

## Çin, Hindistan ve Avustralya Elektrik Enerjisi Üretimi Kompozisyonu İçeriğinde Temel Yük Kaynakları Düşük Kaliteli Linyit ve Kömür Bazlı Güç Santralleri

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası ([canguzel.taner@gmail.com](mailto:canguzel.taner@gmail.com))

Dünyanın en büyük global kömür tüketicisi ülkeleri Çin ve Hindistan küresel kömür talepleri düşüş göstermektedir. Özellikle de ekonomik büyüme hızları yavaşlaması nedeni ile Çin ve Hindistan elektrik enerjisi kullanımı azalması yaşanmaktadır. Ayrıca, gezegenin düşük kalorili linyit ve kömür madeni tedarikçileri arasında önemli bir yer tutan Avustralya ise baz enerji kaynakları konvansiyonel kömür yakıtlı termik santraller ünitelerinin kapatılması aynı zamanda çok şiddetli fırtınalar ve sıcak hava dalgaları gibi tabii afetler zinciri sonrası 2016 yılında ulusal elektrik kısıntıları ve güç kesintileri darboğazı içerisine düşmüştür. Diğer taraftan, küresel çevre kirleticileri içinde global ekolojik denge koşullarının bozulması yönünde ciddi düzeylerde etkili olan karaelmas kömüre sıkı sıkıya bağımlı konumdaki Çin ve Hindistan güç üretimleri portföyü de dönüşüm ve değişim sürecine doğru hızla yol almaktadır. Çin ve Hindistan elektrik enerjisi talepleri düşmesi ve gerilemesi sonucu oluşan milli geleneksel kömür tüketimleri görünümü değişimleri ve dönüşümleri bu yazı kapsamında araştırılmaktadır.

Avustralya **Victoria** Eyaleti **Hazelwood** baz yük kaynağı düşük kalorili linyit kömürlü termik santral (**Hazelwood power station**) üniteleri elektrik üretimi 52 yıl önce başlamıştır. **Hazelwood** düşük kaliteli linyit yakan güç santrali, Avustralya'nın en kirli fosil yakıtları kabul edilen **Latrobe Vadisi (Latrobe Valley)** kahverengi kömür linyit (**lignite**) rezervleri ve yatakları sayesinde enerji üretimi yapmıştır. Tüm küresel kömür türleri içinde linyit kömürleri (**brown coal**), global çevre kirleticileri arasında üst sıralarda yer almaktadır. Avustralya **Hazelwood** linyit kökenli güç santrali kapatılması ise nihayet 31 Mart 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Avustralya'nın önemli finans merkezi konumundaki **Sydney** kenti kuzeyinde bulunan ve yeni kapatılan **Munmorah** kömür yakan termik santrali güç kompleksleri (**Munmorah coal-fired power station**) bacaları da yıkılmıştır. Böylece, Avustralya'da son yedi yıl içinde 10 adet temel enerji kaynağı geleneksel kömür kökenli elektrik santrali tesisi kapatılmıştır. Bununla beraber, Avustralya elektrik enerjisi üretim profili kapsamında klasik kömür santralleri güç üretimi hâlâ %75 oranında temsil edilmektedir. Asya ülkeleri, enerji ihtiyaçları karşılanması bağlamında global karaelmas kömür talepleri, enerji profili rakamlarının üçte ikisini oluşturmaktadır. Dünyanın en büyük ekonomileri arasında yer alan Japonya ise doğal afetler silsilesi sonrası demode nükleer santral ünitelerinin kapatılması neticesi temiz kömürle çalışan termik santraller kompleksleri kurulması planları yapmaktadır. Ayrıca, Japonya klasik kömüre dayalı güç santralleri işletilmesi durdurulması projeleri de yürütmektedir. Kuşkusuz söz konusu projelerin yürürlüğe girmesi halinde Asya kömür sektörünün canlılığını yitirmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Güney Doğu Asya ülkeleri genelinde karaelmas kömür bağımlılığı hüküm sürmesine rağmen Çin, Hindistan ve Avustralya gibi önemli ülkelerin ulusal kömür taleplerinin azalması ve gölgelenmesi iki nedene dayanmaktadır. Birincisi, elektrik enerjisi ihtiyacı rakamlarının beklentilere kıyasla durgunlaşması ve düşmesi, temel yük kaynağı kömür yakan güç santralleri üzerinde finansal gerilimler ve ekonomik sıkıntılar yaratmaktadır. İkinci sebep olarak her üç ülke de ulusal çevre ve hava kirlilikleri

önlenmesi çerçevesinde karbon emisyonlarının limitlenmesi, dizginlenmesi, kısıtlanması, kontrol ve denetim altına alınması açısından bilhassa doğa dostu yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** gibi alternatif karbonsuz temiz güç sistemleri arayışları içerisine girmektedir. Öte yandan, küresel çevreci **YEK** kompleksleri komponentleri ve donanımları maliyetleri düşüşleri neticesi global kömür sektörü ürünleri ile rekabet gücünün artması da karaelmasın geleceğini iyice karartmaktadır.

Aşağıda dünyanın en büyük nüfuslu iki ülkesi Çin ve Hindistan baz enerji kaynakları kömürlü termik santraller elektrik enerjisi üretimleri azalması yıllara göre gösterilmektedir. Grafikte 2010 – 2017 yılları arası kömür yakıtlı güç santralleri üniteleri kapasite kullanım oranları yüzde (%) olarak **Hindistan turkuaz renkli çizgi** ve **Çin lacivert renkli çizgi** ile işaret edilmektedir. Hindistan ve Çin kömür yakan elektrik santralleri kapasite kullanımı yüzdeleri 2017 yılı değerleri ise tahmini seviyelerde verilmektedir.



Economist.com

**Kaynak:** [The Economist](#) Dergisi

Ülkelerin ekonomik büyümesi kapsamında aynı düzeyde ulusal büyüme rakamlarının gerçekleştirilmesi günümüz inovatif teknolojileri ve yenilikçi teknikleri sayesinde daha düşük enerji kullanımı ve tüketimi ile sağlanmaktadır. Böylece, karaelmas kömür sektörünün önemini kaybetmesi yönünde bir başka sorun da ortaya çıkmaktadır. Örneğin, özellikle zengin ülke ekonomilerinin imalat sektöründen hizmet sektörüne doğru dönüşüm geçirmesi süreci zarfında enerji tasarruflu **LED (Light-Emitting Diodes - LED)** aydınlatma sistemleri, daha verimli inovatif soğutucular ve yenilikçi klimaların devreye girmesi ile birlikte ulusal elektrik enerjisi sarfiyatları düşmektedir. Kalkınmış ülkeler Düşünce Kuruluşu **Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency – IEA)** tarafından verimliliğin göstergesi kabul edilen **enerji yoğunluğu (energy intensity)** en düşük seyreden zengin ülkeler Avustralya ve

Japonya olarak işaret edilmektedir. **Enerji yoğunluğu, takribi ulusal gelir (Gross Domestic Product - GDP)** başına toplam enerji tüketimi olarak hesaplanan verimlilik ölçüsüdür. **Düşük enerji yoğunluğu** ise **GDP** enerjiye dönüştürülmesi halinde hizmet sektöründe üretilen ürünlerin en düşük maliyeti ya da fiyatı şeklinde tanımlanmaktadır. Çin ve Hindistan'da zengin ülkeler gibi aynen **düşük enerji yoğunluğu** ilkeleri doğrultusunda ilerlemeye çalışmaktadır.

Çin'de **birincil enerji (primary energy)** talebi 2015 yılında azalmıştır. Böylece, yaklaşık 20 yıl içinde ilk kez yaşanan Çin **primer enerji** talebi azalması ise hem milli ağır imalat sanayi sektörü değişimini hem de ulusal enerji verimliliği kazanımlarını göstermektedir. Yine 2015'de Çin kömür talebi takribi %4 oranında birdenbire hızlı düşüş kaydetmiştir. Benzer nedenlerden dolayı %5 düzeyinde olan Hindistan elektrik enerjisi talebi, ülkenin %7 seviyesinde seyreden ulusal **GDP** oranının gerisinde kalmaktadır. Çin ve Hindistan kamu sektörü yetkili enerji uzmanları ülkelerinin şebekelerinde kullanılmayan baz yük kaynakları klasik kömür yakan termik santraller ulusal güç arzı rakamlarında yanılmış ve elektrik enerjisi tüketimi büyüme oranlarını yüksek tahmin etmiştir. **Enerji Ekonomisi ve Finansal Analiz Enstitüsü (Institute for Energy Economics and Financial Analysis - IEEFA)** Direktörü **Tim Buckley**, her iki ülkede de temel enerji kaynakları geleneksel kömür yakıtlı elektrik santralleri ünitelerinin kurulu güç kapasitesi rakamlarının oldukça altında işletildiğini vurgulamaktadır. 2010 – 2017 yılları arasında Çin ve Hindistan konvansiyonel kömür santralleri kompleksleri kapasite kullanım oranları düşüşleri bir önceki sayfadaki grafikte ayrıntılı biçimde gösterilmiştir. Ortaya çıkan ulusal güç arzı fazlalıkları ve kurulu elektrik enerjisi kapasitesinin yeterince kullanılmaması ise yeni kömürlü termik santraller yapımı yatırımları girişimlerini sekteye uğratmaktadır. **Sivil toplum kuruluşu – STK (non-governmental organization – NGO)** statüsündeki **CoalSwarm Örgütü** Mart 2017 raporu, son zamanlarda Çin'de 68 **GW**'lık kömür santrali kurulumu projeleri askıya alınmasına rağmen 145 **GW** ve 50 **GW**'lık bir dizi santral yapımı planlamalarının halen sürdürüldüğünü açıklamaktadır. Hindistan eski **Güç (Power) Üretim Bakanı E.A.S. Sarma**, kömür kaynaklı elektrik enerjisi üretimi proje çalışmalarının ulusal önceliklerini yitirdiği görüşünü dile getirmektedir. Şüphesiz, güç santralleri kurulması maliyetleri de çok yüksek düzeylere ulaşmaktadır. Hindistan'da yaklaşık 240 milyon kişi elektrik yokluğu ve enerji sıkıntıları içinde yaşamaktadır. Hintli Düşünce Kuruluşu **Enerji, Çevre ve Su Konseyi (Council On Energy, Environment and Water)** Başkanı **Dr Arunabha Ghosh**, Hindistan güç tüketimi rakamlarının küresel ortalama tüketimin üçte birinden daha az seviyede olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, ülkenin güç talebi durgun bir seyir izlemekte ve Hindistan elektrik dağıtım şirketlerinin finansal sorunları da devam etmektedir. Hindistan enerji transmisyon hatları kayıpları yanında müşterilerin ödeme zorlukları içerisinde bulunması nedeniyle ulusal elektrik üretim, iletim ve dağıtım firmaları, piyasaya arz edilen gücün her biriminden büyük ekonomik zararlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu arada **Başbakan Narendra Modi** Hükümeti, ulusal güç üretimi, iletimi ve dağıtım şirketleri problemlerinin giderilmesi yönünde önlemler almaya çalışmaktadır. Ancak, çevre dostu karbonsuz **yenilenebilir enerji kaynakları YEK** kompleksleri fiyatlarının hızla azalması da yeni kömürlü termik santral yatırımlarını zorlaştırmaktadır. Örneğin, Merkezi Hindistan **Madhya Pradesh** Eyaleti'inde yapılan 0.75 **GW** kapasiteli çevreci **YEK** kökenli **güneş enerjisi santrali GES** üniteleri parkı ihalesi teklifleri, **kilowatt-saat** başına 2.95 **rupee** (4.6 **cent**)'e kadar rekor düzeyde düşmüştür. Hatta yeni teklif edilen **GES** elektrik birim fiyatı bile bir önceki 2016 yılı ihale tekliflerine kıyasla üçte bir oranında daha düşük seviyede gerçekleşmiştir. Enerji sektörü girişimcileri, yeni

kömüre dayalı güç santralleri üniteleri projelerinin ise ortaya çıkan ulusal elektrik enerjisi piyasası ortamında rekabet edebilmesi için çok çaba harcaması gerektiğini vurgulamaktadır. Öte yandan, ihale neticesi güneş elektrik üretim tarlası ulusal şebeke bağlantılarının sağlanması ve eski ihalelere nazaran canlı ödeme planı sunulması da özellikle yatırımın başarısı ve ihalenin olumlu yönleri arasında sayılmaktadır. **Başbakan Modi** 2022 yılına kadar 1000 **GW**'lık ulusal solar enerji kapasitesi kurulumu temini bağlamında çok sayıda güneş parkları ve güneş çiftlikleri güç üretim merkezleri yapımları gerektiğini belirtmektedir. Hindistan doğa dostu güneş enerjisi santralleri **GES** sistemleri yatırımları gerçekleştirilmesi açısından dev mali kaynaklara gereksinim duyulmasına karşın ihalelerde teklif veren firmaların mali finansal yeterlilikleri ve ekonomik güçleri de bulunmaktadır. Diğer taraftan, Çin karbonsuz güneş santralleri kompleksleri kurulması çalışmaları ise geçmiş yıllara göre yavaşlamaktadır. Örneğin, 2016 yılı Çin güneş enerjisi projeleri 34 **GW**'lık rekor bir seviyeye erişmesine rağmen ulusal elektrik alım garantisi (**feed-in tariff – FIT**) kapsamında uygulanan ekonomik sübvansiyonlar, mali yardımlar ve finansal desteklerin kesilmesi ile birlikte bahse konu yatırımların hızı da düşmüştür. Danışmanlık Şirketi **Bloomberg New Energy Finance** tarafından tüm olumsuz ve kararsız gelişmelere karşın Çin yeni yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kapasitesi rakamlarının 2017 yılında da artması beklenmektedir. Böylece, 2016 yılına kıyasla Çin doğa dostu **YEK** kapasitesinin yeni fosil yakıtlı güç santralleri kapasitesi rakamlarını yine aşacağı öngörülmektedir. Aynı durumun 2018 yılından itibaren Hindistan'da gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. Öte yandan, Asya ülkelerinde karaelmas kömür ile kıyasıya rekabet eden **sıvılaştırılmış doğalgaz (Liquefied Natural Gas – LNG)** ithalatları da alternatif enerji kaynakları olarak doğmaktadır. Son sanayi verilerine göre 2016 yılında Çin global **LNG** ithalatı %37, Hindistan küresel **LNG** ithalatı ise %30 oranlarında artmıştır. Çin ve Hindistan global **LNG** ithalat oranları artışları kısmen de olsa Avustralya **LNG** arzı yükselişleri ile karşılanmaktadır. Avustralya, 10 yıl zarfında 200 milyar Avustralya doları (150 milyar dolar) **sıvı gaz (Liquid Natural Gas - LNG)** yatırımları gerçekleştirmiştir. Söz konusu **LNG** yatırımları sayesinde aynı zamanda Çin ve Hindistan global **LNG** ithalat oranları artışları ile birlikte Avustralya ekonomisi ciddi bir gelir kaynağı temin etmektedir. Ancak, 2016 yılında beliren doğal felaketler silsilesi sonrası Avustralya elektrik marketi beklenmedik sıkıntılar ve sorunlar yaşamıştır. Özellikle de **Güney Avustralya (South Australia) Eyaleti**, enerji darlıkları, elektrik kesintileri ve güç kısıntıları nedeniyle karanlığa gömülmüştür. Avustralya enerji arz güvenliği açmazı ve sarmalı içerisine düşmesi yönünde hem ulusal baz yük kaynakları klasik kömür santralleri kapatılması hem de uluslararası küresel **LNG** ihracatları önemli bir rol oynamıştır. Düzenleyici bağımsız kurum olan **Avustralya Rekabet ve Tüketici Kurulu (Australian Competition and Consumer Commission - ACCC)** Başkanı **Rod Sims** ise **LNG** gaz ihracatları artışları ile beraber Avustralya doğu kıyılarında yaşayan halkın ciddi şekilde etkilendiği görüşünü ileri sürmektedir. Danışmanlık Firması **EnergyQuest**, üç yıl öncesine kadar yerli doğalgaz üretimi ve **LNG** üretimi rakamlarının başabaş olduğunu hesaplamaktadır. Ancak, 2016 yılında yerli gaz üretimi rakamlarına kıyasla Avustralya **LNG** üretimi %56 oranında yükselmiştir. Dünya **LNG** ihracatları artışlarına paralel şekilde Avustralya ulusal gaz fiyatları da yükselmiş aynı zamanda tüketicilerin enerji faturaları üzerine olumsuz biçimde yansımıştır. Avustralya enerji yokluklarının giderilmesi ve yerel elektrik darboğazı sorunlarının aşılması kolay olmamaktadır. Örneğin, Avustralya'nın nüfus yoğunluğu en yüksek **New South Wales** ve **Victoria Eyaletleri**, kömür damarlı gaz (**coal-seam gas - CSG**) ya da kömür yatakları metan gazı (**coalbed methane**) sondaj çalışmaları yapılmasını yasaklamıştır. Söz konusu

eyalet yönetimleri şeyl-kaya gazları çıkarılması sırasında hidrolik kırma (**hydraulic fracking**) ve hidrolik çatlatma (**hydraulic fracturing**) teknolojileri kullanılmasının çevreye vereceği zararlardan kaygı duymaktadır. Diğer taraftan, **South Australia** ve **Queensland Eyaletleri** söz konusu doğalgaz aranması teknikleri yasaklanması kararlarını henüz yürürlüğe koymamıştır. Avustralya **Strike Energy Firması**, **Central Australia** doğalgaz rezervleri ve yatakları bölgesi olan **Cooper Havzası (Cooper Basin)**'nda kömür damarlı gaz (**coalbed methane**) deneme ve sondaj çalışmalarını halen sürdürmektedir. **Strike Energy Şirketi** Direktörü **David Baker**, esas doğalgaz marketi yoğunluğunu ise **South Australia Eyaleti Başkenti** olan **Adelaide** şehrinin taşıdığını açıklamaktadır. Ayrıca, **Queensland Eyaleti LNG** ihracat merkezi **Gladstone**'da bir başka doğalgaz pazarı arasında sayılmaktadır. Avustralya'da bazı kuruluşlar ülkede gaz artışları yaşanmasına karşın ihracattan ziyade daha fazla doğalgazın yerli tüketime sunulması gerektiğini savunmaktadır. **Avustralya Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı (Minister for Resources and Northern Australia)** **Matthew Canavan**, ülkesinin gaz arz güvenliği ikilemi ve çıkmazı sorunları karşısında uykularının kaçtığını beyan etmektedir. Kamuoyunun ulusal gaz rezervleri hakkındaki tepkisi de sorunları derinleştirmektedir. Sonuçta, Avustralya dünyanın en kirli fosil yakıtları sayılan karaelmas kömür kaynakları ile düşük kalorili linyit rezervleri ve yataklarına doğru bir geri dönüş yapmak zorunda kalacaktır.

Aşağıdaki resimde neredeyse bir kent merkezine kurulu olan Hindistan temel enerji kaynağı konvansiyonel kömür santrali uzun bacası görüntülenmektedir.



**Kaynak:** [Getty Images](#)

### **Kaynaklar:**

- Avustralya Karbon Emisyonları Vergilendirmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner,

**FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.

- Küresel Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas– LNG**) Gelişim Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Global Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Teknolojisi Devrimi ve Enerji Marketi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Avustralya Kömür Damarları ve Şeyl Kayalarına Dayalı Doğalgaz (**Coal Seam Gas-CSG**) Üretimi ve Kaya Gazı (Doğalgaz) Devrimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Çin, Yeni Nesil Şeyl Gazı Yatakları Zenginliği ve Global Konvansiyonel Olmayan Yenilikçi Kaya Gazı Rezervleri Bolluğu, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Kömüre Dayalı Elektrik Santralleri Karbon Salımları ve Karbondioksit Emisyonları Bertaraf Edilmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Nedenleri Arasında Sayılan Küresel Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Maliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Doğa Dostu Temiz Fosil Yakıtlı Elektrik Santralleri Geliştirilmesi Kapsamında Karbon Yakalama ve Karbon Tutma **CCS** Teknolojileri Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD**, Geleneksel Olmayan Doğalgaz Türü Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ile Klasik Olmayan Doğalgaz Çeşidi Kömür Yataklı Metan Gazı (**Coal Bed Methane - CBM**) Bolluğu Sayesinde Ulaşacağı Endüstriyel ve Ekonomik Kazanımlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avustralya Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimi ile Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) İhracatçısı Lideri Katar'ın Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avustralya Sıcaklık Artışları, Ocak 2013 Kavurucu Sıcak Hava Dalgası Sonucu Yaşanan Boğucu Sıcaklar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Çin Konvansiyonel Gaz Türleri Olmayan Evrimsel Şeyl Gazı Rezervleri Yanılgısı Sonrası Rusya Federasyonu Çin Doğalgaz Ticareti ve Gaz Tedariki Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Politikaları Çerçevesinde Dünyanın En Kirlili Fosil Yakıtı Kömür Kullanan Elektrik Santralleri Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Yenilikçi Düşük Karbon Teknolojileri Profili ile Küresel Hidrokarbon Kaynaklar Dönüşüm Sürecinde Global Termal Kömür ve Kok Kömürü Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Amerika Birleşik Devletleri** ve Çin Kömür Tüketimleri Azalması Karşısında Temiz Kömür Teknolojisi Geliştirilmesi ve Küresel Kömür Üretimi Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Küresel Ham Petrol Altın Çağı Sonrası Dünya Doğalgaz Altın Yüzyılı Sürecinde Global Sıvılaştırılmış Gaz (**Liquefied Natural Gas– LNG**) Fiyatları İstikrar Faktörü, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Global Yeni Nesil Şeyl – Kaya Gazları Üretim Teknolojileri ile İlerleyen Dünya Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Projeleri ve Küresel **LNG** Marketi, Ahmet

- Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Çin Elektrik Üretim Portföyü İçinde Doğa Dostu ve Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Rüzgâr Türbinleri Güç Üretimleri Problemleri Çözümü, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
  - Hindistan Sera Gazı Emisyonları Artışları Karşısında Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil Temiz Enerji Kaynakları **YEK** Projeleri Yatırım Programları Uygulamaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
  - Afrika Enerji Politikaları Üzerinde Küresel Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Güneş Enerjisi Sistemleri **GES** Üniteleri Maliyeti Düşüşleri Etkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
  - Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** ile Güneş Radyasyonları Kökenli Güneş Enerjisi Sistemleri **GES** ve Silikon Kristalli Fotovoltaik Pil Maliyetleri Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
  - Endonezya Elektrik Arz Güvenliği Darboğazı Çözümü İçin Yüzer Güç Tesisleri İşletilmesi ve Kömür Yakıtlı Enerji Santralleri Kurulması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Kalkınmakta Olan Ülkeler Kapsamında İnovasyona Dayalı Çevre Dostu Yenilikçi Karbonsuz Güneş Enerjisi Santralleri **GES** Kompleksleri Gelişim Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - ABD** Yüksek Mahkemesi (Supreme Court) Son Kararları Karşısında Ulusal Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Ürdün, Suudi Arabistan, **BAE**, Güney Afrika, Almanya, Meksika, Brezilya, Peru, Amerika, Çin ve Hindistan **YEK** Menşeli Solar Enerji Santralleri Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Gezegeenin Geleceği Açısından Hemen Gündeme Alınması Gereken Sorunlar Arasında Sayılan Küresel Isınma ve Global İklimsel Değişim Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - ABD** Yeni Başkanı **Donald Trump** Yönetiminde Amerikan Kömürlü Termik Santraller Kompleksleri ve Temiz Enerji Kaynakları Ünitelerinin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Güney Avustralya Doğal Afetler Nedeni ile Oluşan Elektrik Kesintileri Sonucu Çevreci İnovatif Batarya Güçlü Enerji Depolama Sistemi Projesi Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - Karbonsuz Temiz Enerji Kaynakları **RES** ve **GES** Üniteleri ile Konvansiyonel Fosil Yakıtlı Güç Santralleri Rekabeti Kapsamında Karşılaşılan Zorluklar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - Çin Uzun Mesafe Ultra Yüksek Voltaj Doğru Akım (Ultra **High-Voltage Direct-Current – UHVDC**) Konnektörleri ve Küresel Süper Şebeke Ağları Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - ABD** ile Dünyanın Diğer En Büyük Karbondioksit Emisyonları Üreticileri Çin ve Hindistan Arasında Filizlenen Global İklim Değişikliği Mücadelesi Çelişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - Amerika Birleşik Devletleri Yeni Yönetimi Küresel İklim Değişiklikleri ve Global Isınma Mücadelesi **BM** Finansal Destek Yardımları Kesilmesi Politikası, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - The Economist** Dergisi, (01 Nisan 2017 – 07 Nisan 2017).

**Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:**

[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)