

Rusya Federasyonu Küresel Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri Yatırımları ile Çin, Güney Kore, Fransa ve Amerika Nükleer Enerji Projeleri Rekabeti

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

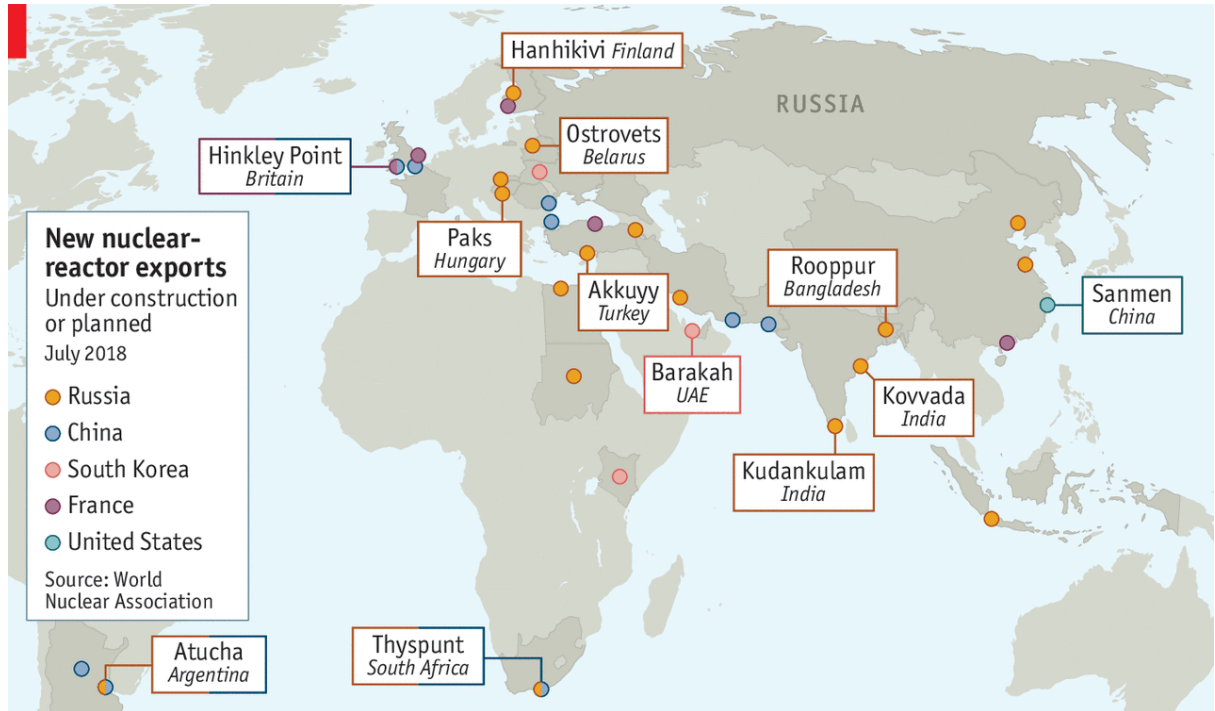
Kalkınmış ve kalkınmakta olan ülkeler yönetimleri tarafından baz yüklü karbonsuz nükleer güç projeleri yatırımları; ulusal enerji arz güvenliği sorunları çözümü yönünde temel elektrik kaynağı fosil yakıt menşeli kompleksler karşısında önemli sürdürülebilir alternatif enerji seçenekleri ve tercihleri kapsamında değerlendirilmektedir. Dünya üç adet çok büyük nükleer yakıt erimesi kazaları yaşamasına rağmen ülkelerin güvenli elektrik temini açısından global yeni kuşak nükleer enerji projeksiyonları güncelliğini korumaktadır. Bilhassa Ukrayna Çernobil ve Japonya Fukuşima klasik nükleer güç santralleri NGS kazaları sonrası reaktörler çevresinde ciddi radyasyon kirlilikleri oluşmuştur. Özellikle İngiltere, Güney Afrika, Arjantin, Finlandiya, Macaristan, Belarus, Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri, Bangladeş, Hindistan ve Çin baz yük kaynağı nükleer elektrik yatırımları halen sürdürülmektedir. Öte yandan, Amerika Birleşik Devletleri nükleer yakıt arz güvenliği ve ileri nükleer elektrik teknolojisi tasarımları geliştirilmesi bağlamında inovatif hızlı üretken reaktörler (Fast Breeder Reactors - FBR) projeleri çerçevesinde sürdürülebilir milli nükleer güç yatırımları planlamaktadır. Rusya Federasyonu ve diğer küresel nükleer enerji tedarikçileri arasında hüküm süren barışçıl amaçlı global yenilikçi nükleer güç teknolojileri rekabeti bu yazı içeriğinde araştırılmaktadır.

Mart 2011 Japonya depremi ve tsunami süpürtü dalgaları doğal afetler sonrası meydana gelen konvansiyonel **Fukuşima** nükleer enerji reaktörleri felâketleri neticesi, ne yazık ki, nükleer yakıt erimesi kazaları süreçleri yaşanmıştır. Geleneksel **Fukuşima** nükleer güç santrali **NGS** kazası, Nisan 1986 yılı Ukrayna **Çernobil** nükleer enerji santrali kazası ile birlikte zaten çok büyük ekonomik ve politik sıkıntılar geçiren global nükleer elektrik endüstrisi genelinde son derece olumsuz etkiler oluşmuştur. Ayrıca, kamuoyunda nükleer korku ve nükleer dehşet havası hüküm süren Almanya gibi bazı ülkelerde geleneksel nükleer elektrik santralleri ünitelerinin kapatılması periyotlarına girilmiştir. Küresel nükleer sanayi mali zorluklar ve finansal çıkmazlar içerisine düşürken günümüzde sadece Rusya Federasyonu nükleer dizaynları kökenli global nükleer santral ihracatları yaygınlaşması ise konumunu muhafaza etmektedir. Rusya Federasyonu kamu sektörü nükleer enerji firması **Rosatom**, ulusal elektrik talebi durgunlaşan ülkede yeni nükleer santral kurulması çalışmalarını azaltarak yurtdışı nükleer elektrik pazarları, marketleri ve imkânlarına doğru yönelmektedir. **McKinsey** danışmanlık organizasyonu nükleer enerji uzmanı **Stephan Solzhenitsyn**, **Rosatom Şirketi** yetkililerinin Rusya ve Amerika yönetimlerine siyasi açıdan aynı mesafede duran ancak stratejik öneme sahip ülkelere nükleer enerji pazarlaması yolununu seçtiğini vurgulamaktadır. Örneğin, Rus yönetiminin finansman ve ekonomik desteği altında **Rosatom Firması** 20 milyar dolar maliyetli Türkiye'nin ilk nükleer güç santrali **NGS** üniteleri inşaatları çalışmalarını başlatmıştır. Her biri 1200 **MWe** kapasiteli dört reaktörden ibaret olan toplam 4800 **MW**'lık baz enerji kaynağı **Akkuyu** karbonsuz üçüncü kuşak nükleer elektrik kompleksleri sistemlerinin 2023 yılından itibaren faaliyete geçmesi öngörülmektedir. **Rosatom Şirketi**, uluslararası nükleer enerji projeleri toplam sipariş tutarı 130 milyar düzeyinde 33 adet global temel enerji kaynağı karbonsuz yeni nesil

nükleer elektrik santrali kurulması yatırımları ihalelerini kazandıklarını bildirmektedir. Bangladeş, Hindistan ve Macaristan olmak üzere bir düzine kadar karbonsuz nükleer güç tesisleri inşaatları da devam etmektedir. Ulusal ham petrol yatakları ve doğalgaz rezervleri yönünden çok zengin fosil yakıtlara sahip olan Rusya aynı zamanda küresel alternatif enerji kaynakları ihracatları payını artıracak ekonomi odaklı bir dış politika izlemektedir. **Mr Solzhenitsyn**; global nükleer enerji santrali tedarikçileri, uluslararası nükleer elektrik üniteleri projeleri finansmanları ve yürütülmesi hakkında zorlu ve karmaşık bir süreç yaşamasına karşın dünya karbonsuz nükleer güç üretimi çalışmalarının küresel kazançlı ve kârlı yatırımlar kabul edildiğini belirtmektedir. Diğer taraftan, küresel nükleer güç reaktörleri kompleksleri satışları sayesinde daha fazla gelir elde etme ve para kazanma yolları da doğmaktadır. Örneğin, global nükleer güç santralleri **NGS** ünitelerinin pazarlanması ile birlikte küresel nükleer yakıt temini, mühendislerin eğitimi ve nükleer elektrik üretimi tesislerinin lisanslandırılması yasal mevzuatları konularında uluslararası nükleer enerji danışmanlık hizmetleri verilmesi gibi çok yönlü iş gücü ve geniş istihdam olanakları ortaya çıkmaktadır. Her biri milyarlarca dolar maliyetli olan nükleer elektrik projeleri, global emtia fiyatları dalgalanmaları ve değişimlerinden etkilenmeyecek tarzda küresel nükleer güç tesisleri alıcıları ve müşterilerinin çok uzunca süre Rusya Federasyonu ile iyi siyasi ve ekonomik ilişkiler kurulması bağlamında etken olmaktadır. Nükleer güç sistemleri faaliyete geçtiğinde ise ülkenin elektrik üretim kapasitesi üzerinden nükleer reaktörler yaygın diplomatik nüfuz ve etki alanı sunmaktadır. Teoride Rusya yönetimlerine dünya uranyum fiyatları tarifelerinin artırılması ya da sadece **Rosatom Firması**'nca işletilen nükleer santral ünitelerinin kapatılması imkânı da sağlanmaktadır. Nükleer tesiste çalışacak personelin eğitimlerinin sürdüğü aynı zamanda nükleer kompleksin nükleer güç ithal eden ülke tarafından doğrudan işletilmesi sırasında, bir başka deyimle, nükleer reaktör ünitelerinin faaliyete geçmesinin ilk aşaması periyodunda özellikle nükleer güç tedarikçileri ve nükleer elektrik alıcıları arasında yakın ilişki kurulmaktadır. Bilhassa asıl politik ve ekonomik üstünlük ya da tehdit ise ulusal güç arzı profili kapsamında yeni nükleer elektrik üretimi portföyü payı önemli yer tutan ülkeler için geçerliliğini muhafaza etmektedir. Meselâ, Rusya nükleer tasarımı 2400 megawatt (MW) kapasiteli Bangladeş **Rooppur** nükleer enerji santrali reaktörleri güç arzı görünümü ülkenin toplam elektrik üretimi kompozisyonu içerisindeki seviyesi %15 oranına kadar erişmektedir. Savunmasız ve etkilenmesi kolay ülkeler gerçekte Rusya Federasyonu yönetimlerinin milli enerji kaynakları, rezervleri ve yataklarını jeopolitik silah olarak kullanması ilkesini benimsemiş bir durumda bulunmaktadır. Genellikle Doğu Avrupa ülkeleri kış aylarında ulusal doğalgaz arzlarının karşılanması çerçevesinde Rusya hükümetlerinin ultimatoları ile çok yönlü siyasi ve mali tehditlere maruz kalmaktadır. Bu bağlamda Rusya Federasyonu, Ukrayna elektrik iletim ve dağıtım transmisyon hatları kapsamında 2015 yılında **siber saldırı (cyber-assault)** gerçekleştirmiştir. **Amerika Birleşik Devletleri İç Güvenlik Bakanlığı (United States Department of Homeland Security - DHS)** Haziran 2018 tarihinde yayımladığı bildiriye Rusya askeri istihbarat ajansı (Russia's military intelligence agency) tarafından Amerikan güç santralleri kontrol odaları bilgisayar sistemlerine izinsiz girildiğini ve hacklendiğini duyurmuştur. Ayrıca, Rus nükleer güç santrali **NGS** projeleri yatırımlarına ev sahipliği yapan ülkelerin de benzer bilgisayar virüsleri ve siber hücumlar ihtimali karşısında ihtiyatlı davranması gerektiği bildirilmektedir. **Dünya Nükleer Birliği (World Nuclear Association - WNA)** Genel Direktörü **Agneta Rising**, jeopolitik politikalar ve siyasi trendler hüküm sürmesine rağmen **Rosatom Şirketi** global nükleer enerji tedariki programları ve küresel nükleer güç ihracatları planlamaları üzerinde bir etkisinin gözlenmediğini ifade etmektedir. Herhangi bir etki

karşısında ise Rusya **Kremlin** yönetiminin nükleer elektrik santralleri üniteleri kapsamında yürütülen **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (International Atomic Energy Agency - IAEA)** kontrol ve denetim mekanizmaları faaliyetlerinin sınırlı kalması için çaba harcaması beklenmektedir. Ayrıca, nükleer güç ithal eden ülkeler, nükleer elektrik alıcıları ve nükleer üniteler müşterilerinin nükleer enerji santralleri reaktörleri içinde çalışacak yerel mühendislerin eğitimlerine dair ısrarcı politika izlemeleri nedeniyle **Rosatom Firması** etkinliğinin zamanla azalması da tahmin edilmektedir. Nükleer elektrik sistemleri ithal eden ülkeler ve müşterilerin Rusya Federasyonu dışında küresel nükleer yakıt temini ve tedarikine doğru yönelmesi de olasılıklar arasında sayılmaktadır. Böylece, diğer ülkelerden global nükleer yakıt çubukları sağlanması hakkında Rusya yönetimlerinin arabozuculuk niteliğinde ekonomik, politik taktikler ve siyasi şantajlar uygulaması da mümkün görülmektedir.

Küresel yeni nesil nükleer reaktör üniteleri ihracatçıları ve global nükleer güç tedarikçileri; Rusya Federasyonu, Çin, Güney Kore, Fransa ve **Amerika Birleşik Devletleri** dünya nükleer enerji yatırımları aşağıdaki haritada renkli noktalar halinde verilmektedir. Türkiye topraklarında finansmanı Rusya tarafından karşılanan aynı zamanda 60 yıl boyunca **Rosatom Firması**'nca işletilecek olan Akdeniz kıyısında yer alan baz yük kaynağı karbonsuz **Akkuyu** yeni nesil nükleer güç santrali **NGS** coğrafi konumu **turuncu renkli nokta** ile işaret edilmektedir. Yine Türkiye genelinde nükleer güç planlamaları yürütülen Fransa - Japonya menşeli Sinop evrimsel nükleer enerji santrali projesi **eflatun renkli nokta** ve programlanan muhtemel Çin kökenli Trakya yenilikçi nükleer elektrik santrali yatırımı ise **mavi renkli nokta** ile gösterilmektedir.



The Economist

Kaynak: Dünya Nükleer Birliği (World Nuclear Association - WNA)

Öte yandan, Rusya Federasyonu küresel nükleer enerji projeleri yatırımları hakkında kaygılar da devam etmektedir. Örneğin, Güney Afrika Devlet Başkanı **Jacob Zuma** ve Rusya Federasyonu Devlet Başkanı **Vladimir Putin** arasında gizlice yürütülen müzakereler sebebiyle 76 milyar dolarlık **Rosatom** nükleer santraller satış anlaşması

Güney Afrika Mahkemesi tarafından iptal edilerek engellenmiştir. Ayrıca, Başkan **Putin** ve Macaristan Başbakanı **Viktor Orban** ile Başkent Budapeşte’de kurulan yakın ilişkiler neticesi yeni kuşak nükleer santral inşaatı için **Rosatom Firması** 2018 yılında çalışmalara başlamıştır. Rusya - Macaristan nükleer enerji anlaşması hükümleri uyarınca Rus yönetimince 10 milyar euro (11.6 milyar dolar) nükleer santral finansman kredisi sağlanmıştır. Bu bağlamda nükleer santrali **Rosatom Şirketi** işletecek ve işletme süresince yine aynı firma nükleer yakıt çubukları da temin edecektir. Ancak, Avrupa Birliği **AB** ülkesi olan Macaristan topraklarında başlayan ve ülkenin borçlanarak Rus nükleer güç santrali **NGS** satın alınması girişimi, Rusya Federasyonu yönetimlerinin Avrupa ülkelerinde zaten var olan ve süregelen doğalgaz ihracatları ile beraber diplomatik üstünlük, siyasi nüfuz ve politik etkinlik kurması ise endişe uyandırmaktadır.

Rusya nükleer güç programı ve planlarının sürdürülebilir nükleer enerji kriterleri dahilinde yürütülmesi iki nedene dayanmaktadır. Birincisi Rusya nükleer güç üniteleri tasarımları maliyetleri düşüklüğü sebebiyle diğer global nükleer enerji sistemleri karşısında Rus nükleer rekabet gücü artmaktadır. İkincisi **Rosatom Şirketi** her türlü desteğinin Rusya hükümetince sağlanması sayesinde muhtemel nükleer yakıt erimesi kazaları gibi en ciddi nükleer felâketler vuku bulması halinde bile şirket yönetimlerine son derece girişimcilik ruhu ve güvence vermektedir. **Rosatom Firması**’na rakip olan küresel nükleer güç tedarikçisi şirketler ise umutsuzluk ve çaresizlik içinde ekonomik sıkıntılar çekmektedir. Örneğin, Fransa nükleer enerji tedarikçisi **Areva Şirketi** şimdiki adıyla Fransız **Orano Firması** son on yıl zarfında Finlandiya ve Çin’de başlattığı nükleer güç santralleri **NGS** reaktörleri yapımları gecikmiş olup aynı zamanda nükleer santral maliyetleri de çok yüksek meblağlara ulaşmıştır. **Güney Kore Elektrik Enerjisi Şirketi (Korea Electric Power Corporation - KEPCO)** ise yurtiçi sivil toplum kuruluşları **STK** tarafından yürütülen nükleer karşıtı tepkiler ve kamuoyunda oluşan nükleer protestolar ile yüz yüze gelmektedir. Bu arada iflasın eşiğinden dönen Amerikan nükleer elektrik tedarikçisi **Westinghouse Firması** da nükleer enerji diriliş süreci yaşamaktadır. Global nükleer güç sektörü dalında Rusya Federasyonu işletmelerinin en büyük rakibi ise hükümet ve iş hayatı ilişkilerinin sıkı sıkıya bağlı olduğu Çin kabul edilmektedir. Şimdiye kadar Çin yönetimleri ulusal elektrik enerjisi talebi karşılmasına yönelik projelere odaklanmıştır. Bununla beraber hammadde ithal edilmesi ve teknoloji ihracatı yoluyla Çin uzun vadeli uluslararası ekonomik programlar üzerinde durmaktadır. Bu bağlamda Çin hükümetleri yurtdışı piyasalar ve küresel pazar fırsatları konularına ağırlık vermektedir. Meselâ, İngiltere **Hinkley Point C** baz yüklü inovasyona dayalı karbonsuz yeni nesil nükleer güç santrali **NGS** üniteleri kısmi finansman kaynağı Çin Hükümeti tarafından sağlanmaktadır. Ayrıca, Türkiye ve Arjantin nükleer enerji yatırım projeleri de Çin devlet kuruluşlarınca cazip küresel nükleer elektrik girişimleri doğrultusunda değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Ancak, Çin her türlü çabaya rağmen gerçekte Rusya Federasyonu için global nükleer sanayi dalında ciddi rakip olacak düzeye henüz gelmemiştir. Günümüzde Rusya, küresel nükleer güç teknolojisi satışları açısından rakipsiz olarak yoluna devam etmektedir. Sonuçta, güneş sistemi içinde yaşanabilir yegâne mavi gezegen dünyanın ekolojik denge koşullarının korunması, yeryüzünün ısınması ve global iklim değişiklikleri sorunları çözümü yönünde düşük karbon ekonomileri kapsamında küresel karbonsuzlaştırma teknolojileri sistemlerine gereksinim duyulmaktadır. Söz konusu global karbonsuz teknolojiler ve alternatif enerji kaynakları arasında temel yük kaynağı yeni nesil nükleer güç santralleri **NGS** de yer almaktadır.

Nehir kıyısında kurulu Rusya Federasyonu konvansiyonel nükleer elektrik santrali üniteleri soğutma kuleleri aşağıdaki resimde görülmektedir. Geleneksel nükleer reaktörler soğutma kulelerinden atmosfere salınan sadece su buharlarından ibarettir.



Kaynak: Bloomberg

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.
- Atom, Radyoaktivite, Radyoizotoplar ve Radyasyon Türleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
 - İyonlaştırıcı Radyasyonların Biyolojik Etkileşme Mekanizmaları, 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.
 - 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 Sıkıntılarını Çözümü Perspektifleri Kapsamında Yüzer

- Karbonsuz Yeni Nesil Nükleer Enerji Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, 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.
 - 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.
 - 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.
- 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.
- Almanya Enerji Arz Güvenliği Sorunları Çözümü Açısından Ekstra Rus Gazı Sağlayacak Kuzey Akım 2 (Nord Stream 2) Doğalgaz Boru Hattı Projesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
- The Economist Dergisi**, (04 Ağustos 2018 - 10 Ağustos 2018).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

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