

Dünya Düşük Karbon Ekonomisi Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK Elektrik Üretim Sistemleri Gelişim Süreci İçerisinde YEK Güç Üniteleri Yatırımları Artışı

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

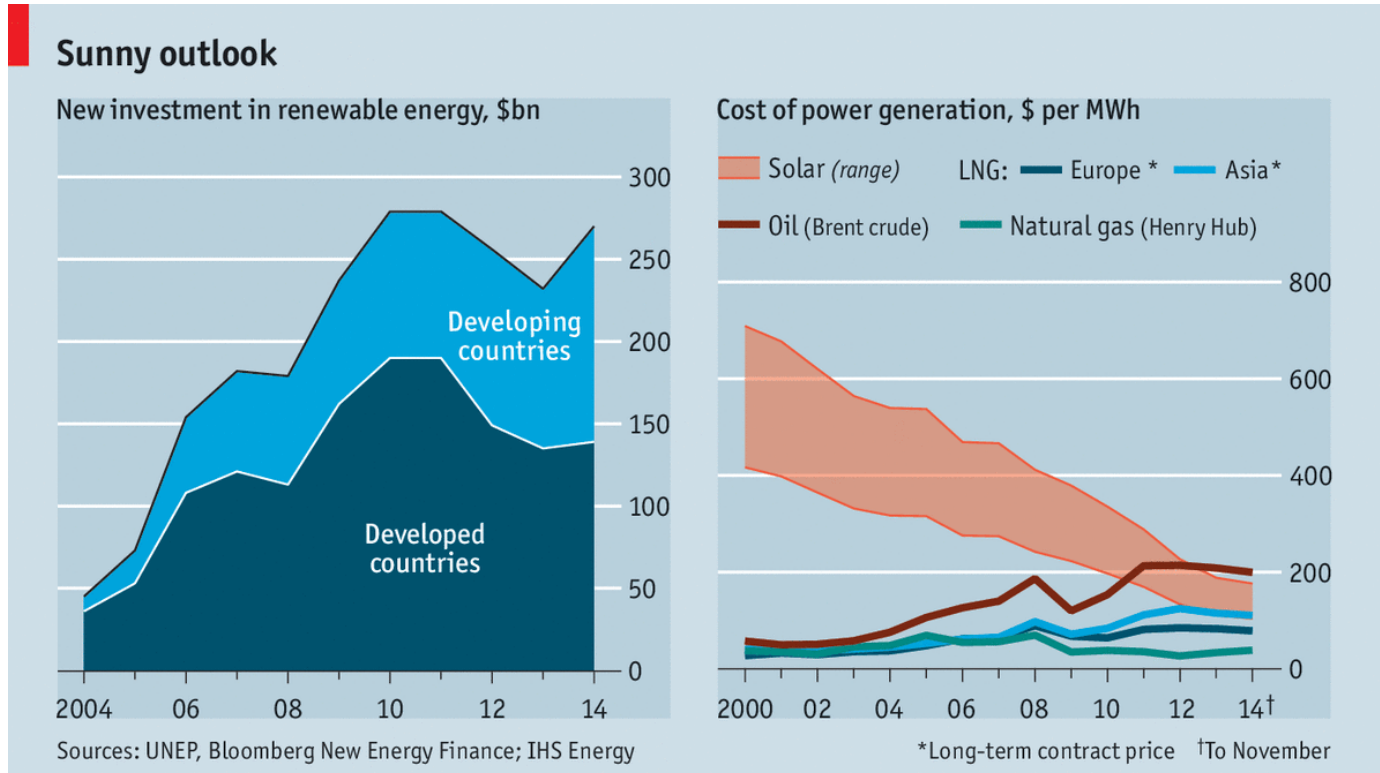
Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Dünya, enerji devrimi niteliğinde çok büyük bir küresel elektrik dönüşüm ve değişim periyodu yaşamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli rüzgâr enerjisi santralleri RES ve güneş elektrik santralleri GES güç üniteleri sistemlerinin devreye girmesi küresel fosil yakıt tüketimi ve kullanımı azalması yönünde çok etkin rol oynamaktadır. Hidroelektrik santraller HES dışında YEK güç tesisleri günümüz küresel elektrik profili içinde onda bir düzeyinde yer almaktadır. Global enerji projeksiyonları kapsamında yakın bir gelecekte doğa dostu, çevreci ve yeşil YEK sistemleri güç üretimi rakamlarının dünya genelinde iki kat artması beklenmektedir. Öte yandan, küresel YEK elektrik üretim kompleksleri üniteleri aracılığıyla global karbondioksit emisyonlarının limitlenmesi, kısıtlanması, durdurulması, kontrol ve denetim alınması açısından azımsanmayacak bir katkı sağlanmaktadır. Dünya düşük karbon teknolojileri menşeli YEK güç üretimi artışı da şüphesiz küresel ısınma ve global iklim değişikliği mekanizmaları sorunları çözümü bağlamında ciddi önem taşımaktadır. Diğer taraftan, YEK sistemleri hızlı gelişimi ve fosil yakıtlar transformasyonu sonucu sanayi devrimini başlatan 19. yüzyıl küresel kömür altın devri yavaşça kapanmakta yerini 20. yy dünya ham petrol çağı ve 21. yy global doğalgaz altın çağı sürecine devretmektedir. 21. yüzyıl küresel doğalgaz altın devri ise klasik gaz türü olmayan yeni kuşak şeyl – kaya gazı çıkarılması ve üretilmesi bolluğu sayesinde süregelen 20. yüzyıl global petrol altın asrı ile yoğun rekabet içerisine doğru sürüklenmektedir. 20. yy dünya ham petrol çağı devam etmesi de gerçekte, evrimsel teknolojiler ve modern teknikler kullanılan şeyl kayalarına gizlenmiş yeni nesil ham petrol kaynaklarının çıkarılması ve üretimleri ile yakından ilişkili konumda bulunmaktadır. Diğer taraftan, özellikle zengin ülkelerde azalmaya yüz tutan küresel kömür kullanımı ve tüketimi de dünyada dev boyutlara ulaşan kara elmas kömür arzı fazlalığı doğurmaktadır. Böylece, küresel termal kömür ve global taş kömürü (kok kömür) fiyatları düşüşleri eğilimi de oluşmaktadır. Hem dünya hidrokarbon fiyatları düşüşleri hem de global kömür fiyatları azalma trendi küresel YEK yatırımları finansman ortamı için son derece elverişli ekonomik olanaklar ve mali fırsatlar sunmaktadır. Ancak, YEK enerji kaynakları üniteleri elektrik üretimleri özellikle de RES ve GES kompleksleri şebeke ağı üzerinde voltaj kararsızlıkları, gerilim dengesizlikleri ve sistem düzensizlikleri meydana getirmektedir. YEK tesisleri GES ve RES ünitelerinin en büyük eksikliği ve sorunu aslında söz konusu voltaj dengesizliklerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, RES üniteleri rüzgârın esmediği periyotlarda, GES kompleksleri ise güneşin görünmediği karanlık süreçlerde şebekeye güç arzı temin edememektedir. Almanya güç üretimi sistemi kapsamında uygulanan Energiewende programı çerçevesinde ulusal elektrik şebekesi ağı içinde gözlendiği gibi güç arzı yetersizliği ve darboğazı süreçlerinde mutlaka hemen devreye girebilen genellikle de temel yük kaynağı doğalgaz kombine çevrim santralleri elektrik üretimi ünitelerine gereksinim duyulmaktadır. Aksi takdirde Hintli nükleer fizikçi Dr. Homi Jehangir Bhabha tarafından ifade edilen “no energy is more expensive than no energy” Türkçesi

“olmayan enerji en pahalı enerjidir” sözü geçerliliğini her zaman korumaktadır. Türkiye’de 31 Mart 2015 tarihinde yaşanan ve ülkede genelinde gün boyu süren elektrik kesintisi ve kısıntısı maliyetleri de yukarıda ifade edilen tarihsel sözün kanıtı niteliğindedir. Bu yazıda dünya yenilenebilir enerji kaynakları mali destek fonları ve ekonomik sübvansiyonları tırpanlanması aynı zamanda sekteye uğramasına rağmen azalan maliyetler ve fiyatlar karşısında süratle büyüyen küresel YEK elektrik üretimi profili ve sorunları ele alınmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** e dayalı rüzgâr elektrik santralleri **RES** ve güneş enerjisi santralleri **GES** kompleksleri güç üretimi yatırımları tutarı 2014 yılı itibariyle küresel ölçekte yaklaşık %18 oranında artarak 270 milyar dolara yükselmiştir. Söz konusu küresel **YEK** yatırımları artışı içeriğinde zengin ülkeler sübvansiyonları ve mali destekleri özellikle de **GES** üniteleri projeleri için %30 oranında sağlanan Amerika Birleşik Devletleri federal vergi kredisi sistemi oldukça büyük bir dilimi oluşturmaktadır. Net metering mahsuplaşma adı verilen sistem gereği küçük ölçekli **GES** tesisleri bulunan tüketiciler, ödedikleri elektrik fiyatına eşit bir tarife üzerinden ürettikleri güç arzı fazlalıklarını şebekeye satabilmektedir. Araştırma Firması Bernstein, sistem içinde vergi kredisi kesilse bile 2019 yılına kadar Amerikan perakende elektrik satışları rakamlarının %9.7 oranında **GES** elektrik üretimi yoluyla gerçekleşeceğini hesaplamaktadır. Söz konusu **GES** güç üretimi sağlandığı takdirde şimdikine kıyasla 2019 yılında 30 kat daha yüksek güneş enerjisi elektrik üretimi kapasitesine erişim temin edilecektir. Çok büyük **GES** tesisleri küçük boyutlu **GES** ünitelerine kıyasla düşük maliyetli olmaktadır. **YEK** tesis maliyetleri ve kazançları çerçevesinde değerlendirildiği takdirde küçük **GES** sistemleri ekonomik getirisi de önemsiz kalmaktadır. Bununla beraber **YEK** ünitelerinin dünyanın zengin ülkeleri tüketicileri arasında tam anlamıyla yaygınlaşması halinde sözü edilen maliyetler ve getiriler kayda değer bir önem kazanacaktır. Global **YEK** yatırımları takribi %50 oranında kalkınmakta olan ülkeler tarafından yapılmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler **YEK** üniteleri yatırımları açısından ilk sırada ise Çin gelmektedir. Çin sera gazı emisyonları günden güne hızla artmaktadır. Temel yük kaynağı düşük kaliteli linyit ve kömür yakıtlı termik santraller elektrik üretimi bağımlılığı %80 düzeyinde olan Çin’in tüm yerleşim yerlerinin hava kirliliği ölçümleri insan sağlığı perspektifleri ve çevre güvenliği standartları bağlamında sürekli alarm vermektedir. Ayrıca, dünya nüfusunun beşte birini oluşturan Çin küresel ısınma ve iklim değişiklikleri mekanizmaları zararlı etkilerini en aza indirmek için karbondioksit salınımlarının engellenmesi yönünde de ciddi çabalar harcamaktadır. Çin hava kirliliği yasal düzenlemeleri birer birer yürürlüğe girmektedir. Gelişmiş ülkeler arasında Amerika federal düzeyde yeni çevre kirliliği yasal düzenlemeleri çıkarmaktadır. Yaklaşık kırk yılı kapsayan **Energiewende** enerji dönüşüm politikası izleyen Almanya ise karbondioksit salınımları ve karbon salımları için çok sıkı tedbirler getirmektedir. Almanya **Energiewende** enerji değişim stratejisi fosil yakıtlar ve nükleer enerji tabanlı elektrik üretimi sistemlerinden yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** güç üretimi üniteleri komplekslerine çevrim biçiminde nitelendirilmektedir. **Energiewende** enerji dönüşüm programı ve planı gereğince 2050 yılına kadar Almanya elektrik üretimi temelinde %80 oranında **YEK** kökenli güç santralleri kanalıyla karşılanması hedeflenmektedir. Öte yandan, 2011 yılında maksimum değere ulaşan küresel **YEK** güç üniteleri yatırımları 2014 yılında biraz yavaşlamıştır. Bununla beraber şimdilerde **YEK** yatırımcıları, yatırılan kapitale nazaran daha fazla enerji sağlamaktadır. Gelecekteki **GES** ünitelerinin en önemli sorunu, enerji depolama bataryaları maliyetleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Ancak,

enerji depolama aküleri maliyetleri de 2005 yılına kıyasla %60 oranında azalmıştır. **GES** elektrik üniteleri toplam maliyeti ise 2000 yılına göre %75 seviyesinde bir düşüş kaydetmiştir. Danışmanlık Firması **IHS**, 2025 yılına kadar **GES** sistemleri maliyetleri kümülatif düşüş oranını %90 olarak öngörmektedir. Düşünce kuruluşu ve müşavirlik hizmeti veren Rocky Mountain Institute 07 Nisan 2015 tarihinde bir rapor yayımlamıştır. Yayımlanan raporda **YEK** yatırım maliyetlerinin hızla düşmesinin getireceği olası değişimler vurgulanmaktadır. Rapor içeriğinde **ABD** New York Eyaleti Westchester kenti çarpıcı örnek olarak gözönüne alınmaktadır. Örnekte 2030 yılına kadar şebekeye bağlı olan ortalama elektrik faturası aylık bazda 357 dolar olacağı, bununla beraber enerji depolayan batarya sistemli **GES** güç ünitesine bağlı tasarımın aylık ortalama elektrik faturası da daha düşük sadece 268 dolar düzeyinde kalacağı hesaplanmaktadır. Diğer taraftan, çoğunlukla bugün için şebekeye tamamen bağlı konumda olan ticari müşteriler 2030 yılına kadar güçlerini %25 oranında şebekeden karşılayacak ve 2050 yılında ise ana şebekeden güç karşılama oranı %5 den daha az bir seviyeye kadar düşecektir. **Hidroelektrik santralleri HES** elektrik üniteleri hariç tutulmak üzere hâlihazırdaki global elektrik üretimi yaklaşık %10 oranında **YEK** güç sistemleri vasıtasıyla sağlanmaktadır. Mevcut eğilimler ve trendlere göre 2020 yılı küresel elektrik üretimi portföyü içinde **YEK** üretimleri %20'ye çıkarak iki misli artacaktır. Sonuçta, küresel ısınma ve ortalama global sıcaklık artışı miktarlarının hangi düzeyde sınırlandırıldığını ise gerçekte dünya düşük karbon teknolojileri **YEK** üniteleri verimlilik değişimleri ve yükselişleri belirleyecektir.



Economist.com

Yukarıda sol taraftaki grafikte yeni yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları maliyetleri yıllara göre dağılımı milyar dolar bazında hem [kalkınmakta ülkeler için mavi renkli](#) hem de [kalkınmış olan ülkeler için lacivert renkli](#) olarak gösterilmektedir. Sağdaki

grafikte ise çeşitli enerji kaynakları yönünden megawatt saat başına dolar olarak güç üretim maliyetleri rakamlarının yıllara göre değişimi işaret edilmektedir.



71 megawatt kapasiteli Lieberose **Güneş Enerjisi Santrali GES** üniteleri Berlin – Almanya



Yukarıdaki resimde Almanya Rüzgâr Enerjisi Santralleri **RES** görüntülenmektedir.



Yukarıda fotoğrafta İngiltere deniz üstü Rüzgâr Enerjisi Santralleri RES çiftliği resmedilmektedir.

Kaynaklar:

- Avustralya Karbondioksit Salımları ve Emisyon Ticareti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Küresel Karbon Salımları ve Küresel Karbon Ticareti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Küresel Sıcaklık Artışları, Küresel Sıcaklık Ölçümleri ve Küresel Isınma, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Japonya Deprem Tsunami Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Nükleer Reaktör Kazaları Sonrası Almanya Nükleer Enerji Politikası Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- 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.
- Karbon Yakalama ve Depolama (**Carbon Capture and Storage**) **CCS** Teknolojisi Kapsamında Son Yapılan Küresel Bilimsel **Araştırma ve Geliştirme (AR-GE)** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012
 - Avrupa Birliği Ulaşım Politikası ve Kyoto Protokolü Sonrası **AB** Küresel Karbondioksit Emisyonları Azaltılması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
 - Asya Kıtası Elektrik Üretimi Perspektifi Kapsamında Temel Enerji Kaynağı Kömür Kullanımı ile Çin ve Hindistan'da Kömürle Çalışan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
 - Almanya Enerji Devrimi ve Enerji Dönüşümü-**Energiewende** Politikaları, Fosil Yakıtlı ve Nükleer Enerji Tabanlı Ekonomi Sistemi Portföyünden Yenilenebilir Enerji Kaynakları Temelli Ekonomi Sistemi Portföyüne Transformasyon, 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.
 - Küresel Karayolu Ulaşım Araçları Global Karbondioksit Emisyonları Düşürülmesi ve Yeni Nesil Düşük Karbon Emisyonlu Evrimsel Otomobiller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
 - Amerika Birleşik Devletleri Kömür Kullanan Termik Santraller ve Yeni Çevre Kirliliği Yasal Düzenlemeleri Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
 - Dünya İs ve Kurum (Siyah Karbon) Kökenli Çevre Kirliliği ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizması Bilimsel İlişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
 - Avrupa Kömür Yakıt Kaynaklı Elektrik Santralleri Projeksiyonları ile Dünyanın Kirli Enerji Kaynağı Kömürün Yeniden Doğuşu ve Dirilişi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
 - Çin, Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri, Global Yenilikçi Nükleer Santral İnşaatları ve Dünya Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
 - Almanya Enerji Reformu Düşük Karbon Ekonomileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Devrimi ve **Energiewende** Enerji Çevrimi Açmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
 - Almanya Yeşil Enerji Devrimi **Energiewende** Enerji Dönüşümü Süreci İçinde Elektrik Şebekesi Sistem Kararsızlıkları ve Gerilim (Voltaj) Dengesizlikleri, 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.
 - Global Karbondioksit Emisyonları Limitlenmesi, Kontrol ve Denetim Altına Alınması için Dünya İklim Değişiklikleri Eylem Planları ve Küresel Projeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Düşük Karbon Teknolojileri Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Yeni Kuşak Güneş Enerjisi Sistemleri Verimlilik Artırma Çalışmaları Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Afrika, Asya ve Avrupa Ülkelerinde Baz Yük Kaynağı Küresel Kömür ve Düşük

Kalorili Linyit Tüketen Elektrik Santralleri Önlenemeyen Yükselişi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.

- Çin'in Yüksek Ekonomik Büyüme Hızları Bağlamında Gelişen Küresel Ekolojik Sorunlar Karşısında Ulusal Yeni Çevre Kirliliği Yasal Düzenlemeleri Perspektifi Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Çevre Koruma Ajansı **USEPA** Yeni Emisyon Düzenlemesi ile Küresel İklim Değişikliği Durdurulması Mücadelesi ve Amerika Kömür Eyaletleri Kasım 2014 Senato Seçim Sonuçları Olası Etkileri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Karbon Yakalama ve Hapsetme (**CCS**) Teknolojileri Uygulamaları ile Karbondioksit Emisyonlarının Yeraltında Depolanması Projeleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Peterhead Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali Karbondioksit Tutma ve Tecrit Etme **CCS** Teknolojisi Pilot Tesisi ile Emisyonların Kuzey Denizi Tüketilmiş Klasik Doğalgaz Rezervuarları İçine Pompalanması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Politikaları Çerçevesinde Dünyanın En Kirli Fosil Yakıtı Kömür Kullanan Elektrik Santralleri Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Dev Global Ham Petrol Üreticisi Şirketler Açısından Küresel İklim Değişiklikleri Durdurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avustralya Global İklim Değişiklikleri Mekanizmaları Sorunları Karşısında Kararsız Karbon Vergisi Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Fransa 2015 Paris Olası Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Anlaşması Bağlamında Kanada 1987 **BM** Montreal Ozon Tabakası Protokolü Örneği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Küresel İklim Değişikliği Eylem Planları Yoluyla Global Karbondioksit Emisyonları Sınırlandırılması ve Denetim Altına Alınması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avrupa Birliği **AB** Enerji Sıkıntıları ve **AB** Düşük Karbon Ekonomileri Planları Kapsamında Uygulanmaya Çalışılan Enerji Kaynak Çeşitliliği Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Japonya 2011 Yılı Deprem ve Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Fukushima Nükleer Elektrik Santrali Kapatılması Sonrası Nükleer Enerji Teknolojileri Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Japonya 2011 Fukushima (Fukuşima) Daiichi Nükleer **Güç** Santrali **NGS** Kazaları Sonrası Nükleer Enerji Teknolojisinin Yeniden Canlanması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Elektrik Arz Güvenliği Sarmalı ve Çıkmazı Kapsamında Elektrik Kısıntıları ve Enerji Kesintileri Riski ile Karbonsuz Baz Yük Kaynağı Modern Yeni Nesil Nükleer Güç Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Almanya Düşük Karbon Ekonomisi Enerji Dönüşümü Paradoksu ile Temel Yük Kaynağı Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri Kapatılması ve Elektrik Devrimi (**Energiewende**) Çelişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Polonya Farklı Enerji Transformasyon (**Energiewende**) Politikası, Kömür Yakıt

- Kaynaklı Elektrik Üretimlerinden Nükleer, **YEK** ve Gaz Üretimlerine Dönüşüm, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Elektrik Arz Güvenliği Sarmalı ve Çıkmazı Kapsamında Elektrik Kısıntıları ve Enerji Kesintileri Riski ile Karbonsuz Baz Yük Kaynağı Modern Yeni Nesil Nükleer Güç Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Suudi Arabistan Konvansiyonel Ham Petrol ve **ABD** Şeyl Kayalarına Saklı Yenilikçi Ham Petrol Üretimleri Rekabeti ile Global Petrol Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Dünyanın En Büyük Klasik Ham Petrol Üreticisi Suudi Arabistan Üretim Stratejisi Karşısında Küresel Petrol Fiyatları Düşüşleri Eğilimi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - ABD** Pensilvanya ve New York Eyaletleri Sınırlarında Geleneksel Doğalgaz Türü Olmayan Yeni Nesil Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ve Ekonomisi Gerilimi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Yeni Kuşak Elektrikli Otomobil Motorları İçerisinde Makro Aküler Yerine Küçük Boyutlu Mikro Lityum İyon Bataryaları **Araştırma Geliştirme Ar-Ge** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - ABD** Kara Nakil Vasıtaları Emisyonları Çevre Kirliliği, Elektrikli Otomobiller ve Hafif Taşıt Araçları Yakıt Türleri Salımları Kaynaklı İnsan Ölümleri Mukayesesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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, **Fizik Mühendisleri Odası** 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, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Dünya Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Uygulamaları ve Yasal Düzenlemeleri Gelişmeleri Işığında Olası **BM** 2015 Paris İklim Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - ABD** ve Kanada Geleneksel Hidrokarbon Çeşitleri Arasında Sayılmayan Yeni Kuşak Ham Petrol Üretimleri Karşısında Dünya Ham Petrol Fiyatları Gerilemesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - ABD** Düşük Karbon Teknolojileri Geçiş Süreci Zarfında Birleşik Devletler Çevre Korunma Ajansı **US EPA** Yeni Temiz Hava Yasal Düzenlemeleri Uygulamaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Amerika Birleşik Devletleri** Yeni Nesil Ham Petrol Üretimi Bolluğu ve Amerikan Küresel Hidrokarbon İhracatı Yasağı Kaldırılması ile İlgili Artan Politik Baskılar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - ABD** Pensilvanya ve New York Eyaletleri Sınırlarında Geleneksel Doğalgaz Türü Olmayan Yeni Nesil Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ve Ekonomisi Gerilimi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Yenilikçi Düşük Karbon Teknolojileri Profili ile Küresel Hidrokarbon Kaynaklar Dönüşüm Sürecinde Global Termal Kömür ve Kok Kömürü Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - The Economist Dergisi, (11 Nisan 2015 – 17 Nisan 2015).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:
[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)