

**Küresel Çevreci YEK Kökenli RES Üniteleri, GES Kompleksleri ve Global Baz
Yüklü Uranyum Yakıtlı Karbonsuz NGS Reaktörleri Stratejisi ile Ekonomisi**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Güneş sistemi içinde yaşanabilir yeğâne mavi gezegen olan dünya genelinde sıkça vuku bulmaya başlayan küresel iklimsel felaketler ve global ekolojik afetler günümüzde, ne yazık ki, artık olağan tabii doğa olaylar düzeyinde kabul edilmektedir. Son yapılan Birleşmiş Milletler BM Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (Panel of Climate Change - IPCC) toplantıları sırasında küresel sıcaklık artışları rakamlarının 1.5 °C ile sınırlandırılması ve 3°C santigrat'a kadar yükselmesi halinde ise global iklim değişiklikleri felaketleri senaryoları üzerine odaklanması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Güncel konu yeryüzünün ısınması ve iklim değişikliği mekanizmaları sorunları karşısında global karbonsuzlaştırma teknolojileri yatırımları ve küresel düşük karbon ekonomileri projeleri yoluyla hızlı karbonsuz enerji dönüşüm süreci zorunlu görülmektedir. Küresel doğa dostu yenilenebilir enerji kaynakları YEK sistemleri transformasyon periyodu sürerken diğer güç üretim üniteleri kompleksleri ile birlikte YEK ünitelerinin de zarara uğraması bu yazı içeriğinde incelenmektedir.

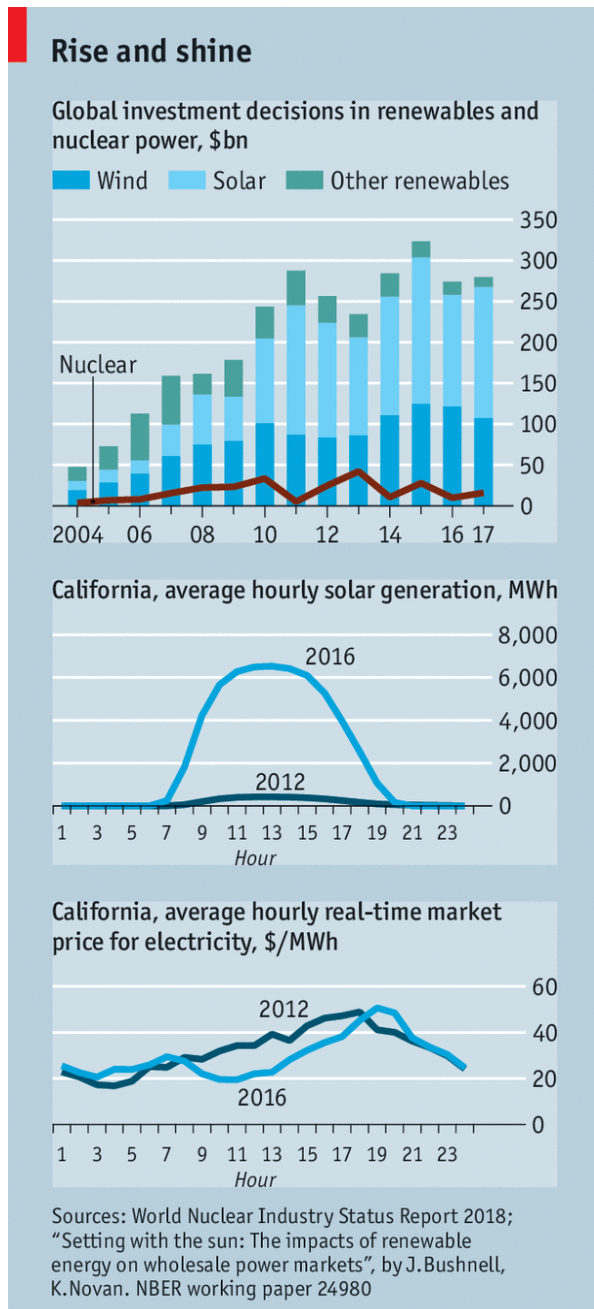
Küresel karbonsuzlaştırma teknikleri, bir kesim tarafından sıfır karbon hizipleşmesi diğer kesim tarafından da aykırı görüş olarak nitelendirilmektedir. Yerkürenin ısınması problemlerinin durdurulması perspektifleri hakkında ortak politika izlemesi gereken araştırmacılar, politikacılar ve çevreciler ise bölünmüş bir görüntü sergilemektedir. Küresel ısınma mekanizmaları sorunlarının çözümü açısından çoğunlukla yenilenebilir enerji kaynakları YEK menşeli rüzgar enerjisi santralleri RES ve güneş enerjisi santralleri GES üniteleri komplekslerinin gelecekte çok büyük rol oynayacağı düşünülmektedir. Az sayıda olan küresel nükleer enerji taraftarları da global karbonsuz nükleer güç teknolojileri için kararlı bir siyaset yürütmektedir. Farklı dünya enerji üretimi görüşleri savunucuları ancak zar zor araya gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Valisi Jerry Brown makamınca 29 Ağustos 2018 tarihinde önerilen üç sözcükten ibaret sıfır karbon kaynakları yasa tasarısı düzenlemesinin neden önemli olduğu sorgulanmaktadır. Mevzu bahis doğa dostu, çevreci ve yeşil karbonsuz kaynaklar yasa önergesi ile eyaletin elektrik üretimi rakamlarının 2030 yılına kadar %60 oranında yenilenebilir enerji kaynakları YEK sayesinde karşılanması taahhüt altına alınmaktadır. Daha önceki ABD Kaliforniya Eyaleti elektrik üretim profili kapsamında YEK güç üretimi kompozisyonu oranının %50 olarak temsil edilmesi kararlaştırılmıştı. Ayrıca, baz yüklü karbonsuz nükleer elektrik tesisleri de dahil olmak üzere 2045 yılına kadar Kaliforniya Eyaleti güç üretimi portföyü görünümünün %100 oranında sürdürülebilir YEK kompleksleri ve sıfır karbon emisyonlu sistemler yoluyla oluşması hedeflenmektedir. Öte yandan, fisyon kökenli nükleer güç reaktörleri ünitelerine diğer emisyonlu kompleksler örneğin, akülü, bataryalı yenilikçi enerji depolama sistemleri, hidrojen ile inovasyona dayalı elektrik üretimleri, inovatif karbondioksit tutma ve depolama teknolojili fosil yakıtlı termik santraller tesislerinin ciddi alternatif olması da beklenmektedir. Ancak, her şeye rağmen karbonsuz atom enerjisi güç üretim sistemleri mevcut konumunu muhafaza edecek aynı zamanda Kaliforniya temiz enerji kaynakları doğa dostu, yeşil ve çevreci kriterleri doğrultusunda katkı sağlamayı sürdürecektir. Kaliforniya 2017 yılı güç üretimi görünümü içeriğinde YEK tabanlı RES ve GES üniteleri toplam %20

oranında bulunurken temel enerji kaynağı nükleer güç istihsalı %9 düzeyinde yer almıştır. Yaklaşık on yıl öncesi kadar Kaliforniya elektrik üretim portföyü içinde **GES** kompleksleri sadece %0.22, **RES** üniteleri %2.25 ve nükleer güç %15 oranlarında temsil edilmişti. Eylül 2018 tarihinde yayımlanan **Dünya Nükleer Endüstri Durum Raporu (World Nuclear Industry Status Report - WNISR)**, global güç üretim kompozisyonu kapsamında küresel nükleer elektrik istihsalı payının kısmen de olsa azaldığını duyurmaktadır. Son on yıl zarfında dünya yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** projeleri yatırımları sürekli artış göstermektedir. Global nükleer enerji yatırımları ise durgun bir seyir izlemektedir. Söz konusu küresel güç yatırımları profili üzerinde global güneş panelleri ve türbinleri fiyatları düşüşleri karşısında dünya nükleer fisyon tesisleri inşaatları maliyetleri sürekli yükselişleri etken olmaktadır.. Ayrıca, ucuz küresel doğalgaz tarifeleri sayesinde kurulumu hızlı olan temel enerji kaynağı yeni kuşak doğalgaz kombine çevrim santralleri de önemli rol oynamaktadır.

Kaliforniya Üniversitesi bilim insanları **Dr James Bushnell** ve **Dr Kevin Novan** tarafından Ağustos 2018'de yayınlanan **University of California UC Davis** çalışma raporu, yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kompleksleri sistemlerinin baz yüklü nükleer enerji reaktörleri ve fosil yakıtlı güç tesisleri özellikle de karaelmas kömür santralleri ünitelerine açıkça meydan okuduğuna vurgu yapmaktadır. Örneğin, Kaliforniya dev güneş enerjisi santralleri **GES** sistemleri verimi 2012 - 2016 tarihleri arasında 10 kat artmıştır. Toptan elektrik satış fiyatları mevcut durumdan son derece etkilenmektedir. Güneş battıktan sonra ortalama elektrik fiyatları artarken gün ortası dolaylarında ise gerçek zamanlı ortalama elektrik enerjisi fiyatları keskin düşüş göstermektedir. Söz konusu bilimsel makale yazarları daha fazla güneş enerjisi kapasitesi sonucu, yirmi dört saat elektrik üretimi gerçekleştiren temel yük kaynakları güç tesisleri için kötü durumu işaret etmektedir. Yeni enerji üretim profili kapsamında elektrik enerjisi talebinin yoğun olduğu akşam saatlerinde gaz türbinlerinin devreye girmesi sayesinde ise gecelerin pik güç ihtiyacı karşılanmaktadır. Diğer taraftan, daha önce çok miktarlarda kurulu ilave solar kapasite yoluyla üretilecek güç, güneş enerjisi yatırımları getirileri üzerinde olumsuz etki yaratacaktır. Düşük elektrik enerjisi pazar fiyatları meydana gelse bile yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** yatırımları harcamalarını şart koşan aynı zamanda yeşil, doğa dostu ve çevreci ölçütler uygulanan **ABD** Kaliforniya Eyaleti gibi bölgeler açısından mevzu bahis gelişme büyük bir darbe oluşturacaktır. Güneşin yüzünü göstermediği süreçler zarfında temiz enerji kaynakları kullanılması koşulu yönünde çevreci yatırımlara teşvik getiren **emisyon üst sınırı ve ticareti planı (cap and trade scheme)** yerine **karbon fiyatı** programı uygunluğu her iki bilim insanı tarafından savunulmaktadır. 2017 yılında 150 gigawatt'lık küresel **RES** ve **GES** kompleksleri kurulumu gerçekleştirilmesine karşılık 3 GW'lık global nükleer güç santralleri **NGS** reaktörleri elektrik üretimi sağlamıştır. **YEK** kökenli enerji tesisleri lehindeki ilerlemelere rağmen fisyon menşeli karbonsuz atom enerjisi güç üretim üniteleri kurulması güncelliğini korumaktadır. Bu bağlamda küresel nükleer güç, **RES**'lere göre iki kat ve **GES**'lere kıyasla 5.5 kat daha fazla global elektrik üretimi temin etmektedir. Nükleer enerji santralleri tarafından sağlanan küresel nükleer güç üretimi üstünlüğü, kısmın de olsa, meteorojik şartlar doğrultusunda kesintili hizmet veren **RES** ve **GES** sistemleri karşısında nükleer reaktörlerin 24 saat boyunca işletilmesinden kaynaklanmaktadır. Ülkede milli enerji arz güvenliği çıkmazı ve sarmalı sorunları yaşanmaması bağlamında Haziran 2018'de **Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Donald Trump**, temel elektrik kaynakları nükleer fisyon santralleri ve karaelmas kömür yakıtları tüketen güç tesislerinin işletilmesi yönünde acil tedbirler alınması konusunda Birleşik Devletler

Enerji (DOE) Bakanı Rick Perry'ye talimat vermiştir. Ayrıca, 2050 yılına kadar %100 temiz enerji kaynakları programı kabul eden **ABD** New Jersey Eyaleti Nisan 2018 tarihinde sıfır karbondioksit salımlı nükleer güç santralleri **NGS** kompleksleri kurulması projeleri yatırımlarını başlatmıştır.

Küresel yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** ve global nükleer elektrik yatırım projeleri 2004 ve 2017 yılları arası milyar dolar olarak aşağıdaki grafikte verilmektedir. **RES** üniteleri projeleri **turkuaz renkli şerit**, **GES** tesisleri yatırımları **açık mavi renkli şerit**, diğer **YEK** projeleri **mavi renkli şerit** ve nükleer fisyon enerjisi yatırımları ise **koyu kahverengi çizgi** ile temsil edilmektedir. **ABD** Kaliforniya Eyaleti 2016 – 2012 yılları ortalama **GES** elektrik enerjisi üretimi **MW-saat** olarak ve aynı eyalete ait ortalama saat temelli gerçek zamanlı elektrik fiyatı da **MW-saat** başına dolar bazlı aşağıdaki eğriler vasıtasıyla gösterilmektedir.



Dünyanın en yüksek nüfusuna sahip ve ekonomik büyüme hızı yüksek ülkesi Çin ulusal enerji arz güvenliği perspektifleri korunması çerçevesinde ciddi nükleer güç sanayi programları, planlamaları, politikaları ve stratejileri üzerine odaklanmaktadır. Küresel enterkonekte elektrik enerjisi şebekeleri ve ağırları sistemlerine bağlanan 2017 yılı temel yük kaynağı karbonsuz yeni kuşak nükleer güç santralleri **NGS** komplekslerinin dördünden üç adeti Çin'de işletmeye alınmıştır. Çok sayıda Çin evrimsel nükleer elektrik reaktörleri inşaatları ise sürdürülmektedir. Ayrıca, Çin iki adet yeni nükleer güç santrali **NGS** reaktörleri tasarımları hakkındaki bilgileri Haziran 2018 tarihinde dünya kamuoyu ile paylaşmıştır. Ayrıca Çin, **YEK** yatırımları konusunda dünyanın en önde gelen ülkesi sayılmaktadır. Öte yandan, Rusya Federasyonu devlete ait **Rosatom Nükleer Güç Firması** da küresel nükleer enerji teknolojisi pazarlaması için yoğun çalışmalar yürütmektedir. **Dünya Nükleer Sanayi Statüsü Raporu (World Nuclear Industry Status Report – WNISR)** yazarları, küresel nükleer güç sanayi ilerlemesi konusunu da mercek altına almaktadır. Global nükleer silahlar üretilmesi programları giderek ağırlık kazanmakta ve yaygınlaşmaktadır. Küresel atom bombaları üretimleri için can alıcı öneme sahip olan sadece sivil nükleer elektrik santralleri olmayıp nükleer planlamalar doğrultusunda küresel nükleer denizaltı projeleri açısından ulusal eğitim, araştırma ve endüstriyel kapasiteler de ehemmiyet taşımaktadır. Örneğin, Amerika gibi bazı ülkelerin nükleer bomba yapımı uzmanları barışçıl amaçlı sivil nükleer enerji programları olmaksızın sürdürülebilir uzun menzilli nükleer füzeler ve nükleer roketler imalatları konusunun zorluğunu vurgulamaktadır. Batı dünyası ve Asya ülkeleri, yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** tesisleri ve yeni kuşak doğalgaz enerji kompleksleri projelerinin daha uygun maliyetli olmasına karşın dev askeri güçleri konumunun korunması yönünden nükleer güç santralleri teknolojileri taahhütlerini canlı ve güncel tutmaları olası görülmektedir. Sonuçta, karbonsuz nükleer güç tesisleri projeleri stratejileri ve karbonsuz **YEK** sistemleri yatırımları perspektifleri tamamen farklı bir görüntü sergilemektedir.

Yoğun **YEK** menşeli karbonsuz rüzgar enerjisi santralleri **RES** türbinleri kanalıyla güç üretimi sağlanan bir bölge aşağıda resmedilmektedir.



Kaynak: The Economist Dergisi

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Enerji, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Reaktörler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Güç Santralleri ve Nükleer Enerjinin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Enerji Santralleri, Enerji Kaynak Çeşitliliği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** 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.
- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Fransa’da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Santraller ve Gelecekteki Nükleer Enerji Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- 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.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- İngiltere; Yenilikçi Nükleer Santraller ve Enerji Ulaşım Telekomünikasyon Altyapı Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Temiz Enerji Kaynakları, Nükleer Elektrik Reaktörleri, Küresel Ekonomik Kriz ve Küresel Mali İflas, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- İleri Reaktörler, Karbon Borsası ve Küresel Finansal Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Amerika; Yeni Nesil Nükleer Elektrik Santralleri ve Nükleer Rönesans, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Çin; Nükleer Santraller, Elektrik Üretimi Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Almanya; Enerji Stratejisi ve Nükleer Güç Santralleri İşletilmesi Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Evren, İnsan ve İyonlaştırıcı Radyasyonlar, 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 İnkilemi, 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 Süpürtü 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 Üretimi Çıkmazı, 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.
- Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Eyaleti Temiz Enerji Kaynakları Politikaları, Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- ABD** Nükleer Enerji Politikaları Çerçevesinde Geliştirilen Modern Yeni Kuşak Nükleer Elektrik Santralleri Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika Karbonsuz Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri Yatırımları ile Yenilikçi Şeyl-Kaya Gazı Çıkarılması ve Üretimi Gelişimi Süreçleri Etkileşimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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 FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya Elektrik Arz Güvenliği Sıkıntıları Çözümü Perspektifleri Kapsamında Yüzer Karbonsuz Yeni Nesil Nükleer Enerji Santralleri Kurulması Çalışmaları, 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.
- 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.
- 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.
- Global Karbonsuz Toryum Yakıtlı Nükleer Güç Santralleri Elektrik Üretimi için Çin ve Hindistan'da Yürütülen Araştırma Geliştirme **ARGE** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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, **Fizik Mühendisleri Odası 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 Nükleer Enerji Programı Çerçevesinde Karbonsuz Temel Yük Kaynağı **Nükleer Güç Santralleri NGS** Nükleer Güvenlik Kriterleri Açmazı ve İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD Nükleer Güç Santralleri NGS** İşletilmesi ve Nükleer Yakıt Çevrimi Sonrası Radyoaktif Atıkların Saklanması ve Nükleer Kalıntıların Depolanması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Atom Bombası Üretilmesi Sonrası Uranyum Nükleer Atıkları Depolanan Özbekistan, Kırgızistan, Tacikistan Fergana Vadisi Radyoaktif Kontaminasyonu, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Fransız Elektrik Firması **EDF** ve Çin Nükleer Güç Şirketi **CGN** Tarafından Ortaklaşa İngiltere Üçüncü Nesil İnovatif Fisyon Enerji Santralleri Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Ortadoğu Ülkeleri Mısır, Suudi Arabistan, Ürdün ve Birleşik Arap Emirlikleri Baz Enerji Kaynağı Karbonsuz **Nükleer Güç Santralleri NGS** Kurulması Projeleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
- Hollanda Güç Üretimi Profili İçeriğinde Doğa Dostu **Rüzgâr Enerjisi Santralleri (RES)** Elektrik Üniteleri, Parkları ve Çiftlikleri Kurulmasına Dair Halkın Tepkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Büyük Britanya Elektrik Arz Güvenliği Çıkmazı ve Sarmalı Sorunları Çözümü Bağlamında İnovatif **Hinkley Point C** Nükleer Güç Santrali Projesi Paradoksu, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- İngiltere Yüksek Kapasiteli Yeni Nesil **Nükleer Güç Santralleri NGS** Yerine İnovatif Küçük Modüler Elektrik Reaktörleri Kurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Birleşik Krallık (**United Kingdom - UK**) Enerji Projeksiyonları ve **Électricité de France EDF Hinkley Point C** Nükleer Güç Santrali **NGS** Kurulması Açmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- İsveç, Finlandiya, Fransa, İngiltere Fisyon Enerji Santralleri Geleceği ile İnovatif Nükleer Güç Sektörü Ekonomik Sübvansiyonları ve Finansal Fon Yardımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Büyük Britanya Yenilikçi Nükleer Enerji Politikası Açmazı için Fransız **EDF** İnovatif Nükleer Güç Teknolojisi ve Çin Finansal Destek Girişimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- İngiltere Baz Yük Kaynakları Konvansiyonel Kömürlü Termik Santraller Kapatılması ve **Hinkley Point C** Santrali Kurulması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Almanya Nükleer Fisyon ve Fosil Yakıtlı Güç Santralleri Yerine **YEK** Kökenli Elektrik Üniteleri Kurulması **Energiewende** Dönüşüm Süreci Çatlağı, Ahmet Cangüzel Taner **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Çin Nükleer Enerji Teknolojisi Politikaları ve Stratejileri Sayesinde Hızlı Baz Yük Kaynakları Yenilikçi **Nükleer Güç Santralleri NGS** Kurulması Çalışmaları, Ahmet

- Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Japonya Mart 2011 Deprem ve Tsunami Süpürtü Dalgaları Tabii Afetler Zinciri Sonrası Japon Nükleer Enerji Santralleri Projeksiyonları Dirilişi Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO 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.
 - 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.
 - Küresel Baz Yük Kaynağı Karbonsuz İnovatif Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri Teknolojileri Gelişim Süreci Zarfında Karşılaşılan Sorunlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Amerika **Westinghouse** Tasarımı Üçüncü Nesil İleri Basınçlı Su Reaktörü (**AP1000**) Hisse Sahibi Japon **Toshiba** Firmasının Finansal Sıkıntıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Finlandiya Nükleer Güç Santralleri **NGS** İşletilmesi Sonucu Oluşan Nükleer Atıkların Ulusal Radyoaktif Maddelerin Yönetimi Kapsamında Bertarafı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Klasik Nükleer Güç Santrali **NGS** Ünitelerine Kıyasla Denizlerde Kurulacak Yüzer ve Denizaltı İnovatif Nükleer Reaktör Kompleksleri Avantajları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Donald Trump Yönetimi Kömür ve Nükleer Enerji Santralleri Sübvansiyonları Önerisi ve **ABD** Federal Enerji Düzenleme Kurumu - **FERC** Görüş Ayrılığı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Küresel Nükleer Enerji, Atom Çağı ve Radyoizotopların Keşfi Süreci En Önemli Araştırmacıları Arasında Sayılan 1938 Nobel Fizik Ödülü Sahibi Enrico Fermi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Enerji Piyasası Tekelleşmesi Önlenmesi, Küresel Fosil Yakıtlar ve Nükleer Güç ile **YEK** Menşeli **RES, GES, HES, JES** ve Biyokütle Elektrik Üretim Çeşitliliği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Suudi Arabistan Nükleer Enerji Programı ve Ortadoğu Ülkeleri Zenginleştirilmiş Uranyum ve Plütonyum - 239 (Pu -239) Nükleer Silahlar Üretilmesi Olasılığı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Amerika Nükleer Yakıt Arz Güvenliği ve Nükleer Silahlar Geliştirilmesi Açısından Önemli Sayılan Hızlı Üretken Deneme Reaktörleri Dirilişi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Rusya Federasyonu Küresel Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri Yatırımları ile Çin, Güney Kore, Fransa ve Amerika Nükleer Enerji Projeleri Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Yerkürenin Isınması ile Global iklim Değişiklikleri Üzerinde Etken Olan ve 800000 Yıldır Sabit Kalan Küresel Karbondioksit Yoğunluğu Değişimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Dünya Ham Petrol Firmaları Yatırımcılarının Global İklim Değişiklikleri Faili Küresel Karbondioksit Yoğunluğu ve Konsantrasyonu Artışları Kaygısı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - The Economist Dergisi**, (08 Eylül 2018 - 14 Eylül 2018).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler