

Çin Elektrik Üretim Portföyü İçinde Doğa Dostu ve Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK Menşeli Rüzgâr Türbinleri Güç Üretimleri Problemleri Çözümü

Ahmet Cangüzel Taner

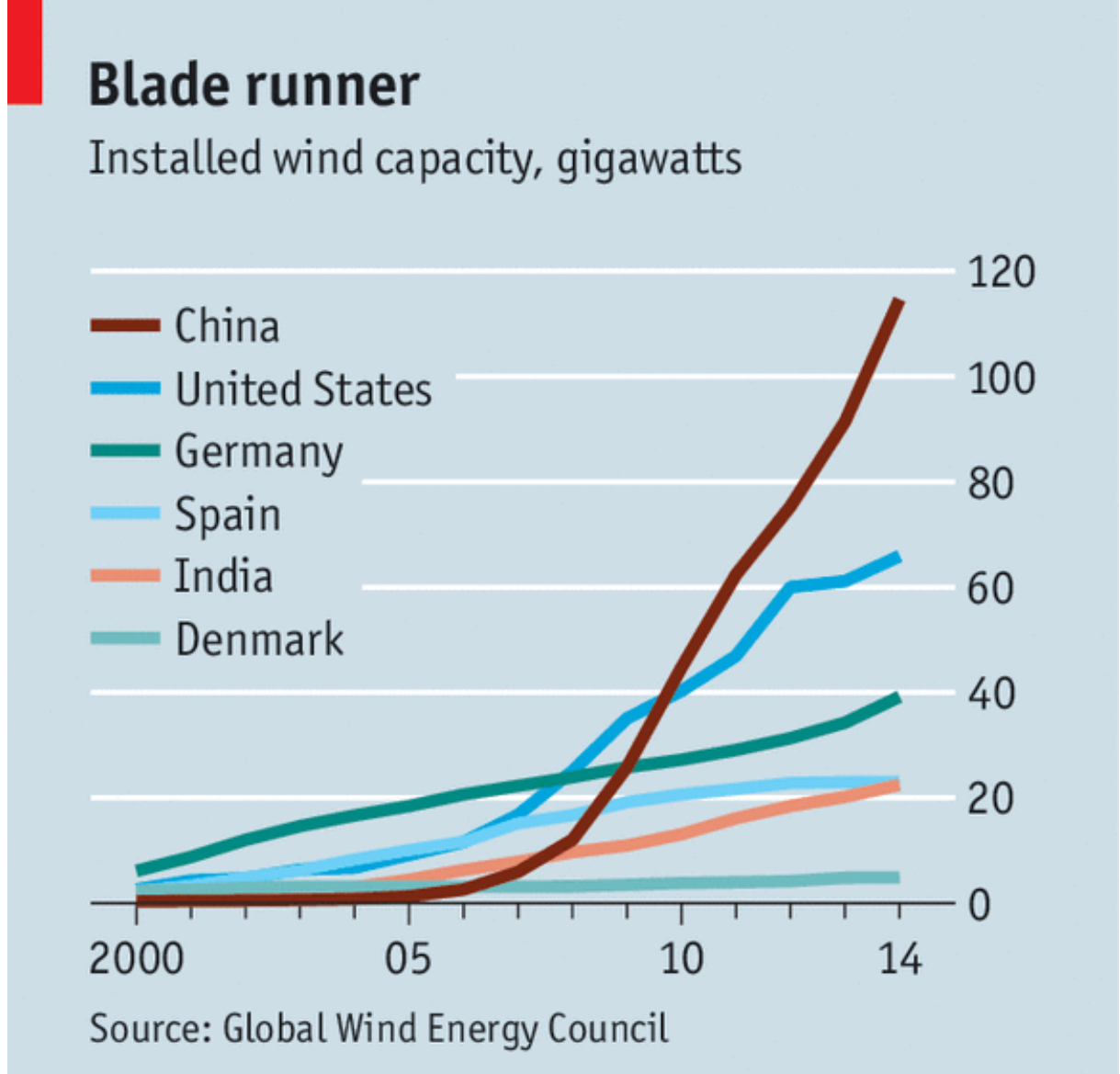
Fizik Yüksek Mühendisi

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

Global güç üretimi profili kapsamında yeşil, doğa dostu ve çevreci küresel yenilenebilir enerji kaynakları YEK üretimleri oranları şimdilik marjinal seviyede olsa da gezegenin elektrik dönüşümü ve güç değişimi süreci içerisinde doğru ilerlediğini işaret etmektedir. Dünya hidroelektrik santralleri HES güç üretimleri yüzdeleri hariç tutulduğu takdirde küresel YEK kökenli elektrik üretimi oranı 2000'li yılların başlarında %1 iken günümüzde üç kat artarak global YEK 'e dayalı güç üretim oranı %3 seviyesine kadar yükselmiştir. Diğer taraftan, küresel düşük karbon enerjileri YEK sistemleri gelişmeleri ve ilerlemeleri üzerinde, yaklaşık 50 yılı kapsaması tasarlanan Almanya Energiewende enerji dönüşüm stratejisi ve programı periyodunun katkısı da şüphesiz yadsınamaz bir düzeye ulaşmaktadır. Küresel ekonomik büyüme hızları süratle artan kalkınmakta olan ülkeler arasında bilhassa Çin ise karbondioksit emisyonları sıfır seviyesindeki doğa dostu, yeşil ve çevreci enerji yatırımları projelerine şiddetle ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, Çin'in halen takribi %70 oranında baz yük kaynağı kömür ve düşük kaliteli linyit yakıtlı termik santraller bağımlılığı da ülkede karbonsuz temiz enerji kaynakları yatırımları yapılmasını gerekli kılmaktadır. Çin'de çok tehlikeli boyutlara varan sera gazı salımları kaynaklı yaşanan yoğun çevre kirliliği nedeni ile ulusal enerji eylem planları kapsamında düşük karbon teknolojileri YEK kökenli güç üretimi yatırımlarının hızla yerine getirilmesi zorunluluğu artmaktadır. Yürütülen ulusal elektrik üretim eylem planları ve çevre eylem programları çerçevesinde ilk yatırım maliyetleri yüksek olmasına rağmen Çin temel enerji kaynağı karbonsuz yeni nesil nükleer güç santralleri NGS üniteleri inşaatları da sürdürülmektedir. Bu yazıda Çin yeşil ve çevreci YEK güç üretimleri projeksiyonları perspektifleri doğrultusunda kısa süre zarfında ciddi artışlar kaydeden düşük karbon ekonomisi çevre dostu rüzgâr enerjisi santralleri RES kompleksleri çiftlikleri ve türbin parkları endüstrisi gelişimi periyodu süresince karşılaşılan aksaklıklar ile sorunlar ele alınmaktadır.

Çin rüzgâr enerjisi santralleri RES türbinleri elektrik üretimi sistemleri karlarla kaplı Tiyanşan Dağları – Tanrı Dağları eteklerine doğru ilerlemektedir. Çin'in en batı kesiminde yer alan Xinjiang – Sincan Uygur Özerk Bölgesi boyunca uzanan her biri 90 metre (300 feet) yüksekliğinde olan RES türbinleri ve kanatları, çok kuvvetli esen rüzgâr karşısında dimdik durmaktadır. Çin'in kömür rezervleri bol yöresinde uzun yıllardır is ve kurum kaynaklı çevre kirliliği hüküm sürmektedir. Bununla beraber bölgenin çevresel kötü kaderi, hızla artan düşük karbon teknolojili RES tarlaları güç üretimleri üniteleri ile birlikte değişmektedir. Çin'in diğer eyaletlerine kıyasla yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli RES gülleri ve kompleksleri yıllık üretim kapasitesi 100 gigawatt düzeyinde olmak üzere bu bölgede kurulmaktadır. Gerçekte Çin YEK menşeli RES üretim parkları sektörü dünya toplam rüzgâr türbinleri güç üretimi profilinin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Öte yandan, gelecekte YEK teknolojileri kapsamındaki Çin rüzgâr türbinleri elektrik üretimleri portföyünün ise ülkede can alıcı bir konuma gelmesi beklenmektedir. Çok geniş boyutlu rüzgâr

enerjisi üretimleri çiftliği sistemlerinin ülkenin enterkonnekte hattı ve ulusal güç şebekesi ağı içerisinde entegrasyonu tamamlandığı takdirde Çin, dünyada temiz enerji kaynakları doğa dostu, çevreci ve yeşil **YEK** teknolojileri yatırımları uygulamaya çalışan ülkeler arasında örnek teşkil edecektir. Küresel **RES** türbin çark kanatları ve gülleri çiftlikleri hızla gelişen belli başlı ülkelerin kurulu rüzgâr kapasitesi rakamlarının gigawatts olarak yıllara göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmektedir.



Economist.com

Kaynak: Küresel Rüzgâr Enerjisi Konseyi (Global Wind Energy Council – GWEC)

Grafikte yukarıdan aşağıya sırası ile **Çin RES güç üretimleri kırmızı renkli**, **Amerika Birleşik Devletleri rüzgâr türbinleri elektrik üretimleri türkuaz renkli**, **Almanya rüzgâr enerjisi santralleri RES güç üretimi yeşil renkli**, **İspanya rüzgâr santralleri elektrik üretimleri açık mavi renkli**, **Hindistan RES güç üretimi pembe renkli** ve **Danimarka rüzgâr elektrik santralleri güç üretimleri açık yeşil renkli** şekilde gigawatt düzeylerinde işaret edilmektedir.

Aşağıdaki resimde hızla gelişmekte olan bir Çin kara rüzgâr enerjisi santralleri **RES** parkı gülleri ve güç türbinleri tarlası görüntülenmektedir.



Pek çok açıdan değerlendirildiği takdirde Çin rüzgâr türbinleri elektrik üretimi bir başarı haritası boyunca yol almaktadır. Son on yıl içerisinde rüzgâr çiftlikleri ve tarlaları inşaat maliyetleri düşerken Çin **RES** güç kapasitesi de on kat artış göstermektedir. Dünyanın en büyük üç rüzgâr türbini imalatçı ve üreticisi firmaları Çin'de bulunmaktadır. Yine **YEK** kökenli Çin güneş enerjisi santralleri **GES** endüstrisi de gelişimini sürdürmektedir. Küresel boyutta önde gelen Çin solar sanayi istikrarsızlığı ve kararsızlığı ise ülkenin **RES** güç teknolojileri sektörüne olumsuz bir etki yapmamaktadır. Finansal açıdan riskli aynı zamanda düzgün olmayan imalat koşulları içerisinde ilerleyen Çin güneş panelleri üretimi de global fiyatlarda ortaya çıkan keskin düşüslere rağmen maksimum düzeylere ulaşmaktadır. Çin **RES** elektrik üretimi kapasitesi 2010 yılından itibaren üç misli yükselerek ülkenin toplam güç profili çerçevesinde %3 oranına kadar erişmektedir. Günümüzde ulaşılan Çin rüzgâr türbinleri güç üretimi düşük gibi görünmekle birlikte üretilen doğa dostu enerji sayesinde 110 milyon konutun elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır. Çin düşük karbon teknolojisi çevreci rüzgâr türbinleri sektörü elektrik üretimi artışlarının uzunca bir süre devam etmesi beklenmektedir. Başbakan Li Keqiang, 2030'da **GDP** başına Çin karbondioksit emisyonları oranlarının 2005 yılındaki seviyenin %60 ila %65 arasındaki bir değere kadar azaltılması gerektiğini savunmaktadır. Yurt içinde üretilen tüm mal ve hizmetleri temsil eden **Gross Domestic Product – GDP**, takribi ulusal gelir olarak tanımlanmaktadır. İfade edilen hedefe ulaşılması açısından Çin **RES** yatırım projeleri oldukça önem taşımaktadır. Çin elektrik üretimi portföyü içerisinde ulusal karbon emisyonları yönünden çok riskli kabul edilen temel enerji kaynağı kömür ve düşük kalorili linyit yakan güç santralleri üçte iki oranında yer almaktadır. **RES** elektrik üretim teknolojileri güvenli, doğa dostu ve temiz enerji kaynakları yatırımları arasında

sayılmaktadır. Bu arada baz yük kaynağı fosil yakıt yakan termik santraller güç üniteleri sistemlerine kıyasla **RES** türbinleri çok düşük miktarda su kullanmaktadır. Ayrıca **RES** üretim tesisi, dev hidroelektrik santraller **HES** inşaatları ile yeni kuşak nükleer güç santralleri **NGS** kurulması ve işletilmesi maliyetleri yanında minimum seviyede kalmaktadır. Diğer ülkelerde çoğu kez rüzgâr türbinleri ünitelerinin verimli tarım arazilerine zararları ve oluşturdukları görüntü kirlilikleri gerekçe gösterilmek suretiyle yerel kuruluşlar tarafından **RES** kamuoyu tepkileri yürütülmektedir. Çin Hükümeti ise bölgesel ekosistemler dengelerinin bozulması ve dejenerasyonu bulguları kapsamında gelişen olumsuz muhafazakâr görüşleri bile dikkate almamaktadır. Ayrıca, **RES** türbinleri ve üniteleri kurulması muhtemel olan Çin rüzgâr potansiyeli yüksek yerlerin, nüfus yoğunluğu da zaten en az seviyede bulunmaktadır.

Bununla beraber sorunsuz gibi görünen Çin **RES** stratejileri ve programları uygulanması yönünde çeşitli problemler de ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Çin'in rüzgâr potansiyeli en yüksek batı ve güney-batı kesimindeki Gansu ve Xinjiang Eyaletleri ile kuzeydeki Inner Mongolia – İç Moğolistan Çin Eyaleti Özerk Bölgesi, ülkenin doğusunda yer alan yoğun nüfus yoğunluğuna sahip ve Pasifik Okyanusu kıyısı boyunca uzanan Çin sanayi merkezleri sahalarına çok uzakta bulunmaktadır. Çin elektrik şebekesi ve güç iletim hatları gelişimi de çok sayıda **RES** parkı çiftlikleri ve tarlaları kurulması karşısında son derece yetersiz kalmaktadır. Ülke çapında geniş alana yayılan Çin **RES** parkları güç üniteleri donanımlarının ana güç şebekesi, enerji nakil hatları ve güvenli ulusal enterkonnekte sistemi bağlantıları için uzunca bir süreye gerek duyulmaktadır. Çin güç iletim ve elektrik dağıtım hatları, **RES** üniteleri kanalıyla rüzgârın kuvvetli ve şiddetli estiği süreçler zarfında türbinlerde üretilen enerjinin taşınmasında zorluklar yaşamaktadır. Çin yukarıda kısaca anlatılan **YEK** menşeli **RES** sistemleri güç üretim üniteleri sorunlarının çoğunu çözmektedir. Bu bağlamda yeni rüzgâr çiftlikleri, tarlaları ve parkları elektrik türbinleri ana güç şebeke bağlantıları da günümüzde kısa dönem içerisinde gerçekleştirilmektedir. Ancak, Çin elektrik şebekeleri ve güç dağıtım hatları bağlantıları kapsamında sağlanan ilerlemelere rağmen ulusal enterkonnekte ağı, **RES** kökenli voltaj kararsızlıkları ve gerilim dengesizlikleri ile sıkıntılara düşmektedir. Çin Ulusal Enerji İdaresi (**National Energy Administration – NEA**), 2015 yılının ilk üç ayında %19 oranında elektrik iletimi kaynaklı enerji ve güç kayıpları yaşandığını açıklamaktadır. **NEA**, 2014 yılı aynı döneminde oluşan enerji kaybı rakamını ise daha az %12 oranında vermektedir. Xinjiang Eyaleti Dabancheng kasabası **RES** çiftliği ve parkı işletmeleri, rüzgâr türbinlerinin geçen zaman periyodunda sadece yaklaşık yarısı süresince tam kapasite ile çalıştıklarını ve güç üretimi yaptıklarını vurgulamaktadır. Öte yandan, Çin yenilikçi rüzgâr türbinleri kalitesi ise eski model klasik **RES** türbinlerine nazaran büyük bir atılım kaydetmektedir. Ayrıca, Çin rüzgâr türbinleri bakım ve onarım süreleri de yeni nesil akıllı tamir makineleri sayesinde en aza indirilmiştir. Ancak, Çin'de kronikleşen rüzgâr türbinleri bakım, onarım ve servis hizmetleri kifayetsizliği çok sayıdaki konvansiyonel **RES** tarlası enerji üretimi ünitelerinin düşük kapasite ile çalışmasına neden olmaktadır. Çin geleneksel **RES** üniteleri kompleksleri verim ve kapasite artırımı bağlamında söz konusu aksaklıkların da giderilmesi icap etmektedir. Pekin – Beijing'de konuşlu düşünce kuruluşu Çin Ulusal Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Merkezi (**China National Renewable Energy Centre – CNREC**) Baş Uzmanı Kaare Sandholt, **RES** güç üretimi payının yüksek oranda artırılması için ülkenin geniş kapsamlı **YEK** değişim süreci içine girmesi gerektiğini savunmaktadır. Topyekûn **YEK** güç dönüşüm periyodu projeksiyonları uygulanmadığı takdirde Çin

RES yatırımları yürütülmesi çalışmalarının ekonomik ve finansal bakımdan akamete uğrayacağı da yine aynı kişi tarafından belirtilmektedir. Diğer taraftan, hafif esintili meltem rüzgârları ile kuvvetli ve fırtınalı esen şiddetli rüzgârların her ikisi kanalıyla üretilen elektrikte kararlı ve düzenli sürdürülebilir ulusal enerji arzı sağlanması da dikkate alınması icap eden önemli faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Dünyanın en kirli fosil yakıtı kömür ve düşük kaliteli linyit tüketen güç santralleri baz yük ünitelerine aşırı düzeyde bağımlı olan Çin, günümüz koşullarında **RES** elektrik üretimi sistemlerini takviye ve yedek güç temini yönünde kullanmaktadır. Voltaj kararsızlığı ve güç dengesizliği hâkim olan **YEK** vasıtasıyla üretilen elektriğin, temel yük kaynağı klasik kömür santralleri dev üretim komplekslerine ancak inovasyona dayalı smart enerji hatları ile bağlanması olası görülmektedir. Mevzu bahis akıllı yüksek voltaj güç iletim hatları devreye girmesi çerçevesinde Çin büyük bir avantaja sahip konumdadır. Bu bağlamda Çin'in geniş yüzölçümü sayesinde rüzgârsız kesimdeki güç arzının aynı şebeke üzerinde kuvvetli rüzgârların estiği bölgelerden temin edilen elektrikle karşılanması ve beslenmesi de inovatif yüksek gerilimli smart enerji sistemleri entegrasyonu ile mümkün olacaktır. Son derece kompleks yapıları enerji iletim ve elektrik dağıtım sorunlarını çözmesi halinde Çin, global yeşil, doğa dostu ve çevreci **YEK** üniteleri yaygınlaştırılması açısından tüm dünya ülkelerine örnek gösterilecektir. Bununla beraber Çin elektrik altyapı planları ve güç programları, daha ziyade kısa vadeli çözüm yollarına odaklanmaktadır. Çok uzaklarda rüzgâr güllü tarlaları kanalıyla Çin'in batısında üretilen gücün, enerji arz güvenliği sıkıntıları çeken doğu eyaletlerine taşınması için 2020 yılı sonuna kadar 27 adet ultra yüksek voltaj transmision hatları inşaatları ve teknolojileri tesisi planlanmaktadır. Sözü edilen Çin ultra yüksek gerilim iletim hatları kurulması bağlamında 9 unun inşaatı tamamlanmıştır. Tamamlanan ultra yüksek voltaj taşıma hatları arasında 800 kilovolt kapasiteli ve takribi 2000 km (1240 mil) uzunluğundaki Xinjiang dan Doğu Çin Merkezi Zhengzhou 'a kadar uzanan hat da sayılmaktadır. Bu gibi dev elektrik taşıma hatları ise özellikle baz yük kaynağı fosil yakıtlı termik santraller üniteleri güç üretimi ihtiyacını sürekli kılmaktadır. Böylece, pek çok noktayı birbirine bağlayan aynı zamanda esnek olan daha fazla şebeke entegrasyonuna kıyasla sınırlı sayıdaki yerlere de çok büyük oranlarda elektrik nakledilmektedir. Ancak, bu şekilde kurulan enterkonnekte sistem - ağ şebeke sayesinde daha kararlı baz yük yaratılmak suretiyle elektrik gereksinimi duyan bölgelere farklı kaynaklardan güç arzı temin edilmesi olası görülmektedir. Örneğin, çok büyük rüzgâr güç üretimleri sağlandığı süreçlerde elektrik arz güvenliği çıkmaz ve ikilemi sorunları karşısında mücadele verilmesi mümkün olmaktadır. Meselâ, Danimarka güç sistemi enterkonnekte ağ ile komşu ülkelere bağlanmıştır. Netice itibarıyla Danimarka'nın elektrik ihtiyacı %20 oranında **RES** güç üniteleri kanalıyla sağlanabilmektedir. Çin'de sürdürülebilir enerji arz güvenliği esnekliği oluşturulması ise sadece çok az sayıdaki teşvikler yoluyla yürütülmektedir. Çin güç üretim sistemleri ve elektrik iletim hatları da hantal yapıları devlet sektörü tarafından yönetilmektedir. Rekabete dayalı Çin serbest enerji marketi kurulması ağır hareket eden devlet sektörüne canlılık getirmesi açısından önem taşımaktadır. Çin Hükümeti, on yıl kadar önce güç iletim ve dağıtım hizmetleri fonksiyonunu birbirinden ayırmış olmasına rağmen ulusal sabit elektrik fiyatlandırma sisteminin durdurulması konusunda çalışmalarını ise halen sürdürmektedir. En büyük denetleme organı Çin Devlet Konseyi, Mart 2015 'de acil enerji sektörü reformu kapsamında rekabetçi ortamda güç fiyatlandırma sistemi tedbirlerine geçişi savunan bir planı onaylamıştır. Ancak, sözü edilen önlemlerin nasıl ve ne zaman yürürlüğe gireceğine dair ayrıntılı bir açıklama henüz yapılmamıştır. Öte yandan, Çin elektrik pazarı oluşturulması

olumlu bir gelişme kabul edilmektedir. Böylece, Çin enerji marketi kurulması içeriğinde rüzgâr enerjisi santralleri **RES** güç üniteleri ve dolayısıyla tüm yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sistemlerinin pazardaki gerçek rolü de kanıtlanacaktır. Ancak, elektrik talebi yükseklerde seyrettiğinde fazla elektrik fiyatı ödeme esnekliği getirilmesine rağmen fiyatların yüksekliği karşısında ise klasik kömür santralleri güç üniteleri devreye girecektir. Günümüz koşullarında Çin elektrik üretimleri için talep ne olursa olsun sabit güç fiyatlandırma sistemi dâhilinde ödeme yapılmaktadır. Sonuçta, ivedi Çin elektrik sektörü reformu kapsamında karmaşık kıyasıya bir rekabet ortamı doğması, kökleşmiş menfaat çevrelerini özellikle de güç ve enerji sektörü patronlarını son derece rahatsız etmesi beklenmektedir. Gelişmeler ise günümüz Çin enerji sanayi sektörü görünümünün şimdilik vasat durumdan, güçsüz bir konuma doğru sürüklenme olasılığını da artırmaktadır.

Kaynaklar:

- Çin ve Hindistan'da Ekolojik Felaketler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Çin ve Hindistan'ın Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve Değişikliği Faili Sera Gazı Emisyonları ile ilgili Muhtemel Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Enerji Kaynakları, Enerji Kaynak Çeşitliliği ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Santraller ve Gelecekteki Nükleer Enerji Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İngiltere'de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi, Nükleer Santraller ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Brezilya'nın Enerji Politikası ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Avrupa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İtalya, Nükleer Santraller, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Çevre Eylem Planları ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Çin; Nükleer Santraller, Elektrik Üretimi Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Almanya; Enerji Stratejisi ve Nükleer Güç Santralleri İşletilmesi Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Çağdaş Nükleer Santraller ve Avrupa Basıncılı Su Reaktörleri (**European Pressurized Water Reactor - EPR**) ile ilgili Fransa'nın Pazarlama İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Japonya Depremi Tsunami ve Nükleer Reaktörler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Fukushima Nükleer Güç Santralleri Kazaları Sonrası Modern Nükleer Santraller Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.

- Japonya Deprem Tsunami Sprt Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Nükleer Reaktör Kazaları Sonrası Almanya Nükleer Enerji Politikası Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Almanya Nükleer Elektrik Santralleri Kapatılması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Almanya Nükleer Santraller Kapatılması Kararı Sonrası Elektrik retimi ıkmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Amerika Birleşik Devletleri Enerji Politikası ve Evrimsel Nükleer Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Doğalgaz evrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- evre Dostu Yenilenebilir Enerji Kaynakları Finansmanı, İklim Tahvilleri veya İklim Değişikliği Bonoları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Gelişmekte Olan lkeler Küresel İklim Değişiklikleri Finansmanları ve Faturaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- evre Dostu Temiz Enerji Kaynakları Teknolojileri Projeksiyonları ve Küresel evreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** **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.
- Asya Kıtası Elektrik retimi Perspektifi Kapsamında Temel Enerji Kaynağı Kömür Kullanımı ile Çin ve Hindistan'da Kömürle alışan 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.
- İngiltere Düşük Karbon Ekonomisi Devrimi ve Maliyetleri Yüksek Doğa Dostu Yeni Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Yeni Keřfedilen Global Kaya Gazı Rezervleri Sayesinde Temin Edilecek Doğalgaz Sanayi Sektörü Gelişim Süreci İçinde Küresel Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika Global Isınma ve Küresel iklim Değişikliği Mekanizmaları Belirtisi Sayılan Dünya Deniz Seviyeleri Yükselmesi Sorunları, 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.
- Amerika Birleşik Devletleri Appalaş (Appalachian) Bölgesi Kentucky, West Virginia Eyaletleri Kömür Madenciliği Sektörü Ekonomik Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- ABD Klasik Doğalgaz Türü Olmayan Evrimsel Kaya Gazı Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Amerika Kuzey Batı Eyaletleri Küresel Kömür İhracatı Perspektifleri**, 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.
- 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.
- Almanya Yenilenebilir Enerji Kaynakları (**YEK**) Kapsamında Açık Deniz Rüzgâr Elektrik Santralleri (**RES**) ve Enerji Dönüşümü (**Energiewende**) İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avrupa Birliği (**AB**) Emisyon Ticareti Sistemi (**EU ETS**) **AB** İklim Politikası ve Global Karbon Ticareti Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- ABD Enerji Politikaları Değişimi Sürecinde Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Sorunları ile ilgili Yeşil, Doğa Dostu ve Çevreci Son Gelişmeler**, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Global Karbondioksit Konsantrasyonları Artmasıyla Küresel İklimsel Değişimler Sonucu Okyanusların ve Denizlerin Asitlenmesi Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya İş 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 Birliği **AB** Küresel Sera Gazı Emisyonları Dizginlenmesi Doğrultusunda Hüküm Süren Global Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil Liderlik Tutkusu Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- 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.
- 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 Yenilenebilir Enerji Kaynakları (**YEK**) Kökenli Açık Deniz (Offshore) ve Kıyılara Yakın Kara Rüzgâr Elektrik Santrali (**RES**) Çiftlikleri (Onshore Wind Farms) Güç Üretimleri Profili, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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 Kirlili Fossil 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.
 - 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.
 - 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.
 - Düşük Karbon Teknolojileri Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Yeni Kuşak Güneş Enerjisi Sistemleri Verimlilik Artırma Çalışmaları, 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.
 - 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.
 - Global Karbonsuz Toryum Yakıtlı Nükleer Güç Santralleri Elektrik Üretimi için Çin ve Hindistan'da Yürütülen Araştırma Geliştirme **ARGE** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Dünya Toryum Rezervleri ile Küresel Karbonsuz Toryum Kaynaklı Nükleer Elektrik Reaktörleri Geliştirilmesi için Yapılan Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar, Ahmet

- Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Dünya Düşük Karbon Ekonomisi Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Elektrik Üretim Sistemleri Gelişim Süreci İçerisinde **YEK** Güç Üniteleri Yatırımları Artışı, 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** 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.
 - 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, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Avrupa Birliği **AB** İş Dünyası Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Kaygısı ile Dünya Karbondioksit Emisyonları Frenlenmesi Durdurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası 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.
 - Global Isınma ve İklimsel Değişimler ile Sıcak Hava Dalgaları, Kuraklıklar, Seller, Tropik Tayfun, Hortum ve Kasırga Artışları Bilimsel Değerlendirilmesi, 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, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Küresel Fosil Yakıtlar Petrol, Doğalgaz, Kömür Tüketimlerinin Önlenmesi, Durdurulması ve Tasfiyesi Hakkında Batı Kamuoylarında Gelişen Eylemler, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Düşük Karbon Enerjileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Kökenli Rüzgâr Elektrik Santralleri **RES** ve Güneş Enerjisi Santralleri **GES** Kompleksleri Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Amerika Birleşik Devletleri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK**'e Dayalı Açık Deniz(Offshore) Rüzgâr Enerjisi Santralleri **RES** Çiftlikleri Gelişim Periyodu, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Çin Nükleer Enerji Programı Çerçevesinde Karbonsuz Temel Yük Kaynağı Nükleer Güç Santralleri **NGS** Nükleer Güvenlik Kriterleri Açmazı ve İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - The Economist Dergisi, (01 Ağustos 2015 – 07 Ağustos 2015).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

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