümü Konseyi⁸ (Energy Transition Council – ETC) gibi platformlar ve Kömür Varlık Dönüşümü Hızlandırıcısı⁹ (Coal Asset Transition Accelerator – CATA) gibi girişimler de mevcuttur. Net Sıfır için Glasgow Finansal İttifakı (Glasgow Financial Alliance for Net Zero – GFANZ) gibi kuruluşlar ise kömürden çıkışa yönelik fon akışını kolaylaştırabilecek yeni finansal çerçeveler geliştirmektedir. Aynı hedeflerle COP28 sürecinde ortaya çıkmış olan Kömürden Çıkış Hızlandırıcısı ve Komisyonu (Coal Transition Accelerator and Commission) da enerji dönüşümünde bilgi ve deneyim paylaşımını, yenilikçi politika geliştirmeyi ve temiz enerjiye geçmek üzere yeni kamu ve özel finansman kaynaklarını ortaya çıkarmak üzere çalışmayı taahhüt etmektedir. İklim hedeflerine ulaşmak için kaçınılmaz olan kömürden çıkış stratejilerini finansal, teknik ve diplomatik olarak desteklemek üzere tasarlanan; sayıları, hacimleri ve kapsamı genişleyen söz konusu CTM'lerden Türkiye de yararlanabilmektedir. Kömür yatırımlarına devam ederek ve mevcutta işler durumdaki santrallerin kapatılmasına yönelik bir plan yapmayarak rapor içerisinde detaylarıyla değinilmiş riskleri çoğaltmayı sürdüren Türkiye, kömürden çıkışın finansal görünümünü ciddiyetle ele almalı ve benzer destek mekanizmalarını kullanmak üzere stratejiler geliştirmelidir.

8. Energy Transition Council

9. <https://www.carbontrust.com/news-and-insights/news/the-carbon-trust-to-take-core-role-in-new-initiative-to-accelerate-the-transition-away-from-coal-power-to-clean-energy>

GİRİŞ

Son yıllarda iklim politikaları, dünya genelinde önemli bir ana akımlaşmaya tanık olmuştur. İklim değişikliği ile mücadeleye duyulan acil ihtiyaç konusunda artan farkındalık ve iklim politikalarının sanayi, istihdam, yatırım, ticaret ve Ar-Ge politikalarını aynı potada eriten yeni bir yaklaşım olarak algılanmasıyla birlikte, iklim eylemi artık siyasi gündemlerin ve kurumsal stratejilerin merkezî bir ayağı hâline gelmiştir. 198 ülke arasından küresel emisyonların %88'ini ve küresel gelirin %92'sini oluşturan 149 ülkenin net sıfır hedeflerini açıklamış olması bunun bir kanıtı olarak sunulabilir.¹⁰

Avrupa Birliği'nin (AB) 2050 yılına kadar iklim açısından nötr hâle getirmeyi amaçlayan bir dizi politika girişimi olan Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal - AYM), Avrupa Komisyonu tarafından AB'nin karbonsuzlaşma stratejisi olmasının yanında iklim eyleminin küreselleşmesine de katkıda bulunmuş kapsamlı bir girişim olarak göze çarpmaktadır. Mutabakat temel olarak, karbon nötr ekonomiye geçiş patikalarını sektörler bazında ele almakta ve çevresel sürdürülebilirliği artırmak için kapsamlı bir önlemler çerçevesi sunmaktadır. AYM şemsiyesi altındaki politika araçlarından biri olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (Carbon Border Adjustment Mechanism - SKDM) da, üretimleriyle ilişkili karbon emisyonlarına dayalı olarak ve ithal edilen mallara karbon fiyatı uygulanması yoluyla, Birlik içerisinde faaliyet gösteren üreticilerin AB Emisyon Ticaret Sisteminde (AB-ETS) karşılaştıkları karbon maliyetlerini ithal ürünlere de uygulamayı öngörmektedir. Böylece üreticileri haksız rekabetten koruyup, emisyon azaltım çabalarını Birlik sınırları dışına taşıyarak iklim hedeflerine ulaşılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.¹¹ Bu bağlamda, AYM'nin yasal çerçevesi öncelikle Avrupa sınırları içerisindeki düzenlemeleri gündeme getirmiş olsa da, 2023 yılının Ekim ayı itibarıyla pilot uygulama sürecinde henüz emisyon beyanlarının yapılmaya başladığı SKDM'nin etki alanı Avrupa sınırlarını aşarak, tüm ticaret ortaklarını yakından ilgilendiren geniş bir çerçeveye yayılmış durumdadır. Bunun yanı sıra Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve İngiltere gibi ülkelerde de benzer mekanizma tasarımları gündeme gelmektedir.

İklim değişikliği ile ilgili tartışmalarda **elektrik sektörünün karbonsuzlaşması** merkezî bir noktada bulunmaktadır. Elektrik üretimi, başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere sera gazı emisyonlarının önemli bir kaynağıdır ve küresel ısınmaya yol açmaktadır. Küresel emisyonların yaklaşık %70'inden sorumlu olan enerji sektörü

10. Net Zero Tracker (2023) <https://zerotracker.net/>

11. Avrupa Komisyonu (2023) Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en

kaynaklı karbondioksit emisyonlarının %40'ından fazlası elektrik üretimi için fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanmaktadır.¹² Mevcut koşullar altında değerlendirildiğinde elektrik sektöründe fosil yakıtlar arasında karbon yoğunluğu en yüksek olan kömürden çıkışın iklim hedefleri açısından gerekli, teknik olarak mümkün ve ekonomik olarak da ulaşılabilir olduğu görülmektedir.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinde artan rekabetçilik, **kömürden çıkış** gündemini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca, özellikle kömürün bulunduğu bölgelerde yarattığı olumsuz dışsallıklar konusunda kamuoyunda artan farkındalık, bu stratejilerin yerel topluluklar da dâhil olmak üzere, daha geniş bir paydaş grubunu kapsayacak şekilde tartışılmasına zemin hazırlamaktadır. Artan farkındalık, kömür bölgelerinde de kömürden çıkış gibi kapsamlı bir dönüşüm programının kabulünü kolaylaştırabilecektir. Doğru planlandığı takdirde, enerjinin üretilme, dağıtılma ve tüketilme şeklinin değiştirilmesini gerektirecek kapsamlı bir enerji dönüşümü, yerel ekonomiler için fırsatlar taşıyan bir ekonomik geçiş anlamına da gelecektir.

Enerji dönüşümü Türkiye için neden önemli? Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye için ise enerji dönüşümünün yönetilmesindeki temel zorluk, büyüyen ekonomik faaliyeti nedeniyle artan talebi dengelerken enerji arz güvenliğini sağlamaktır. Bu bağlamda, karbonsuzlaşma sadece mevcut kapasitenin yenilenebilir enerji kaynaklarıyla değiştirilmesi değil, aynı zamanda artan talebi karşılamak için yeni yenilenebilir enerji kapasitesinin kurulması anlamına gelmektedir. Bu noktada ise, Türkiye'nin mevcut birincil enerji kaynakları ve teknik potansiyelinin geçişin lehine işlediğinin altını çizmek gerekir. Türkiye fosil kaynaklar açısından zengin kaynağı bulunmayan; esas olarak düşük kalorifik değerli linyit ve sınırlı taş kömürü rezervlerine sahip bir ülkedir. Buna karşılık, bir güneş kuşağı ülkesi olarak büyük güneş ışınım seviyelerine sahiptir ve aynı zamanda da rüzgâr ve jeotermal enerjisi potansiyeli açısından da zengin bir ülke konumundadır.

Bu tablo içerisinde, Türkiye'nin birincil enerji arzının büyük ölçüde fosil yakıtlara dayanması, sadece ithal yakıta bağımlılığını artırması bakımından değil, aynı zamanda önemli bir ekonomik kırılganlık göstergesi olan cari açığını da artıran bir unsurdur. Karşılaştırmalı ticaret verilerine göre, Türkiye'nin yıllık ortalama enerji ticareti açığı 2008-2021 döneminde, 1996-2007 dönemine kıyasla üç katına çıkmıştır. Diğer taraftan, küresel enerji krizinin tam anlamıyla etkisini gösterdiği 2022 yılında, Türkiye'nin yıllık enerji açığı 37 milyar dolardan (2008-2021 ortalaması), 80 milyar dolara çıkarak iki katından fazla artmıştır. Son on yıl dikkate alındığında ise, enerji açığının Türkiye'nin ticaret açığı içindeki ortalama payının %65'e kadar yükselmesi, küresel veya bölgesel düzeyde olası bir enerji krizine karşı kırılganlığının arttığına işaret etmektedir.

Kömürden çıkış, Türkiye için ulaşılabilir bir hedeftir. Bu çerçevede, 2053 yılına kadar net sifıra ulaşmayı taahhüt eden Türkiye'nin, kömüre olan bağımlılığını azaltmak ve enerji sektörünü iklim hedefleriyle uyumlu hâle getirmek için ulaşılabilir ve öncelikli bir hedef olduğu ortaya konulan elektrik üretiminde kömürden çıkış planlaması yapması gerekmektedir. Kömürden çıkış aynı zamanda yukarıda kırılganlık unsurları arasında sıralanmış olan ithal enerji kaynaklarına bağımlılıkla

12. Dünya Nükleer Birliği (2022) <https://world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/carbon-dioxide-emissions-from-electricity.aspx>

birlikte diğer olumsuz dışsallıkları da azaltacaktır. Örneğin, Türkiye’de iklim alanında çalışan sivil toplum örgütlerinin 2021 yılında yayımladığı raporda yer alan, 2023 yılından itibaren kömür yakıtlı termik santrallere kademeli olarak sabit bir karbon fiyatının uygulandığı "Kömürden Çıkış Senaryosu"¹³ sonuçlarına göre, 2035 yılına kadar yerli kaynaklardan üretilen elektrik payının mevcut durumdaki %60’tan %74 seviyesine yükselmesi beklenmektedir. Aynı senaryo altında yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin payı %50’ye kadar yükselmekte ve aynı zamanda uygulanacak karbon fiyatı kaynaklı maliyetlerden de kaçınmak mümkün olabilecektir. Elektrik üretiminde kömürün kademeli olarak kullanımdan kaldırılmaya başlanması, elverişli yenilenebilir enerji potansiyeli ve kömürü ikame edebilecek teknolojilerin rekabetçiliğinin gitgide artması nedeniyle, Türkiye için başarıya ulaşmada gerek ekonomik gerekse teknik olarak en kolay uygulanabilir yollardan biri olarak değerlendirilmektedir. Kömürden çıkışın Türkiye için teknik olarak uygulanabilir bir strateji olduğunu ortaya koyan benzer çalışmaların sayısı giderek artarken,¹⁴ okumakta olduğunuz bu araştırma bir adım ileriye giderek, Türkiye’nin kömürden çıkışının maliyetini ortaya koyarak, çıkışın önündeki en büyük engellerden biri olarak görülen finansman konusunu derinlemesine incelemeyi ve bu geçiş için potansiyel finansman mekanizmaları hakkında fikir vermeyi amaçlamaktadır.

Rapor, Türkiye’de kömürden çıkışın finansal, ekonomik ve siyasi açılardan kapsamlı bir analizini sunan dört bölümden oluşmaktadır. **Çalışmanın ilk bölümü**, talep, ticaret dinamikleri ve fiyat eğilimlerinin incelenmesini de içeren küresel kömür piyasası görünümünü özetleyerek araştırmaya bir zemin sunmaktadır. **İkinci bölümde**, Türkiye’nin enerji piyasası görünümü, elektrik sektörüne özel bir vurgu yapılarak ortaya konulmaktadır. İlgili piyasa verilerini içeren bu bölümde; özellikle kömür talebiyle ilgili veriler olmak üzere, enerji sektöründeki temel eğilimler vurgulanmaktadır. Bu bölüm, enerji arz güvenliği kaygıları nedeniyle yerli kömüre öncelik vermeye devam eden Türkiye’nin enerji politikası çerçevesi hakkında da önemli bilgiler sağlamaktadır. **Üçüncü bölümde**, Türkiye’de kömürün rolü (Türkiye’nin kömür rezervleri, kömür üretimi ile tüketimi) ve kömür kaynaklı elektrik üretimi detaylı şekilde incelenerek değerlendirilmektedir. Bu kapsamlı analiz, kömürün Türkiye’nin enerji portföyündeki varlığının büyüklüğüne ışık tutarken, olası bir kömürden çıkışın etkilerini ve mali fizibilitesini anlamak için bir temel sağlamaktadır. Bu bölümde ayrıca, Türkiye’nin kömür politikalarını güncel gelişmeler ışığında değerlendirmekte ve kömürden çıkışın ortaya çıkarabileceği zorlukları ve fırsatları incelemektedir. Türkiye’nin kömür politikaları konusundaki tutumu emsal ülkelerle karşılaştırılmalı olarak ele alınmakta, Türkiye’nin içinde bulunduğu coğrafya ve ülke grupları açısından nasıl bir pozisyonda olduğu örnekleriyle birlikte yorumlanmaktadır. Tüm bu arka plan bilgilerinin ardından raporun ana vurgusu, Türkiye için olası kömürden çıkış senaryolarının ayrıntılı bir analizini sunan ve çıkışın **finansal görünümünü kapsamlı bir analizle destekleyen dördüncü bölümde** yoğunlaşmaktadır. Bu bölümde, santral bazında incelenen kömürden çıkış senaryoları mali açıdan karşılaştırılmaktadır, ki bu karşılaştırma yakın zamanda uygulamaya alınması muhtemel bir karbon maliyeti senaryosunu da içermektedir. Senaryo çalışmalarında kamusal bir yaklaşım sunmak üzere ayrıca, santrallerin sağlık maliyetlerine de değinilmektedir. Küresel kömürden çıkış gündeminde ihtiyaç duyulan finansmanı, teknik ve diplomatik işbirlikleri yoluyla sunmayı amaçlayan ve sayısı hızla artmakta olan alternatif ve yenilikçi finansman mekanizmalarının tartışılmasıyla rapor tamamlanmaktadır.

13. SEFIA (2021) Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030. <https://sefia.org/wp-content/uploads/2021/12/komurden-cikis-2030-min.pdf>
14. İstanbul Politikalar Merkezi (IPM) (2022) Türkiye’nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası: 2050’de Net Sıfır. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20220220-22020792.pdf>; SHURA (2023). Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası. https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2023/05/SHURA-2023-02-Rapor-Net-Sifir-2053_04052023.pdf; SEFIA (2021) Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030. <https://sefia.org/wp-content/uploads/2021/12/komurden-cikis-2030-min.pdf>; Dünya Bankası (2022) Türkiye Ülke İklim ve Kalkınma Raporu (CCDR). <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/ffa637a2-d07c-40b1-9992-cc350a46fe6a/content>

KÖMÜR PİYASASI GÖRÜNÜMÜ

İklim bilimi alanında yapılan güncel çalışmalar ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) kapsamında sürdürülen çok taraflı görüşmeler, yeni kömürlü termik santral inşaatlarının durdurulmasını ve kömürden çıkışın zorunluluğunu daha da belirgin hâle getirmektedir. Bununla birlikte, 26. Taraflar Konferansı'ndan (26th Conference of the Parties – COP 26) bu yana güncellenen taahhütlerde 2030 yılına kadar öngörülen emisyon azaltımları, küresel ısınmayı 1,5°C ile sınırlamak için gerekli azaltımların %1'inden daha azına tekabül etmektedir. 1,5°C hedefine ulaşmak için 2030 yılına kadar emisyonlarda %45'lik bir azaltım gerekmektedir.¹⁵ Bu durum, iklim politikalarının aciliyetini vurgulamaktadır. Bu aciliyet karşısında daha somut ve iddialı politikaların hayata geçirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Daha temiz ve dirençli bir küresel enerji sistemi için yeni kömür santrallerinin inşasını durdurma ve mevcut olanları emekli etme gerekliliğini ortaya çıkmaktadır.

Kömürden çıkış stratejileri birçok ülkenin gündeminde olsa da başta Hindistan ve Çin olmak üzere gelişmekte olan ülkelerin çoğu kömür santrallerini iklim hedeflerinin gerektirdiği sürelerin çok ötesinde çalıştırmayı planlamakta veya temiz kömür teknolojilerinin yanıtıcı vaatlerini desteklemektedir. Diğer taraftan AB ve ABD ise, enerji krizleri kaynaklı kısa süreli ertelemelere rağmen kömürden çıkış programlarına uygun olarak ilerlemektedir.

2022'de küresel enerji sektöründeki kriz ve Rusya-Ukrayna savaşının etkileri nedeniyle ortaya çıkan bir "kömürün geri dönüşü" endişelerine rağmen, "kömürün sonuna doğru gidişat" belirginliğini korumaktadır. 2023 yılında küresel kömür kapasitesi, özellikle Çin'in yeni kömür santrallerini önemli ölçüde devreye almasıyla net 48,4 gigavatlık (GW) net bir artış göstermiştir.¹⁶ Ancak Çin dışındaki küresel kömür filosu, önceki yıllara göre daha yavaş bir hızda da olsa, azalmaya devam etmiştir.

Kanada, Polonya, Güney Kore, Endonezya ve Vietnam gibi önemli kömür tüketicisi konumundaki ülkeler, kömürü elektrik üretim sistemlerinden kademeli olarak çıkarma taahhütlerini korumaktadır. Daha büyük ekonomiler bu hedefe 2030'lu yıllarda ulaşmayı amaçlarken, daha küçük ekonomiler ise kömürden çıkış planları için 2040'lı yılları hedeflemektedir. AB'de gaz krizi ve jeopolitik gerilimler nedeniyle kömürden çıkış hızında bir yavaşlama yaşanmış ve sadece 2,2 GW'lık kapasite

15. Birleşmiş Milletler (2023) For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action. <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>

16. Global Energy Monitor (GEM) (2024) Boom and Bust Coal 2024. <https://globalenergymonitor.org/report/boom-and-bust-coal-2024/>

emekli edilmiştir. Emekliye ayrılan santrallerin bir kısmının yedek kapasite olarak tutulduğu da bilinmektedir. Söz konusu geçici yeniden devreye alma ve çıkış tarihini uzatma girişimlerinin önümüzdeki yıllarda azalması beklenmektedir. Kömür kapasitesindeki artışa rağmen, AB'nin toplam kömür üretimine katkısı %1 ile minimum düzeyde kalmıştır. ABD ise, 2022 yılında aşamalı olarak durdurulan toplam 13,5 GW kapasite ile kömür emekliliklerinde başı çekmektedir.

Çok sayıda araştırma¹⁷, iklim hedefleri doğrultusunda net sıfır hedeflerine ulaşmak için, yeni kömürlü termik santrallerin inşasının derhâl durdurulmasını vurgulamaktadır. Mevcut santrallerin gelişmiş ülkelerde 2030 yılına kadar, dünyanın geri kalanında ise 2040 yılına kadar emekliye ayrılması gerektiğinin altı çizilmektedir. Küresel kömür kapasitesinin yalnızca %5'lik kısmı net sıfır taahhütlerinin dışında kalmıştır. 1.400 GW gibi yüksek bir kapasitenin iklim hedefleri kapsamında emekli edilmesi gerekirken, faal küresel kömür kapasitesinin üçte birinin (580 GW) belirlenmiş bir aşamalı çıkış tarihi bulunmaktadır. OECD üye ülkelerinin sınırları içinde faal kömür kapasitesinin %70'inin (330 GW) kapatılması beklenmektedir.

Paris Anlaşması'ndan bu yana yeni kömür yatırımlarının geliştirilmesinde önemli bir azalma olmasına ve geliştirilmekte olan yatırımlar üçte iki oranında azalmasına rağmen, 33 ülkede yaklaşık 350 GW'lık yeni kömür kapasitesi için plan yapılmakta ve 192 GW'lık ek kapasite de yapım aşamasında bulunmaktadır.¹⁸ Kömür planlarındaki azalma yönündeki gelişmelere rağmen, 2022 yılında net 19,5 GW'lık genişleyen operasyonel kömür filosuna paralel olarak, kömürden elektrik üretimi de 2021'de %9'luk önemli bir artış göstermiş ve 2020'de gözlemlenen, kısmen COVID-19 pandemisinin etkilerine atfedilen, %4'lük düşüşü fazlasıyla telafi etmiştir.¹⁹ Bu rakamlar çok sayıda ülkenin, iklim değişikliğine karşı acil ve somut müdahalenin bilimsel gerekliliklerine uygun olarak, kömürden aşamalı çıkış için yeterli önlem almadığını göstermektedir.

Kömürün talep taraflı gelişimine bakıldığında, Uluslararası Enerji Ajansı'nın (International Energy Agency - IEA) verileri²⁰ 2022 yılında kömür talebinin küresel ekonomideki durgunluğa, doğal gazın birçok bölgede daha yaygın bulunmasına ve nispeten düşük maliyetine bağlı olarak 8,3 milyar tonun üzerine çıkararak rekor seviyeye ulaştığını göstermektedir. Ayrıca, nükleer ve hidroelektrik üretiminin azalmasının paralelinde, kömürle çalışan enerji üretimine olan geçiş daha da pekiştirilmiş ve küresel elektrik üretiminin %36'sını oluşturan 10,440 teravatsaatlik (TWh) kömür kaynaklı elektrik üretimi yeni bir zirveye ulaşmıştır.

Ülke bazında ise, 2021 yılı için revize edilen analizler özellikle Çin'de daha yüksek kömür talebine işaret etmekte ve bu durum da 2022 yılındaki artışın zaten yüksek bir baz üzerine inşa edildiğini göstermektedir. 2020 yılındaki COVID-19 şoku, 2021 yılındaki güçlü pandemi sonrası toparlanma ve 2022 yılında Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin tetiklediği küresel enerji krizinin ardından, 2023 yılına geldiğimizde piyasa eğilimleri daha tanıdık bir hâl almıştır. Bu alışılacak eğilim, ABD ve AB'de düşüşlerle birlikte, Asya'da devam eden büyümeyle şekillenmiştir. ABD ve AB'deki düşüşlerin temel nedeni ise, elektrik talebinin zayıflaması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının

17. E3G (2023) Explained: what does "No New Coal" mean?. <https://www.e3g.org/news/explained-what-does-no-new-coal-mean/>; Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)

(2022) Coal in Net Zero Transitions: Strategies for rapid, secure and people-centred change.

20. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4192696b-6518-4cfc-bb34-acc9312bf4b2/CoalInNetZeroTransitions.pdf>; Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli

(IPCC) (2023) Climate Change 2023 Synthesis Report. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf

18. Global Energy Monitor (GEM) (2023) Boom and Bust Coal 2023. <https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2023/03/Boom-Bust-Coal-2023.pdf>

19. A.g.e.

IEA (Temmuz, 2023) Coal Market Update. <https://www.iea.org/reports/coal-market-update-july-2023>

genişlemesiyle etkilenen enerji sektörü olarak gösterilirken, ABD'de ucuz doğal gazın bulunabilirliği de kömür talebini azaltan etkenler arasında yerini almıştır. 2026 yılı tahminlerini de ayrı bir raporda²¹ paylaşan IEA, Çin'in kömür tüketiminin 2024 yılında azalacağını ve 2026 yılına kadar istikrarlı kalacağını, hidroelektrik üretiminde bir iyileşme sağlanacağını ve fotovoltaik (PV) ile rüzgâr enerjisi üretiminde önemli bir büyüme yaşanacağını altını çizmektedir. Bu süreçte, Hindistan ve Endonezya gibi gelişmekte olan ekonomilerin, yenilenebilir enerjiyi benimseme taahhütlerine rağmen, güçlü ekonomik büyüme için kömüre devam etmeleri beklentiler dâhilindedir. Gelişmiş ekonomilerde ise, kömürle çalışan enerji santrallerinin sürekli olarak kapatılması ve zayıf endüstriyel üretim, artan verimlilik ve alternatif yakıtların kullanımı gibi faktörler nedeniyle, endüstriyel kömür tüketiminin azalmasıyla birlikte kömür tüketiminde büyük bir artış beklenmemektedir. Raporda, hükümetlerin daha güçlü temiz enerji ve iklim politikalarını duyurmadan ve uygulamadan bile, 2024 – 2026 yılları arasında küresel kömür talebinin düşeceği temel bulgular arasındadır. Her ne kadar, 2026 yılında küresel kömür tüketiminde 2023 yılında kıyasla %2,3 azaltım öngörülse de, Çin'in kararlarının etkili olmaya devam edeceğinin altı çizilmektedir.

Küresel kömür ticaretinde ise 2022 yılında Rusya'nın Ukrayna'yı istilası sonrasında uygulanan yaptırımların etkisiyle önemli değişiklikler yaşanmıştır.

Bu yaptırımlar, demiryolu kısıtlamalarıyla birleşince, Rusya'nın kömür tedariklerinin yeniden yönlendirilmesinde zorluklar yaşanmış ve bu durum küresel kömür arzının daralmasına yol açmıştır. Ayrıca, özellikle La Niña etkisiyle oluşan olumsuz hava koşulları, Avustralya gibi diğer büyük üreticiler için kömür üretiminde önemli kesintilere neden olmuştur. Diğer taraftan Güney Afrika, daha yüksek fiyatlardan tam olarak yararlanma imkânını sınırlayan altyapı sorunlarıyla karşılaşırken, yüksek fiyatlara tepki olarak hem Çin hem de Hindistan ithalatlara sınırlamalar getirerek, iç üretimlerini önemli ölçüde artırmıştır. Tüm bu önlemlere rağmen, Hindistan'da artan talepten dolayı, kömür ithalatında bir artış yaşanmıştır. Bu küresel tabloda sonuç olarak, termal kömürün uluslararası ticareti %2'lik ılımlı bir artışla 1,45 milyon metrik ton seviyesine ulaşırken, metalürjik kömür ticareti ise %0,4'lük hafif bir düşüşle 307 milyon metrik ton seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu durum, zayıf ekonomik performansın bir neticesi olarak karşımıza çıkmaktadır. 2023'ün başlarında ise hem Çin hem de Hindistan önemli ölçüde kömür ithalatlarını artırmıştır. Çin, Avustralya kömürüne yönelik resmî olmayan yasağını bile kaldırmıştır. Nisan ayına gelindiğinde, Çin ve Hindistan'dan yapılan ithalatlar küresel kömür ithalatının yaklaşık %50'sini oluştururken; bu durum söz konusu ülkelerin en büyük kömür üreticileri, tüketicileri ve ithalatçıları konumlarını vurgulamaktadır.²² Analizler, küresel kömür ticaret hacminin, deniz yoluyla ve toplam ticarete rekor seviyelere ulaşarak 2023'te yeniden artış göstereceğine işaret etse de önümüzdeki yıllar için düşüş eğilimi beklentiler dâhilindedir.²³

Küresel termal kömür fiyatlarının, 2023 yılında ton başına 200 dolar civarında dengeleneceği ve 2022 yılında yaşanan rekor seviyelerden önemli ölçüde daha düşük olacağı tahmin edilmiştir.²⁴ 2023 yılı sonuna gelindiğinde ise seviyenin 120 dolara kadar indiği izlenmiştir. Bu seviye, Rusya'nın 2022'de Ukrayna'yı işgal etmesinden önceki on yıllık ortalama olan 86 dolara kıyasla önemli bir yükseliş

21. IEA (Aralık, 2023) Coal 2023. Analysis and Forecast to 2026. https://iea.blob.core.windows.net/assets/a72a7ffa-c5f2-4ed8-a2bf-eb035931d95c/Coal_2023.pdf

22. IEA (Temmuz, 2023) Coal Market Update. <https://www.iea.org/reports/coal-market-update-july-2023>

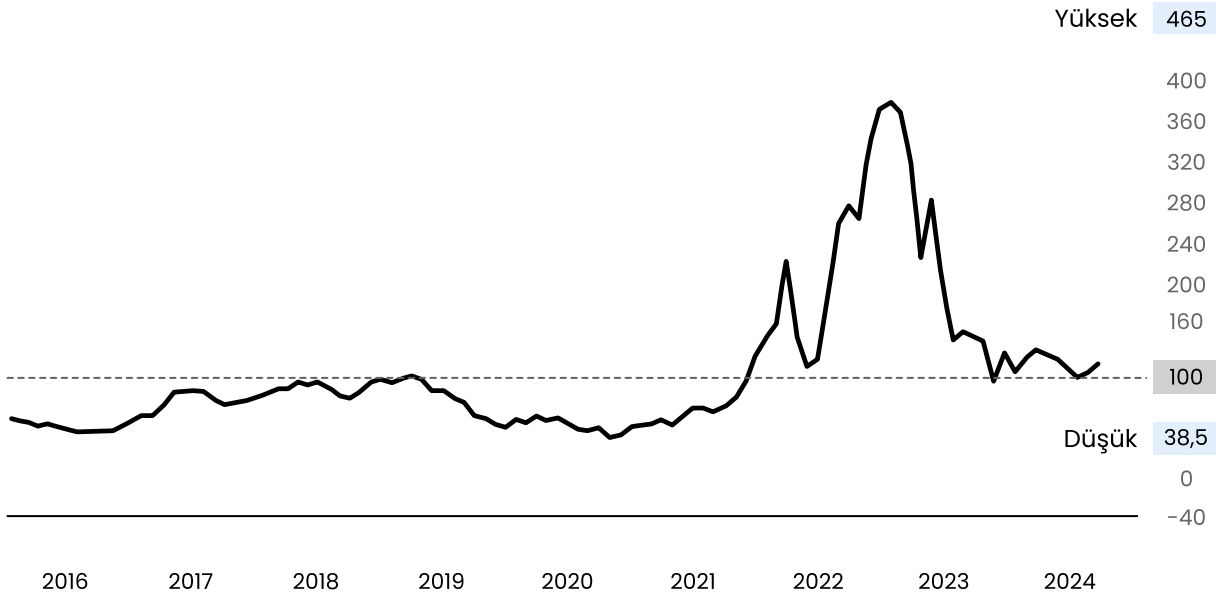
23. IEA (Aralık, 2023) Coal 2023. Analysis and Forecast to 2026. https://iea.blob.core.windows.net/assets/a72a7ffa-c5f2-4ed8-a2bf-eb035931d95c/Coal_2023.pdf

24. Reuters (2023). Global thermal coal prices settling into \$200 per tonne range after volatile 2022. <https://www.reuters.com/markets/commodities/global-thermal-coal-prices-settling-into-200t-range-after-volatile-2022-2023-05-25/>

anlamına gelse de, Eylül ayında gözlemlenen ton başına 440 dolarlık zirve fiyatlara göre %50'nin üzerinde bir düşüş anlamına gelmektedir. Kömür arzındaki artışa bağlanan bu seviyenin önceki yıl önemli dalgalanmalarla karşılaşan tüketicilere rahatlama sağladığı değerlendirilmektedir. Ancak bu durumun, fosil yakıtlara bağımlı bir altyapının yarattığı kırılganlığı öne çıkardığının ve söz konusu rahatlamanın ancak bir sonraki krize kadar devam edebileceğinin vurgulanması önemlidir.

Şekil 1'de görüldüğü üzere, termal kömür için vadeli kontrat fiyatları 2020'deki düşüşün ardından 2021'de bir toparlanma yaşamıştır. Ancak, 2021'in ikinci yarısında, arzın özellikle Çin'deki talep artışını karşılamada yetersiz kalması nedeniyle fiyatlar yükselmiştir. Ayrıca, analizler doğal gaz fiyatlarındaki artışın 2022 yılında kömür fiyatlarındaki yükselişe daha fazla katkıda bulunduğunu da ortaya koymaktadır.²⁵

Şekil 1: Kömür fiyatları, API2 Rotterdam vadeli kömür işlemleri



Kaynak: Tradingview platform (2024)

Kömüre olan bağımlılık, ülkelerin enerji piyasalarını/fiyatlarını küresel risklere bağımlı hâle getirmekte ve jeopolitik gerilimler ve savaşların daha da büyük belirsizlikler yaratmasına neden olmaktadır. Bunun en yakın örneği Avrupa enerji piyasalarında yaşanmıştır. Geçtiğimiz yıl Avrupa, savaş öncesinde başlıca kömür ve doğal gaz tedarikçilerinden biri olan Rusya'ya uyguladığı yaptırımlar nedeniyle yüksek fiyatlarla karşı karşıya kalmıştır. Yakıt maliyetleri elektrik üretimindeki toplam maliyetlerin yarısından fazlasını oluşturduğundan, yükselen fiyatlar Avrupa'da elektrik fiyatlarına da yansımıştır. Kömür fiyatlarında kısa vadede beklenen iyileşme bir sonraki fosil yakıt krizine kadar genel maliyet dinamikleri üzerinde olumlu bir etki yaratabilecek olsa da, kömür fiyatlarının petrol fiyatlarına paralel hareket etmesi diğer bir kırılganlık unsurudur.

25. IEA (2022) Coal Market Update. <https://www.iea.org/reports/coal-market-update-july-2022/prices>

TÜRKİYE'NİN ENERJİ PIYASASI GÖRÜNÜMÜ

Türkiye hızla gelişen bir enerji piyasasına sahiptir. Birincil enerji kaynaklarında büyük ölçüde dışa bağımlı olan Türkiye'nin enerji ithalatı 2022 yılında 81 milyar dolar ile rekor seviyeye ulaşmıştır. Cari işlemler açığı aynı yıl 45 milyar dolar olarak gerçekleşirken, enerji hariç cari işlemler dengesi ise tarihsel olarak genellikle pozitif tarafta bulunmaktadır.²⁶

2000'li yıllara kadar: Yerli rezerv olması nedeniyle 1980'lere kadar elektrik, kömür ve hidro kaynaklardan üretilmiştir. Türkiye 1987 yılında doğal gaz tüketicisi olmuş ve 1990'lı yıllarda bu yakıtın kullanımı başta bölgesel ısıtma olmak üzere ülke geneline yayılmıştır. 1990'ların sonunda Mavi Akım ve Turusgas ile al ya da öde anlaşmaları imzalanmıştır. Yap-İşlet-Devret (YİD) veya Yap-İşlet (Yİ) modelleriyle yapılan anlaşmaların ardından birçok doğal gaz santrali devreye alınmış ve bu durum cari açığı kritik seviyelere çıkarmıştır.

2000'li yıllar ve sonrası: 2000'li yıllara gelindiğinde, gelişmekte olan orta gelirli bir ülke olarak Türkiye, enerji kullanımında önemli değişikliklere tanık olmuştur. Özellikle son yirmi yılda Türkiye hızlı bir ekonomik büyüme ve nüfus artışı yaşamış, bu da enerji talebinde önemli bir artışa ve ithalata bağımlılığın artmasına yol açmıştır. Bu süreçte Türkiye, enerji sektörünün dönüşümüne odaklanan piyasanın serbestleştirilmesi, elektrik dağıtımının tamamının ve birçok üretim tesisinin özelleştirilmesi gibi çeşitli önlemleri içeren reformları uygulamaya koymuştur. Bu reformlar sonucunda, özel sektörün ve yabancı yatırımların Türkiye enerji sektörüne katılımı artmıştır.

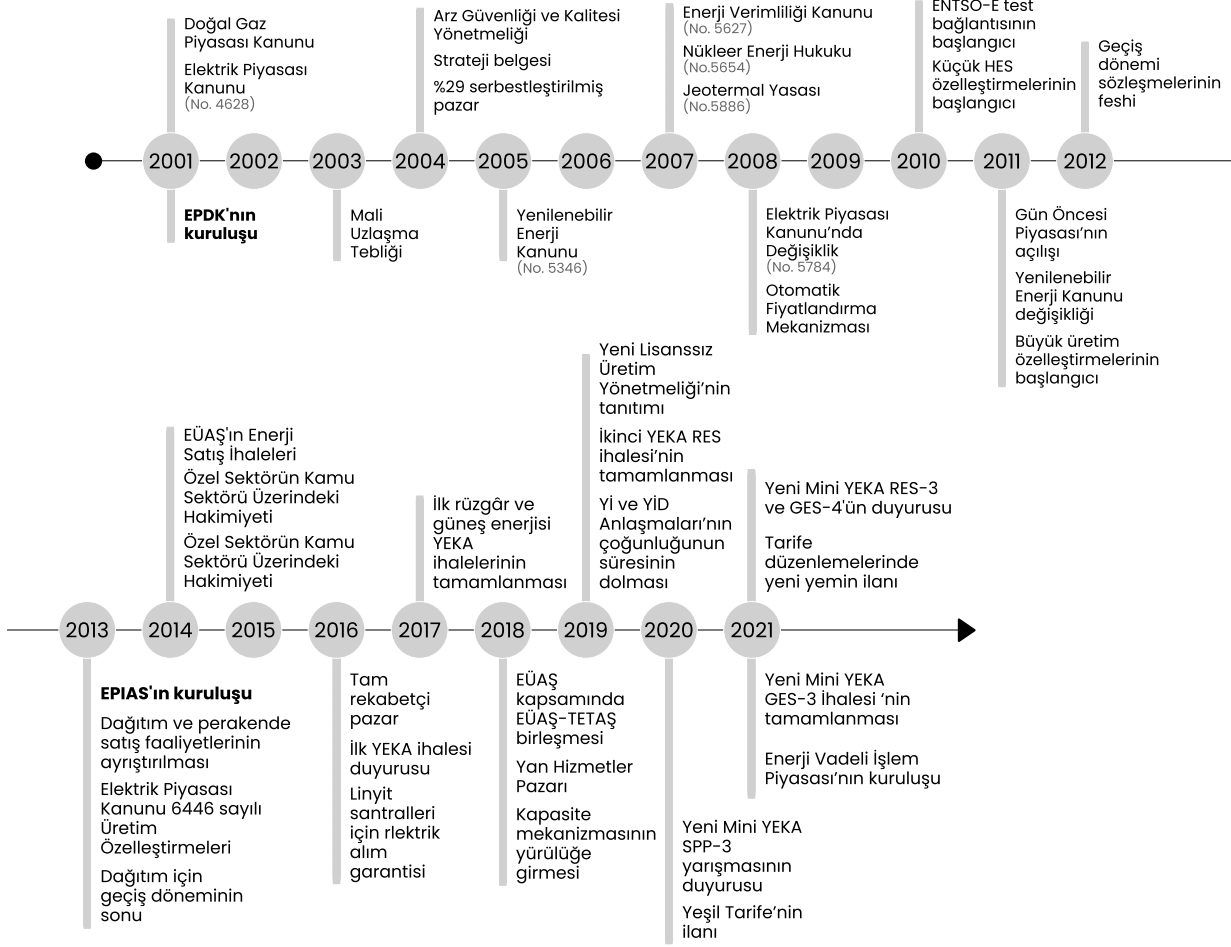
Aşağıdaki zaman çizelgesi, 2001 yılında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) kurulmasından, Enerji Borsası Elektrik Piyasaları İşletme A.Ş.'nin (EPIAŞ) kurulmasına ve sonrasında 2021 yılına kadar geçen sürede Türkiye enerji piyasasındaki gelişmeleri göstermektedir. EPIAŞ tüm elektrik, doğal gaz ve çevre emtia piyasalarının işletilmesinden sorumludur.²⁷ Gün Öncesi ve Gün İçi Spot Elektrik Piyasası, Spot Doğal Gaz Piyasası, Vadeli Elektrik Piyasası, Vadeli Doğal Gaz Piyasası ve Yenilenebilir Enerji Menşei Garantileri Sistemi & Organize YEK-G Piyasası'nı işletmektedir.²⁸

²⁶. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) (2023) Enflasyon Raporu 2023. https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/a6c32274-a779-435e-ab63-6a99f43d7e5c/Kutu+2.2_23_i.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-a6c32274-a779-435e-ab63-6a99f43d7e5c-onJd8Vh

²⁷. Deloitte Türkiye (2013) The Energy Sector: A Quick Tour for the Investors. <http://investturkey.or.jp/wp-content/uploads/2018/02/ENERGY.INDUSTRY.pdf>

²⁸. <https://www.epias.com.tr/en/corporate/about-us/>

Tablo 1: Türkiye Enerji Piyasası zaman çizelgesi



Kaynak: PwC (2023) Overview of the Turkish Electricity Market

Türkiye, son on yılda enerji kaynaklarında önemli bir çeşitlendirme yaşamış, bu süreçte yenilenebilir enerji kayda değer bir büyüme göstermiştir. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi 2016-2021 yılları arasında %35 artmıştır. Benzer şekilde, yenilenebilir enerjinin kurulu güç kapasitesinde de, 2015-2022 yılları arasında %54 oranında bir artış görülmektedir. 2022 yılında GW bazında net kapasite değişimi ise, fosil yakıtlar için %1,2 ile sınırlı kalırken, yenilenebilir enerjide %2,8 olarak gerçekleşmiştir.²⁹ Ayrıca, 2022 yılında işletmeye alınan elektrik üretim tesislerinin %94 oranında yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşması ve senaryo analizlerinde yenilenebilir elektrik kapasitesinin 2021-2026 döneminde 26 GW'den fazla, yani %53 oranında artmasının projekte edilmesi, Türkiye'nin, özellikle de güneş ve rüzgâr olmak üzere yenilenebilir enerjide daha da fazla büyüme potansiyeline sahip olduğunun bir kez daha altını çizmektedir.³⁰ Bu büyüme potansiyeli elektrik üretiminin ötesine geçmekte ve üretiminin %70'i hâlihazırda elektrikli olan demir-çelik endüstrisi gibi karbonsuzlaşması zor sektörleri de kapsamaktadır. Türkiye'nin 2021 sonu itibarıyla güneş ve kara rüzgârı potansiyelinin sadece küçük bir

29. IRENA (Ağustos, 2023) Energy Profile: Türkiye.

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Statistics/Statistical_Profiles/Eurasia/Turkiye_Eurasia_RE_SP.pdf

30. ETKB (2022) "Yenilenebilir enerjide Avrupa'da 5. Sıradayız" <https://enerji.gov.tr/haber-detay?id=21085>; IEA (2021) Turkey 2021: Energy Policy Review. https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88de-d792a9daf44/Turkey_2021_Energy_Policy_Review.pdf; IEA (Aralık, 2021) Renewables 2021: Analysis and forecast to 2026.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/5ae32253-7409-4f9a-a91d-1493fbb9777a/Renewables2021-Analysisandforecastto2026.pdf>
Doğası gereği, güneş enerjisi potansiyelini kurulu kapasite cinsinden yakalamak son derece zordur. Güneş enerjisi potansiyeli genellikle kWh veya petrol eşdeğeri enerji (TEP) cinsinden üretim potansiyeli olarak verilmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na (ETKB) göre Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli en az 380 milyar kWh civarındadır. Türkiye'nin brüt güneş enerjisi teknik potansiyeli ise 87,5 milyon TEP'dir. Bu değer %26,5'i termal kullanıma, %8,75'i ise elektrik üretimine uygundur. Karşılaştırma için, Türkiye'nin 2020 birincil enerji arzı 147 milyon TEP'tir. (ETKB, 2021)

<https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201>; ETKB (2021) <https://enerji.gov.tr/eigm-resources-en>; Rüzgar enerjisi potansiyeli kullanımı: ETKB verilerine dayanan SEfiA hesaplamaları, <https://enerji.gov.tr/eigm-resources-en>

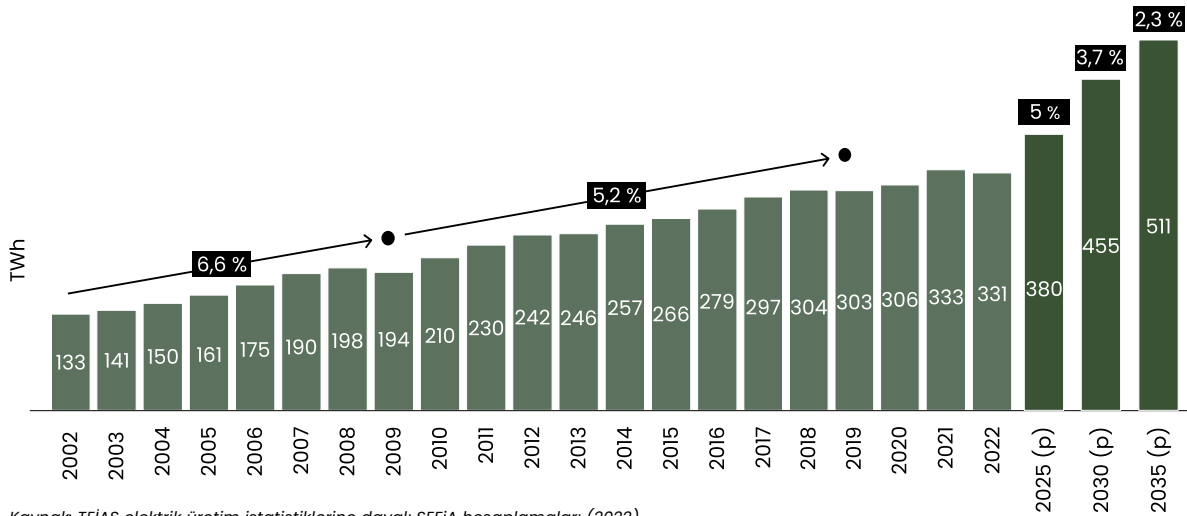
kısmını kullanmış olması dikkat çekicidir. Bu oran rüzgâr için %22 olarak tahmin edilmektedir.³¹ 2053 net sıfır uyumlu elektrik sektörü dönüşümü senaryoları, Türkiye'nin 2030 yılına kadar güneş enerjisi kurulu gücünü üç kat, rüzgâr enerjisi kurulu gücünü ise iki kat artırması ve bu artışı 2055 yılına kadar istikrarlı bir şekilde sürdürmesi gerektiğini göstermektedir.³²

Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki bu ilerlemeye rağmen, fosil yakıtlar Türkiye enerji sisteminde hâlâ çok önemli bir paya sahip bulunmakta ve özellikle petrol ve doğal gazda (sırasıyla %93 ve %99) büyük ölçüde ithalata bağımlılığa neden olmaktadır. İthalata bağımlılığı azaltmak için Türkiye, fosil yakıtların yurt içinde aranması ve üretimini artırmaya odaklanmıştır. Sınırlı yerli fosil kaynakları ve 2053 net sıfır hedefi göz önünde bulundurulduğunda, hızlandırılmış bir enerji dönüşümüne ek olarak Türkiye'nin, sanayi, ulaştırma gibi sektörlerde enerji verimliliğini artırması ve yakıt değişiminin teşvik edilmesine ilaveten, uygun maliyetli talep tarafı önlemlerini de ele alması gerekmektedir.

Elektrik Piyasası Verileri

2000 ile 2021 yılları arasında, küresel ekonomik daralma dönemleri olan 2001, 2009 ve 2019 yılları hariç tutulduğunda, Türkiye'deki toplam elektrik talebi herhangi bir düşüş olmaksızın sürekli olarak artmıştır. 2002-2009 yılları arasında yıllık ortalama %6,6 olan talep artışı, aynı dönemde GSYH'nin büyümesinin yavaşlaması nedeniyle, 2010-2018 yılları arasında %5,2'ye gerilemiştir. Türkiye Ulusal Enerji Planı'na (2022) göre³³, 2022-2025 yılları arasında yıllık %5'lik bir talep artışı ile elektrik tüketiminin 2025 yılında 380,2 TWh'ye, 2025-2030 ve 2030-2035 için sırasıyla %3,7 ve %2,3'lük bir artış ile de 2030 yılında 455,3 TWh'ye ve 2035 yılında 510,5 TWh'ye yükseleceği öngörülmektedir. Bu talep artışı projeksiyonlarının, genellikle daha yüksek artışlar öngören önceki projeksiyonlara kıyasla daha gerçekçi olduğu değerlendirilmektedir. (Şekil 2)

Şekil 2: Türkiye Elektrik Talebi

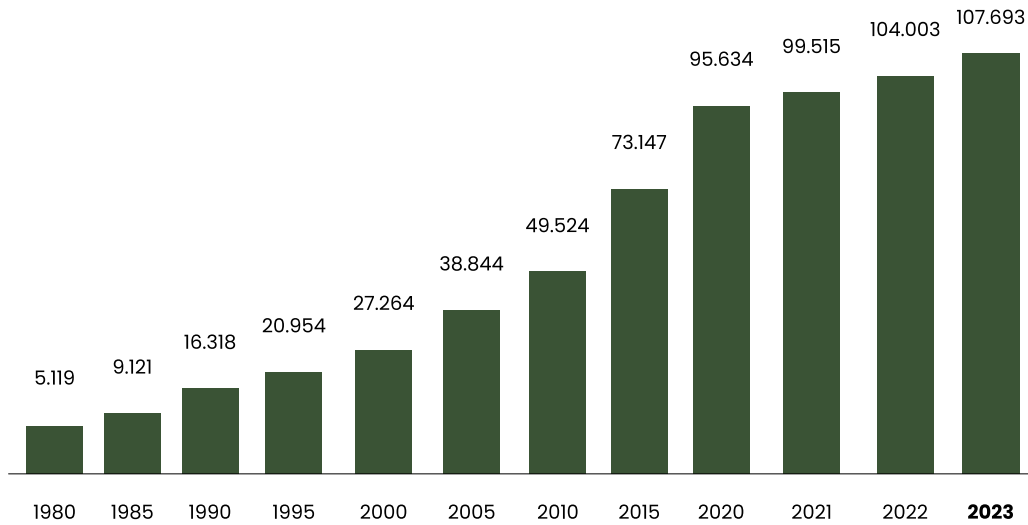


Kaynak: TEİAŞ elektrik üretim istatistiklerine dayalı SEFIA hesaplamaları (2022)

31. Doğası gereği, güneş enerjisi potansiyelini kurulu kapasite cinsinden yakalamak son derece zordur. Güneş enerjisi potansiyeli genellikle kWh veya petrol eşdeğeri enerji (TEP) cinsinden üretim potansiyeli olarak verilmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na (ETKB) göre Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli en az 380 milyar kWh civarındadır. Türkiye'nin brüt güneş enerjisi teknik potansiyeli ise 87,5 milyon TEP'dir. Bu değer %26,5'i termal kullanıma, %8,75'i ise elektrik üretimine uygundur. Karşılaştırma için, Türkiye'nin 2020 birincil enerji arzı 147 milyon TEP'tir. (ETKB, 2021) <https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201>; ETKB (2021) <https://enerji.gov.tr/eigm-resources-en>; Rüzgâr enerjisi potansiyeli kullanımı: ETKB verilerine dayanan SEFIA hesaplamaları, <https://enerji.gov.tr/eigm-resources-en>
32. SHURA (2023) Yönetici Özeti: Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası. https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2023/05/SHURA-2023-02-Rapor-Net-Sifir-2053_Yonetici_Ozeti_04052023.pdf
33. ETKB (2022) Türkiye Ulusal Enerji Planı. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_National_Energy_Plan.pdf

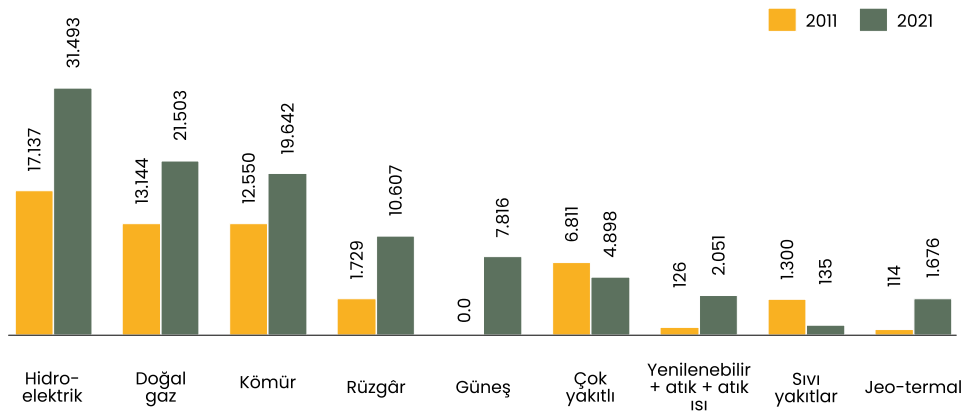
Arz tarafına bakıldığında, 2010-2018 yılları arasında %5,15'lik talep artışına kıyasla, kurulu kapasite yıllık ortalama %8,5 artmıştır. Talebin azaldığı 2019 yılında bile kurulu güçte %3,9 oranında artış olduğu izlenmiş (Şekil 3); Aralık 2023 itibarıyla Türkiye'nin kurulu gücü 107.693 MW'a ulaşmıştır. Aynı dönemde kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı ise yaklaşık %30 hidroelektrik, %24 doğal gaz, %20 kömür, %11 rüzgâr ve %10,3 güneş şeklinde gerçekleşmiştir.³⁴ Türkiye'nin toplam kurulu gücündeki artış temel olarak yüksek talep artışı beklentileri, Tarife Garantisi (YEKDEM Mekanizması) ve büyük yakma tesislerine yönelik teşvikler yoluyla gerçekleşmiştir. Bu aynı zamanda 2011-2021 döneminde kurulu kapasitede yıllık ortalama net 4,5 GW'lık bir artışa yol açmaktadır ve bu kurulu kapasitenin yaklaşık 3,2 GW'lık kısmı hidroelektrik dâhil yenilenebilir kaynaklardan oluşmaktadır. (Şekil 4) Fosil yakıt kapasitesi de 2011-2021 döneminde önemli bir artış göstermiş ve 0,7'si kömür olmak üzere yıllık 1,5 GW'lık bir artış yaşanmıştır. Türkiye'deki operasyonel kömür kapasitesi 2013-2018 yılları arasında %50 gibi ciddi bir artış göstererek, toplam 18,8 GW'a yükselmiş, 2022 yılında 1,3 GW kapasiteli Emba Hunutlu Enerji Santrali'nin de eklenmesiyle, toplam kömür kapasitesi 20 GW'a ulaşmıştır.

Şekil 3: Türkiye'nin kurulu gücü, MW



Kaynak: TEİAŞ (2022) Kurulu Güç Raporları

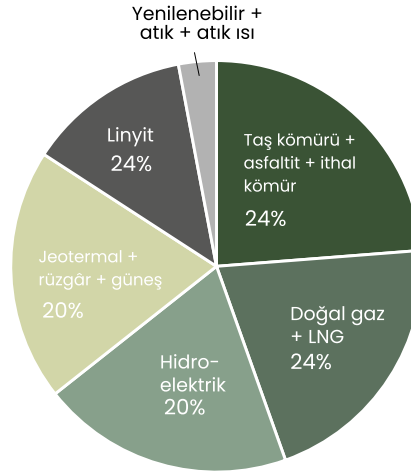
Şekil 4: Kaynaklarına göre Türkiye'nin kurulu gücü, MW



Kaynak: TEİAŞ (2022) Elektrik İstatistikleri

Aralık 2022 itibarıyla elektrik üretiminde kömürlü termik santrallerin kurulu gücünün, ülkedeki toplam kurulu gücün %21'ini oluşturduğu görülmektedir. Yerli kömür kurulu gücünün toplam kurulu güç içindeki payı ise %11'dir.³⁵ Bu kurulu kapasite ile yerli kömür santralleri (linyit, asfaltit ve taş kömürü dâhil) 49,5 TWh, ithal kömüre dayalı kömür santralleri ise 63,2 TWh elektrik üretmiştir. 2023 yılında kömür santrallerinden toplam 118,3 GWh elektrik üretilmiş olup, bu rakam aynı yıl toplam elektrik üretiminin %36'sına karşılık gelmektedir. (Şekil 5)

Şekil 5: Kaynağına göre Elektrik Üretimi, 2022



Kaynak: TEİAŞ (2023) 2023 Yılı Elektrik Üretim-Tüketim Raporu

Türkiye Ulusal Enerji Planı (2022), 2020 yılında 306,7 TWh olan elektrik üretiminin 2035 yılına kadar 507,7 TWh'ye yükseleceğini göstermektedir. Bu artışa rağmen 2020'de toplam üretimde %34,5'lik bir paya sahip olan kömürlü termik santrallerden elde edilen elektrik üretiminin toplam üretimden aldığı paydaki düşüşün 2035 yılına kadar süreceği öngörülmektedir. Ancak, planda kömür kaynaklı elektrik üretiminin toplam üretim içindeki payının belirtilen zaman dilimi içinde nasıl azaltılacağına ilişkin bir bilgi bulunmamaktadır. Bunun yerine, planda yerli kömür yakıtlı santral kapasitesinde bir artışa işaret edilmektedir ve bu hususlar santrallerin kapasite kullanım oranları açısından belirsizlik yaratmaktadır.

35. A.g.e.

TÜRKİYE'DE KÖMÜR

Türkiye'nin elektrik sistemi, hükümet tarafından 'Kömür Yılı' olarak ilan edilen 2012'den bu yana kurulu kömür santrali kapasitesinde kayda değer ve sürekli bir büyüme yaşamıştır. Ağırlıklı olarak linyite odaklanan kömür santrali yatırımlarını genişletmeye yönelik bu yaklaşım, arz güvenliğini artırma ve ithalata bağımlılığı azaltma amacını taşımaktadır. Ayrıca, merkezî bir enerji sistemi ve baz yük yaklaşımı, iletim sistemi operatörü olan Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından daha güvenli ve kolay yönetilebilir bulunmakta, bu nedenle büyük ölçekli yenilenebilir enerji kaynaklarının hızlı bir şekilde şebekeye bağlanmasına karşı çıkmaktadır. Ancak, yatırımlardaki gerçekleştirmeler planlarla karşılaştırıldığında projelerin fiili uygulamasının nispeten sınırlı kaldığı görülmektedir. Ocak 2023 itibarıyla, 2010-2022 yılları arasında 142 kömürlü termik santral projesi (87.853 MW) inşaat aşamasından önce iptal edilmiş olup ilgili dönemde yerli değil, ithal kömüre dayalı termik santral kapasiteleri artmıştır. Mevcut durumda işletmede 78 ünite (20.473 MW) bulunmaktadır.³⁶

Türkiye enerji kaynaklarını çeşitlendirmiş olsa da, fosil yakıtlar Türkiye'nin ekonomik faaliyetlerini yönlendirmeye devam etmektedir ve elektrik sektöründe henüz kayda değer bir karbonsuzlaşma eğilimi görülmemektedir. 2053 net sıfır hedefine ve bilimsel raporların kömürden çıkışı destekleyen bulgularına³⁷ rağmen Türkiye, henüz kömür kullanımının aşamalı olarak azaltılması veya kömürden çıkış için resmî bir politika açıklamamıştır. Buna karşılık, Ulusal Enerji Planı (2022), 2030 yılına kadar yerli kömür santrallerinden 1,7 GW ek kapasitenin sisteme dâhil edileceğini ve 2035 yılına kadar 1,5 GW daha kapasite artışıyla birlikte plan döneminde 3,2 GW'lık yeni kömür kapasitesinin devreye alınacağını öngörmektedir. Buna karşılık, gerek küresel finans akımlarındaki gelişmeler, gerekse ulusal ve kurumsal taahhütler göz önüne alındığında, Türkiye'de planlama veya inşaat aşamasında olan santrallerin finansmana ulaşmada zorlanacağı değerlendirilmektedir.³⁸

Yeni küresel iklim rejiminde, karbon fiyatlarının SKDM benzeri karbon fiyatlama mekanizmalarıyla uluslararası ticarete belirleyici bir faktör hâline gelmesiyle, elektrik arzında kömür payının yüksek olması Türkiye'nin ihracattaki rekabet gücünü de olumsuz etkileyebilecektir. Dolayısıyla, kömür yatırımları sadece çevre ve iklim kaygılarıyla ilgili olmayıp, karbon maliyetlerindeki artış nedeniyle tüm ekonomi için maliyet riski yaratması kapsamında da değerlendirilebilir.

³⁶. Global Energy Monitor (2024) Global Coal Plant Tracker. Global Coal Plant Tracker - Global Energy Monitor

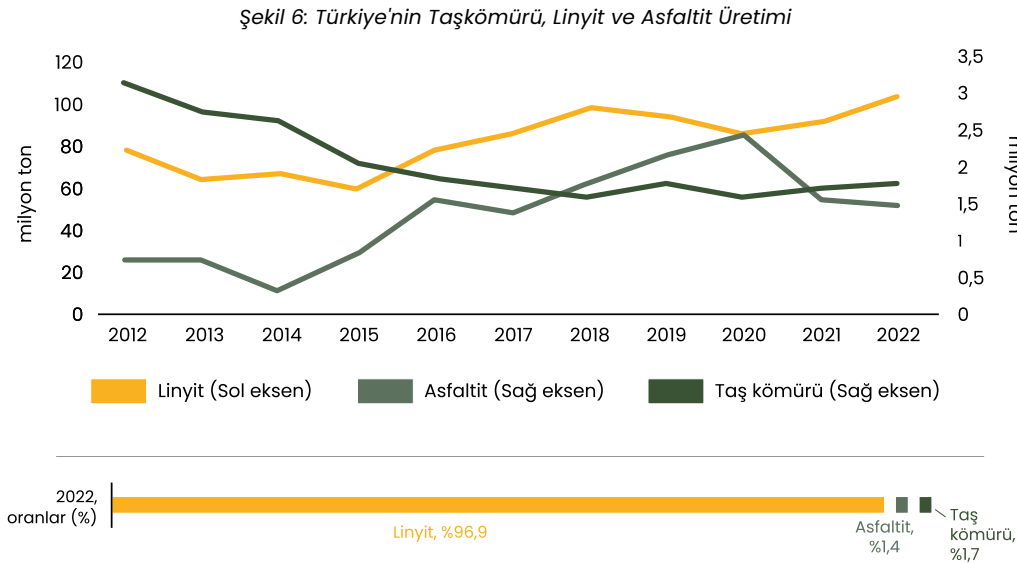
³⁷. Birbucukderece.com (2023) <https://www.birbucukderece.com/>

³⁸. Global Energy Monitor (2022) Boom and Bust Coal 2022. https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2022/04/BoomAndBustCoalPlants_2022_English.pdf

Rezervler, Üretim ve Tüketim: Türkiye, %92,7'si linyit ve asfaltit (19,32 milyar ton) ve %7,3'ü taşkömürü (1,52 milyar ton) olmak üzere toplam 20,84 milyar ton kömür rezervine sahiptir.

- Türkiye'nin taş kömürünün alt ısıl değeri 6.200 ila 7.250 kcal/kg aralığında değişmektedir.
- Linyit rezervlerinin kalorifik değerleri ise 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişkenlik gösterse de bu rezervlerinin yaklaşık %79'u 2.500 kcal/kg'in altında bir alt kalorifik değere sahiptir.³⁹

Türkiye'nin 2022 yılı kömür üretimi 102,09 milyon ton linyit, 1,49 milyon ton asfaltit ve 1,79 milyon ton taş kömürü olmak üzere toplam 105,57 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.⁴⁰



Kaynak: ETKB (2023)

Türkiye'nin toplam kömür tüketimi (taş kömürü, kok kömürü, linyit ve asfaltit dâhil) 2018-2022 yılları arasında ortalama olarak yaklaşık 118 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.⁴¹ 2022 yılında toplam 119,8 milyon ton kömür tüketilmiştir.⁴² Kömür tüketiminde en büyük pay, taş kömürü ve linyit/asfaltit tüketiminde sırasıyla %60,2 ve %83,5 ile termik santrallere aittir.

Kömür İthalatı: Yaygın algının aksine, Türkiye'nin kömürden kaynaklı elektrik üretimi ağırlıklı olarak yerli kömüre dayalı değildir. (Şekil 7) 2022 yılında, ithal kömüre dayalı kömürlü termik santraller tarafından üretilen elektrik, yerli kömürden üretilen

39. Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) (2023) <https://www.tki.gov.tr/en-US/statistics>

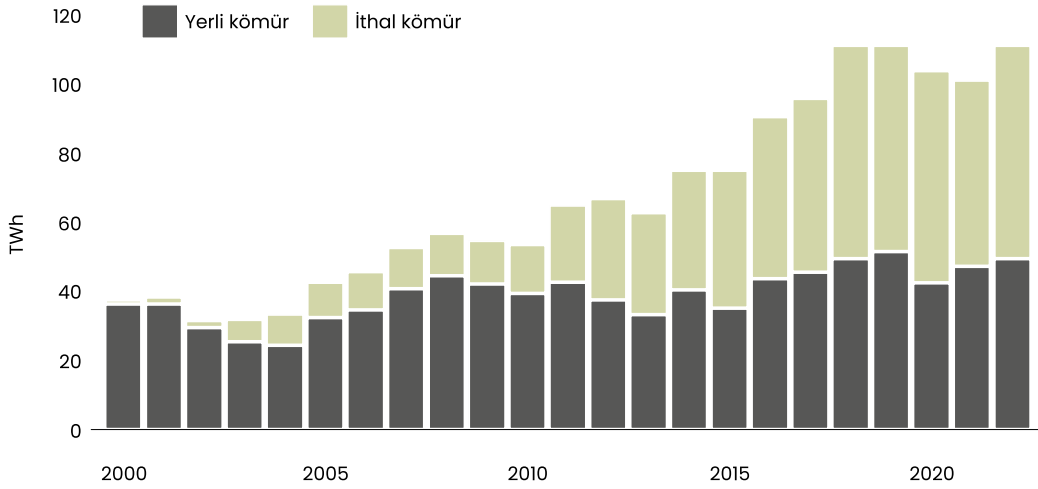
40. T.C. Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG) (2023) Maden İstatistikleri. <https://www.mapeg.gov.tr/Sayfa/Madenistatistik>

41. Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) (2023) 2022 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu. <http://taskomuru.net/tr/whiseezu/2023/05/2022YiliTaskomuruSektorRaporu.pdf>

42. 35,1 milyon ton taş kömürü, 79,1 milyon ton linyit ve asfaltit ve 5,6 milyon ton taş kömürü kok kömürü

elektriği %25 gibi önemli bir farkla aşmıştır. İthal kömür kullanımının artması, 2010 yılından bu yana elektrik üretiminde kömürün payının sürekli olarak yukarı yönlü seyretmesinin arkasındaki temel itici güç olmuştur. O yıl ithal kömür, toplam kömür üretiminin yalnızca %7'sini oluştururken, 2022 yılına gelindiğinde toplam elektrik üretiminin %20'sine yükselmiştir. İthal kömür yakıtlı termik santrallerin üretiminde 2010-2022 yılları arasında dört kat artış yaşanmıştır (14,5 TWh seviyesinden 63,2 TWh'e)

Şekil 7: Türkiye elektrik arzında yerli-ithal kömür payı, TWh



Kaynak: ETKB (2023)

- **Enerji ithalatının faturası:** Artan ithal kömür kullanımı ve artan kömür fiyatları nedeniyle, Türkiye 2022 yılında kömür ithalatı için 8,8 milyar dolar gibi önemli bir tutar ödemiştir. Bu tutar, Türkiye'nin 2022 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık %91 oranında artarak 97 milyar dolara ulaşan enerji ithalatı faturasının yaklaşık %10'una tekabül etmektedir. Benzer şekilde, elektrik üretimi amaçlı kömür ithalatı da, 2022 yılında bir önceki yıla göre iki kattan fazla artarak, 5,3 milyar dolar gibi rekor bir seviyeye ulaşmıştır.⁴⁴
- **Enerji güvenliği ve ödemeler dengesi:** Türkiye'nin özellikle Rusya'dan ithal edilen kömüre olan bağımlılığı, enerji güvenliği ve ödemeler dengesi açısından bir tehdit oluşturmaktadır. 2019 yılında Türkiye, %60'ı Rusya'dan olmak üzere 2,9 milyar dolar değerinde toplam 38,3 milyon ton taş kömürü ithal etmiştir.⁴⁵ Bu durum Türkiye'yi fiyat dalgalanmalarına, arz sorunlarına ve jeopolitik gerilimlere karşı savunmasız hâle getirmektedir. Dahası, Türkiye'nin yerli linyiti düşük kaliteli ve yüksek maliyetli olduğundan, önemli sübvansiyonlar gerektirmekte ve yüksek emisyon ve kirliliğe neden olmaktadır. Buna karşılık, kömürden aşamalı olarak çıkılması ve enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi yoluyla Türkiye ithalata olan

⁴³ TÜİK (2023) Dış Ticaret İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=dis-ticaret-104&dil=1>

⁴⁴ EMBER (2023) Türkiye Elektrik Görünümü 2023. <https://ember-climate.org/tr/analizler/ara%C5%9Ft%C4%B1rma/turkiye-elektrik-gorunumu-2023/>

⁴⁵ SEFIA (2021) Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030. <https://sefia.org/wp-content/uploads/2021/12/komurden-cikis-2030-min.pdf>

bağımlılığını azaltabilir, döviz tasarrufu sağlayabilir ve enerji bağımsızlığını artırabilir. Türkiye, kömürden daha ucuz, daha temiz ve daha güvenilir elektrik sağlayabilecek bol miktarda güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi potansiyeline sahiptir.

Türkiye'nin elektrik üretimi için artan ölçüde ithal kömüre bağımlı olması bağlamında, kömürden çıkış stratejilerinin Türkiye için enerji bağımlılığını azaltma potansiyeline de sahip olduğu vurgulanabilir. Başka bir deyişle Türkiye, kömür kullanımını aşamalı olarak azaltıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yaparak enerji ithalatına olan bağımlılığını azaltabilir ve bu durum ülkenin cari işlemler dengesini olumlu yönde etkileyebilir. Ancak kömürden çıkış stratejileri ile Türkiye'nin cari açığı arasındaki spesifik ilişkinin karmaşık ve çok yönlü olabileceğine dikkat etmek gereklidir. Bu tür stratejilerin başarısı ve ekonomi üzerindeki etkisi, geçişin hızı, alternatif enerji kaynaklarına yatırım, politika etkinliği ve küresel ekonomik koşullar dâhil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olup, kapsamlı bir planlamayı gerektirmektedir.

Türkiye Kömür Politikaları: Güncel Gelişmeler Işığında Değerlendirme

Türkiye'nin mevcut iklim politikası yaklaşımları esas olarak Paris Anlaşması'nın onaylanması ve 2053 net sıfır hedefi çerçevesinde tartışılmaktadır. Türkiye, her ne kadar bu stratejik hamleyle değişen küresel iklim rejiminde yer almayı hedeflese de bu alanda samimi bir aktör olarak algılanmak ve mevcut finansman mekanizmalarına erişimini artırabilmek için enerji stratejilerini kapsamlı ve gerçekçi emisyon azaltım hedefleriyle uyumlu olacak şekilde güncellemek durumunda olduğu açıktır. Türkiye'nin her iki hamlesinde de büyük ölçüde AYM ve SKDM'nin etkisi olsa da net sıfır hedefinin gerektirdiği bir kömürden aşamalı çıkış planı henüz resmî olarak bulunmamaktadır. AYM'nin ana hedeflerinden biri 2050 yılına kadar net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşmak olduğundan, kömürden çıkış bu hedefe yönelik en kolay kilometre taşlarından biri olarak kabul edilmektedir.⁴⁶ Yeni küresel ticaret düzeni göz önünde bulundurulduğunda ihracatının neredeyse yarısını AB'ye yapan ve AB için yakın bir ticaret müttefiki olan Türkiye'nin, enerji ve ekonomi politikalarını bu hedefe uygun hâle getirmesi gerekecektir.

Bu yönden değerlendirildiğinde, SKDM'nin potansiyel ekonomik yansımalarının iş dünyasında endişelere yol açtığı görülmektedir.⁴⁷ Bu durum, Türkiye'de kömürden çıkış gündeminin paydaşlarını ve bu yöndeki baskıyı artırmaktadır. Yakın zamanda yapılan bir çalışma, SKDM'nin Türkiye ekonomisi üzerindeki potansiyel olumsuz etkisinin, mevcut durum senaryosuna göre 2030 yılına kadar GSYH'de %2,7 ila %3,6 arasında bir kayıp olacağını öne sürmektedir.⁴⁸ Artan maliyetler ihracata dayalı sektörleri önemli ölçüde etkileyebileceğinden, giderek artan sayıda aktör ulusal bir karbonsuzlaşma yol haritası oluşturulması çabasının bir paydaşı hâline gelmektedir.⁴⁹

46. Avrupa Komisyonu (2023) The European Green Deal. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

47. <https://balkangreenenergynews.com/turkey-wasting-no-time-preparing-for-europes-carbon-border-tax/>

48. Acar, S., Aşıcı, A.A. & Yeldan, A. Potential effects of EU's carbon border adjustment mechanism on Turkish economy. *Environ Dev Sustain* 24, 8162–8194 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01779-1>

49. World Bank, Relative CBAM Exposure Index. <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index>

Planlanan yeni kömürlü termik santral kapasitesi azalırken, Türkiye, ironik bir şekilde, son yıllarda kömür için Çin'den kamu finansmanı alan tek OECD/AB bölgesi ülkesidir. Daha önce de bahsedildiği üzere Türkiye Ulusal Enerji Planı'na göre, 2035 yılına kadar 3,2 GW yerli kömür santralının sisteme dâhil edilmesi öngörülürken, sadece 0,7 GW kömür santralının devreden çıkarılacağı tahmin edilmektedir. Türkiye Paris Anlaşması'nı onaylamasının hemen ardından, 2022 yılında 1,3 GW kurulu güce sahip, ithal kömürlü Hunutlu Termik Santrali'ni devreye almıştır. Bu yatırım da göz önünde bulundurulduğunda, Ulusal Enerji Planı'ndaki yatırımların gerçekleşmesi durumunda, Türkiye'nin Paris Anlaşması sonrasında devreye alacağı kömür kapasitesi 2035 yılına kadar 4,5 GW seviyesine ulaşabilecektir.

Her ne kadar Ulusal Enerji Planı'nda yeni kömürlü santral hedefi ifade edilmiş olsa da, Türkiye'nin elektrik üretiminde kömürün ağırlığının gitgide azaltıldığı da izlenmektedir. Planlanan yeni kömürlü termik santral kapasitesi son yıllarda neredeyse yarı yarıya azalmış, 2015'ten bu yana ise %91 oranında daralmıştır. Kömürün zayıf ekonomisi, Türkiye'deki projelerin iptallerinde artışa yol açmakta ve bu konuda Türkiye'yi OECD/AB genelinde lider konuma getirmektedir. Kömür enerjisine yönelik mevcut ekonomik baskılar, Çin'in denizaşırı kömür finansmanını durdurma kararı ile birleşince, bu projelerin finansman kaynakları da önemli ölçüde kısıtlanmış⁵⁰ olsa da, ironik bir şekilde Türkiye son yıllarda kömür için Çin'den kamu finansmanı alan tek OECD/AB bölgesi ülkesidir.⁵¹

Kömür filosu kapasite kullanım oranının düşmesi öngörülse de bu durum kömürlü termik santrallerin ömrünü tamamlamadan devreden çıkacağı anlamına gelmemektedir. Türkiye'nin 2020 yılı birincil enerji tüketimi 147,2 milyon ton eşdeğer petrol (Mtep) olmuştur. Ulusal Enerji Planı'na göre birincil enerji tüketimi 2035 yılına kadar 205,3 Mtep'e çıkacaktır. Fosil kaynakların 2020 yılında %83,3 olan payının 2035 yılında %70,4'e, kömürün payının ise %21,4'e düşeceği öngörülmektedir. 2020'de üretimde %34,5 paya sahip olan kömürlü termik santrallerden elektrik üretimi 2053'e kadar azalmaya devam edecektir. Ancak bu, sistemdeki kömürlü termik santrallerin ömürlerini tamamlamadan devreden çıkarılacağı anlamına gelmemektedir. Sistemdeki tüm santrallerin elektrik üretimine katkıları azalsa da, teknik ömürlerinin sonuna kadar aktif kalacak ve sisteme yedek kapasite ve esneklikle katkıda bulunacağı planda özellikle not edilmektedir. Plan, önümüzdeki yıllarda Türkiye'nin kömür filosu için kapasite kullanım oranının düşmesini öngörürken, kömür kapasitesindeki artış mevcut santraller için daha fazla mali baskı anlamına gelecektir. Elektrik ve ısı üretimi sektörü için, karbon fiyatlarının kömürlü termik santraller tarafından üretilen elektrikte kilit bir rol oynaması da beklentiler dâhilindedir.

Türkiye'nin son ulusal enerji dönüşümü belgelerinde⁵² fosil yakıt kullanımının aşamalı olarak sonlandırılmasına ve kömürden çıkış stratejilerine atıfta bulunulmaması, bunun yerine öncelikle yenilenebilir enerji gelişimine ve teknik yetersizlikleri ve yüksek maliyeti nedeniyle eleştirilmekte olan karbon yakalama stratejilerine odaklanılmaktadır. Türkiye, kömürden çıkarak yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişe öncelik vermek yerine, kömür üretimini artırmaya ve başta

50. <https://www.bbc.co.uk/news/world-asia-china-58647481>

51. For a recent example, kindly see: <https://www.ft.com/content/1aa8c98b-ff80-461b-bad6-b3232377f904> ETKB (2022) Türkiye Ulusal Enerji Planı https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf; Ticaret

52. Bakanlık (2021) Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021.

https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf?utm_source=aposto; Resmî Gazete (2017) Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/01/20180102M1-1-1.pdf>

linyit olmak üzere yerli kömür rezervlerine yönelmiştir. Ancak, yukarıda da belirtildiği gibi, ithal kömür santrallerindeki hızlı artışla birlikte bu karar sorgulanır hâle gelmiştir. Ayrıca, kömür madenciliği sektörünün daha fazla özelleştirilmesi için bir baskı oluşmuş ve bu baskı genellikle maden sahalarına yakın termik santrallerin inşa edilmesi gerekliliğiyle ilişkilendirilmiştir. Ne yazık ki, bu yatırımların çevre ve kamu sağlığı üzerindeki olumsuz dışsallıkları sorumlu taraflarca yeterince ele alınmamaktadır. Daha önce İklim Şûrası⁵³ katılımcıları tarafından tavsiye edilen kömürden çıkış ve kapasite azaltımına ilişkin kararlar, üst düzey yuvarlak masa müzakerelerinde tavsiye kararları arasından çıkarılmış ve sonuç bildirgesine de yansıtılmamıştır.

Bu noktada, kömürlü termik santrallerle birlikte anılan Karbon Yakalama ve Depolama (Carbon Capture and Storage - CCS) konusunu daha ayrıntılı olarak ele almak gerekmektedir. Türkiye'de enerji üretiminde CCS uygulamasına ilişkin iki ana mesaj ortaya çıkmaktadır. Birincisi, CCS teknolojilerinin finansal ve teknik olarak uygulanabilir olmadığı artık yaygın bir şekilde tartışılmaktadır.⁵⁴ Türkiye'nin Ulusal Enerji Planı da bu noktayı kabul etmekte ve yüksek maliyetler nedeniyle plan dönemi boyunca yeni bir CCS donanımlı termik santralin devreye alınmayacağını ifade etmektedir. Sadece CCS kurulumlarının beklenen teknolojik gelişmeye bağlı olarak maliyet değişimlerinin hızına göre yeniden değerlendirileceği belirtilerek açık kapı bırakılmaktadır. İkinci olarak, bazı mevcut enerji santrallerinin işletme lisansları net sıfır hedef yılı olan 2053'ün ötesine uzanmaktadır. Dahası, planın kendisi yeni kömür kapasitesinin kurulmasını öngörmektedir. Planın, CCS teknolojisini 2035 yılına kadar uygulanabilir bulmaması ancak aynı dönemde kapasiteye ekleneceği söylenen iki adet kömürlü termik santral, net sıfır hedefi açısından çelişkili bir durum sergilemektedir.

Türkiye'nin güncel Ulusal Katkı Beyanı (Nationally Determined Contribution - NDC) ile 2053 net sıfır hedefinin uygulanabilirliği tartışma konusu hâline gelmektedir. Mevcut durumda, Türkiye 2053 yılına doğru gerçekçi ve tutarlı bir karbonsuzlaşma patikası sunmamaktadır. Türkiye'nin Nisan 2023'te UNFCCC Sekreteryası'na resmî olarak sunduğu güncellenmiş NDC Türkiye'nin emisyon patikası ve net-sıfır hedefi açısından daha genel bir bilgi vermektedir. Yeni hedefleri kapsamında 2030 yılı için azaltım hedefini mevcut senaryoya kıyasla %21'den %41'e çıkarmayı amaçlayan Türkiye, 2038 yılına kadar emisyonlarını zirveye ulaştıracağını beyan etmiştir. Buna göre, normal şartlar altında 2030 yılına kadar 1.175 Mt CO₂e'ye (2015 yılında beyan edilen referans senaryo ile aynı) ulaşacağı öngörülen emisyonların, azaltım patikası altında yaklaşık olarak 693 Mt CO₂e'ye düşürülmesi öngörülmektedir.⁵⁵ 2021 yılı emisyon seviyesi olan 564 Mt CO₂e ile karşılaştırıldığında bu azaltım hedefi %23'lük bir artış anlamına gelmektedir. Ayrıca, 2038'deki emisyon zirvesi de yaklaşık %47'lik bir artışa işaret etmektedir. 2038'deki zirve noktasından 2053'e kadar net sıfır hedefine ulaşmak için, takip eden 15 yıl boyunca yıllık ortalama %13 civarında bir azaltım gerekmektedir.⁵⁶ (Şekil 8) Dolayısıyla, güncel Ulusal Katkı Beyanı ile 2053 net sıfır hedefinin uygulanabilirliği tartışma konusu hâline gelmektedir. Bu görünüm altında Türkiye 2053 yılına doğru gerçekçi ve tutarlı bir karbonsuzlaşma patikası sunmamaktadır.

53. 2022 yılında ilk kez toplanan İklim Şûrası, iklim değişikliğinin hem Türkiye'yi, hem de dünyayı derinden etkileyen çeşitli yönlerini kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. İklim değişikliğine odaklanan özel çalışma grupları oluşturmayı, orta ve uzun vadeli stratejik hedeflerin oluşturulmasına katkıda bulunmayı, paydaşlardan girdi ve öneriler talep etmeyi ve nihayetinde tavsiye kararları hazırlamayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede, "2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi: Türkiye'nin Yeşil Devrimi" kapsayıcı teması altında faaliyet gösteren İklim Şûrası'nın öncelikli amacı, yeşil dönüşüm kavramını katılımcı bir yaklaşım ile ortaya koymaktır. Türkiye'nin iklim değişikliği konusundaki yeni vizyonunu, gelişen koşulları göz önünde bulundurarak ve iyileştirmeleri teşvik ederek incelemeyi amaçlamaktadır.

54. SEFIA (2023) Karbon Yakalama Teknolojileri Gerçekten İklim Dostu mu?

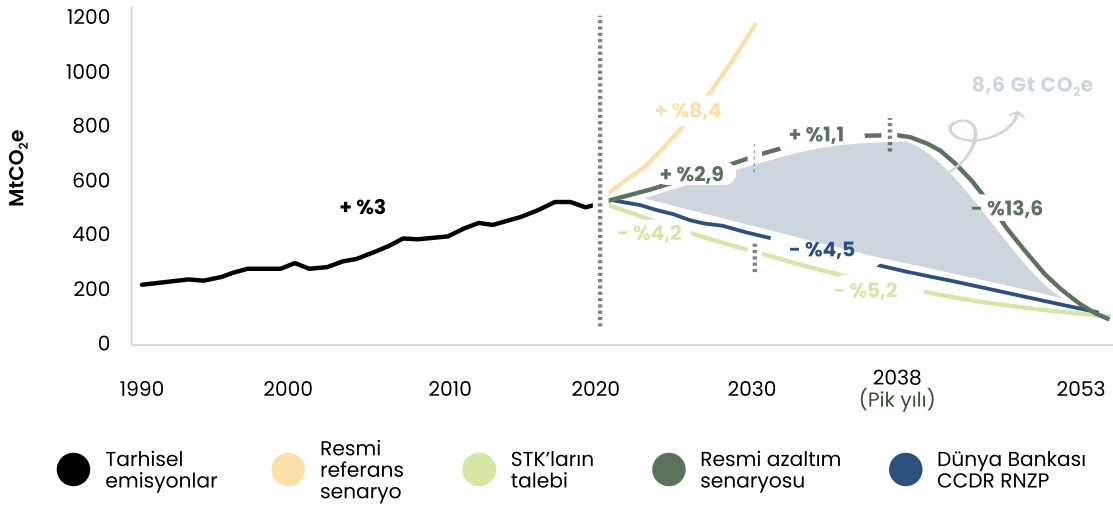
<https://sefia.org/analizler/karbon-yakalama-teknolojileri-gerçekten-iklim-dostu-mu/>

55. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) (2023) Republic of Türkiye Updated First Nationally Determined Contribution. https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2023-04/TURKIYE_UPDATED%201st%20NDC_EN.pdf

56. SEFIA (2022) Türkiye'nin 8,6 Gt Emisyonunu Kim Finanse Edecek? <https://sefia.org/blog/turkiyenin-86-gt-emisyonunu-kim-finanse-edecek/>

Bu görünüm altında Türkiye 2053 yılına doğru gerçekçi ve tutarlı bir karbonsuzlaşma patikası sunmamaktadır. Oysa karbon fiyatlandırması ve kömür teşviklerinin kaldırılması gibi politika araçları yoluyla 2030 için %35'lik mutlak azaltım gibi güçlü bir iklim hedefi belirlenerek, emisyonlar mevcut seviyeden 340 Mt CO₂e'ye düşürülebilir (açıklanan güncellenmiş hedefin neredeyse yarısı) ve 2053 net sıfır hedefine ulaşmak için daha gerçekçi bir yol oluşturulabilir.⁵⁷

Şekil 8: Mevcut ve alternatif patikalar altında Türkiye'nin misyonlardaki yıllık ortalama değişim



Kaynak: SEFIA (2023, Türkiye'nin 8,6 Gt Emisyonunu Kim Finanse Edecek?)

Türkiye'de Kömür Destek Mekanizmaları

G20 (The Group of Twenty), G7 (The Group of Seven) gibi platformlar da dâhil olmak üzere pek çok farklı diplomasi alanında fosil yakıt teşviklerinin sonlandırılması gündeme getirilse de, ülkeler kömür sektörüne önemli sübvansiyonlar sağlamaya devam etmektedir. Bu sübvansiyonlar madencilik aşamasından başlayarak kömür yakıtlı elektrik üretimiyle ilişkili giderleri azaltmak, enerji üreticilerinin elde ettiği geliri artırmak veya enerji tüketicilerinin maruz kaldığı maliyetleri düşürmek amacıyla uygulanmaktadır. Doğrudan mali transferler, vergi muafiyetleri, piyasa fiyatı desteği ve piyasa seviyelerinin altında fiyatlarla ya da muafiyetler yoluyla hizmet sağlanması (arazi tahsisi, su kaynakları, altyapı, izinler, kamulaştırma vb. hususlar dâhil) gibi çeşitli mekanizmaları kapsamaktadır. Bu sübvansiyonlar, Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization - WTO) tarafından 1994 yılında yapılan tanımla uyumludur. IEA'nın son tahmini, fosil yakıt tüketimine yönelik küresel sübvansiyonların 2022 yılında 1 trilyon doları aşarak önemli bir artış yaşadığını göstermektedir.⁵⁸ Bu, daha önce görülmemiş bir yıllık değeri temsil etmekte ve önceki yıllara kıyasla önemli bir artış göstermektedir.

⁵⁷. Birbucukderece.com (2023) <https://www.birbucukderece.com/>

⁵⁸. IEA (2023) Fossil Fuels Consumption Subsidies 2022. <https://www.iea.org/reports/fossil-fuels-consumption-subsidies-2022>

Türkiye'nin yenilenebilir enerji sektöründe 2001 yılından bu yana gerçekleştirilen reformlarda kayda değer ilerlemeler yaşanmasına rağmen, fosil yakıtların tüketim ve üretimi teşvikleri sürmektedir.

- Politika ve hedefler:** Fosil yakıt sübvansiyonlarının ana bileşeni ağırlıklı olarak kömür sektörüne tahsis edilen sübvansiyonlardan oluşmaktadır. Örneğin, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından hazırlanan 2015-2019 Stratejik Planı kapsamında, 2019 yılında 125 milyon ton olan yerli kömür üretim kapasitesinin, 2023 yılında kümülatif olarak 435 milyon tona çıkarılması hedeflenmektedir.⁵⁹ Benzer şekilde, 2019-2023 yılları için hazırlanan bir sonraki Stratejik Plan'da, yerli kömüre dayalı elektrik kurulu gücünün 2019 yılındaki 10,6 GW seviyesinden, planlama dönemi sonuna kadar 14,6 GW'a ulaşması, bir başka deyişle kümülatif olarak %25 artması hedeflenmiştir.⁶⁰ İlave olarak, Ulusal Enerji Planı da 2035 yılına kadar ilave 3,2 GW yerli kömür ve 10 GW kombine doğal gaz kapasitesi öngörmektedir.⁶¹ Dolayısıyla, önümüzdeki yıllarda bu kapasitelerin gerçekleştirilmesi için daha fazla bütçe ve vergi harcaması yapılması beklenebilir.
- Kömür yardımı ve transferler:** Devlete ait Türkiye Taşkömürü Kurumu'na (TTK) sağlanan mali yardım, şirketin üretim maliyetlerini telafi etme işlevi görmektedir. Örneğin, 2018 yılında devlete ait TTK'nın taş kömürü üretim maliyetleri ton başına ortalama 1.365 TL olmuştur. Ancak ortalama satış fiyatı ton başına 394 TL gibi çok daha düşük bir değerde gerçekleşmiş ve önemli bir mali kayba yol açmıştır. Bu zararı karşılamak için hazine 2018 yılında 899 milyon TL tutarında transfer sağlamıştır. Benzer şekilde, kömür Türkiye'de düşük gelirli haneler arasında ısınma yakıtı olarak yaygın bir şekilde kullanıldığından, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) 2003 yılından bu yana yoksulları desteklemeyi amaçlayan bir kamu girişimi olarak hanelere doğrudan kömür tedarik etmektedir. Ancak bu programın mali yükü, Türkiye'de artan enerji talebi ve programın kapsamının genişlemesi nedeniyle son zamanlarda artmıştır.⁶²
- Yeni Yatırım Teşvik Sistemi:** Kömür projeleri için ilk sübvansiyonlar, Nisan 2012'de uygulamaya konulan Yeni Yatırım Teşvik Sistemi aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu sistem dört farklı programdan oluşmaktadır: (1) Genel Yatırım Teşvik Programı, (2) Bölgesel Yatırım Teşvik Programı, (3) Büyük Ölçekli Yatırım Teşvik Programı ve (4) Stratejik Yatırım Teşvik Programı. Bölgesel Yatırım Teşvik Programı kapsamında, kömür arama, üretim ve kömür yakıtlı elektrik santrallerine yapılan yatırımlar için sübvansiyonlar verilmekte olup, bu yatırımlar özellikle "öncelikli yatırımlar" olarak sınıflandırılmakta ve yatırım teşvik miktarları artırılabilmektedir. Program, Türkiye'deki farklı bölge ve şehirlerin gelişmişlik düzeylerini dikkate alarak, bu bölgelerin potansiyeline uygun sektörleri desteklemeyi amaçlamaktadır. Program genel olarak gümrük vergisi muafiyeti, KDV muafiyeti, vergi indirimi, sosyal güvenlik prim desteği (işveren payı), arazi tahsisi ve faiz desteği şeklinde sübvansiyonlar sunmaktadır. Belirli destek şartları ve oranları bölgeye göre değişmekte olup, 1'den 6'ya kadar sınıflandırılan bölgeler farklı seviyelerde destek almakta ve 6. Bölge en yüksek destek seviyesini ifade etmektedir.⁶³

59. ETKB (2014) 2015-2019 Stratejik Planı. http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/nQbTc+etkb_stratejik_plani.pdf

60. ETKB (2018) 2019-2023 Stratejik Planı. https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Planı.pdf

61. ETKB (2022) Türkiye Ulusal Enerji Planı. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf

62. OECD (2019) Fossil fuel support data and Country Notes. <https://www.oecd.org/fossil-fuels/data/>

63. T.C. Ticaret Bakanlığı (2023) Yatırım Teşvikleri. <https://trade.gov.tr/investment/investment-incentives>

- Kaynak Bazında Destekleme Bedeli Mekanizması:** EPDK tarafından 18 Mart 2022 tarihinde alınan ve 30 Mart 2022 tarih ve 31794 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan karar uyarınca⁶⁴, Gün Öncesi Piyasası (GÖP) ve Dengeleme Güç Piyasası'nda (DGP) asgari ve azami fiyat limitlerinin belirlenmesine ilişkin kılavuzlar oluşturulmuştur. Bu kılavuzlar 1 Nisan 2022 tarihinden itibaren altı ay süreyle uygulanmıştır. Akabinde, 30 Eylül 2022 tarihli ve 31969 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan karar⁶⁵ ile "Kaynak Bazında Destekleme Bedeli" mekanizmasının 1 Ekim 2022 tarihinden itibaren altı ay süreyle uygulanacağı duyurulmuş ve bu süre altı ay daha uzatılmıştır. "Kaynak Bazında Destekleme Bedeli" mekanizması, işletme maliyetleri daha düşük olan güneş, rüzgâr ve hidroelektrik santrallerinden, ithal kömür ve doğal gaz dayalı santraller gibi işletme maliyetleri daha yüksek olan santrallere kaynak aktarılmasını içermektedir. Söz konusu Azami Uzlaştırma Fiyatlarının (AUF) aylık güncellemeleri, Türkiye İstatistik Kurumu Üretici Fiyat Endeksi (TÜİK ÜFE), "ICE Rotterdam Kömür Vadeli İşlemleri" kapanış endeksi, Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ) elektrik üretim tesislerinin gaz fiyatı, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) efektif ABD doları satış kuru ve iletim sistemi kullanım tarifesi gibi çeşitli faktörlere göre belirlenmektedir. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamındaki santraller, Elektrik Üretim Anonim Şirketi'ne (EÜAŞ) ait santraller ve Kaynağa Dayalı Destekleme Fiyatının uygulanmasından önce EÜAŞ ile enerji satış anlaşması veya ikili anlaşma yapmış olan santraller bu uygulamanın dışında tutulmuştur.⁶⁶
- Kapasite Mekanizması:** Son birkaç yılda fosil yakıtlara sağlanan sübvansiyonlarda önemli bir artış olmuştur. Giderlerdeki artış ve elektrik piyasasındaki düşük satış fiyatları arasındaki açılan fark nedeniyle, elektrik üretim tesislerinin lisans sahipleri mali zorluklarla karşı karşıya kalmıştır.⁶⁷ Sonuç olarak, ekonomik belirsizliklerin önlenmesi ve elektrik piyasasında arz güvenliği ve uzun vadeli sistem güvenliği için gerekli yedek kapasite de dahil olmak üzere yeterli kapasitenin tesis edilmesi amacıyla ETKB'ye bağlı TEİAŞ tarafından işletilmek üzere tasarlanan ve 2018 yılında başlatılan "Elektrik Piyasası Kapasite Mekanizması" Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Kömür santralleri için ortalama kapasite ödemeleri 2018-2021 yılları arasında 180 milyon dolar civarında gerçekleşmiştir. 2022 yılında Rusya'nın uyguladığı yaptırımlar sonucunda artan emtia fiyatları, spot piyasa elektrik fiyatlarının artmasına ve kapasite ödemelerinin⁶⁸ yaklaşık 43 milyon dolar düşmesine neden olmuştur. Ayrıca, kapasite ödemeleri sadece uygun santrallere işletme maliyetlerini karşılamaları için destek sağlamak amacıyla verilmektedir ve tasarım gereği fosil kaynakları hedef almaktadır. Ödemelerin yaklaşık %90'ı, başlangıcından bu yana doğal gaz ve termik santraller tarafından alınmaktadır. Ayrıca, Türkiye Ulusal Enerji Planı'na göre, elektrik arz güvenliğini sağlamak için baz/esnek yük santrallerine uygulanan kapasite destek mekanizmasının, 2035 yılına kadar olan dönemi kapsayacak şekilde önümüzdeki dönemde de devam etmesi beklenmektedir.

64. Resmî Gazete (2022) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/03/20220330.pdf>

65. Resmî Gazete (2022) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/09/20220930.pdf>

66. TSKB (2022) Enerji Görünümü. <https://www.tskb.com.tr/uploads/file/enerji-gorunumu-final.pdf>

67. Climate Scorecard (2023) <https://www.climate-scorecard.org/turkey/>

68. Kapasite mekanizması, spot piyasa fiyatı ile kWh elektrik başına marjinal üretim maliyeti arasındaki farkı ödeyerek piyasadaki emre amadeliği güvence altına alan bir teşvik mekanizmasıdır. Fiyatlandırma özellikleri nedeniyle, kapasite ödemeleri spot piyasa elektrik fiyatları ile ters bir korelasyon izler.

Türkiye'nin Durumu Emsallerinden Nasıl Ayrışıyor?

Önceki bölümlerde de vurgulandığı gibi, ülkeler küresel ısınmayı 1,5°C ile sınırlandırmak için elektrik üretimini acilen karbonsuzlaştırma ihtiyacına cevap vermeye çalışırken, çabalar teknik ve ekonomik olarak en hızlı ilerleme sağlanabilecek politika alanında, yeni kömürlü termik santral inşaatlarının durdurulması ve kömürden aşamalı olarak çıkılması üzerinde yoğunlaşmaktadır.

- **Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC):** IPCC senaryoları arasında yer alan Paris Anlaşması'nın hedefleriyle uyumlu ve iklim değişikliğinden kaynaklanan ciddi etkilerden kaçınmaya yönelik her senaryo, kömürle ilgili emisyonlarda erken ve yüksek ölçekli azaltımın gerekli olduğunu vurgulamaktadır.⁶⁹
- **IEA:** IEA'nın 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon (Net Zero Emissions by 2050 Scenario – NZE) analizi de küresel ölçekte yeni kömürlü termik santral girişimlerinin derhal durdurulması gerekliliğinin altını çizmektedir.⁷⁰ Herhangi bir önlem alınmazsa, sadece mevcut kömür yatırımlarından kaynaklanan emisyonlar nedeniyle küresel ortalama sıcaklık seviyelerindeki artışın 1,5°C hedefini aşacağı hesaplanmaktadır. Tipik ömürleri ve kullanım oranları boyunca işletilmeleri hâlinde, dünya çapındaki mevcut kömürlü termik santral filosu emisyonlarının (330 Gt CO₂) bugüne kadar işletilmiş olan tüm kömürlü termik santrallerin tarihsel salımlarından daha fazla olacağı ifade edilmektedir.⁷¹

Taraflar, COP26'da 2020'li yılları bir iklim eylemi ve destek on yılına dönüştürmeyi amaçlayan Glasgow İklim Pakti'ni kabul ettiklerinde, ilk kez emisyonları azaltılmamış kömür yatırımlarını ve verimsiz fosil yakıt sübvansiyonları aşamalı olarak azaltmaya da davet edilmiş oldular.⁷² "Kömürden elde edilen enerjiden aşamalı olarak çıkılması"ni savunan bu çağrı, hâlihazırda devam etmekte olan bir ekonomik dönüşümü de yansıtmaktadır. COP26 sona erdiğinde küresel görünüm COP26'da verilen 20'den fazla yeni taahhüt de dâhil olmak üzere 65 ülkenin kömürden çıkış taahhüdünde bulunduğunu, 48 ülkenin PPCA'ye katıldığını, kömürü finanse eden tüm büyük ülkelerin 2021 yılı sonuna kadar uluslararası kömür finansmanını sona erdirmeyi taahhüt ettiğini ve 34 ülke ile beş kamu finans kurumunun 2022 yılı sonuna kadar emisyonları azaltılmamış fosil yakıt sektörüne yönelik doğrudan uluslararası kamu desteğini sona erdirmeyi ve temiz enerjiye yönelik desteğe öncelik vermeyi taahhüt ettiğini ortaya koymaktaydı.⁷³ Tüm bu gelişmelere ve küresel ekonominin %90'ından fazlasını kapsayan net sıfır hedeflerine rağmen 1,5°C'yi ulaşılabılır kılmak için, mevcuttaki sözler ve uygulamalar arasındaki açığın kapatılması ise önemli bir risk olarak ortada durmaktadır.

COP26'nın üzerinden geçen iki yıldan uzun sürenin ardından, bir yandan kömürden çıkış devam ederken diğer taraftan COP28'de önemli ilerlemelerin de önünü açmıştır. 2023 yılında Dubai'de düzenlenen COP28'de, AB de dâhil olmak üzere 130'dan fazla ulusal hükümet, küresel kurulu yenilenebilir enerji kapasitesini 2030 yılına kadar en az 11.000 GW'a (mevcut kurulu gücün 3 katına) çıkarmak üzere birlikte çalışmayı kabul etti.

69. AR6 Scenarios Database hosted by IIASA, International Institute for Applied Systems Analysis, 2022. doi: 10.5281/zenodo.5886911 | url: data.ece.iiasa.ac.at/ar6/

70. IEA (2021), Net Zero by 2050, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

71. IEA (2022), Coal in Net Zero Transitions, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/coal-in-net-zero-transitions>, License: CC BY 4.0

72. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10_add1_adv.pdf

73. UK Cabinet Office, COP26 Presidency Outcomes, Policy Paper, published on 30 Nov 2022. URL:

<https://www.gov.uk/government/publications/cop26-presidency-outcomes/cop26-presidency-outcomes>

Yenilenebilir enerji kapasite kurulumlarındaki güncel gelişmelere bakıldığında, 2023'te 2022'ye kıyasla %50 daha fazla yenilenebilir kapasite eklendiği görülmektedir ve IEA'ya göre önümüzdeki beş yıl şimdiye kadarki en hızlı büyümeye sahne olacaktır.⁷⁴ Hızlanarak devam eden bu değişim, kömürün özellikle elektrik sektöründeki azalan rolünü küresel olarak da ortaya koymaktadır. Hükümetler ve uluslararası kuruluşlar bu gerçeği giderek daha fazla kabul etmekte ve temiz enerjiye yapılan yatırımlardaki artış, başta kömür olmak üzere fosil yakıtlara yapılan yatırımları önemli ölçüde gölgede bırakmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının 2025 yılı başlarında kömürü geride bırakarak, küresel elektrik üretiminde en büyük enerji kaynağı hâline gelmesi beklenmektedir.⁷⁵ Temiz enerji yatırımlarındaki artış, son yıllarda fosil yakıt yatırımlarındaki artışı neredeyse üç katı bir farkla geride bırakmıştır.⁷⁶ Enerji yatırımlarındaki bu eğilim, sürdürülebilir ve yenilenebilir bir enerji geleceğine yönelik güçlü ve kolektif bir taahhüdün sinyalini vererek, finansal akışların stratejik olarak yeniden düzenlenmesi gerekliliğinin altını çizmektedir.

Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, 1,5°C hedefine ulaşmanın mümkün olduğunu gösteren NZE Senaryosu'na göre küresel kömür kullanımı 2050 yılına kadar %90 oranında azaltılmalı ve küresel elektrik sektörü tamamen karbondan arındırılmalıdır. Bu patika OECD ve AB içerisindeki gelişmiş ekonomilerin 2030'a kadar, dünyanın geri kalanının da en geç 2040'a kadar kömürden çıkması ile mümkün olabilmekte ve hedeflerin yakalanabilmesi için bu takvim kritik önem taşımaktadır. Bir kömürden çıkış koalisyonu olan PPCA de bu çağrıyı yineleyerek, OECD ve AB ülkelerinde kömür kullanımının 2030 yılına kadar hızlandırılmış bir şekilde, diğer bölgelerde ise 2040 yılına kadar kademeli olarak sonlandırılmasını savunmaktadır. Bu bloktaki 43 ülkeden 36'sı, kömürden acilen çıkılması için gereken ivmenin yaratılmasında itici bir güç olan PPCA'ye katılmıştır. 2023 yılında ise, çok sayıda ülke kömürden çıkış konusunda önemli yeni taahhütlerde bulunarak PPCA'ye katılmış ve küresel enerji dönüşümünün ilerlemesine katkıda bulunmuştur. Bu katılımlarla birlikte İttifak'ın üye ülke sayısı 60'a ulaşmıştır. Bu küresel kararlılık, kömüre önemli ölçüde bağımlı olmalarına rağmen, geçişi ele almak için adım atan kömür enerjisinin üçüncü en büyük kullanıcısı olan ABD, dünyanın altıncı en büyük kömür ihracatçısı Kolombiya, kömürün elektrik üretiminde önemli bir paya sahip olduğu Kosova, Fas ve Çek Cumhuriyeti gibi yeni PPCA üyeleriyle daha da perçinlenmiştir.⁷⁷

Kömürden çıkışa yönelik küresel girişimleri nasıl değerlendirmeli? Bu önemli temsil gücü, Türkiye'nin benzerleri arasında iklim değişikliğini ele alma konusunda gerekli olan proaktif duruşa duyulan ihtiyacın altını çizmektedir. Ayrıca, bu ülkelerin elektrik sektörlerinde önemli değişiklikler gözlemlenmiş olup, kömürle çalışan eski santrallerin devreden çıkarılması ve bunun sonucunda elektrik üretimi için fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması dikkat çekmektedir. Bu eğilim, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yönelik küresel çabalarla uyumlu olarak, daha temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru kolektif bir hareketi yansıtan enerji politikalarında önemli bir değişime de işaret etmektedir. Karbon fiyatlarının belirlenmesi, emisyon standartlarının uygulanması, sübvansiyonların iptal edilmesi ve adil geçişi sağlamak için işçilerin ve toplulukların desteklenmesi veya yeniden beceri kazandırılması bu stratejiler arasında yer almaktadır. Tüm bu gelişmeler, bloktaki diğer ülkelerin de benzer taahhütlerde bulunması yönündeki baskı ve beklentileri artırmaktadır.

74. IEA (2024), Renewables 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/renewables-2023>

75. A.g.e.

76. IEA (2023), World Energy Investment 2023, <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>

77. <https://poweringpastcoal.org/news/2023-in-review-the-key-developments-shifting-the-dial-on-coal/>

Rusya'nın Ukrayna'yı işgali ardından küresel enerji dinamiklerinde yaşanan değişim, birçok OECD ve AB ülkesinin kömürden çıkış hedeflerinden geçici olarak geri adım atması ve emekliye ayrılan kömürlü termik santrallerin yeniden devreye alınması konusu kamuoyunda önemli yer tutan gündemlerden biri olmuştur. Buna rağmen birçok OECD ve AB ülkesi Paris uyumlu hedeflerine bağlı kalarak kömürden tamamen çıkışa doğru yol almaya devam etmektedir. Örneğin **Almanya**, önlem olarak 8 GW kömürlü termik santrali tekrar yedek kapasite olarak ele almıştır.⁷⁸ Ancak, bu kömür kaynaklı rezervin çok azı enerji üretmek için kullanılmıştır ve bugün bu ek kömür kapasitesi tekrar emekliye ayrılmış durumdadır. **Fransa** ise, son iki kömürlü termik santrali Emile-Huchet ve Cordemais'in kapanışını erteleyerek, kömürlü termik santrallerden çıkış için hedef yılı 2027'ye çekmiştir. Ancak, bu gerilemeye rağmen, Fransa hâlâ Paris Anlaşması ile uyumlu bir aşamalı kömürden çıkış senaryosunda ilerlemektedir ve iklim hedeflerine olan kararlı bağlılığının sinyallerini vermektedir. Bu anlık gerileme, Türkiye'de de olduğu gibi bazı diğer ülkelerde de kömüre olan bağımlılığının devamını haklı göstermek için sık sık gündeme getirilmektedir. Ancak bu önlemlerin, Rus boru hattı gazındaki ani eksikliği telafi etmek için geçici çözüm oldukları ve kömürün devam eden yapısal gerilemesinin genel eğilimini değiştirmede yetersiz olduğu vurgulanmalıdır. Kömürden 2030 yılına kadar aşamalı olarak çıkılması hâlâ ağırlığını koruyan bir hedeftir ve bu durum, ya hükümetlerin kömüre bölgelerinde aşamalı olarak çıkış takvimini başarılı bir şekilde müzakere etmesi ya da AB içinde önemli bir karbon fiyatının uygulanması yoluyla gerçekleşebilecektir.

OECD içerisinde bulunan gelişmekte olan ülkeler ve OECD üyesi olmayan ülkelere kömürden çıkış hızı OECD ülkelerindekiyle aynı olmasa da, kömür altyapısının genişletilmesinin engellenmesinde gözle görülür bir şekilde ivmelenmektedir. Bölgede yeni kömür projelerinde istikrarlı bir düşüş yaşanması, hükümet politikalarının daha kısıtlayıcı önlemlere doğru kaydığını göstermektedir. Bu eylemler yalnızca yeni kömürlü termik santral kuruluş izinlerinin kısıtlanmasını değil, aynı zamanda daha önceden onaylanmış olan santrallerin inşaatının durdurulmasını da kapsamaktadır. Bu eğilim, kömürün enerji sepetinde ağırlıklı bir bileşen olduğu ekonomilerde bile daha sürdürülebilir ve temiz enerji kaynaklarına geçiş zorunluluğunun giderek daha fazla kabul gördüğünü yansıtmaktadır. 130 ülke COP28'de Küresel Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Taahhüdü'nü (Global Renewables and Energy Efficiency Pledge) imzalayarak, bir yandan yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği çabalarını büyük ölçüde artırırken, diğer yandan da bu on yıl içinde kömürden elde edilen enerjiyi aşamalı olarak azaltma ve yeni kömürlü termik santral yatırımlarına son verme konusundaki kararlılıklarını ortaya koymuştur.⁷⁹ Zengin yenilenebilir kaynağa ve giderek artan bir yenilenebilir üretim eğilimine sahip olmasına rağmen⁸⁰ Türkiye'nin bu taahhütte yer almaması, özellikle OECD/AB ülkeleri arasında Türkiye'yi istisnai bir konuma getirmektedir.

78. <https://www.e3g.org/news/germany-on-track-to-exit-coal/>

79. <https://www.cop28.com/en/global-renewables-and-energy-efficiency-pledge>

80. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Statistics/Statistical_Profiles/Eurasia/Turkiye_Eurasia_RE_SP.pdf

Harita 1: Ülkelerin kömürden çıkış taahhütleri



Kaynak: E3G (2023) COP28: phases, progress and potential for the energy transition

Karşılaştırma: Türkiye'nin konumu ne gösteriyor? Bu küresel görünüm içinde Türkiye, kömürden çıkış ya da aşamalı azaltım için herhangi bir takvim ilan etmeyen ve COP28'de Küresel Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Taahhüdü'ne katılarak enerji dönüşümüne daha güçlü bir bağlılık sinyali vermeyen birkaç OECD/AB bloğu ülkesinden biridir. Türkiye'nin kömür kullanımını genişletme planları, enerji sektörlerini karbonsuzlaştırmanın aciliyetini ve gerekliliğini kabul eden çoğu OECD/AB ülkesinin kömürden çıkış politikalarıyla ters düşmektedir. 2015 yılından bu yana, OECD/AB bölgesinde işletmedeki kömür filusunda %25'lik önemli bir azalma ve inşaat öncesi aşamada planlanan kömürlü termik santral kapasitesinde %90'lık bir düşüş yaşanmış durumdadır. 2019'dan bu yana Türkiye haricinde hiçbir OECD ülkesi yeni bir kömür santrali kurulumu gerçekleştirilmemiştir. Sadece dört ülkede ise yeni kömür projeleri bulunmaktadır: Ancak Japonya ve Avustralya'nın her biri tek bir nihai kömürlü termik santral düşünürken, ABD'de son iki adet termik santral inşaat aşamasında bulunmaktadır. Türkiye ise 5 GW'lık aktif yatırım planı ile blokta planlanan yeni kömürlü termik santral kapasitesinin neredeyse %75'ini oluşturmaktadır. Bu ülkeler arasında hızlı bir karşılaştırma yapıldığında Türkiye'nin kendine özgü konumu ortaya çıkmaktadır.

- **ABD:** CONSOL yeni bir kömür projesi tasarlamasına rağmen, ABD şimdiden kömürden kararlı bir şekilde uzaklaşma sinyali vererek, OECD/AB içinde daha temiz enerji kaynaklarına yönelik daha geniş bir eğilimi vurgulamaktadır. Yenilenebilir enerji sektörüne yapılan önemli yatırımlar ve iklim değişikliği krizine verilen en önemli ulusal yanıt olan Enflasyon Azaltma Yasası'nda (Inflation Reduction Act - IRA) ortaya konulan stratejik politika değişiklikleri, ülkenin enerji sistemini karbondan arındırma konusundaki kararlılığını yansıtmaktadır.⁸¹ Kömürden çıkış sadece bir iç politika düzenlemesi değil, aynı zamanda küresel ekonomide paradigma değiştiren bir sinyaldir ve iklim hedeflerine ulaşmada ve enerji güvenliğini sağlamada yenilenebilir enerjinin kritik rolünü yeniden teyit etmektedir. Devam edeceği kesin olmayan CONSOL kömürlü termik santral projesinin, kömürle birlikte yakma için Karbon Yakalama ve Depolama Teknolojisine Sahip Biyoenerji (Bioenergy with Carbon Capture and Storage - BECCS) kullanmayı amaçladığını ve "net negatif CO2 emisyonuna ulaşmak" için

81. <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/>

tasarlandığını iddia ettiğini de not etmek önemlidir. Santralin inşa edilebilmesi için yalnızca tam kapasiteli CCS ile çalışması gerektiğine dair açık bir koşul, ABD'nin "emisyonu azaltılmamış yeni kömüre hayır" prensibinde kararlı olduğuna dair olumlu bir küresel sinyal vermektedir.

- **Avustralya:** 2026 yılında yapılacak olan COP31'e ev sahipliği adaylığında rekabet eden Türkiye ve Avustralya, Türkiye'nin kömürlü termik santral konusundaki ısrarlı tutumu ve Avustralya'nın 1 GW'lık yeni kömür projesi olan Collinsville kömürlü termik santrali nedeniyle de bir arada değerlendirilmektedir. Collinsville kömürlü termik santralinin uygulanabilirliği konusu Avustralya'da ciddi kuşkuyla karşılanmaktadır⁸² ve yeni kömür yatırımlarının ekonomik uygulanabilirliği konusundaki zorluklar nedeniyle devam etmesi mümkün görülmemektedir. Bu tek projeden vazgeçilmesi, kömürün düşüş eğilimi hakkında dünyaya bir mesaj verecek ve kömür hedefleri olan diğer OECD ülkelerinin iklim eyleminde geç kalmamaları için bir an önce harekete geçmelerine yönelik çağırısı güçlendirecektir. Tartışmalı gelişmelere rağmen Avustralya, 2022 İklim Değişikliği Yasası (Climate Change Act) ile 2030 yılına kadar emisyon azaltım hedefinin iki katına çıkarılması ve 2050 yılına kadar net sıfır emisyonu ulaşılması yoluyla iklim hedeflerini yükseltmiştir.⁸³ Ayrıca, Avustralya'nın, COP27'de yenilenebilir enerji konusundaki olumlu tavrı ve 2030 yılına kadar elektrik sektöründe %82 yenilenebilir enerji hedefine ulaşmak için adımlar atması da önemli görülmektedir. Bu gelişmelerin üzerine, G20 ve COP28'de yenilenebilir enerji konusunda daha fazla ivme kazandırılması ve kömür enerjisine karşı net ve proaktif bir duruş sergilenmesi Avustralya'nın kömürden temiz enerjiye geçişi konusundaki kararlılığını gösterecektir. Buna karşılık Türkiye ise henüz uzun vadeli bir strateji ve iklim yasası kabul etmemiş ve aktif bir yeni kömür geliştirme hattı ile geride kalmaktadır.

- **Japonya:** Japonya, yeni kömür projeleri düşünen son AB/OECD ülkesidir. Bununla birlikte, boru hattında sadece bir adet inşaat öncesi kömürlü termik santral projesi bulunmaktadır. 500 MW'lık Genesis Matsushima projesi, emekliliği yaklaşmış 40 yıllık bir kömür tesisine yeni bir hayat verecektir. Japonya, Yeşil Dönüşüm (GX) Temel Politikası'nın⁸⁴ (Green Transformation (GX) Basic Policy) bir parçası olarak kömürlü termik santrallerde ortak yakıt olarak amonyak kullanmak istediğini ifade etmiştir. Buna karşılık G7, bu fikrin 1,5°C patikası ve G7'nin 2035 yılına kadar tamamen veya ağırlıklı olarak karbondan arındırılmış bir enerji sektörüne yönelik ortak hedefi ile uyumlu olması gerektiğini açıkça belirtmiştir. Bu ifade, kömürle birlikte yakmak için amonyak kullanma planları üzerindeki ispat yükünü de artırmaktadır. G7'nin "yeni azaltılmamış kömüre son" taahhüdünü yerine getirmesi ve Japonya'nın iklim liderliği güvenilirliğini koruması için Genesis Matsushima santralinin ancak CCS ile tam olarak donatılması hâlinde faaliyete geçmesi gerekmektedir.⁸⁵

Yukarıda bahsedilen karşılaştırma, daha geniş bir küresel mesajı yinelemektedir: Kömür çağı bitmektedir ve kömür kullanımında ısrar eden ülkeler, iklim eyleminde geri kalma riskiyle karşı karşıyadır. ABD, Avustralya ve Japonya'nın kömürle ilgili politikaları karmaşık dinamikleri yansıtmaktadır. Ekonomik, enerji güvenliği ve

⁸². <https://www.theguardian.com/australia-news/2022/feb/14/experts-sceptical-of-shine-energys-proposed-flexible-coal-power-station>

⁸³. IEA (2023), Australia 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/australia-2023>

⁸⁴. https://www.meti.go.jp/english/press/2023/pdf/0210_003a-2.pdf

⁸⁵. IEA (2021), Achieving Net Zero Electricity Sectors in G7 Members, <https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-electricity-sectors-in-g7-members>

çevresel hususları dengeleyen bu ülkelerin kömür ve temiz enerjiye geçiş yaklaşımları, küresel enerji tartışmalarını karakterize eden çeşitli zorlukları ve bakış açılarını somutlaştırmaktadır. Küresel enerji politikalarının karmaşık yapısında, G20 ülkeleri kömürden temiz elektrik kaynaklarına geçişin yörüngesini şekillendirmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Dünyanın en büyük ekonomilerinden oluşan bu grup, uluslararası iklim eylemi ve enerji stratejileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu etkili ittifak içinde, Türkiye de dâhil olmak üzere her bir üyenin duruşu önemli bir ağırlık ve sonuçlar taşımaktadır ve statükoyu korumak artık bir seçenek olmamaktadır.

Türkiye kömür kullanımında ısrar ederken, G20 ülkeleri arasında kömüre bağımlı ülkelerin durumları, oyundaki karmaşıklıkları ve dinamikleri anlamak ve açmak için değerli bir bağlam sunmaktadır: Adil Enerji Geçiş Ortaklığı (Just Energy Transition Partnerships - JETPs), kömüre bağımlı ülkelere kömürden yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi hızlandırmak için gerekli mali ve teknik desteği sağlamaktadır. Türkiye'nin OECD ve AB dışındaki muadilleri de kömürden çıkış konusunda önemli bir niyet göstermiştir. Örneğin, bu ülkeler COP26'da Kömürden Temiz Enerjiye Geçiş Bildirgesi'ni (Coal to Clean Power Transition Statement) imzalamış ve kömürden çıkışı hızlandırmaya odaklanan finansman programlarına dâhil olmuştur.⁸⁶ Endonezya 2023 sonrasında yeni kömür kullanmayacağını açıklarken, Vietnam da Sekizinci Ulusal Enerji Kalkınma Planı'na (PDP8) yeni kömür kullanılmamasına ilişkin bir ifade eklemiştir.⁸⁷

Dünyanın en büyük iki kömür tüketicisi olan Çin ve Hindistan, küresel kömür tüketiminde önemli bir etkiye sahiptir. 2000 yılında gelişmiş ekonomiler küresel kömür tüketiminin %48'ini gerçekleştirirken, Çin ve Hindistan birlikte %35'ini gerçekleştirmiştir. Ancak IEA, 2026 yılında bu iki ülkenin tek başına küresel kömür tüketiminin %70'inden fazlasını oluşturmasını beklemektedir.⁸⁸ Kömüre olan büyük bağımlılıklarına rağmen, her iki ülke de yenilenebilir enerji kaynaklarına giderek daha fazla yönelmekte ve sürdürülebilir bir enerji geleceğine duyulan ihtiyacın giderek daha fazla kabul gördüğünü yansıtan iddialı hedefler belirlemektedir. Kademeli de olsa bu değişim, küresel enerji eğilimlerinin yeniden şekillenmesine katkıda bulunarak, kömürden uzaklaşıp, daha temiz ve sürdürülebilir kaynaklara geçişi vurgulamaktadır. Tüm bu gelişmeler aynı zamanda, kömür talebinin zirveye ulaşmasını da mümkün kılmaktadır.

Türkiye'nin kömür konusundaki tutumu, bu bağlamda, G20 ülkeleri arasında ayrılmaktadır. Yeni kömür projeleri planlamaya devam etmesi ve Küresel Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Taahhüdü gibi küresel taahhütlerde yer almaması, G20 ülkeleri arasında kömür bağımlılığının azaltılması ve bu yönde yenilenebilir enerji kurumlarının artırılması konusundaki geniş eğilimle ters düşmektedir. Bu durum, son dönemdeki olumlu gelişmelerin üzerine gölge düşürmekte ve Türkiye'yi kömürden çıkış sürecinde geride kalan ülkelere biri olarak konumlandırmaktadır. Türkiye gelecekteki enerji stratejisini, ulusal çıkarları ve enerji ihtiyacının yanında, küresel iklim taahhütleri ve sürdürülebilir, karbondan arındırılmış bir geleceğe yönelik kolektif ivme zemininde de değerlendirmelidir. Geleceğe dönük bu perspektif, küresel enerji ortamının ve dönüşümünün iyi bir şekilde anlaşılmasını ve G20 çerçevesindeki hâkim eğilimler ve taahhütlerle stratejik

⁸⁶. <https://www.gov.uk/government/news/end-of-coal-in-sight-as-uk-secures-ambitious-commitments-at-cop26-summit>

⁸⁷. <https://www.weforum.org/agenda/2023/05/vietnam-pdp8-power-plan-for-2030/>

⁸⁸. IEA (2023), Coal 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/coal-2023>

bir uyum sağlanmasını gerektirmektedir. Türkiye, ulusal enerji politikalarını G20'nin ve uluslararası toplumun daha geniş hedefleriyle uyumlu hâle getirerek, enerji güvenliğini, ekonomik dayanıklılığını ve çevresel sürdürülebilirliğini sağlarken, aynı zamanda kömürden temiz enerjiye geçiş yönündeki küresel çabaya da anlamlı bir katkıda bulunabilir. Bunu yapmamak, Türkiye'nin G20, OECD ve dönüşmekte olan küresel ekonomi içerisinde geride kalması anlamına gelebilir.

Türkiye, yeni kömür projelerini sürdürerek ve kömürden çıkışını geciktirerek, kendisini kaçınabileceği risklere maruz bırakmakta ve yerel iklim eylemini, enerji güvenliğini ve ekonomik kalkınmayı destekleyebilecek ekonomik, sosyal ve çevresel fırsatları kaçırmaktadır. Türkiye, plan aşamasındaki kömür projelerinin küresel ölçekte gerilemesinden faydalanarak bu gidişatı tersine çevirebilir ve daha sürdürülebilir bir enerji sistemine yönelerek, kalan kömür projelerini de sonlandırma ve aşamalı olarak kömürden çıkma potansiyeline sahiptir.

TÜRKİYE'DE KÖMÜRDEN ÇIKIŞIN FİNANSAL GÖRÜNÜMÜ

Türkiye'nin olası net sıfır patika tartışmaları kapsamında, Türkiye'nin kömürden çıkışının teknik fizibilitesini ortaya koyan çalışmaların sayısı artmaktadır. Kömürden çıkış tarihleri 2030 ile 2040 yılları arasında değişse de bu raporlar aynı ana mesajı vurgulamaktadır: "Türkiye'nin 2053 net sıfır hedefi düşünüldüğünde kömürden aşamalı çıkış kaçınılmazdır ve teknik olarak mümkün görünen bu kararın geciktirilmesi, zaman içinde maliyetleri artıracaktır". Bu raporlardan ilki, iklim koalisyonu tarafından hazırlanan "Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030", diğeri ise IPM tarafından hazırlanan "Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası: 2050'de Net Sıfır" başlıklı raporlardır. Bu iki rapor da, Türkiye'nin Paris Anlaşması'nı onaylaması ve net sıfır hedefini açıklamasıyla neredeyse eş zamanlı olarak yayımlanmıştır. İklim biliminin temellerine dayanan bu raporlar, Türkiye'nin kömürü sırasıyla 2030 ve 2035 yıllarına kadar aşamalı olarak terk etmesinin mümkün olduğu sonucuna varmaktadır. Bu raporlar, olası bir aşamalı çıkışa ilişkin finansal değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmaya santrallerin kapanış takvimine ilişkin kritik bilgi sağladığından, aşağıda daha ayrıntılı bir şekilde incelenmektedir.

Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030: Türkiye'nin 2030 yılına kadar elektrik sektöründe kömürden çıkış için bir yol haritası oluşturmaya katkıda bulunmayı amaçlayan "Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030" raporu⁸⁹, bir karbon fiyatlandırma mekanizmasından elde edilecek gelirin, kömür sübvansiyonlarının iptal edilmesinden elde edilecek tasarruflarla birleştiğinde, Türkiye'nin kömür endüstrisi için içinde bulunduğumuz on yılda adil bir geçişi kolaylaştıracak finansmanı sağlayacağını göstermektedir. Kömürden çıkış sağlamada etkili bir yöntem olarak tartışılan karbon fiyatlandırması ve kömür kullanımına yönelik teşviklerin kaldırılması gibi belirli politika araçlarının uygulanması hâlinde, elektrik üretiminde kömürün en geç 2030 yılına kadar kullanımdan kaldırılmasının Türkiye için gerçekçi ve ulaşılabilir bir hedef olduğu ortaya çıkmaktadır.

- Çalışmada ele alınan **kömürden çıkış senaryosuna** göre, elektrik sektöründen kaynaklanan karbon emisyonları 2035 yılında 2021 yılına kıyasla %82,8 oranında azalmış ve 2035 yılındaki emisyonlar 27,6 milyon ton CO₂'ye düşmüştür. Önümüzdeki yıllarda ülkenin mevcut GSYH'sinin sadece %0,5'i kadar bir bütçenin yıllık olarak yeni enerji yatırımlarına (yenilenebilir enerjiye geçişe) aktarılması hâlinde, bu senaryonun gerçekleştirilmesi mümkündür.
- **Olağan senaryo** sonuçları, mevcut politikaların izlenmesi hâlinde Türkiye'nin emisyon seviyesinde 2035 yılına kadar önemli bir değişiklik olmayacağını ve

⁸⁹. <https://www.e3g.org/news/germany-on-track-to-exit-coal/>

2053 karbon nötr hedefine ulaşmanın çok zorlaşacağını göstermektedir.

Çalışma ayrıca kömürden çıkış senaryosunun, nükleer enerji kullanılmasa bile mümkün olduğunu vurgulamaktadır. Akkuyu Nükleer Santrali'nin devreye alınmadığı ve nükleer enerjiden yararlanılmadığı nükleersiz kömürden çıkış senaryosunda, nükleer enerjinin devreye alınmasının sistem maliyetinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (1,1 milyar dolar). Bu ek maliyet, kömürden çıkış politikalarını desteklemek için herhangi bir ek nükleer kapasite artışına ihtiyaç duyulmadığını destekler niteliktedir.

- 2035 yılında kömürden çıkış senaryosundaki elektrik üretim maliyeti, referans (business-as-usual) senaryoya göre sadece 2,5 dolar/MWh daha yüksektir. Bu, karbon fiyatlandırmasından ve kömür sübvansiyonlarının kaldırılmasından elde edilen gelirin, son kullanıcı tarifelerine yansıtılmadan değişim maliyetini karşılayabileceği anlamına gelmektedir.
- Yüksek marjinal maliyetleri nedeniyle, bir karbon fiyatlandırma mekanizması durumunda ithal kömürle çalışan termik santraller, devreden ilk çıkan santrallerdir. Kömürden çıkış senaryosunda, 2021-2035 yılları arasındaki dönemde, elektrik üretiminde yerli kaynakların payı %51,3'ten %73,6'ya yükselmektedir ve bu oranın tamamı yerli ve yenilenebilir kaynaklardan oluşmaktadır. Olağan senaryoda ise yerli kaynakların (yenilenebilir ve yerli kömür) payı 2035 yılında ancak %59,2'ye kadar çıkabilmektedir.

Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası: 2050'de Net Sıfır: Bu rapor⁹⁰ ise Türkiye'nin 2018-2050 yılları arasındaki CO₂ emisyon patikasını altı farklı sektör için iki senaryo altında analiz etmekte ve elektrik üretiminde 2035 yılına kadar kömürden çıkmanın mümkün olduğunu ortaya koymaktadır.

İklim değişikliğiyle mücadele için emisyonları azaltmaya yönelik herhangi bir önlemin alınmadığı referans senaryoda, Türkiye'nin toplam CO₂ emisyonları 2050 yılında 2018 seviyelerine kıyasla %66 artarak, yaklaşık 700 milyon tona ulaşmaktadır (aynı dönemde kümülatif olarak 18 GtCO₂). Net sıfır senaryosunda, referans senaryoda belirtilen temel makroekonomik göstergelere ek olarak, belirli sektörel varsayımlar⁹¹ yapılmıştır. Bu şekilde, fosil yakıt kullanımına karşı yenilenebilir enerji kapasitesi en üst düzeyde kullanılmaktadır. Kömür, 2035 yılına kadar elektrik üretiminden büyük ölçüde çıkarılmıştır. Isınma için kömür, sıvı yakıtlar ve doğal gazdan elektriğe geçişler de dikkate alınmıştır. Bu nedenle, 2018 yılında tüm sektörlerden kaynaklanan toplam CO₂ emisyonları (420 milyon ton), referans senaryoda 690 milyon tona kadar artmak yerine, 2050 yılında yaklaşık %70'lik bir azaltım ile 132 milyon tona düşecektir.

Net sıfır senaryosunda, emisyonlardaki en hızlı düşüş elektrik sektöründe görülmekte olup, Türkiye 2035 yılına kadar elektrik sektöründe büyük ölçüde kömürsüz olacaktır.

90. IPM (2021) Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası: 2050'de Net Sıfır. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20220220-22020792.pdf>

91. Bu varsayımlar şöyle sıralanmaktadır: (1) Elektrik sektörü: Elektrik sektörü 2050'ye kadar büyük ölçüde karbonsuzlaşmaktadır, (2) Ulaşım sektörü: Bireysel ve toplu taşımada karayolundan demiryoluna geçiş, fosil yakıtlı ulaşım araçlarında verimlilik artışı, bireysel ulaşım, toplu ulaşım ve yük taşımada fosil yakıt kullanan araçlardan elektrikli araçlara ve diğer bir emisyonlu yakıt türü olan yeşil hidrojene geçiş, (3) Binalar: Elektrikli aletlerde enerji performansı iyileşmesi, eski ve yeni binalarda ısınma için kömürden, sıvı yakıtlardan ve doğal gazdan elektriğe ve düşük oranlarda yeşil hidrojene geçiş, ısı pompası kullanımı ve ısı pompası performansında iyileşme, davranış değişikliği, (4) Sanayi ve diğer üretici sektörler: Yüksek enerji yoğunluklu sanayi sektörlerinde küresel talep projeksiyonlarına uygun bir şekilde talep değişimi, enerji verimliliği, elektrifikasyon, doğrudan yenilenebilir enerji kullanımı, 2040'tan sonra düşük oranlarda yeşil hidrojen ve karbon yakalama ve gömme teknolojilerinin (CCSU) kullanımı.

- Linyit yakıtlı termik santrallerin kurulu gücü ve üretimdeki payı önemli ölçüde azalmış (sadece 2,9 GW linyit ve kömür yakıtlı termik santral kalmıştır) ve 2030'lu yılların ilk yarısı itibarıyla tamamı kapanmıştır.
- İthal kömürle çalışan termik santrallerin toplam kurulu gücü 1,3 GW'a kadar düşmüştür ve bu santraller de 2040 yılından önce kapanacaktır.

Söz konusu kömürden çıkış senaryolarını tamamlayıcı olarak ele alınabilecek bir diğer çalışma olan **"2053 Net Sıfır Emisyon Hedefine Giden Yolda Emekliye Ayrılacak Kömürlü Termik Santraller: Özelleştirilen kömürlü termik santraller için ekonomik bir inceleme"**nin ortaya çıkardığı önemli noktalar ise şöyle özetlenebilir:⁹²

- Türkiye'de özelleştirilen santrallerin bir kısmı özelleştirme bedelini ödemiştir ve büyük çoğunluğu 2030'lu yılların ikinci yarısından önce özelleştirme maliyetini karşılayacaktır.
- Santrallerin çoğunun özelleştirme bedelinden daha fazla faiz, amortisman ve vergi öncesi kar (FAVÖK) elde ettiği öngörülmüştür. Bu dönemde, kredi faiz ödemesinin de bu kazançların yarısından fazla olması öngörülmüştür.

Bu çalışmaların ve Türkiye'nin ilk İklim Şûrası toplantılarının ardından, Dünya Bankası da 2022 yılında Türkiye için ilk kez **"Ülke İklim ve Kalkınma Raporu"** (Country Climate and Development Reports - CCDR) adı altında yeni bir raporlama serisi açıklamıştır.⁹³ CCDR, Türkiye için dirençli ve net sıfır bir kalkınma patikasını tarif ederken, 2040 yılına kadar kömürden çıkılmasını da bu patikanın bir bileşeni olarak ortaya koymuştur. Çalışmanın oldukça iyimser bir karbon yutak alanı hacmine dayandığı düşünüldüğünde, kömürden çıkış stratejisi olmadan net sıfır hedefinin mümkün olmadığı bu kapsamlı rapor ışığında da değerlendirilmektedir.

Benzer şekilde, SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi'nin Ocak 2023'te yayımlanan **"Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası"** raporu⁹⁴, kömürden tamamen çıkış yılı olarak 2035'i işaret ederken, kömür bazlı elektriğin %36'sının 2030'a kadar aşamalı olarak kaldırılacağını belirtmektedir.

Kömürden aşamalı olarak çıkmanın ve nihayetinde net sıfıra ulaşmanın doğrudan ve dolaylı faydalarına bakıldığında, özellikle de çoğunlukla maliyetlendirilmeyen dışsallıklar hesaba katıldığında, faydaların geçiş maliyetlerinden daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Dünya Bankası'nın CCDR çalışması bu maliyet ve faydaları farklı sektörler ve zaman dilimleri altında hesaplamaktadır.⁹⁵ CCDR, maliyetlerin kısa vadede, faydaların ise çoğunlukla orta ve uzun vadede ortaya çıktığı ve bu faydaların enerji ithalatından tasarruf ve hava kirliliğinin sağlık ve üretkenlik üzerinden yarattığı ekonomik maliyetlerinden kaynaklandığı sonucuna varmaktadır.(Tablo 2) Bu tablo, politika yapımında uzun vadeli etkilerin ve dışsallıkların hesaba katılmasının önemine işaret etmektedir.

92. SEFIA (2022) 2053 Net-Sıfır Emisyon Hedefi Yolunda Emekli Edilecek Kömürlü Termik Santraller Özelleştirilen kömürlü termik santraller üzerine bir ekonomik inceleme.

<https://sefia.org/wp-content/uploads/2022/08/2053-net-sifir-emisyon-hedefi-yolunda-emekli-edilecek-komurlu-termik-santraller.pdf>

93. Dünya Bankası (2022) Türkiye Ülke İklim ve Kalkınma Raporu.

<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/ffa637a2-d07c-40b1-9992-cc350a46fe6a/content>

94. SHURA (2023). Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası. <https://shura.org.tr/net-sifir-2053-turkiye-elektrik-sektoru-icin-yol-haritasi/>

95. Dünya Bankası (2022), Türkiye Ülke İklim ve Kalkınma Raporu.

<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/ffa637a2-d07c-40b1-9992-cc350a46fe6a/content>

Tablo 2: Türkiye için dirençli ve net sıfır kalkınma patikası fayda ve maliyetleri

Enerji	2022-23 (milyar \$)	2022-40 (milyar \$)
Ek yatırım: Yeni üretim ve depolama kapasitesi	+5	+33
Ek yatırım: İletim ve dağıtım	+8	+14
Ek yatırım: Operasyonel ve yakıt maliyetleri	-9	-23
Ek yatırım: Kömürden kaynaklanan hava kirliliği dışsallık maliyetleri	-9	-38
Ek yatırım: Kömür santrallerinin ve madenlerin işletmeden çıkarılması	+1	+1.4
Konut		
Ek yatırım: Enerji verimliliği, elektrifikasyon ve dayanıklılık	+45	+100
Diğer ekonomik maliyetler: Gaz ithalatı	-11	-46
Diğer ekonomik maliyetler: Kaybedilen hayatlar ve yaralanmalar	-1	-3
Ulaşım		
Ek yatırım: Yeni esnek altyapı	+8	+15
Diğer ekonomik maliyetler: Yakıt ithalatı	-12	-36
Diğer ekonomik maliyetler: Kesintilerin maliyeti	-3	-11
Diğer ekonomik maliyetler: Hava kirliliği, trafik sıkışıklığı ve yol ölümleri	-40	-171
Orman arazileri		
Ek yatırım: Restorasyon, yeniden ağaçlandırma ve yangın yönetimi	+2	+3
Diğer ekonomik maliyetler: Hasat gelirlerinin kaybı	+1	+5
Tarım		
Diğer ekonomik maliyetler: Çiftlik içi emisyon azaltımları	+1	-
Sanayi ve İmalat		
Diğer ekonomik maliyetler: Çimento, demir ve çelik	-	+11
Toplam yatırım ve ekonomik maliyetler		
Net ekonomik maliyetler	-15	-146
Şunları içerir: Ek yatırımlar	68	165

Notlar: Tüm tutarlar yüzde 6 iskonto oranı kullanılarak iskonto edilmiştir. Hizmetten çıkarma maliyetleri, etkilenen işçilerin ve toplulukların geçişini kolaylaştırmak için yapılacak sosyal harcamaları içermemektedir. Kırmızı ile gösterilen rakamlar net maliyetler, yeşil ile gösterilen rakamlar ise net faydalardır.

Kaynak: Dünya Bankası (2022), Ülke İklim ve Kalkınma Raporu: Türkiye

Araştırma Metodolojisi ve Modelleme

Yukarıda kömürün küresel ve Türkiye açısından ulusal görünümü, Türkiye'nin olası kömürden çıkış patikalarına ilişkin sunulmakta olan bulgular ışığında bu araştırma, 2053 net sıfır hedeflerine yönelik devam eden politika tartışmalarına katkıda bulunmak ve hedefe ulaşmak için bir yol haritası çıkarmak amacıyla, kömürle çalışan termik santrallerin emekliye ayrılması alternatifi için finansal bir yol geliştirmek ve önceki çalışmaların önerdiği aşamalı kömürden çıkış planıyla ilişkili finansman ihtiyaçlarını belirlemek üzere yapılandırılmış bir metodoloji kullanmaktadır.

Dönüşümün finansman ihtiyaçlarını anlamak için mevcut en iyi veriler ve ihtiyaç duyulduğu noktada da sektör araştırmalarından elde edilen verilerle sistematik bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışmanın ana amacı, Türkiye ekonomisi için olası bir kömürden çıkış planının ihtiyaç duyabileceği finansal kaynakların büyüklüğü, artıları ve eksilerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır.

Analiz, Şekil 9'da gösterilen üç aşamalı bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir.

Şekil 9: Araştırmaya genel bakış



Tesis bazında ekonomik tahminleme

Çalışmada Türkiye'deki mevcut kömürlü termik santral filosunun aşamalı olarak devreden çıkarılmasına yönelik toplam bütçenin ve emeklilik takviminin belirlenmesi amaçlanmakta ve bu nedenle de santral bazında bir hesaplama kullanılmaktadır. Otoprodüktör lisansı sahipleri veya kurulu gücü 40 MW'tan küçük olan santraller araştırma kapsamı dışındadır. (Tablo 2)

Bu araştırmaya dâhil olan kömürlü termik santrallerle ilgili genel bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Santrallerin toplam kurulu gücü 20.869 MW'tır.
- Devlet tarafından işletilen EÜAŞ, 2.424 MW kurulu güce sahip 4 santrale sahiptir ve bu kapasite toplamın %10'una tekabül etmektedir.
- Analiz edilen kapasitenin yaklaşık yarısı (10.220 MW) yerli linyitle çalışmaktadır.
- Sadece Çatalağzı santrali yerli taş kömürü kullanmaktadır.
- Toplam kapasitenin yaklaşık yarısı (10.649 MW) ithal kömürle çalışmaktadır.

Tablo 3: Türkiye'de faaliyette bulunan kömürlü termik santrallerin listesi

Termik santral	Santral tipi	Kurulu güç (MW)	Teknoloji	Devreye alma tarihi
Zonguldak Eren (ZETES)	Bitümlü	2790	Süperkritik	2010a,b 2016c
Afşin - Elbistan B TS	Linyit	1440	Subkritik	2010
Afşin Elbistan A TS	Linyit	1355	Subkritik	1984
Cenal Karabıga TS	Bitümlü	1320	-	2017
Hunutlu	Alt Bitümlü	1320	Ultra-süper	2022
İSKEN Sugözü TS	Bitümlü	1210	Subkritik	2003
İskenderun Atlas TS	Bitümlü	1200	Süperkritik	2014
İÇDAŞ Bekirli TS	Linyit/Bitümlü	1200	Süperkritik	2011d 2015e
Soma B TS	Linyit	990	Subkritik	1953
Kemerköy TS	Linyit	698	Subkritik	1994
Yatağan TS	Linyit	630	Subkritik	1984
Çayırhan TS	Linyit	620	Subkritik	1987
Seyitömer TS	Linyit	600	Subkritik	1973
Soma Kolin TS	Linyit	510	Dolaşimli Akışkan Yataklı	2019
Kangal TS	Linyit	457	Subkritik	1989
Tufanbeyli TS	Linyit	450	Dolaşimli Akışkan Yataklı	2016
Yeniköy TS	Linyit	420	Subkritik	1986
İÇDAŞ Biga TS	Linyit/Bitümlü	405	Subkritik	2005
Silopi TS	Asfaltit	405	Dolaşimli Akışkan Yataklı	2009f 2015g
İzdemir Enerji Aliağa TS	Bitümlü	370	Süperkritik	2014
Tunçbilek TS	Linyit	365	Subkritik	1965
Çan 2 TS	Linyit	330	-	2018
18 Mart Çan TS	Linyit	320	Subkritik	2003
Çatalağzı TS	Linyit	315	Subkritik	1989
Aksa Bolu Göynük TS	Linyit	270	Subkritik	2015
İskenderun Demir Çelik TS	Bitümlü	239	Süperkritik	2014
Orhanelli TS	Linyit	210	Subkritik	1992
Çolakoğlu 2 TS	Bitümlü	190	Subkritik	2003
Yunus Emre TS	Linyit	145	Subkritik	2021
Polat TS	Linyit	51	Dolaşimli Akışkan Yataklı	2013
Soma A TS	Linyit	44	-	1957

a: ZETES-1, b: ZETES-2, c: ZETES-3, d: 1. Ünite, e: 2. Ünite, f: 1. Ünite, g: 2. ve 3. Ünite.

Santrallerin emekliye ayrılma takvimi, "Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030" raporunun bulgularına dayanmaktadır.⁹⁶ Bu rapor temelde, A Plus Enerji'nin AVIEW | MarketSim modelini kullanarak mevcut ve alternatif politika senaryoları altında sistemi dengeleyerek aşamalı olarak kömür yakıtlı termik santrallerin devre dışı kalıp kalmayacağını teknik olarak incelemektedir. Model, saatlik değişken parametreleri kullanmakta ve saatlik yük ve fiyat tahmini sağlamak için bir merit order oluşturarak Gün Öncesi Piyasası'nı simüle etmektedir. Modeli etkileyen ana etmenler elektrik talebi, yenilenebilir enerji üretimi ve yakıt fiyatı tahminleri olarak sıralanabilir.

Fiyat tahmin modeli ile entegre çalışan bir diğer model ise, uzun vadeli dinamik devreye alma algoritması olarak adlandırılmaktadır. Dinamik devreye alma algoritması, bazı spesifik projeler için şehir bazlı seviyelendirilmiş elektrik maliyetini (Levelized Cost of Electricity - LCOE) hesaplamakta ve sonuçlara göre sisteme girişlerine karar vermektedir.

96. Rapor, Kömürün Ötesi - Avrupa, İklim Eylem Ağı - Avrupa (CAN - Europe), Sürdürülebilir Ekonomi ve Finans Araştırmaları Derneği (SEFIA), Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) Türkiye, Greenpeace Akdeniz, 350.org ve İklim Değişikliği Politika ve Araştırma Derneği (CCPRA) için APLUS Enerji tarafından Kasım 2021'de hazırlanmıştır.

KUTU 1: KÖMÜRDEN ÇIKIŞ 2030 RAPORU

Rapor, Türkiye'nin 2030 yılına kadar elektrik sektöründe kömürden tamamen çıkması için bir yol haritası oluşturulmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla, 2021-2035 dönemini kapsayan üç senaryo oluşturulmuştur. Bu modelleme çalışması ışığında, Türkiye'nin 2030 yılında kömürden çıkma olasılığı ve olası sonuçları incelenmiştir. Modellenen sonuçlar, genel sistem maliyetleri, toplam yatırım gereksinimleri, kaynak bazlı kurulu güç ile üretim gelişimi ve karbon emisyon miktarları gibi çıktıları içermektedir.

Söz konusu raporun kömürden çıkış takvimini baz alan çalışmamızın ilk adımında, belirli bir mali yıl için gelir tablosu hazırlanarak, her bir santral için ekonomik bir analiz yapılmıştır. Daha sonra mali tablolar lisans bitiş tarihlerine kadar ilerletilerek, her bir santralin yatırımcıya ömrü boyunca sağlayacağı ekonomik gelir analiz edilmiştir. Gelir tablosunun parametreleri ve hesaplama adımları takip eden alt başlıklarda açıklanmaktadır.

Dikkat çekilmesi gereken piyasaya özgü bir durum, 9 kömürlü termik santralin ekonomik ömürlerinin neredeyse sonuna gelindiğinde özelleştirilmiş olması ve lisans bitiş tarihlerinin 50 yıl daha uzatılmasıdır. Bu yeni durumda bazı santrallerin lisans bitiş tarihleri net sıfır hedef yılı olan 2053'ü bile aşmaktadır. Araştırma, santralleri olduğu gibi değerlendirdiğinden bu özel durumun altını çizmek gerekir. Çalışmada bu tesisler için ne herhangi bir yatırım harcaması ne de olağanüstü revizyon maliyeti dikkate alınmıştır. Ancak, tesislerin teorik olarak neredeyse 100 yıl boyunca çalışacağı göz önüne alındığında, gelecekte ekstra yatırım harcaması gereği doğacaktır. Bu santrallerin nasıl ele alındığı ile ilgili daha detaylı bilgi Kutu-2'de yer almaktadır.

KUTU 2: ÖZELLEŞTİRİLEN TERMİK SANTRALLER

2013 yılından bu yana, biri taş kömürü ve sekizi linyit olmak üzere dokuz termik santral özelleştirilmiştir. Santrallerin toplam kurulu gücü 4.640 MW ve toplam özelleştirme bedeli 8.551.500.000 dolardır.

Bu santrallerin yaşları gözönünde bulundurulduğunda lisanslarının son tarihine kadar mevcut koşullarda faaliyet gösteremeyecekleri açık olup, aşağıdaki seçeneklerden birini tercih etmeleri olasıdır:

- **Santrallerin çalışabilmesi için yüksek miktarda yatırım harcaması (capex) yapılabilir.** Özelleştirme sonrası işletme süresi kimi santrallerde 110 yıla kadar çıkmaktadır. Hiçbir ekipman bu kadar uzun süre çalışacak şekilde tasarlanmamıştır. Bu sürenin sonuna dek çalışabilmek için ciddi miktarda ek yatırım harcamasına ihtiyaç duyulacaktır.
- **Erken emeklilik kararı alınabilir.** Karbon fiyatının yakında uygulamaya konulacağı göz önüne alındığında, yatırımcılar gelirleri gittikçe azalan bu projelere milyarlarca dolar yatırım yapmaya istekli olmayabilir. 1,5°C hedefinin endüstriye yaşattığı zorluklar ve hâlihazırda yaşanmakta olan finansal darboğaz, yatırımcıların kendilerini bir 40 yıl daha bu endüstriye kilitlemelerini engelleyebilir. Bu sebeple özelleştirilen termik santraller, ya santrallerin neredeyse sıfırdan inşa edilmesi için ek yatırım maliyeti ile değerlendirilmeli, ya da ekipmanlarının durumuna bağlı olarak daha kısa bir süre için herhangi bir ek yatırım maliyeti olmadan çalışacakları varsayılmalıdır.

Bu araştırmada ikisi de yapılmamış, bu gerçek göz ardı edilerek kazançlar lisans bitiş tarihine kadar herhangi bir yatırım harcaması yapılmadan hesaplanmıştır. Bu durum santrallerin lehine bir durum oluşturmaktadır. Önceki araştırmalarımız bu santrallerin ortalama olarak 2032 yılında başa baş noktasına ulaşacağını göstermektedir.

Brüt Güç Üretimi: Santrallerin ne kadar elektrik üreteceğini değerlendirmek için geçmiş üretim verileri değerlendirilmiştir. Her bir santral için saatlik üretim verileri EPIAŞ'ın Şeffaflık Platformu'ndan elde edilmiştir.⁹⁷

2017-2022 yılları arasındaki üretim verileri üç dönem kapsamında değerlendirilmiştir: 2017-2019, 2020-2022 ve 2017-2022.

Üretim verilerini farklı dönemler altında incelemenin nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Küresel pandemi ve bunun elektrik piyasası üzerindeki etkileri.
- Emtia fiyatlarındaki yükselişin ardından, 2022'de GÖP elektrik fiyatlarındaki artış.
- 2020 yılında bazı santrallerin çevresel yükümlülüklerini yerine getirmedeği için kapatılması.

Bu anomaliler kapsamlı bir şekilde değerlendirildikten sonra, her bir santral için 2020-2022 arasında gerçekleşen ortalama yıllık kapasite faktörlerinin gelecekteki elektrik üretimi için kullanılmasına karar verilmiştir. Santraller söz konusu dönemde en yüksek kapasitede çalışmıştır.

Kömür Tüketimi: Her bir santral için kömür tüketim oranları, Çevresel Etki Değerlendirme Raporları (ÇED'ler), santral tipi kapsamında mevcut teknik dokümanlar, şirket web siteleri ve her bir santral için internet haber aramalarının değerlendirilmesinden elde edilmiştir. Veri bulunmayan santraller için evrensel megawatt saatten kilokaloriye dönüşüm formülü uygulanmıştır.⁹⁸

Megawatt saatten kilokaloriye dönüşüm formülü:

$$\text{Enerji (kcal)} = \text{Enerji (MWh)} \times 860420.6500956$$

Brüt Satışlar: Her bir santral için brüt satışlar aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$\text{Brüt Satış} = \text{Yıllık Güç Üretimi} \times \text{Enerji Fiyatı}$$

Yıllık güç üretimi formülü ise şu şekildedir:

$$\text{Yıllık Güç Üretimi} = \sum_{k=1}^n P \times CF$$

Bu formülde:

n = Bir yılın saatleri

P = Kurulu Kapasite

CF = Son 3 yıl için ortalama kapasite faktörü

Kârlılık: Brüt kâr, yıllık brüt satışlar ile yıllık kömür tüketim maliyeti arasındaki farktır.

$$\text{Brüt Kâr} = \text{Brüt Satışlar} - \text{Kömür Tüketim Maliyeti}$$

⁹⁷. EPIAŞ (2023) Şeffaflık Platformu. <https://seffalik.epias.com.tr/transparency/>

⁹⁸. Megawatt saatten kilokaloriye dönüşüm formülü

• Kömür Maliyeti

Kömür Tüketim Maliyeti = Kömür Tüketimi (ton/MWh) X Kömür Fiyatı

Linyit için Kömür Fiyatı: Linyit kömürünün ton başına fiyatı, madenin özelliklerine (açık ya da kapalı ocak), yakıt fiyatı ve dekapaj oranı gibi madencilik maliyetlerine bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Araştırmalarımız, linyit santrali operatörlerinin aynı zamanda kömür madenciliği yaptığını göstermektedir. Piyasadan tedarik edilen linyitle çalışan ve çıkarılan kömüre kıyasla daha maliyetli olan bazı istisnalar da bulunmaktadır. Santraller ülkenin dört bir yanına dağılmış olduğundan ve madencilik maliyetleri sahadan sahaya farklılık göstereceğinden, hesaplamalarda ton başına ortalama bir kömür fiyatı kullanılmıştır. Bu fiyat, ton başına ortalama madencilik maliyetini temsil etmektedir.

İthal Kömür için Kömür Fiyatı: Türkiye'de ithal kömürle çalışan santraller, ucuz fiyatı nedeniyle çoğunlukla Rus kömürü kullanmaktadır. Uluslararası fiyatları yansıtması nedeniyle, hesaplamalar için kömür fiyatı Rotterdam kömür vadeli işlem fiyatı (API2) 10 yıllık ortalamaları vasıtasıyla belirlenmiştir. (Şekil 10) Bu fiyat son yıllardaki uluslararası kömür fiyatlarından düşük olsa da, fiyatın emtianın uzun vadeli modelini yansıtması ve kömür fiyatının yatırımcı kârlılığı için ana etken olması nedeniyle, nispeten daha yüksek fiyatlarla hesaplama yapılmıştır.

Kömür yakıtlı enerji santrallerinin net geliri, Brüt Kâr ile İşletme ve Bakım Maliyetleri ve vergi arasındaki farktır.

$$\text{Net Gelir} = \text{Brüt Kâr} - \text{varOM} - \text{fixOM} - \text{taxCARBON} - \text{taxINC}$$

Bu formülde:

varOM = değişken İşletme ve Bakım maliyetleri

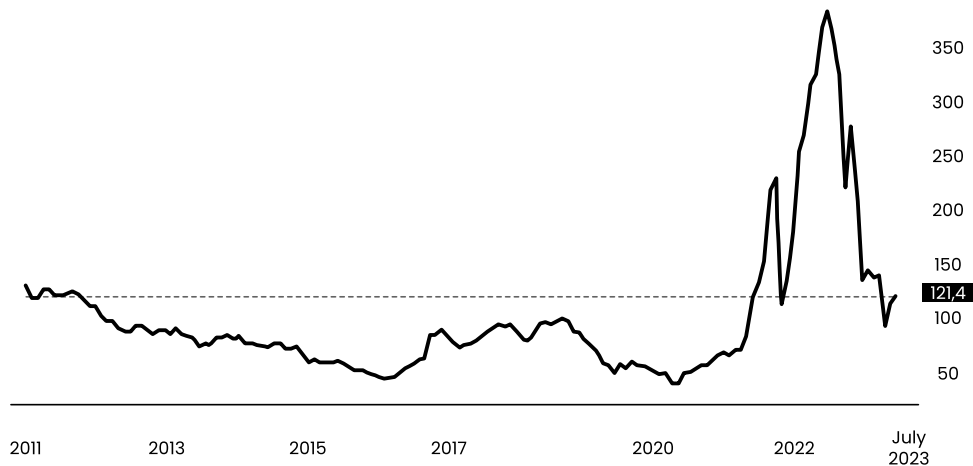
FixOM = sabit İşletme ve Bakım maliyetleri

taxCARB = Karbon Vergisi*

taxINC = Gelir Vergisi

* Karbon vergisi Gelir vergisinden düşülür.

Şekil 10: 10 yıllık ortalama Rotterdam kömür vadeli işlem fiyatı (API2)



İşletme ve Bakım (O&M) Maliyetleri: İşletme ve Bakım maliyetlerinin büyük bir kısmını, işçilik maliyetleri ve TEİAŞ'a ödenen iletim maliyetleri oluşturmaktadır.⁹⁹

Araştırmadaki İşletme ve Bakım maliyetleri, enerji sektöründeki benzer şirketlerle paralel olacak şekilde belirlenmiştir. İşletme ve Bakım maliyetlerinin Brüt Kâr'a olan oranı, Borsa İstanbul'da (BIST) işlem gören enerji şirketleri ile kıyaslanmıştır.

Karbon Vergisi: Taslak yönetmeliği 13 Kasım 2023 tarihinde EPDK tarafından görüşlere açılan¹⁰⁰ Karbon Piyasalarının İşletilmesine İlişkin Yönetmelik ve Ulusal Enerji Planı'nda da mevcut olduğu üzere, 2026 yılından itibaren enerji santralleri için bir Karbon Fiyatı uygulanacaktır.¹⁰¹ Karbon fiyatı, planda özellikle belirtilmemiş olsa da, santral işletmecileri için fiyatın ne olacağına karar vermek üzere hükümet ve sektör yetkilileriyle birkaç toplantı gerçekleştirilmiştir. Hesaplama, önceden belirlenmiş zaman dilimleri arasında artan kademeli bir tarifeye sahip olunması beklentisi yönünde, bu kademelerin ortalama fiyatı kullanılmıştır.

Karbon fiyatı, AB ETS oranlarına kıyasla oldukça düşük bir seviyede (mevcut AB ETS fiyatının neredeyse üçte biri) tutulmuştur.

Gelir Vergisi: Çalışmanın amacı, yatırımcıların tazmin edilebilmesi için santrallerin gelecekteki nakit akışlarını öngörmek olduğundan, Kurumlar Vergisi Kanunu'nun 32. maddesine göre bir gelir vergisi de hesaba katılmıştır.¹⁰²

Maliyetin değerlendirilmesi: Kamu gibi düşünmek

Kömürden aşamalı bir çıkış, kimsenin geride bırakılmadığı, kapsamlı bir planlama gerektirmektedir. Bu hedefe ulaşmak için büyük miktarda kamu kaynağının harekete geçirilmesi ve aşamalı olarak azaltmanın alt boyutlarının planlanması gerekecektir.

Araştırmanın ikinci aşamasında, kömürden çıkış kamu perspektifinden değerlendirilmektedir. İlk aşamanın sonucunda, yatırımcıları tazmin etmek için hesaplanan toplam maliyet, dışsallıklar dikkate alınarak zenginleştirilmiştir.

Dönüşümün sadece ölçülebilir yönleri bu araştırmanın kapsamındadır. Su stresinin sosyal maliyeti, kömür sahalarının ıslahı ve devreden çıkarma (decommissioning) maliyetleri, erken emeklilik sayesinde potansiyel CO₂ tasarrufu, kaçınılan kömür sübvansiyonları, ikincil sektörler ve/veya yerel piyasalar üzerindeki etkiler veya istihdam yaratmadaki değişiklikler gibi birçok dışsallık bu araştırmanın kapsamına alınmamıştır. Araştırmanın amacı, finansal bir görünüm sunmak ve mevcut finansman mekanizmalarını tartışmak olduğundan, bilgi vermesi açısından sadece parasal değerlere odaklanan nicel bir yaklaşım izlenmiştir.

99. EPDK'nın 29/12/2022 tarihli ve 11532 sayılı iletim sistemi kullanım bedeline ilişkin kurul kararı.

<https://www.teias.gov.tr/duyurular/2023-yili-sistem-kullanim-ve-sistem-isletim-tarifeleri-ve-yontem-bildirimi>

100. EPDK Taslak Yönetmelik <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/4-13184/karbon-piyasalarinin-isletilmesine-iliskin-yonetim>

101. ETKB (2022) Türkiye Ulusal Enerji Planı. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_National_Energy_Plan.pdf

102. Ernst & Young (2023) Türkiye's new law increasing the corporation tax rates enters into force.

https://www.ey.com/en_gl/tax-alerts/tuerkiye-s-new-law-increasing-the-corporation-tax-rates-enters-i

Bu kapsamda kamu maliyesi için önemli bir dışsallık değerlendirilmiştir:

- **Toplam hava kirliliğinin sağlık maliyeti:** Kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliğinin maliyeti on yılı aşkın bir süredir tartışılmaktadır. Bu çok disiplinli bir yaklaşım olduğundan, farklı hava kirleticilerin etkileri, yaşam değeri ve farklı yakıtlardan kaynaklanan kirlilik ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışmanın sonucu birim üretim başına olduğundan, dışsallıkları hesaplamak için evrensel olarak kabul gören bir yaklaşım, literatür taramasından elde edilmiştir.

Türkiye'deki kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliğinin sağlık maliyetinin tahmin edilmesine yardımcı olabilecek güncel iki belge bulunmaktadır. Bunlardan ilki Sağlık ve Çevre Birliği'nin (Health and Environment Alliance - HEAL) Kronik Kömür serisidir. Bu seride 2022'de yayımlanan "Kronik Kömürü İyileştirmek: 2030 kömürden çıkışın Türkiye için sağlık faydaları"¹⁰³ ve "Kronik Kömür Kirliliği- Türkiye: Kümülatif sağlık etkileri"¹⁰⁴ raporları ile 2021'de yayımlanan "Türkiye'de Kronik Kömür Kirliliği"¹⁰⁵ raporları bulunmaktadır. Bu çalışmalara göre Türkiye'deki kömürlü termik santraller tahmini olarak 2.900 erken ölüme, 637.000 iş günü kaybına ve yılda 3,6 milyar dolar sağlık maliyetine neden olmaktadır.¹⁰⁶

Bir diğer çalışma olan Dünya Bankası Ülke İklim ve Kalkınma Raporu ise, dirençli ve net sıfır patika kapsamında kömürlü termik santrallerin sistemden çıkarılmasının, Türkiye'de 2022-2040 yılları arasında elektrik sektöründe kömür kullanımından kaynaklanan 38 milyar dolar tutarındaki hava kirliliği dışsal maliyetini önleyeceğini belirtmektedir.¹⁰⁷ Bu tahmin, 2020 yılında 25 dolar/GJ'lük bir maliyet tanımlamakta ve 2040 yılına kadar 38 dolar/GJ'e yükseleceğini öngörmektedir.¹⁰⁸ Burada hava kirliliğine atfedilen sağlık etkileri iç ve dış ortam kirliliği için birlikte hesaplanmış olsa da, bu formül GJ başına hava kirliliği maliyetinin kabaca bir tahminini vermektedir.

Sağlık maliyeti hesaplamasının metodolojisi hakkında

Hava kirliliğine atfedilen sağlık etkileri, 2019 Küresel Hastalık Yükü çalışmasına¹⁰⁹ dayanarak hesaplanmıştır. Aynı rapor HEAL'in çalışmalarında da kullanılmaktadır. Dünya Bankası raporlarında kullanılan metodoloji, PM2.5'e atfedilebilecek hava kirliliğinin ekonomik maliyetini, ilk olarak (Adım 1) PM2.5'in metreküp başına mikrogramı ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) başına ortalama ortam hava kirliliği ölüm oranını belirleyerek hesaplamaktadır. Bu, belirli bir yılda ortamdaki PM2.5'e atfedilen toplam ölüm oranının (atfedilebilir yük) o yıldaki toplam ortam PM2.5 konsantrasyonuna bölünmesiyle elde edilir. Daha sonra (Adım 2), kullanılan bir birim yakıtın katkıda bulunduğu PM2.5 konsantrasyonu (kiloton eşdeğer petrol başına $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak ölçülür - ktoe) belirli emisyon faktörleri ve bir emisyon-konsantrasyon modeli kullanılarak hesaplanır. Adım 1'deki ölüm oranı ile Adım 2'deki PM2.5 konsantrasyonu çarpılarak, kullanılan yakıt birimi başına atfedilen ölüm sayısı (ölüm/ktoe) elde

¹⁰³. HEAL (2022) Kronik Kömürü İyileştirmek: 2030 kömürden çıkışın Türkiye için sağlık faydaları. <https://www.env-health.org/curing-chronic-coal-turkey/>

¹⁰⁴. A.g.e.

¹⁰⁵. A.g.e.

¹⁰⁶. Istanbul Policy Center (2016) coal-report-turkeys-coal-policies-related-to-climate-change-economy-and-health-b509f8.pdf (sabanciuniv.edu)

¹⁰⁷. Dünya Bankası (2022). Türkiye Ülke İklim ve Kalkınma Raporu (CCDR).

<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/01826a0c-059f-5a0c-91b7-2a6b8ec5de2f>

¹⁰⁸. A.g.e.

¹⁰⁹. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet. 2020 Oct 17; 396(10258):1204-1222. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9. Erratum in: Lancet. 2020 Nov 14; 396(10262):1562. PMID: 33069326; PMCID: PMC7567026.

Elde edilen metrik daha sonra ilgili yıl ve ülke için İstatistiksel Yaşam Değeri (Value of Statistical Life - VSL) ile çarpılarak ktoe başına dolar cinsinden dışsallık değeri elde edilir.

HEAL'in 2021'deki Türkiye'de Kronik Kömür Kirliliği raporu, Dünya Bankası'nın tahminlerinde temel alınan 2019 Küresel Hastalık Yükü çalışmasına dayanarak hava kirliliğine atfedilen sağlık etkilerini hesaplamaktadır.¹¹⁰ Bu çalışmada, her bir santralin emisyonu, enerji üretimi, termal verimlilik ve enerji birimi başına yakıtın baca gazı hacmine dayalı olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu emisyonlar, Avrupa İzleme Programı Meteorolojik Sentezleme Merkezi - Batı (EMEP MSC-W) kapsamında geliştirilen Avrupa bölgesi için atmosferik kimyasal taşıma modeli kullanılarak modellenmiştir. HEAL'in çalışmalarında Türkiye'deki atmosferik kirliliğin sağlık etkileri, Türkiye nüfusu ve farklı yaş grupları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu sağlık etkilerinin ekonomik maliyeti Avrupa Çevre Ajansı (EEA) (2014)¹¹¹ raporundaki değerlemeler kullanılarak hesaplanmış, ancak farklı sağlık etkileri için GSYH, Satınalma Gücü Paritesi (SAGP) veya GSYH ve SAGP'ye göre ayarlanmıştır.

Dolayısıyla, HEAL'in çalışmaları, her bir kömürlü termik santralden kaynaklanan hava kirleticilerinin atmosferik dağılımının modellenmesi, etkilenen nüfusun dikkate alınması ve ekonomik maliyet değerlemelerinin ayarlanması nedeniyle daha gerçekçi sonuçlar sağlayabilir. Ayrıca, bu raporlar sadece Türkiye'yi veya hem Türkiye'yi hem de etkilenen ülkeleri etkileyen sağlık maliyetlerini ayırmaktadır. Buna göre, Türkiye'de faaliyet gösteren kömürlü termik santrallerin yarattığı ortam havası kirliliğinin sağlık maliyetlerinin Türkiye ve etkilenen ülkeler için 2019 yılında 27,8 Euro/GJ veya sadece Türkiye için 2019 yılında 13,7 Euro/GJ olacağı tahmin edilmektedir.

Rapor, mevcut teknoloji ile belirli bir yılda (2019) kömürlü termik santrallerden kaynaklanan kirleticileri dikkate almaktadır. Çalışmanın yapıldığı tarihten sonra, bu santrallerden bazılarının emisyon standartlarını karşılayacak şekilde iyileştirildiğini ve bu durumun da söz konusu santrallerin ortalama sağlık maliyetini düşüreceğini belirtmekte fayda var. HEAL'in 2022 tarihli *Kronik Kömürü İyileştirmek* başlıklı raporu¹¹², iyileştirme sonrası azalan sağlık maliyetini göz önünde bulundurarak, Türkiye'deki kömürlü termik santrallerin sağlık maliyetine ilişkin bir projeksiyon sunmaktadır. Bu çalışmada, bazı santrallerin sağlık maliyetlerinin neredeyse 2,5 Euro/GJ'ye kadar düşeceği öngörülürken, bazı santraller iyileştirme sonrasında bile 30 Euro/GJ'lük bir sağlık maliyeti yaratmaya devam etmektedir. Bu nedenle, hava kalitesi modellemesini gerçekleştiren elektrik üretimi ve santral teknolojisi ile yürüten HEAL'in 2021 *Türkiye'de Kronik Kömür Kirliliği* raporundaki tahminleri dikkate alınmıştır.

Kömürlü termik santrallerin dışsallıklarını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan ve Türkiye için rakamlarımızı karşılaştırabileceğimiz ve gerekçelendirebileceğimiz iki yayın daha bulunmaktadır. Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından 2014 yılında yayımlanan rapor¹¹³, hava kirliliği maliyeti de dahil olmak üzere çevresel maliyetleri yansıtan bir vergi rejimi önermektedir. Her ülke için düzeltici vergiler, farklı ölüm riski değerlemeleri ve farklı hava kirleticileri dikkate alınarak tahmin edilmektedir. Türkiye için, hava kirliliği dikkate alındığında kömürlü termik santraller için düzeltici verginin 2010 yılında tüm kömürlü termik santraller için ortalama 9,2 dolar/GJ olacağı tahmin edilmektedir (karbondan alınan 3,3 dolar/GJ düzeltici vergi hariç).

110. HEAL (2022) Türkiye'de on yıllardır devam eden kronik kömür kirliliği büyük ve kabul edilemez bir sağlık yüküne yol açmıştır. <https://www.env-health.org/chronic-coal-turkey-cumulative/#1528198360386-07c79b25-0009>

111. European Environment Agency (EEA) (2014) Costs of Air Pollution from European Industrial Facilities 2008-2012 EEA Technical report no 20/2014.

112. HEAL (2022) Kronik Kömürü İyileştirmek: 2030 kömürden çıkışın Türkiye için sağlık faydaları. <https://www.env-health.org/curing-chronic-coal-turkey/>

113. Parry et al. (2014) Getting energy prices right: from principle to practice. Washington, D.C.: International Monetary Fund. <https://www.elibrary.imf.org/display/book/9781484388570/9781484388570.xml>

Bu rakam, enflasyona göre uyarlandığında 2019 yılında 10,8 dolar/GJ'ye yükselmektedir.¹¹⁴ Ancak enflasyon düzeltilmesi tek başına hava kirliliğinin en güncel maliyetini tahmin etmek için yeterli olmayacaktır; çünkü kirliliğe maruz kalan nüfus da zamanla artmakta ve bu da sağlık maliyetinin katlanarak artmasıyla sonuçlanmaktadır. Nitekim IMF tarafından 2021 yılında yapılan bu çalışmanın güncellenmiş bir versiyonu, elektrik üretimi, sanayi ve konut sektörlerindeki kömür tüketiminin Türkiye'de ortalama 20 dolar/GJ dış maliyet yaratacağını tahmin etmektedir.¹¹⁵ Raporla sunulan verilerden sadece kömür yakılmasından kaynaklanan hava kirliliğinin tahmini maliyetini tam olarak tahmin etmek zordur, ancak HEAL'in tahminlerinin abartılı olmayacağını desteklemektedir. Son olarak, IRENA tarafından 2016 yılında fosil yakıt kullanımının hava kirliliği maliyeti üzerine yapılan bir başka çalışma¹¹⁶, enerji sektöründeki fosil yakıtların azaltılmasının Türkiye için CO₂'den kaynaklanan dışsalılıklardan çok, dış ortam hava kirliliğinden kaynaklanan dışsalılıkları azaltacağını ortaya koymuştur. Bu durum, dikkate alınması gereken bir husustur.

Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kömür santrallerinin şu ana kadar faaliyette olduğu iki temel senaryo oluşturulmuştur:

- A. Lisans tarihlerinin sonuna kadar
- B. 40 yıllık ekonomik ömrün sonuna kadar

Kömürden çıkış senaryosu için "2030 Kömürden Çıkış Raporu"nun takvimi uygulanmıştır.

Tablo 4'de özetlenen her bir senaryo altında enerji santrallerinin varsayımsal kazançları aşağıdaki gibidir:

- A. 40 yıllık ekonomik ömrün sonu senaryosuna göre, santrallerin muhtemel gelirleri 81,9 milyar dolar değere ulaşmaktadır.
- B. Lisans tarihi sonu senaryosuna göre, santrallerin gelirleri 112,6 milyar dolar değere ulaşmaktadır.

2030 Kömürden Çıkış Senaryosu kapsamında, devreden çıkan santrallerin gelirlerinden kayıpları 94,2 milyar dolar seviyesinde hesaplanmaktadır.

¹¹⁴. Inflation Calculator (2023) <https://www.usinflationcalculator.com/>

¹¹⁵. Parry et al. (2021) Still Not Getting Energy Prices Right: A Global and Country Update of Fossil Fuel Subsidies. IMF Working Papers. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/09/23/Still-Not-Getting-Energy-Prices-Right-A-Global-and-Country-Update-of-Fossil-Fuel-Subsidies-466004>

¹¹⁶. IRENA (2016) The True Cost of Fossil Fuels: Saving on the Externalities of Air Pollution and Climate Change. <https://www.irena.org/publications/2016/May/The-True-Cost-of-Fossil-Fuels-Saving-on-the-Externalities-of-Air-Pollution-and-Climate-Change>

Tablo 4: Her bir senaryo altında enerji santrallerinin varsayımsal kazançları

Varsayımsal kazançlar	Eğer santraller 40 yıllık ekonomik ömürlerinin sonuna kadar çalışırlarsa : Toplam 81,9 milyar dolar
	Eğer santraller ruhsat tarihlerinin sonuna kadar çalışır durumdaysa : Toplam 112,6 milyar \$
Kullanımdan kaldırmanın maliyeti	2030 kömürden çıkış senaryosu : Toplam 94,2 milyar dolar

Kömürden aşamalı bir şekilde çıkışın finanse edilmesi için ihtiyaç duyulabilecek bütçe, yatırımcıların gelir kaybının tazmin edildiği her bir tesisin lisans bitiş tarihi ile devreden çıkarma tarihi arasındaki farkların toplamı olarak hesaplanmaktadır. Dışsalıklar bu denkleme dâhil edilmemiştir.

Ancak bu sonuçlar temel piyasa dinamikleri ve belli varsayımlar altında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarını etkileyen ana unsur ise, hazırlıkları süren Ulusal Karbon Fiyatlandırma Mekanizması'nın devreye alınması olacaktır. EPDK tarafından taslak yönetmeliği 2023 yılı Kasım ayında görüşe açılan Karbon Piyasalarının İşletilmesine İlişkin Yönetmelik¹¹⁷ amacını "sera gazı emisyonlarının uygun maliyetli ve ekonomik açıdan verimli bir şekilde azaltılmasını teşvik etmek amacıyla emisyon ticaret sistemi kapsamında tahsisatların dağıtımına ve alış satışına ilişkin olarak karbon piyasalarının kurulması ve işletilmesine yönelik usul ve esasları belirler" olarak tanımlamaktadır. Bunun yanı sıra Ulusal Enerji Planı da karbonun fiyatlanacağını açıkça belirtmektedir.

Her ne kadar yönetmelik karbon fiyatını belirtmese de, piyasa aktörleri ve uzmanlarla yapılan görüşmeler, 2026 yılından başlayarak yıllara sâri olarak artan bir karbon fiyatının uygulanacağını göstermektedir.

Bu sebeple, modele 2026 yılı itibarıyla bir karbon fiyatı uygulanması gerekliliği doğmuştur. Çalışmada AB ETS'nin mevcut karbon fiyatının kabaca üçte birinden başlayıp, 2035 sonrası ETS karbon fiyatının yarısına gelen bir karbon fiyatlandırma modeli kullanılmıştır.

Tablo 5'de görüleceği üzere, karbon fiyatı uygulanmış sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- 40 yıllık ekonomik ömrün sonu senaryosuna göre, santraller 13,5 milyar dolar seviyesinde bir net zararla karşılaşmaktadır.
- Lisans tarihi sonu senaryosuna göre, santrallerin net zararı 44,5 milyar dolara ulaşmaktadır.

117. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/4-13184/karbon-piyasalarinin-isletilmesine-iliskin-yonetim>

2030 Kömürden Çıkış Senaryosu kapsamında, santrallerin çalışması hâlihazırda yatırımcısına zarar ettirdiği için erken kapama durumunda oluşacak bir gelir kaybı oluşmamaktadır. Bu sebeple bu senaryo altında “kompanse edilecek” bir kömürden çıkış bütçesi oluşmamaktadır.

Tablo 5: Her bir senaryo altında enerji santrallerinin varsayımsal kazançları (Karbon fiyatı uygulandığında)

Varsayımsal kazançlar	Eğer santraller 40 yıllık ekonomik ömürlerinin sonuna kadar çalışırlarsa	: Toplam - 13,5 milyar dolar
	Eğer santraller ruhsat tarihlerinin sonuna kadar çalışır durumdaysa	: Toplam - 44,5 milyar dolar
Kullanımdan kaldırmanın maliyeti	2030 kömürden çıkış senaryosu	: Kompense edilecek bir kömürden çıkış bütçesi oluşmamaktadır.

Santrallerin mevcut varsayımlar ve elektrik fiyatı beklentileri altında karbon vergisini ödeyebilmeleri mümkün görünmemekte, sektörün 44,5 milyar dolara varabilecek bir zararla karşılaşacağı sonucu çıkmaktadır.

Dikkat edilmesi gereken önemli husus, yapılan hesaplamalar sonucunda 30 santralden yalnızca ikisinin karbon vergisini senaryolar sonuna kadar telafi edebileceğinin ve 2026 yılından başlayarak uygulanacak bir karbon vergisinin bu santrallerde net zarara yol açacağına ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle, söz konusu santrallerin faaliyetlerini durdurması ve/veya âtil varlıklar hâline gelmesi beklenebilir.

Bu durumda, âtil varlık riski arz güvenliği için ciddi bir tehdit oluşturacak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına veya farklı enerji üretim yöntemlerine geçişin bir kez daha değerlendirilmesi gerekecektir.

Çalışma sonuçlarının öngördüğü bu durumun daha iyi anlaşılabilmesi için, karbonun fiyatlanmaya başlamasının üstünden, piyasaların dengeleneceği yeterli süre geçmiş bir elektrik piyasasında kömür santrallerinin görünümünü incelemek yararlı olacaktır. Bu sebeple, takip eden bölümde karbon fiyatlandırma mekanizmasının tanıtılmasının akabinde Avrupa elektrik piyasalarında yaşanan gelişmelere değinilecektir.

KUTU-3 HAVA KİRLİLİĞİNDEN KAYNAKLANAN DIŞSALLIKLAR

Kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği ve kamu bütçesi üzerindeki mali yükün gerçekleşmesi, yani kamu sağlık harcamaları üzerindeki olumsuz etkiler çalışma sırasında dikkate alınmalıdır. Çünkü geliştirilen metodoloji sadece kömür sektörünün olası bir aşamalı çıkış senaryosundaki kayıplarına odaklanmamakta, aynı zamanda aşamalı çıkışı kamu maliyesi üzerinden de tartışmaktadır. Bu şekilde, kömürlü termik santrallerin işletilmesinden kaynaklanan dışsallıklar da değerlendirilmektedir. En büyük dışsallık elbette hava kirliliğinin sağlık bütçesi üzerindeki olumsuz etkisidir. NOX, SO₂ ve partikül madde (PM2.5 ve PM10) emisyonlarında ilk sıralarda yer alan kömürlü termik santraller, kullanım ömürleri boyunca kamu sağlık harcamalarını artırmaktadır.

Bu santrallerin aşamalı olarak kapatılması sağlık harcamalarını azaltacaktır. Bu nedenle, çalışma bunu dikkate almalıdır.

Metodolojide detaylandırıldığı üzere, kömür yakıtlı enerji santrallerinin (CPP) sağlık üzerindeki etkilerinin finanse edilmesi on yılı aşkın bir süredir araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından incelenmekle kalmamış, aynı zamanda Dünya Bankası gibi ana akım kurumlar da bu konuda çalışmalar yayımlamıştır. Sonuç olarak, hava kirliliğinin maliyetlerinin hesaplanması yaygın olarak kabul görmektedir.

Araştırma, kömürlü termik santrallerin ortalama sağlık etkisinin 54,25 dolar/MWh olduğunu göstermektedir. Karşılaştırma yapmak gerekirse, bu rakam 2021'deki ortalama spot elektrik fiyatlarından yüksek, ancak 2022'deki ortalama fiyatlardan düşüktür. Bu bağlamda, kömür yakıtlı elektrik üretiminin aşamalı olarak durdurulması kamu bütçesine büyük bir yük getirmeyecektir.

Mevcut kömürlü termik santral filosunun, işletimi sırasında yılda yaklaşık 10 milyar dolar sağlık maliyetine neden olduğu tahmin edilmektedir. Bu tutar, kömürlü termik santrallerin işletilmesinden kaynaklanmakta ve kamu maliyesine ve/veya sağlık sigortası piyasasına dolaylı bir maliyet olarak yansımaktadır. Kömür yakıtlı enerji üretiminin tüm yönlerini dikkate alan bütüncül bir yaklaşım, dışsallıkları da hesaba katmalıdır.

Çalışma, Türkiye'deki kömürlü termik santral filosunun bir yıl boyunca hava kirliliği maliyetlerinin yalnızca dörtte biri kadar bir gelir yarattığını ortaya koymaktadır. Üstelik söz konusu bu gelir, üretime herhangi bir karbon fiyatı uygulanmadığı durumda elde edilen gelirdir. Karbon fiyatı uygulandığında, gelirin hava kirliliği maliyetine oranı dramatik bir şekilde onda bire düşmektedir.

Sadece bu bilgi bile, kömür yakıtlı elektrik üretimini ilgili dışsallık faktörü ile birlikte değerlendirmenin önemini vurgulamaktadır. Aksi takdirde, enerjide kaynak bağımlılığı, baz yük yaklaşımı vb. enerji piyasası koşulları altında enerji kaynak portföyünü belirlemeye yönelik mevcut yaklaşım, karar vericileri, ekonomiye toplam kayıpların faydalarına kıyasla çok büyük olduğu bir tercihe yönlendirmektedir.

Karbon Fiyatlama Mekanizmasının Kömür Piyasalarına Etkisi: ETS Örneği

Raporda teknik altyapısı aktarılan kömürden çıkış planlamasında, projeksiyonlara en fazla etki eden değişken karbon fiyatlaması olmuştur. Karbon fiyatlama mekanizmasının devreye alınmasıyla kömürlü termik santrallerin üretim maliyetleri ciddi oranda artmış, santrallerin çoğunun başa baş noktasının altında kalacağı gözlemlenmiştir.

Bu bölümde, elektrik piyasalarında karbonun fiyatlanmasını düzenleyen emisyon ticaret sistemi benzeri bir mekanizmanın tanıtılması sonrası, piyasa dinamiklerinin ne yönde ilerlediği ve güncel durumda kömür santrallerinin konumu incelenmektedir. Bu mekanizmanın hem piyasasına hem de kömürden elektrik üretimine etkilerini gözlemek için AB ETS'nin AB elektrik piyasalarına etkisi ele alınmaktadır.

AB ETS Sistemi: 2005 yılında devreye alınan sistem, dünyanın ilk karbon fiyatlama mekanizmasıdır ve şu anda dördüncü aşamasındadır (2021-2030).¹¹⁸ Aşağıdaki grafiklerde, AB ETS mekanizmasının Almanya ve Polonya kömür santralleri üretimine etkisi değerlendirilmektedir.

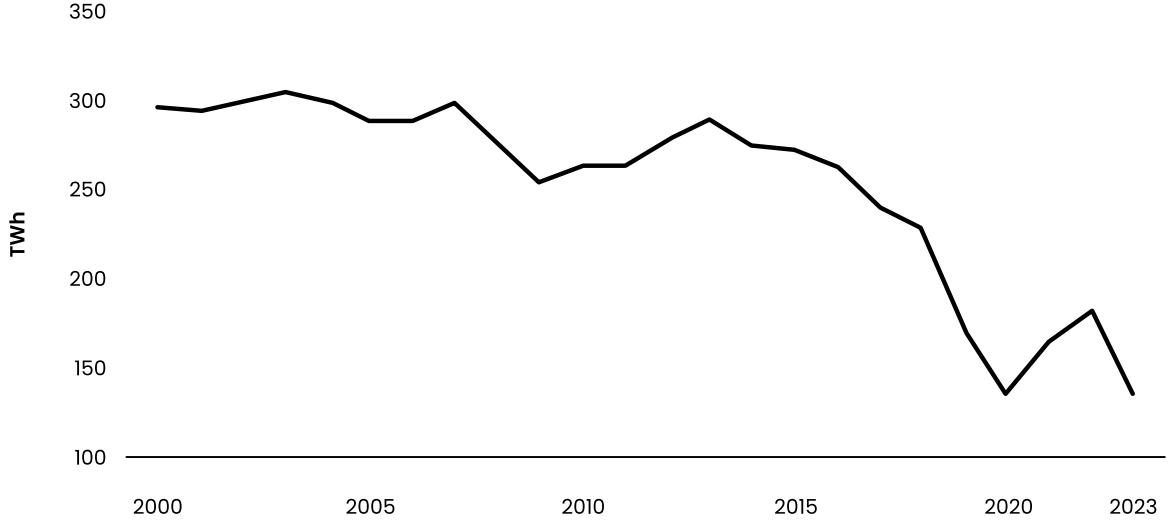
Almanya'da 2000 yılında kömürden üretilen elektrik miktarı 296,68 TWh iken, 2005 yılına kadar yatay seyreden üretim miktarı 2005-2008 yılları arasında bir düşüş yaşamıştır. 2008 yılında ETS sisteminin 2. aşamasına geçilmiş, bu durumun kömürden elektrik üretimini arttıran bir etkisi olmuş ve üretim seviyelerini başladığı yere getirmiştir. 2013 yılında ETS sistemini dikkate değer şekilde değiştiren 3. aşama ile kömürden elektrik üretimi ciddi anlamda düşmüştür.

İlgili trende bakıldığında 2000-2023 yılları arasında üretimdeki düşüş %54 olurken, 2005-2023 yılları arası bu oran %54 olarak kaydedilmiştir. 2013-2023 yılları arası düşüş yine %53 olarak kaydedilmiştir.

Zengin kömür kaynakları ve elektrik üretiminde kömürün ciddi payıyla daha kömür yoğun bir elektrik piyasasına sahip Polonya'da ise, 2000 yılında 135,89 TWh seviyesinde olan kömürden üretilen elektrik miktarı, Almanya'nın aksine 2005 yılına dek %4'lük bir artış göstererek 141,88 TWh seviyesine ulaşmıştır. Almanya ile benzer şekilde 2005 ile 2008 yılları arasında kömürün payı düşerken 2008-2013 arasındaki ETS 2. aşamasında yatay seyretmiştir. (138,89 TWh – 137,72 TWh). Almanya ile benzer bir şekilde ETS'de 3. aşamaya geçilmesiyle birlikte kömürün elektrik üretimindeki payı ciddi düşüş göstermiştir. 2000-2023 yılları arasında kaydedilen düşüş %24 iken, 2005-2024 arası bu düşüş %27 olarak kaydedilmiştir. 2013-2023 yılları arasında ise kömürden elektrik üretimi %25 oranında düşmüştür.

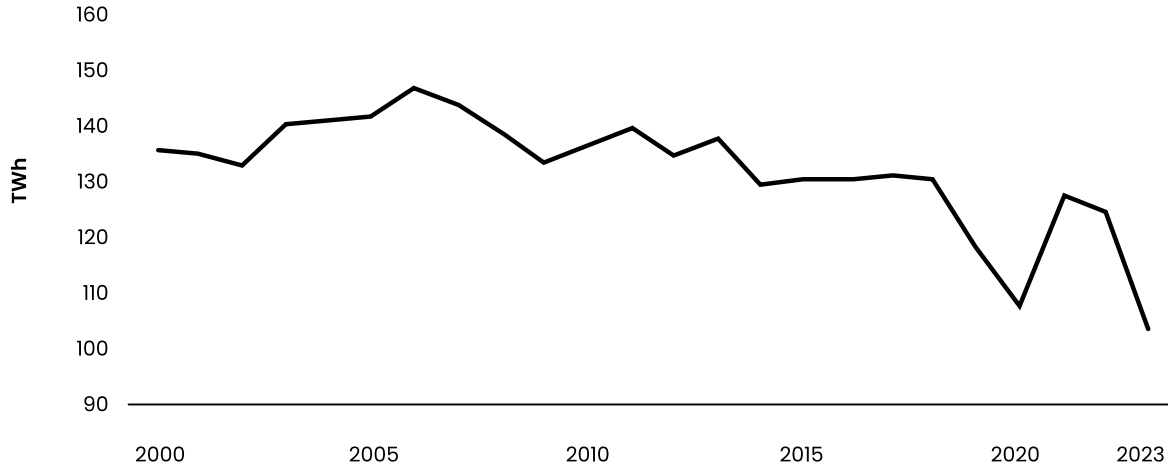
118. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/development-eu-ets-2005-2020_en

Şekil 11: Almanya kömürden elektrik üretimi (TWh) 2000–2023



Kaynak: Ember Electricity Data Explorer (2024)

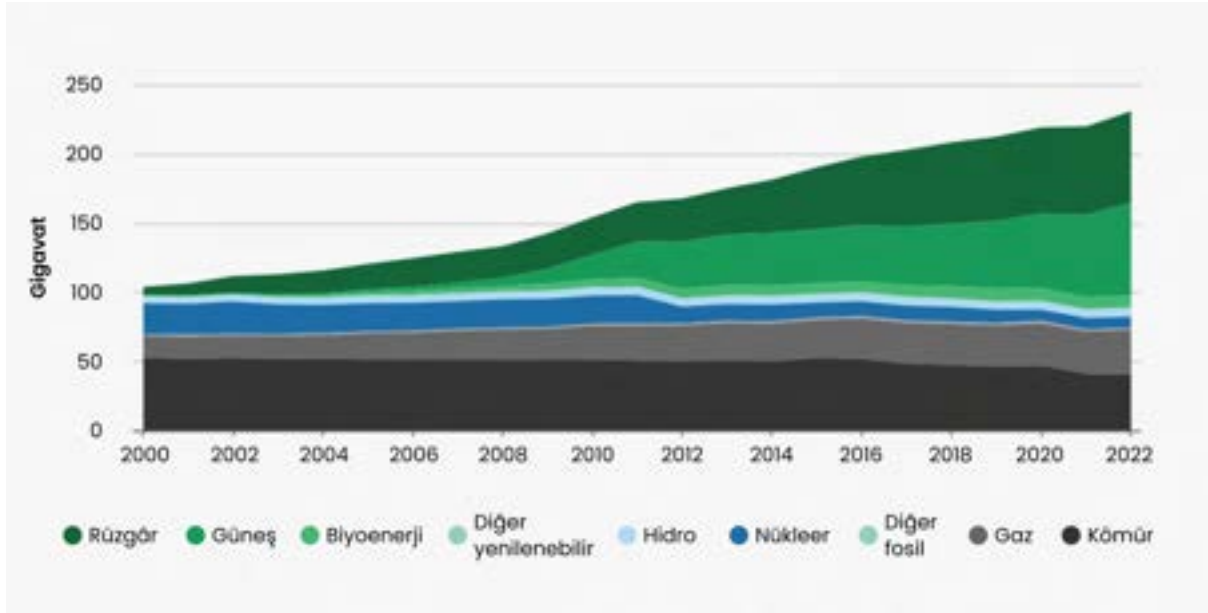
Şekil 12: Polonya'da kömürden elektrik üretimi, TWh, 2020–2023



Kaynak: Ember Electricity Data Explorer (2024)

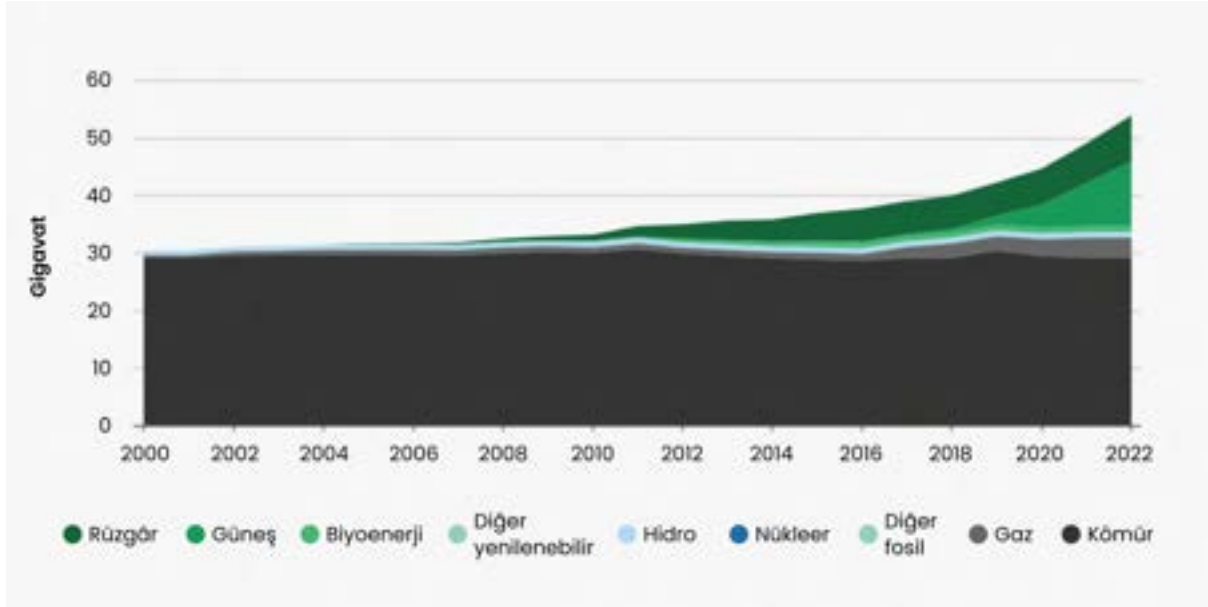
Şekil 13 ve Şekil 14’de kurulu kapasitesinin değişimi görünen her iki ülkede de, ilgili dönemde AB ETS sisteminin getirilmesiyle karbon fiyatı yükünün yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarında yaşanan kurulum maliyeti düşüşlerinin ve takip eden rekor kurulum miktarlarının, kömürün elektrik üretimindeki payını düşürdüğü gözlenmektedir.

Şekil 13: Almanya’da kurulu gücün kaynaklarına göre dağılımı, GW, 2020-2022



Kaynak: Ember Electricity Data Explorer (2024)

Şekil 14: Polonya’da kurulu gücün kaynaklarına göre dağılımı, GW, 2020-2022

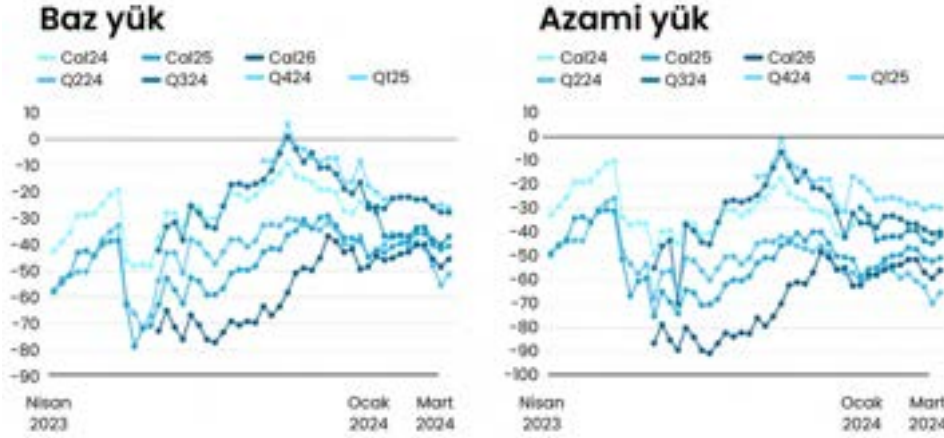


Kaynak: Ember Electricity Data Explorer (2024)

Kömür Santrali Üretim Maliyetinin Güncel Elektrik Fiyatıyla Kıyaslanması: Kömürden elektrik üretiminin maliyetini karbon fiyatını dâhil ederek veren bir gösterge olan “clean dark spread”, kömürden elektrik üretiminin geldiği noktayı gözler önüne sermektedir.

Şekil 15’de İspanya için verilen clean dark spread’lerin, 2023 yılında yalnızca baz yük santraller için, Kasım ayı hariç, herhangi bir zamanda pozitif geçmediği açıkça görülmektedir. Bu durum, diğer tüm Avrupa ülkeleri için de benzerdir.¹¹⁹

Şekil 15: Kömür Santrali Üretim Maliyetinin Güncel Elektrik Fiyatıyla Kıyaslanması, İspanya, baz yük ve azami yük, €/MWh



Kaynak: Haya Energy solutions

Kömür Santrali Güncel Satış Örnekleri: Mevcut çalışmada Türkiye’deki santraller için öngörülen kapasite faktörü, santrallerin 2019-2022 arasında çalıştıkları süreler göz önünde bulundurularak hesaplanmış olup, bu öngörünün oldukça iyimser olduğu söylenebilir. Günümüzde Avrupa’daki kömür santralleri, bu çalışma sürelerinin oldukça altında kalan saatlerde çalışabilmektedir.

Avrupa’da kömür santrallerinin mevcut durumunu analiz etmede yararlanılabilecek bir diğer yöntem ise, güncel varlık satış fiyatı kıyaslaması olabilir. Bu yöntem şirket değerlemede de sıklıkla kullanılmakta olup, varlık fiyatlarının risklere karşı dayanıklılığını ölçmede de gösterge olması açısından varlığın gelecekteki piyasa değerinin güncel defter değerinden ne yönde ayrışacağına göstergesi olacaktır.

Bu noktada son yıllarda Avrupa kömür piyasalarında ciddi satın alımlar yapan Çek EPH Energy şirketine dikkat çekmek faydalı olacaktır.¹²⁰ EPH, geçtiğimiz yıllarda agresif kömür santrali alımlarıyla dikkat çeken Çek Cumhuriyeti menşeli bir enerji şirkettir. Şirket bugün, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, İrlanda, Polonya, Slovakya, Ukrayna, Birleşik Krallık ve Hollanda’da santraller işletmektedir. Şirket geçtiğimiz yıllarda emisyon miktarını saklama iddialarıyla karşılaşmış olup, Avrupa’nın en büyük üç kirleticisi arasındadır.¹²¹ Şirket 2012 yılında Almanya’da Schkopau linyit santralının %41,9 hissesini NRG Enerji’den 141 milyon Euro (173 milyon dolar) bedelle satın almıştır. Bu anlaşma gereği santralin piyasa satış fiyatı 0,46 milyon Euro/MW seviyesinden gerçekleşmiştir. 2019 yılında ise İrlanda’da 701 MW kurulu güçteki Kilroot kömür ve 708 MW kurulu güçte Ballylumford gaz santrallerini 211 milyon dolar bedelle satın almış ancak 2023 yılında Kilroot Santrali’ni kapadığını açıklamıştır.^{122, 123} Bu santral satışı ise 0,15 milyon dolar/MW fiyattan gerçekleşmiştir.

119. <https://hayaenergy.com/spanish-markets-analysis-2/>

120. https://www.zeeland.nl/sites/default/files/digitaalarchief/1B22_06f9fd0d.pdf

121. <https://voxeurop.eu/en/how-coal-baron-daniel-kretinskys-eph-holding-managed-mask-carbon-emissions/>

122. <https://www.bbc.com/news/uk-northern-ireland-48036845>

123. <https://www.ephholding.cz/en/press-releases/eph-announces-successful-closure-of-coal-units-at-kilroot-power-station-affirms-its-commitment-to-sustainable-energy-transition/>

Şirketin satın aldığı santrallere bir ilginç örnek de, Alman Vattenfall'ın Almanya'daki linyit varlıklarını sembolik bir rakama satın almasıdır. Bu anlaşma Greenpeace'in de Vattenfall'a resmî bir alım teklifi yapmasıyla gündeme gelmiştir.¹²⁴ Greenpeace Nordic 2015 yılında satışa konu varlıkların değerlemesi, fiyat teklifi, devir sonrası santrallerin kapatılmasıyla ilgili planlarını ve devrin hukuki yönlerini de içeren detaylı bir niyet mektubunu Vattenfall ve kamuoyu ile paylaşmıştır. Niyet mektubuna göre, Greenpeace'in modellemeleri varlıkların net bugünkü değerinin (NBD) 0,5 milyar Euro'dan düşük olduğu, kapama maliyetlerinin 2 milyar Euro civarında tutacağı, satışa konu olmasa bile bu varlıkların dışsallık maliyetlerinin onlarca milyar Euro tutarında olacağı belirtilmiştir.

Bekleneceği üzere varlıklar negatif fiyatla devreden çıkarılmak üzere Greenpeace'e devredilmemiş, bir sonraki yıl sembolik bir rakamla EPH'ye devri gerçekleşmiştir. Vattenfall 2016 yılında satış sonrası yayımladığı basın bülteninde, varlık devrinin 15 milyar SEK (İsveç Kronu) nakdi varlık ve 18 milyar SEK yükümlülükle gerçekleştiğini belirtmiş olup, satışın Vattenfall gelir tablosuna negatif yönde 2 ila 2,5 milyar dolarlık bir etkisi olacağını belirtmiştir. Varlıkların kendilerinde kalması durumunda bu kaybın fiyat beklentileri nedeniyle çok daha yüksek olacağını da altını çizmişlerdir.¹²⁵

Sonuç olarak, âtil varlıkları sembolik rakamlarla satın alma stratejisi her ne kadar EPH'ı gündeme getirse, şirket hakkında yayımlanmış onlarca rapor olsa da, düşük fiyatlı/zararına kömür santrali satışı ya da zarar eden termik santraller Avrupa genelinde son on yıldır yaygın bir durum hâline gelmiştir.

- Lünen antrasit kömürlü termik santrali devreye alımını takip eden 2014 yılında, 100 milyon Euro üzerinde zarara yol açmıştır.
- 2015'in başlarında RWE, Hamm kömürlü termik santralinin ortak sahiplerine hisse devri için 1 milyar dolar teklif ettiğini açıklamıştır. Santral ise, 2.5 - 2.7 milyar dolar arası bir yatırım tutarına rağmen henüz tamamlanmamış durumdadır.

Başka ülkeler için çoğaltılabilecek bu örnekler, kömürlü termik santrallerin dünya genelinde yatırımcısı için varlık değil yükümlülük hâline dönüştüğünü açıkça göstermekte olup, gelecekte de bu yükümlülüğün artarak devam edeceği beklenmektedir.

¹²⁴. https://www.greenpeace.de/sites/default/files/media_type_pdf/2015_vattenfall_statement_of_interest.pdf

¹²⁵. <https://group.vattenfall.com/press-and-media/pressreleases/2016/vattenfall-to-sell-german-lignite-operations>

KÖMÜRDEN ÇIKIŞI DESTEKLEMeye YÖNELİK MEVCUT FİNANSMAN MEKANİZMALARI

Her ne kadar kömürden çıkış iklim hedefleri açısından kaçınılmaz, teknik ve ekonomik açıdan ise erişilebilir bir alternatif olarak ortaya çıksa da, çıkış stratejisi kömüre bağımlı ülkelerdeki tüketiciler, düzenleyiciler, enerji santrali sahipleri ve finansörler de dahil olmak üzere çeşitli paydaşlar için çeşitli zorluklar barındırmaktadır. Adil ve başarılı bir geçişi sağlayacak kapsamlı bir çıkış stratejisi bu zorluklara da çözüm üretmelidir. Kömür santrallerinin kapatılmasını hızlandırmak için yenilikçi bir yaklaşım, Kömür Emeklilik Mekanizmaları (Coal Retirement Mechanisms - CRM) olarak da bilinen Kömür Geçiş Mekanizmaları'dır (Coal Transition Mechanisms - CTM). CTM'ler, kömürden hızlı bir şekilde çıkılmasını kolaylaştırmak için tasarlanmış mali, teknik, düzenleyici ve siyasi destek hizmeti sağlayan stratejik çerçevelerdir. Bu yaklaşım, nispeten yeni kömür filolarına sahip OECD üyesi olmayan ülkeler için özellikle önemli görülmekte ve bu ülkelerin Paris Anlaşması hedefleriyle uyumlu olarak 2040 yılına kadar kömürden çıkışına destek olmaktadır.

Türkiye de aşağıda ele alınan örneklerden yola çıkarak, kömürden temiz enerjiye geçişini hızlandırmak için benzer fırsatları değerlendirebilecek konumdadır:

- **İklim Yatırım Fonu'nun Kömürden Çıkışı Hızlandırma Programı** (Climate Investment Fund – Accelerating Coal Transition)¹²⁶ ve Asya Kalkınma Bankası'nın **Enerji Geçiş Mekanizması**¹²⁷ gibi küresel girişimler Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Güney Afrika gibi ülkelerde kömürden çıkışı aktif olarak desteklemektedir. Bu girişimler, kömürden erken çıkış için giderek daha fazla işbirliğine dayalı, finans odaklı çözümlere odaklanıldığını göstermektedir. Filipinler'de özel sektör öncülüğündeki bir girişim 2022'nin sonlarında başlatılmıştır. ACEN tarafından yönetilen bu yenilikçi anlaşma, kömür yatırımının ekonomik ömrünü tamamlamadan kullanımdan kaldırılmasının ticari olarak uygulanabilir olabileceğini göstermektedir.¹²⁸ Gerçek anlamda bir dönüşüm sağlamak için CTM'ler, emekli edilen kömür kapasitesinin yerine doğal gaz gibi diğer fosil yakıt altyapılarının inşa edilmesini engelleyerek, yeni yenilenebilir enerji yatırımlarının

¹²⁶. Accelerating Coal Transition Investment Program | Climate Investment Funds (cif.org)

¹²⁷. Energy Transition Mechanism (ETM) | Asian Development Bank (adb.org)

¹²⁸. ACEN completes the world's first Energy Transition Mechanism (acenrenewables.com)

bu kapasitenin yerini almasını sağlamalıdır. Etkili CTM'ler, istenmeyen olumsuz sonuçlardan kaçınmak için ekonomik ve sosyal ihtiyaçları dengeleyerek, daha düşük tüketici maliyetlerine ve etkilenen kömür bölgelerinde işçiler ve topluluklar için adil bir geçiş öncelik vermektedir.

- CTM'lerin en bilinen örneği 2021 yılında başlatılan JETP'lerdir.¹²⁹ JETP'ler, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişlerini desteklemek için özellikle kömüre büyük ölçüde bağımlı gelişmekte olan ülkeleri hedeflemektedir. Başlangıçta Güney Afrika'ya odaklanan program, bugün Endonezya ve Vietnam gibi ülkeleri de kapsamaktadır.

JETP çerçevesi, gelişmiş ülkeler, çok taraflı kalkınma bankaları ve diğer finansal ortakların desteğiyle düşük karbonlu geçişleri kolaylaştırarak, dönüşümde adalet ve eşitliği ön plana çıkarmaktadır. Söz konusu finansman modeli, kömür tesislerinin emekliye ayrılmasını hedeflemekte, fosil altyapısı yerine yenilenebilir enerji çözümlerini teşvik etmekte ve fosil yakıtlardan geçişten etkilenen işçilere ve topluluklara destek sunmaktadır. Bu ortaklıklar, sürdürülebilir bir enerji geçişi için kamu, uluslararası ve özel yatırımları birleştirmeye odaklanan diplomatik bir çabanın parçasıdır. Bununla birlikte, söz konusu finansman mekanizmalarının ortaya çıkardığı farklı sonuçlar ve zorluklar, küresel iklim hedeflerinin yakalanabilmesi için ihtiyaç duyulan büyük ölçekli yatırımların çok boyutluluğunu da vurgulamaktadır.

- Yeni finansman mekanizmaları kömürden çıkışı desteklese de ana akım küresel finans ortamı, kömürün erken emekliliği için önemli engeller oluşturmaktadır. Gelişmekte olan piyasalar genellikle doğal riskler taşımakta ve birçok finans kuruluşu kömür yatırımlarına karşı katı politikalar uygulamaktadır. Bu engelleri aşmak için **Net Sıfır için Glasgow Finansal İttifakı** (GFANZ) gibi kuruluşlar, kömürden çıkışa yönelik fon akışını kolaylaştırabilecek yeni finansal çerçeveler geliştirmektedir. Ayrıca, **Enerji Dönüşümü Konseyi** (Energy Transition Council – ETC)¹³⁰ gibi platformlar ve **Kömür Varlık Dönüşümü Hızlandırıcısı** (Coal Asset Transition Accelerator – CATA)¹³¹ gibi girişimler, hızlı bir temiz enerji dönüşümünün sağlanmasında uluslararası işbirliğinin ve teknik desteğin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu girişimler siyaset, finans ve teknik uzmanlık alanlarındaki küresel liderleri bir araya getirmektedir. Böylesi bir kapsamlı yaklaşım, kömürden çıkışın önündeki çok katmanlı engellerin aşılmasının ve CTM'lerin başarılı olmasının sadece özel finansman değil, aynı zamanda güçlü bir siyasi katılım ve diplomatik çaba gerektirdiğini doğrulamaktadır.

Kısa bir süre önce COP28'de açıklanan Fransa liderliğindeki **Kömürden Çıkış Hızlandırıcısı ve Komisyonu** da kömürle çalışan tesislerin kapatılmasını hızlandırmak için özel finansmandan yararlanmaya verilen önemin arttığına işaret etmektedir. Bu girişim, mevcut kömür altyapısından adil bir çıkış için gerekli finansmanı sağlamaya odaklanmıştır.¹³² Bilgi ve deneyim paylaşımını ve yenilikçi politika geliştirmeyi teşvik etmek üzere tasarlanan Kömürden Çıkış Hızlandırıcısı, temiz enerjiye geçişi desteklemek üzere yeni kamu ve özel finansman kaynaklarını ortaya çıkarmak üzere çalışmayı taahhüt etmektedir. Girişimin üç temel hedefi bulunmaktadır:

¹²⁹. How to Finance Early Coal Retirement in Developing Countries | World Resources Institute (wri.org)

¹³⁰. Energy Transition Council

¹³¹. <https://www.carbontrust.com/news-and-insights/news/the-carbon-trust-to-take-core-role-in-new-initiative-to-accelerate-the-transition-away-from-coal-power-to-clean-energy>

¹³². Coal Transition Accelerator Basın Bülteni (2023) 8e84aa8bb061ad20cfbe8df4fdc973a1a604274d.pdf (elysee.fr)

- **Yenilenebilir Enerjinin Ölçeklendirilmesi:** Dünya Bankası'nın gelişmekte olan ve yükselen piyasalarda temiz enerji projeleri için sermaye maliyetlerini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine öncülük etmesiyle birlikte, 2030 yılına kadar yenilenebilir enerji yatırımlarında üç kat artış sağlanması hedeflenmektedir.
- **Kömürden Çıkış Komisyonu:** Amaç, mevcut kömür filusunun dönüşümü için yenilikçi finansman çözümlerini araştırmak üzere bir komisyonun oluşturulmasıdır. Bu, ulusal stratejiler çerçevesinde kömür santrallerinin temiz enerji için potansiyel olarak yeniden amaçlandırılmasını ve JETP'lerin uygulanmasının hızlandırılmasını içermektedir. Komisyon ayrıca, özel sektör finansmanı için yeni bir emisyon raporlama sistemi önermeyi üstlenmiştir.
- **Yatırım için Altın Standart:** OECD, IEA ile işbirliği içinde, yeni kömür projeleriyle ilgili iklim ve finansal riskleri değerlendirmek için bir "altın standart" oluşturmak üzere çalışmayı hedeflemektedir. Bu sayede, özel sektör yatırımlarının kömüre geçiş ve temiz enerji çözümlerine yönlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Stratejik olarak planlanan finansal mekanizmaların ve diplomatik girişimlerin yanı sıra, küresel girişimlerin işbirliği çabaları da kömürden çıkışın önündeki engellerin aşılmasında büyük önem taşımaktadır. Daha temiz ve daha sürdürülebilir bir enerji geleceğine ulaşmanın farklı seviyelerde zorlukları ortaya çıkarken, CTM'ler küresel iklim hedeflerini yakalamakta kritik öneme sahip kömürden çıkış stratejilerini kolaylaştırmak için vazgeçilmez bir araç olarak öne çıkmaktadır. Türkiye de temiz enerji dönüşümüne öncelik vermeli ve yeni kömür kapasitesinde ısrar ederek önümüzdeki yıllarda finansal, teknik, düzenleyici ve siyasi darboğazlarla karşılaşma riskini almak yerine, kömür santrallerinin emekliye ayrılmasını hızlandırmak için benzer destek mekanizmalarını kullanmak üzere stratejiler geliştirmelidir.

SONUÇ

İklim değişikliğini ve küresel sıcaklık artışını durdurma çabaları dünya tarihinin son 40 yılında önemli yeri olan bir eylem olarak hatırlanacaktır. IPCC'nin kurulması ve Kyoto Anlaşması ile başlayan mücadele süreci, kimi ülkelerde karbon salımının fiyatlandığı AB-ETS gibi zorunlu karbon piyasaları olarak kendini gösterirken, birçok ülkede ise gönüllü karbon piyasalarının oluşumuna şahitlik edilmiştir. Ancak, geçen yıllarda küresel sıcaklık artışının öngörülenin aksine 2°C değil 1.5°C ile sınırlandırılması ve bunun hemen gerçekleştirilmesinin gerekliliği anlaşılmıştır. 2016 yılında imzalanan Paris Anlaşması, 196 ülke tarafından imzalanmış ve ülkeler net sıfır hedefleri olduğunu açıklamıştır.

Bu bağlamda, küresel emisyon kaynaklarının ana kaynağı olarak enerji ve sanayi öne çıkmaktadır. Enerji, hem ana emisyon kaynağı olması, hem de sanayi, ulaştırma, ısıtma-soğutma gibi diğer sektörlerin de büyük girdisi oluşu nedeniyle, dönüşümün başlaması gereken sektör olarak karşımıza çıkmaktadır.¹³³

Bu sektörün dönüşümü, bugün artık gündelik hayatımızda da karşımıza çıkmaktadır. Sayısı günden güne artan elektrikli araçlar, her şehirlerarası seyahatte karşımıza birden fazlası çıkan güneş ve rüzgâr santralleri gibi örnekler, dönüşümün hızla ilerlediğinin göstergesidir.

Savaşlar, pandemi, jeopolitik riskler gibi ilerleyişi sekteye uğratan kimi durumlar her ne kadar küresel olarak dönüşümün önünde engel gibi görünse de dönüşüm yolculuğunun başladığının, bu gibi durumların yolda karşılaşılan tümsekler olduğunun ayırımını yapmak gerekmektedir.

Bunun belki de en çarpıcı örneği olarak Rusya'nın Ukrayna'yı işgaliyle oluşan gaz krizi sonrası alevlenen "Avrupa kömüre geri dönüyor" tartışmalarıdır. Bilindięi üzere bu süreçte Avrupa'nın kapattığı kömür santrallerini tekrar devreye aldığı iddia edilmiş, AB kömüre geri döndüğü yönünde eleştiriler almıştır. Ancak takip eden süreçte 2023 yılında AB'de kömür ve gazdan üretilen elektriğin her ikisinde de rekor bir düşüş yaşandığı anlaşılmıştır. Yayınlanan bir araştırmaya¹³⁴ göre, kömürden elektrik üretimi 2023 yılında yıllık %26 düşüş yaşayarak şimdiye kadarki en düşük seviyede gerçekleşirken, bu orana gazdan üretilen elektrikte de %15'lik bir düşüş eşlik etmiştir.

Gelinen noktada; dönüşümün finansmanı ile ilgili sıkıntılar, gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkelere dönüşüm için kaynak aktarma taahhüdünün ağır ilerlemesi gibi aksaklıklar olsa da, tüm ekonomiyi etkileyecek bir dönüşüm sürecinin içinde bulunduğu açıktır.

¹³³. ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency-EPA) <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

¹³⁴. EMBER, Avrupa Elektrik Görünümü <https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2023/>

Türkiye de, 2053 net sıfır hedefi doğrultusunda tüm üretim süreçlerini karbonsuzlaştırmayı taahhüt eden bir ülke olarak, karbonsuzlaşmanın yol planını hazırlayıp hızla harekete geçmelidir.

Emisyonlara en fazla etki eden sektör olarak karbonsuzlaşmanın elektrik sektöründe başlaması, yenilenebilir enerji teknolojilerindeki hızlı gelişim sayesinde daha kolay görünmektedir.

Türkiye elektrik sektörü incelendiğinde, öncelikle ülkenin sınırlı yer altı kaynakları ve geniş yenilenebilir enerji potansiyeline sahip oluşu, dönüşümü kolaylaştıran bir unsur olarak ülkenin lehine olmaktadır. Yine, ekonomik ömrünün sonuna ulaşan kömürlü termik santrallerin fazlalığı ve ithal kömürlü termik santrallerin cari açığa olan olumsuz etkisi göz önünde bulundurulduğunda, karbonsuzlaşmanın ilk adımı olarak kömürlü termik santrallerin kapatılmasının ülkenin yararına olacağı göze çarpmaktadır.

Bu rapor, kömürden çıkışın finansal boyutunu ortaya koymak, olası bir kapama durumunun hem santral işletmecileri, hem de kamu açısından etkilerini incelemek için hazırlanmıştır. Ayrıca, ortaya çıkan maliyetin ne şekilde finanse edilebileceğini, mevcut finansman kaynakları incelenerek, kömürden çıkış taahhüdü olan ülkelerin uluslararası fonlardan eriştiği kaynak büyüklükleriyle zenginleştirilmiştir.

Rapor ana bulguları

Çalışmada santrallerin iki senaryo altında çalışma süresince kazançları hesaplanmıştır. Birinci senaryo santrallerin devreye alınma tarihi itibarıyla 40 yıl çalışacaklarını öngörürken, ikinci senaryoda ise santraller lisans bitiş tarihlerine kadar çalışmaktadır. Santrallerin 2030 itibarıyla kademeli olarak devreden çıkacakları ve her bir santralin erken emekli olacağı yıl ile lisans süresi boyunca kaybedeceği gelirlerin toplamını ifade eden kömürden çıkış senaryosu, kömürden çıkışın santral işletmecisine maliyetinin 94.2 milyar tutarında gelir kaybına eşit olduğunu göstermektedir.

Kömürden çıkış kamu gözüyle incelendiğinde ise, devreye kömürden elektrik üretiminin yol açtığı dışsallıklar girmektedir. Çalışan bu santrallerin ortalama yıllık sağlık maliyetinin 10 milyar dolar civarında olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle, bu santrallerin çalışmasının yol açtığı hava kirliliği ve takip eden sağlık etkilerine bağlı olarak kamu maliyesine ciddi bir ek yük binmektedir.

Çalışmanın bu noktası, temel piyasa dinamikleri altında elektrik satış fiyatı (PTF) ve santralin işlemesi için gerekli operasyonel ve yakıt maliyetleri hesabıyla vergiye tabi tutularak yapılmıştır.

Ancak güncel gelişmeler ışığı altında, piyasa dinamiklerinin karbon fiyatlamasıyla değişeceği bilinmektedir. Bu sebeple, modele oldukça düşük bir bedelde karbon fiyatlaması uygulanmıştır. Sonuçlar çarpıcıdır: karbon fiyatı tüm sonuçları baştan aşağı değiştirmektedir. 2026 yılı itibarıyla karbon fiyatı tanıtılması durumunda 2 santral hariç hiçbir kömürlü termik santralin kârlılığını sürdüremeyeceği sonucuna

ulaşmıştır. Santrallerin bu koşullar altında çalışması durumunda zararın boyutu 40 yıllık senaryoda 13.5 milyar dolar, lisans sonuna kadar çalışmaları durumunda ise 44.5 milyar dolara ulaşmaktadır. Elbette, işletmecilerin zarar eden bir operasyonu sürdürmelerini beklemek doğru olmayacaktır.

Böyle bir durumda ne olacağını öngörebilmek kolay değildir. Elektrik fiyatlarının artarak aradaki bu farkın nihai tüketiciye yansıtılması, zararın sübvansiyonlar ya da yeni piyasa mekanizmaları vasıtasıyla hazine tarafından karşılanması, ya da santrallerin kapanması gibi seçenekler gündeme gelebilir.

Ancak detaylı bir biçimde hazırlanılmadığı takdirde, böyle bir şokun, elektrik piyasası dinamiklerini kökten değiştireceği açıktır. Kömür kabaca elektrik üretiminin üçte birini oluşturduğu için böylesi bir durumda arz güvenliğinden tüketici elektrik fiyatlarına ve üretim için kesintisiz enerji sağlanmasına kadar birçok unsur zarar görecektir.

Karbonu AB-ETS Sistemi vasıtasıyla fiyatlayan Avrupa'da kömür santrallerinin güncel durumu da, bu öngörüü desteklemektedir.

Bugün Avrupa'da kömürlü termik santraller yatırımcıları için kârlı varlıklar olmaktan çıkmış, birer yükümlülük hâline dönüşmüştür. Santraller cüzi yahut sembolik rakamlarla, alıcı bulunabilirse, el değiştirirken, santrali kapamak için milyarlarca dolar değerinde bedele katlanmak durumunda kalmaktadır.

Sonuç olarak kömürden çıkış, net sıfır hedefi doğrultusunda karbonsuzlaşmanın başlayabileceği en uygun alandır. Raporda detaylarına değinildiği üzere, kömürden çıkış için bugün uluslararası arenada Türkiye'nin de faydalanabileceği Kömür Emeklilik Mekanizması ya da Kömür Dönüşüm Mekanizması gibi birçok düzenleme bulunmaktadır. Güney Afrika, Vietnam ve Endonezya gibi ülkeler JETP'ler vasıtasıyla dönüşüm için finansman kaynaklarına erişmiştir.¹³⁵

Türkiye, yeni kömürlü termik santral planlaması yapmak yerine, hem enerjide arz güvenliğini korumak, hem yüksek borç oranlarına sahip bir sektör olan elektrik sektörünün devamlılığını sağlamak ve bu sektörde yaşanacak bir krizin bankacılık sektörü ve girdi sağlayan ikincil sektörleri de etkileyerek ekonomisini tehdit etmesinin önüne geçmek için, bu konuda bir an önce harekete geçerek net sıfır hedefi ile taahhüt etmiş olduğu geçişin planlamasını yapmak durumundadır.



Sürdürülebilir Ekonomi ve Finans Araştırmaları Derneği (SEFİA)

Nisan 2024 | www.sefia.org