



BU RAPOR SEFİA
İŞBİRLİĞİ İLE
HAZIRLANMIŞTIR.



YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇAĞINDA
KÖMÜRÜN FİZİBİLİTESİ:

HUNUTLU TERMİK
SANTRALİ ÖRNEĞİ

WWF

WWF, 5 milyonun üzerinde destekçisi ve 100'den fazla ülkedeki küresel ağı ile dünyanın en büyük ve en deneyimli bağımsız doğa koruma kuruluşlarından biridir. WWF'in misyonu biyolojik çeşitliliğin korunması, yenilenebilir doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanması, aşırı tüketim ile kirliliğin azaltılması suretiyle doğal çevredeki bozulmanın durdurulması ve insanın doğa ile uyum içinde yaşadığı bir geleceğin kurulmasıdır.

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.

Teşekkür

Raporun hazırlanması esnasında değerli görüş, inceleme ve yorumlarını sunan Makina Mühendisleri Odası – Enerji Çalışma Grubu'ndan Orhan Aytaç ve Avrupa İklim Eylem Ağı'ndan Özlem Katsöz'e teşekkür ediyoruz.

Çeviri: Esin Aslan Gürbüz

Tasarım ve İnfografikler Uygulama: Cihan Uyanık

Baskı: PrintWorld Matbaa San. Tic. A.Ş.

YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇAĞINDA KÖMÜRÜN FİZİBİLİTESİ: HUNUTLU TERMİK SANTRALİ ÖRNEĞİ

COVID-19 küresel salgının bize bir kez daha gösterdiği gibi, ana başlıklarını kalkınma, ekonomi ve çevre olarak tanımlayabileceğimiz bir “Üçlü Kriz”¹ döneminde yaşamaktayız. Artık kalıcı hale gelmiş olan iktisadi krizler, önüne geçilmesi için ihtiyaç duyulan adımların atılamadığı iklim kriziyle birleşmekte ve olumsuz etkilerini, özellikle de bu krizler karşısında en kırılgan olan toplum kesimleri üzerinde göstermektedir.

Söz konusu krizlere bir yandan sistem-içi iyileştirmelerle cevap verilmeye çalışılırken, eğilimleri değiştirecek bir dönüşüm ihtiyacı da sıklıkla vurgulanmaktadır. Dönüşüme yönelik en kuvvetli direnç ise mevcudu koruma refleksinden kaynaklanmaktadır. Oysa çalışmalar, mevcut politika patikalarının yaratacağı muhtemel dışsallıklar da hesaba katıldığında, krizden çıkış için harekete geçirilmiş olan kaynakların, sürdürülebilir ve gelecekte karşılaşılabilecek yeni şoklara karşı daha dayanıklı bir sistemi hayata geçirmek üzere kullanılmasının daha az maliyetli olacağını ve toplumun tüm kesimleri için çok daha olumlu sonuçlar doğuracağını göstermektedir.²

Bu çalışmada, daha sürdürülebilir ve muhtemel şoklara karşı dayanıklı bir sistem tasarımının temel bileşenlerinden biri olan enerji dönüşümüne ilişkin eğilimler kısaca ele alınmakta, özellikle kömür yatırımları üzerindeki politik ve finansal baskıya değinilmektedir. Çalışmada ayrıca, Türkiye’deki kurulu kömür kapasitesine ek olarak tasarlanan ve hali hazırda inşaatı devam eden Hunutlu Termik Santrali üzerinden yapılan bir analiz ile, piyasalarda mevcut ve beklenen gelişmeler doğrultusunda, ithal kömür yakıtlı bir termik santralin finansal fizibilitesinde yaşanabilecek sorunlara dikkat çekilmektedir.

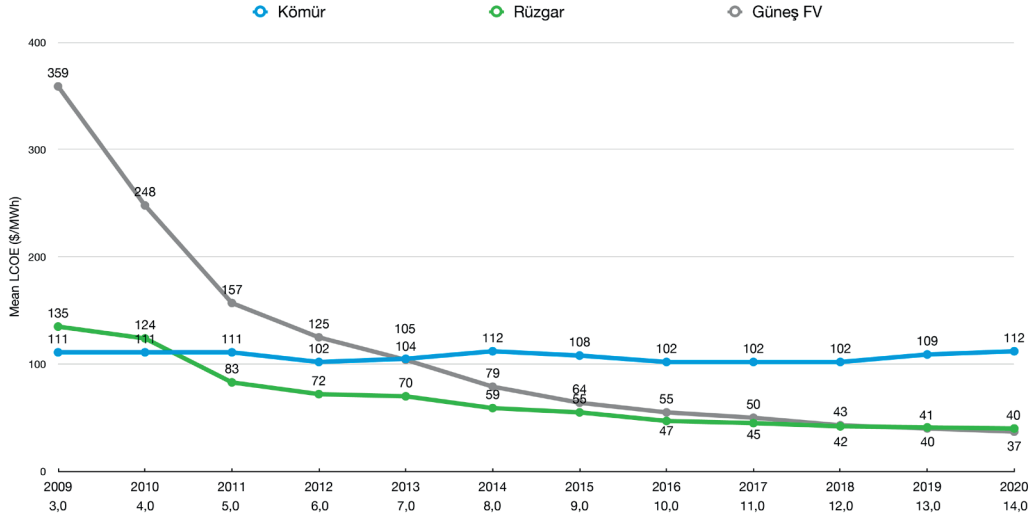
¹ “Üçlü Kriz - Triple Crisis” hakkında daha fazla bilgi ve makaleler için Jayati Gosh ve Kevin P. Gallagher’in kurucusu olduğu Triple Crisis sitesine bakılabilir.

² Johnson, O., Shawoo, Z, Talebian, S., Kemp-Benedict, E. and Lindblom, A. (2020). Shaping a Sustainable and Low-carbon Recovery that Spurs Industry Transition. Background brief. Leadership Group for Industry Transition.

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ KÖMÜR İÇİN NE ANLAMA GELİYOR?

Dönüşüm konusunu enerji sektörü özelinde ele aldığımızda, “temiz enerjiye geçiş” olarak tanımlayabileceğimiz bir sürecin içinde olduğumuz görülmektedir. Dönüşüm yönündeki enerji politikalarına teknolojilerdeki hızlı gelişim ve aşağı yönlü fiyat dinamikleri eşlik etmektedir. Şebeke ölçeğinde seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerinde son 11 yılda (2009-2020) meydana gelen gelişmeler, güneş FV sistemlerinde %90, rüzgâr enerjisinde ise %70 oranında bir maliyet düşüşüne işaret etmektedir (Şekil 1)³. Kömürlü termik santrallerinde maliyetlerinde ise aynı dönem içerisinde %1 seviyesinde artış görülmektedir. Güneş ve rüzgâr teknolojilerinde yeni yatırımların ortalama seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerinin, işletmede olan kömürlü termik santrallerin marjinal maliyetlerinden daha düşük olduğu hesaplanmaktadır.

Şekil 1:
Enerji teknolojilerine göre ortalama seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerinin değişimi (2009-2019)
Kaynak: Lazard, 2020



Fiyatlardaki bu gelişmeler ile birlikte, 2000’li yılların başından itibaren kesintisiz bir artış eğiliminde olan kömür talebi, 2015 yılından itibaren düşüşe geçmiştir. COVID-19 etkisi ile bu düşüş eğiliminin kalıcı hale geldiği ifade edilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2020 yılında elektrik talebindeki ve sanayi faaliyetlerindeki düşüşün enerji talebinde %5, kömür talebinde ise %7’lik bir düşüşe neden olabileceğini hesaplamaktadır.⁴ Takip eden yıllarda ise “Mevcut Politikalar Senaryosu” altında bile kömür talebi kriz öncesindeki seviyesinin altında kalmaktadır. Küresel elektrik üretimindeki payı 2019 yılında %37 olan kömürün bu payının 2030 yılında mevcut politikalar ile %28’e, Paris Anlaşması hedefleri ile uyumlu bir “Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu” altında ise %15’e düşeceği tahmin edilmektedir. 2040 yılı itibarıyla da kömürün toplam enerji arzındaki payının Sanayi Devrimi’nden bu yana ilk defa %20’nin altına düşeceği öngörülmektedir.

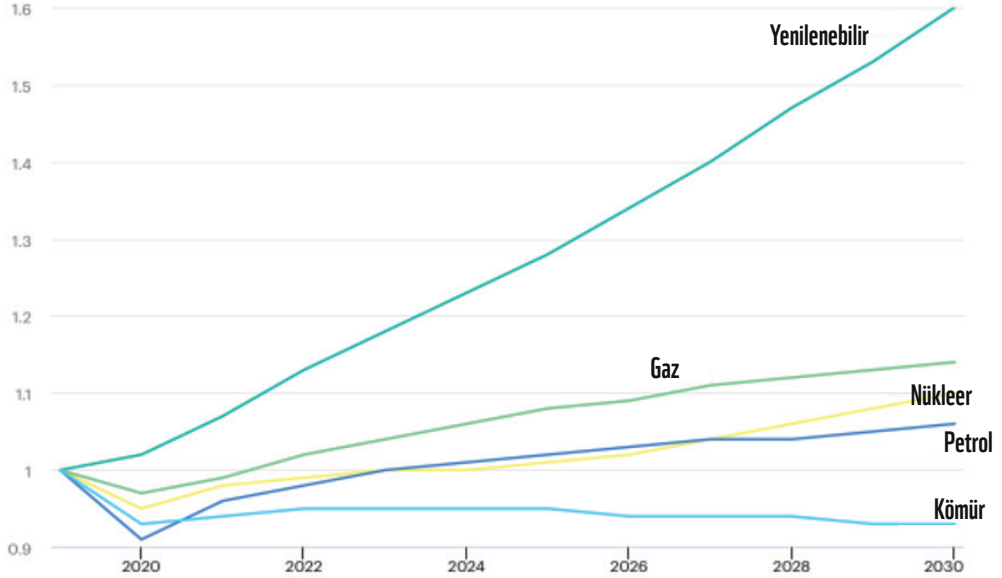
³ Lazard’s leveled cost of energy analysis – Version 13.0

⁴ World Energy Outlook 2020, IEA

Uzun dönemli tahminlerde yenilenebilir enerjinin toplam içerisindeki payı her geçen yıl yükselirken, kömür tahminlerinin daha da aşağı çekildiği göze çarpmaktadır. Örneğin, IEA'nın 2040 yılı için yaptığı tahminler yalnızca iki yıl içerisinde (2018-2020) güneşte %43'lük bir yükseliş kaydederken, kömür tahminleri yaklaşık olarak %25 oranında düşmüştür.⁵

Şekil 2:
Kaynaklara göre
birincil enerji
talebi, 2019=1
Kaynak: IEA,
2020

2019-2020 yılları arasında COVID-19 etkisiyle meydana gelen birincil enerji talebi değişiminde, enerji teknolojileri arasında yalnızca yenilenebilir enerji teknolojilerinde artış yönünde bir gelişme yaşanmıştır (Şekil 2). Sınırlı da olsa yaşanan bu artış, yenilenebilir enerjiyi önümüzdeki dönemler için diğer enerji teknolojilerine göre farklı bir patikaya oturtmaktadır.



Kömür talebindeki aşağı yönlü revizyonlarda, ülkelerin kömürden çıkış politikaları, yenilenebilir enerjinin yükselen payı ve doğalgaz rekabeti yüksek oranda rol oynamaktadır. 2025 yılına kadar 275 GW büyüklüğünde kömür kapasitesinin devreden çıkacağı raporlanmaktadır. Söz konusu kapasite 2019 yılındaki kurulu kömür kapasitesinin %13'üne denk gelmektedir.

⁵ World Energy Outlook 2020 ve World Energy Outlook 2018, IEA

IEA hesaplarına göre Paris Anlaşması'nın "2°C'nin oldukça altında kalma" hedefiyle uyumlu bir senaryo altında 2060 yılına kadar 1.715 GW'lık fosil yakıt kapasitesinin ekonomik ömründen önce sistemden çıkması gerektiği, söz konusu kapasitenin 1.330 GW'lık bölümünü ise kömür yakıtlı termik santrallerin oluşturduğu ifade edilmiştir.⁶ 2060 yılına kadar net-sıfır emisyon patikasına geçişi tasarlayan bu senaryo altındaki öngörüler, AB'nin 2019 Aralık ayında açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde ortaya konmuş olan 2050 itibarıyla net-sıfır emisyona geçiş planı ışığında değerlendirildiğinde, kömür yakıtlı kurulu kapasitenin daha erken devreden çıkması beklenebilir.

Bu senaryo çalışmaları ve gelişmelerden de görülebileceği gibi kömürlü termik santraller başta olmak üzere karbon yoğun yatırımların, gelecek dönemde karşılaşılması muhtemel yasal düzenlemelerle birlikte âtil varlık⁷ haline gelme riski bulunmaktadır. Kömür yatırımlarının âtil varlık riski, yasal düzenlemelerin yanı sıra, yukarıda da belirtildiği gibi yenilenebilir enerji ve doğalgaz yatırımlarının artan rekabet gücü nedeniyle de yükselmektedir. Bu gelişmeler ışığında, dünyada mevcut durumda inşasına başlanmış ya da planlanmış toplam kapasitesi 499 GW olan yeni kömürlü termik santrale yönelik 638 milyar ABD doları tutarındaki yatırımın tamamının âtil kalabileceği hesaplanmaktadır.⁸

Bir yandan ülkeler kömürden çıkış planlarını açıklarken, diğer taraftan da finans dünyasındaki kömürden çıkış eğilimi hızlanmaktadır. 2020 yılı içerisinde 56 adet küresel banka, sigorta şirketi, emeklilik fonu ve varlık yöneticisi mevcut kömürden çıkış planlarını revize etmiş ya da yeni çıkış planları açıklamıştır.⁹ Böylelikle 20 tanesi küresel varlık yöneticisi, 123 tanesi ise banka ve sigorta/reasürans şirketi olmak üzere toplam 143 adet anlamlı büyüklüğe sahip¹⁰ finans kurumu kömürden tamamen çıkmak ya da yatırımlarını sınırlandırmak taahhüdünde bulunmuştur. Bu eğilim, dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kömür yatırımlarının finansman koşullarını zorlaştırmaktadır.

6 Energy Technology Perspectives 2017, IEA

7 Atıl varlıklar, teknolojik dönüşüm, yasal düzenlemeler ve/veya piyasa şartlarında meydana gelen değişiklikler nedeniyle sürdürülebilir bir ekonomik getiriye elde edemeyen ve ekonomik ömürleri tamamlanmadan devreden çıkan yatırımlardır (Caldecott v.d., 2016).

8 <https://carbontracker.org/coal-developers-risk-600-billion-as-renewables-outcompete-worldwide/>

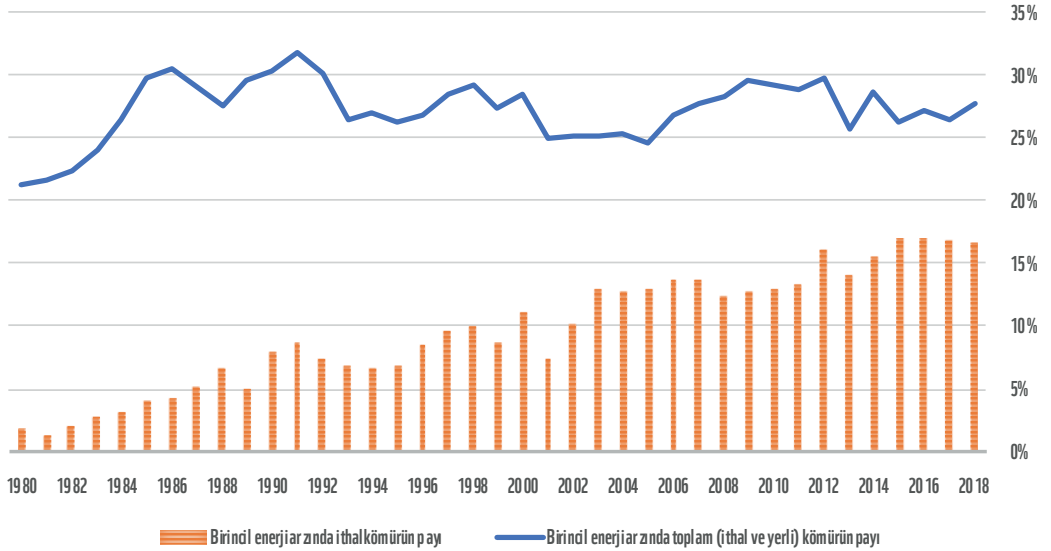
9 <https://ieefa.org/ieefa-why-2020-is-turning-out-be-a-pivotal-year-for-fossil-fuel-exits/>

10 Enerji Ekonomisi ve Finansal Analiz Enstitüsü (IEEFA) tarafından yapılan çalışmada varlık yöneticileri toplam portföyleri içerisinde en az 50 milyar ABD doları tutarında kömürden çıkış planı olan varlık bulundurması durumunda; banka, sigorta ve reasürans şirketleri ise toplam varlıkları 10 milyar ABD doları üzerinde olması durumunda bu sınıflandırmaya dahil edilmiştir. <https://ieefa.org/finance-exiting-coal/>

TÜRKİYE ENERJİ GÖRÜNÜMÜNDE KÖMÜRÜN YERİ

Şekil 3: Türkiye birincil enerji arzında toplam ve ithal kömür payı (1980-2018)
Kaynak: Enerji Denge Tabloları, ETKB

Türkiye’de yerli enerji kaynağı olarak desteklenmekte olan kömür, 2017 yılında açıklanan Milli Enerji ve Maden Politikası çerçevesinde de kendisine yer bulmuş ve “yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi” yönünde atılan adımlarla desteklenmiştir. Bu kapsamda, 2019 yılında fosil yakıtlara kamu tarafından toplam 24,8 milyar TL’lik destek sağlanmıştır.¹¹ Her ne kadar sağlanan desteklerle yerli kömürün payının artırılması hedeflense de toplam birincil enerji arzı içerisinde kömürün payı %25-30 bandında sabit kalırken, ithal kömürün payı 1980’deki %2 seviyesinden 2018 yılında %17’ye kadar yükselmiştir (Şekil 3). Böylelikle, toplam kömür arzı içerisindeki ithal kömür payı %10’dan %60’a tırmanmıştır.



Elektrik enerjisi arzında ise 2019 yılında 91,27 GW olan toplam kurulu güç içerisinde kömürün payı 19,57 GW ile %21 olmuştur.¹² Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı’nda raporlandığı hali ile yerli kömüre dayalı elektrik kurulu gücünün, plan dönemi başlangıcındaki 10 GW seviyesinden, plan dönemi sonu olan 2023 yılına kadar 14,6 GW kapasiteye çıkarılması hedeflenmektedir.

¹¹ Yazar tarafından Hazine ve Maliye Bakanlığı Vergi Harcamaları Raporu (2018) verileri ile Ateş ve Acar, 2019 çalışmasından derlenen rakamlar (Ateş, L. and Acar, S. 2019. Informing the Legislative Process to Achieve a Solid Renewable Energy Tax Incentive Policy”, presented at the 112th Annual Conference on Taxation, National Tax Association (NTA), 21–23 November 2019, Tampa, Florida.)

¹² Türkiye Elektrik Üretim-İletim 2019 Yılı İstatistikleri, TEİAŞ



HUNUTLU TERMİK SANTRALİ ÜZERİNDEN BİR FİNANSAL ANALİZ ÇALIŞMASI

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) lisans verilerine göre Türkiye’de işletmede (otoprodüktör ve 50 MW’ın altındaki daha küçük santraller hariç) 28 adet kömür yakıtlı termik santral bulunmaktadır. İnşa halindeki kapasite içerisinde ise 9 adet termik santral listelenmiştir. Bu çalışmada, ithal kömürlü bir termik santralin finansal yapılabirliğini ölçmek için söz konusu 9 santral içerisinde inşaatının devam ettiği bilinen Adana Yumurtalık’taki Hunutlu Termik Santrali vaka olarak alınmıştır. Santral, Çin’in Türkiye’deki en büyük doğrudan yatırımı olması ve ithal kömüre dayalı ultra süper kritik kömür teknolojisi kullanması bakımından dikkat çekicidir.

Hunutlu Termik Santrali, Çinli Şangay Elektrik ve CPI Power Engineering şirketlerinin ortak girişimi olan EMBA Elektrik Üretim Anonim Şirketi’nin projesi olarak 2015 yılında elektrik üretim lisansını almıştır. Lisansı takiben, söz konusu yatırım için 2016 yılında 3,5 milyar TL sabit yatırım tutarı üzerinden KDV istisnası ve 768 milyon ABD doları tutarındaki makina teçhizat ithalatı üzerinden de gümrük vergisi muafiyeti sağlanmıştır.¹³

Çin, her ne kadar yurtdışı yatırımlarında yenilenebilir enerjiyi önceliklendiriyor olsa da 27 ülkede ithal kömüre dayalı termik santral yatırımlarına devam etmektedir. Dünya’da Çin haricindeki ülkelerde inşa halinde olan 399 GW büyüklüğündeki kömür kapasitesinin 102 GW’lık kısmının kömür madeni, santral, liman ve gerekli diğer altyapı yatırımları yoluyla Çin tarafından finanse edildiği raporlanmaktadır.¹⁴ Bu durum, Çin’de yenilenebilir enerji yatırımlarında özel sektöre karşı rekabetçiliğini koruyamayan kamu iktisadi teşebbüslerinin (KİT) kayıplarını telafi etmek üzere yurtdışı yatırımlara teşvik edilmesi ile ilişkilendirilmektedir.¹⁵ Hunutlu projesinde olduğu gibi, Çin KİT’leri Kuşak Yol Girişimi çerçevesinde kısa vadede devreye alacakları kömür yakıtlı termik santral projelerine yatırım yaparken, Türkiye de bu yatırımlar aracılığı ile Kuşak Yol Girişimi’ne dahil olmayı ve limanlar gibi Girişimin küresel ticareti şekillendirecek kritik altyapı yatırımlarından pay almayı amaçlamaktadır.

Tamamlanması durumunda 1.320 MW kapasiteye sahip olacak Santralin yatırım maliyetinin, farklı kaynaklardan alınan bilgilere göre 1,7 milyar ABD doları¹⁶ ile 2,1 milyar ABD doları^{17,18}, arasında olduğu anlaşılmaktadır. Böylesi bir yatırımın, kömür ile ilgili yukarıda bahsi geçen eğilimler doğrultusunda, finansal açıdan sürdürülebilir olup olmadığı sorgulanmaya değerdir.

13 1.05.2016-30.05.2016 tarihleri arasında verilen yatırım teşvik belgeleri listesi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/06/20160625-11.pdf>

14 <https://ieefa.org/ieefa-china-lender-of-last-resort-for-coal-plants/>

15 Tan, F. (2011), Change in China’s Foreign Investments following Low Carbon Economy

16 <https://www.haberturk.com/cinliler-adana-da-17-milyar-dolara-emba-hunutlu-termik-santral-in-sa-edecek-1687029-ekonomi>

17 <https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/Turkish-sovereign-wealth-fund-courts-China-s-Belt-and-Road>

18 <http://www.cukurovarisgazetesi.net/haber/cinden-2-milyar-100-milyon-dolarlik-enerji-yatirimi-20561.html>

İthal kömür yakıtlı olarak tasarlanan bu santralde, yakıt maliyeti işletmenin değişken maliyetinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Kömürün uluslararası fiyatı için ICE Rotterdam kömür vadeli işlem fiyatları¹⁹ gösterge olarak alınabilir. Kapanış endeksleri baz alındığında son 52 hafta içerisinde fiyatlar 38,45 ABD doları/ton ile 57,70 ABD doları/ton arasında değişmiş, 2019 Mart ayından bu yana 70 ABD doları seviyesini geçmemiştir. Türkiye'nin 2016 yılında elektrik üretiminde kullanılmak üzere ithal edilen kömür üzerinden 15 ABD doları/ton olarak uygulamaya koyduğu ek mali yükümlülük²⁰, aynı yıl yapılan bir güncellemeyle²¹ uluslararası fiyatın 70 ABD doları/ton seviyesinin altında oluşması durumunda aradaki farkın vergi olarak alınması şeklinde düzenlenmiştir. Uluslararası piyasada oluşan fiyatlar ve Türkiye'nin ithal kömüre uygulamakta olduğu ek maliyet göz önünde bulundurulduğunda ithal kömürlü bir santralin yakıt maliyeti 70 ABD doları/ton kabul edilebilir.

Toplam yakıt maliyetinin hesaplamasına dahil edilecek taşıma maliyeti 6 ABD doları olarak alınmıştır. Bu maliyete kömürün Rotterdam limanından Türkiye'ye taşınması, indirilmesi ve santrale iletilmesi dahildir.²² Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından uygulanması beklenen yakıtlardaki sülfür seviyesinin düşürülmesine yönelik düzenlemeler nedeniyle, bu fiyat seviyesinin önümüzdeki dönemde, 2020 yılına göre %20-40 artabileceği öngörülmektedir. Her ne kadar uzun vadeli bir görünümde yeni düzenlemelerin taşımacılık üzerine getirebileceği ek maliyetler muhtemel bir senaryo olsa da fizibilite hesaplarında bu maliyetler hesaba katılmamıştır. 70 ABD doları/ton olarak kabul ettiğimiz kömür maliyetinin uluslararası taşımacılık ve limandan tesise intikal maliyetleri eklendiğinde toplam maliyetinin yaklaşık olarak 76 ABD doları/ton'a yükseldiği görülmektedir.

Kömürün elektriğe dönüşümünde kaynağın ısı değeri önemli bir rol oynamaktadır. Teorik olarak ithal kömürün alt ısı değeri olan 6.000 kcal/kg²³ hesaplamaya dahil edilmiştir. Söz konusu değer Hunutlu Termik Santrali Çevresel Etki Değerlendirme raporunda da ifade edilmiş, santralde kullanılacak olan kömürün ısı değerinin 6.000 kcal/kg ile 6.400 kcal/kg aralığında olacağı belirtilmiştir. Bu varsayım altında, 76 ABD doları/ton maliyetle santrale getirilen kömürden %100 verim ile elektrik elde edilmesinin maliyeti MWh başına 10,89 ABD doları olmaktadır. Ancak burada santralin marjinal yakıt maliyeti hesaplanırken kazan ve santral verimliliği de dikkate alınmalıdır. Hunutlu Termik Santrali'nin brüt verimi ÇED raporunda %43,84 olarak verilmektedir.²⁴

19 <https://tr.investing.com/commodities/rotterdam-coal-futures> -- https://www.quandl.com/data/CHRIS/ICE_ATW1-Rotterdam-Coal-Futures-Continuous-Contract-1-ATW1-Front-Month

20 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/08/20160802-4.pdf>

21 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/10/20161003-5.pdf>

22 Hesaplama Türkiye'nin ağırlık olarak en fazla (%43) kömür ithal ettiği ülke olan Kolombiya'dan yapılacak taşımacılığın maliyeti gösterge olarak kullanılmıştır 2018 yılında Kolombiya'dan Avrupa'ya kömürün 8,75 ABD doları/ton maliyetle taşındığı raporlanmaktadır. Türkiye'nin Rotterdam borsasından aldığı kömüre bu maliyet dahil olup, Rotterdam-Hunutlu arası mesafe için uyarılama yapılmıştır. <https://www.hellenicshippingnews.com/coal-freight-rates-face-20-40-hike-from-2020-woodmac/>

23 <https://www.globalcoal.com/coaltrading/financialcoaltrading.cfm>

24 <https://docplayer.biz.tr/3540456-Hunutlu-entegre-termik-santrali-2x-600-mw-e-616-mw-m-1-332-8-mw-t-kul-depolama-sahasi-ve-iskele-projesi.html>

Bu durumda, santral içi elektrik tüketimi göz önüne alınarak Hunutlu için iyimser bir yaklaşımla ortalama %40'lık bir net verim varsayıldığında santralin marjinal yakıt maliyeti 27,23 ABD doları/MWh olacaktır. Bakım, atık depolama ve TEİAŞ maliyetleri gibi, değişken maliyetler içerisinde yer alan diğer bileşenler de hesaba katıldığında²⁵ toplam maliyet 31,23 ABD doları/MWh olmaktadır.

MALİYET	KÖMÜRÜN MALİYETİ	Küresel Kömür Fiyatları	38,75-61,75 USD / ton
		Türkiye'de İthal Kömürün Vergilendirilmesi İle Maliyeti	70 USD / ton
		Taşıma Maliyeti 6 USD ile	76 USD / ton
	ELEKTRİK ÜRETME MALİYETİ	MW/H için Elektrik Elde Etme Maliyeti	10,89 USD / MWh
		Ortalama %40 Verimlilik İle Santralin Yakıt Maliyeti	27,23 USD / MWh
		Bakım, Depolama, TEİAŞ Maliyetleri İle Birlikte Yakıt Maliyeti	31,23 USD / MWh

Tablo 1:
Hunutlu kömürlü termik santrali için toplam değişken maliyetlerinin hesabı

Yukarıda, Hunutlu gibi ithal kömür kaynaklı ve Çin menşei ekipman kullanan bir ultra süper kritik termik santral için toplam değişken maliyetlerin hesabı detaylı bir şekilde verilmiştir. Santralin faal olacağı yıllar için ortalama elektrik fiyatının 50 ABD doları/MWh olacağı varsayımından²⁶ hareketle, üretilen MWh başına brüt kar 18,77 ABD doları olacağı hesaplanmaktadır. Hunutlu'nun faaliyete geçmesinin ardından yıllık elektrik üretiminin 9,9 milyar kWh²⁷ ile 11,5 milyar kWh²⁸ arasında olacağı raporlanmaktadır. 11,5 milyar kWh'lik üretim tahmini santralin, 8.760 saatlik bir yılda tam kapasitede 8.712 saat çalışması durumunda mümkün olabileceğinden gerçekçi görünmemektedir. Bu nedenle, üretim hesaplamasında ÇED raporuyla uyumlu olacak şekilde, yıllık 7.500 saat tam kapasite çalışmaya denk gelen 9,9 milyar kWh'lik üretim dikkate alınmıştır. Bu durumda santralin yıllık brüt karı 186 milyon ABD doları seviyesinde olacaktır.

Net gelir rakamlarına erişebilmek için, yalnızca değişken maliyetler ve elektrik fiyatları üzerinden yapılan bu hesaba, santralin personel, kira, idari giderler gibi kalemlerini içeren sabit maliyetleri de katılmalıdır. Hunutlu için lisansı alınmış

²⁵ Bakım ve atık depolama için 2\$/MWh, TEİAŞ anlaşmasından doğan maliyet için ise 2\$/MWh varsayılmıştır.

²⁶ Elektrik fiyatı tahmini için APLUS Enerji tarafından SHURA için, 2030 yılına kadar alternatif senaryolar altında, 2020 sabit fiyatlarıyla hesaplanmış olan piyasa takas fiyatlarının ortalaması (Karbon Maliyeti Senaryosu hariç tutularak) alınmıştır.

²⁷ <https://www.enerjiatlası.com/komur/hunutlu-termik-santrali.html>

²⁸ <http://www.cukurovarisgazetesi.net/haber/cinden-2-milyar-100-milyon-dolarlik-enerji-yatirimi-20561.html>

1.320 MW kapasite üzerinden hesaplanan sabit işletme giderin yıllık 22 milyon ABD doları²⁹ ile 40 milyon ABD doları³⁰ arasında olacağı hesaplanmaktadır.

KAR	Değişken maliyet sonrası MWh başına gelir	18,77 USD MWh* *50 USD/MWh elektrik fiyatı ile
	Yıllık Brüt Kar	186 milyon USD** **9,9 milyar kWh üretim ile
	Yıllık sabit işletme giderleri	22 milyon USD*** ***Personel, kira, idari giderler
	Net Yıllık Kar	164 milyon USD

Tablo 2:
Hunutlu kömürlü termik santrali için net gelir hesabı

Ortalama 2020 sabit fiyatlarıyla yapılan bu maliyet ve gelir hesaplarından, sabit gider varsayımına göre 146 milyon ABD doları ile 164 milyon ABD doları arasında değişen yıllık net kar üzerinden net bugünkü değer (NBD) hesapları yapılmıştır. ³¹ Bu hesaplara göre, santralin 30 yıllık ekonomik ömrü göz önünde bulundurulduğunda, (borçlanma maliyeti hariç) 2,1 milyar ABD doları tutarındaki yatırım maliyetini³² işletme ömrü boyunca geri ödemediği hesaplanmaktadır (Tablo 3). Basit bir ifade ile, yüksek yatırım maliyeti senaryosu altında Hunutlu Termik Santrali'nin elektrik üretiminden kaynaklanan brüt karı, 4 yıllık inşaat ve 30 yıllık ekonomik ömür ufku içerisindeki maliyetlerini karşılamamaktadır.

Düşük yatırım maliyeti senaryosu altında da görünüm fazla değişmemektedir. Santralin yatırım maliyeti olarak farklı kaynaklarda ifade edilen 1,7 milyar ABD doları baz alındığında yatırımın işletmeye girdikten 26 yıl sonra kendini geri ödeyebileceği hesaplanmıştır. İnşaat süresiyle birlikte bu süre 30 yıla çıkmaktadır. Söz konusu yatırım maliyeti standart termik santral maliyetleri³³ seviyesinde olmasına rağmen, Çin yatırımlarının piyasanın altında kalan maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda kabul edilebilecek bir seviyededir.

29 22 milyon ABD doları sabit yıllık gider hesabı santralin ÇED raporunda belirtilen çalışan sayıları üzerinden, çalışan başına aylık ortalama 5.000 TL net gelir varsayımı ile yapılmıştır. Hesaplama Uluslararası Enerji Ajansı tarafından ultra süper kritik bir termik santral için yapılan sabit gider hesaplama metodolojisi takip edilmiştir.

30 40 milyon ABD doları sabit maliyet hesabında "2030 Yılına Doğru Türkiye'nin Optimum Elektrik Üretim Kapasitesi" (SHURA, 2020) raporunda farklı enerji teknolojileri üzerinden hesaplanan seviyelendirilmiş enerji maliyet kalemleri kullanılmıştır. Rapora göre ithal kömür kaynaklı bir termik santral için MW başına sabit maliyet 30.000 ABD doları olarak varsayılmıştır.

31 Net bugünkü değer hesabı için ortalama %8,5'lik iskonto oranı ve %2'lik enflasyon varsayılmıştır. 32 IEA tarafından yapılan hesaplamalar 650 MW'lık ultra süperkritik bir termik santral için yatırım maliyetinin 2,3 milyar ABD doları seviyesinde olduğunu göstermektedir. Hunutlu Termik Santrali'nin 1.320 MW'lık kapasitesi dikkate alındığında maliyetin çok daha yüksek olacağı görülmektedir. Ancak bu çalışmada santralin yatırım maliyeti olarak erişilebilen kaynaklarda ifade edilen rakamlar hesaba katılmıştır.

33 SHURA 2020 raporunda farklı enerji teknolojileri üzerinden hesaplanan seviyelendirilmiş enerji maliyet varsayımlarında ithal kömür kaynaklı standart (süper kritik veya ultra süper kritik olmayan) termik santral yatırım maliyeti MW başına 1,1 milyon ABD doları olarak verilmiş. Buna göre Hunutlu Termik Santrali gibi 1.320 MW kapasiteli bir termik santral için toplam yatırım değeri, 1,5 milyar ABD doları olarak hesaplanmıştır.

İthal kömür için literatürde genel kabul gören ısı değeri 6.000 kcal/kg olsa da santralde kullanılacak kömürün ısı değeri ÇED raporundaki üst limitten (6.400 kcal/kg) alındığı senaryo altında bile ancak yüksek elektrik fiyatı ve düşük yatırım tutarı ile NBD'nin pozitif bir değer aldığı görülmektedir. Bu hesaplamalarda en yüksek değer 22 milyon ABD doları sabit işletme gideri varsayımında ortaya çıkmakta, santral işletmeye başladıktan 21 yıl sonra yatırımı geri ödemektedir. Santralin, 4 yıl inşaat ve 30 yıl işletme dönemi boyunca nakit akışının net bugünkü değeri, en iyi senaryo altında 260 milyon ABD doları olmaktadır. 21 yıllık geri ödeme süresi termik santraller için ortalama bir değere denk gelse de bu durumun ancak yüksek gelir ve düşük maliyet senaryosu altında gerçekleşebileceği unutulmamalıdır.

		ISIL DEĞER				
		6.000 kcal/kg		6.400 kcal/kg		
		ELEKTRİK FİYATI				
		45 Dolar / MWh	50 Dolar / MWh	45 Dolar / MWh	50 Dolar / MWh	
PROJE YATIRIM MALİYETİ	1,7 Milyar Dolar	22 Milyon Dolar	-362 Milyon Dolar	102 Milyon Dolar (İşletmeye girdikten 26 yıl sonra geri dönüyor)	-204 Milyon Dolar	260 Milyon Dolar (İşletmeye girdikten 21 yıl sonra geri dönüyor)
	2,1 Milyar Dolar	40 Milyon Dolar	-530 Milyon Dolar	-67 Milyon Dolar	-372 Milyon Dolar	91 Milyon Dolar (İşletmeye girdikten 26 yıl sonra geri dönüyor)
SABİT İŞLETME MALİYETİ	22 Milyon Dolar	-698 Milyon Dolar	-235 Milyon Dolar	-541 Milyon Dolar	-77 Milyon Dolar	
	40 Milyon Dolar	-867 Milyon Dolar	-404 Milyon Dolar	-709 Milyon Dolar	-246 Milyon Dolar	

Tablo 3:

Alternatif ısı değeri, elektrik fiyatı, proje yatırım değeri ve sabit işletme gideri varsayımları altında 4 yıl inşaat, 30 yıl işletme ömrü üzerinden net bugünkü değer hesapları

Mevcut piyasa eğilimlerinin süreceği ve santralin ekonomik ömrü boyunca sıkı bir önlem alınmayacağı ya da fiyatlarda aşırı bir dalgalanma yaşanmayacağı varsayımı altında yapılan bu hesaplamalar, Hunutlu Termik Santrali yatırımcı şirketleri ve finansman sağlayan kuruluşlar için ekonomik olarak anlamlı olmayan bir yatırıma işaret etmektedir. Bu durum, daha önceki dönemlerde de yaşandığı gibi, piyasa şartlarının kömür aleyhine gelişmesi durumunda daha da kötüleşecektir.



DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, küresel enerji dönüşümü dinamikleri içerisinde kömürün geleceğine ilişkin öngörüler özetlenmiş, bu öngörüler ışığında Türkiye'nin kömür yatırımlarına ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır. Enerji piyasası ve teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle birlikte kömürden çıkış senaryolarının artarak tartışıldığı bir ortamda, yeni kömürlü termik santrallerin inşası ciddi bir soru işareti olarak ortadadır. Yalnızca iklim değişikliği kaygılarıyla değil, küresel finans akışlarının yönündeki değişim nedeniyle de atıl hale gelmesi beklenen yeni santral yatırımlarının finansal fizibilitesi bu soruya cevap verebilecektir. Bu nedenle Türkiye'de inşaatı devam eden, Çin kaynaklı Hunutlu Termik Santrali bir örnek vaka olarak ele alınmıştır.

Yapılan net bugünkü değer hesaplamaları göstermektedir ki, Santral sahip olduğu ultra süper kritik kömür yakma teknolojisine uygun yatırım maliyeti senaryosunda, yüksek elektrik fiyatları varsayımı altında bile ekonomik ömrü olan 30 yıl boyunca maliyetini karşılamamaktadır. Ancak düşük maliyet-yüksek gelir senaryoları altında yatırımı geri ödeyecek noktaya gelebilirken, bu başa baş noktası en iyi ihtimalle santral işletmeye başladıktan 21 yıl sonra gerçekleşmektedir. İnşaat süreci de hesaba katıldığında bu süre 25 yıl olmaktadır. Sabit giderlerin yine santral teknolojisi ile uyumlu alındığı senaryoda ise 28.yıldan önce başa baş noktasına ulaşlamamaktadır.

Bu noktadan hareketle, finansal olarak yatırımın geri dönüşü ile durumunun oldukça kritik olduğu görülen, ancak Çin'in Türkiye'deki en büyük doğrudan yatırımı olarak inşaatı devam eden Hunutlu Termik Santrali'nin ekonomi politikasının sorgulanması yerinde olacaktır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇAĞINDA KÖMÜRÜN FİZİBİLİTESİ

%100

GERİ
DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ



%1

Son 11 yılda seviyelendirilmiş enerji maliyetleri güneşte %90, rüzgarda %70 seviyesinde düşerken, kömür için ise %1 artış söz konusudur.

143

2020 yılı itibarıyla, 143 adet küresel banka, sigorta şirketi, emeklilik fonu ve varlık yöneticisi kömürden çıkış planına sahiptir.

26 yıl

Hunutlu Termik Santrali en düşük maliyet ve yüksek gelir senaryosunda dahi, işletmeye başlamasından 26 yıl sonra kar etmeye başlayacaktır.

24,8 milyar TL

Türkiye 2019 yılında fosil yakıtlara 24,8 milyar TL tutarında doğrudan kamu desteği sağlamıştır.



Neden buradayız?

Dünyanın doğal çevresini korumak ve insanın, doğayla uyum içinde yaşadığı bir geleceği kurmak için.

wwf.org.tr

© Panda amblemi WWF – Dünya Doğayı Koruma Vakfı

© WWF tescilli markadır

Bizi Twitter'da takip edin: @wwf_turkiye

Bizi Instagram'da takip edin: @wwf_turkiye

Bizi Facebook'ta takip edin: @wwfturkiye