

## İngiltere Yüksek Kapasiteli Yeni Nesil Nükleer Güç Santralleri NGS Yerine İnovatif Küçük Modüler Elektrik Reaktörleri Kurulması Perspektifleri

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Avrupa Birliği AB ülkeleri elektrik üretimi projeksiyonları kapsamında İngiltere ve Polonya temel enerji kaynakları klasik kömür tüketen termik santraller bağımlılıklarının ortadan kaldırılması amacıyla ulusal karbonsuz nükleer enerji teknolojileri programları çalışmalarını uygulamaya yönelik kararlı politikalar yürütmektedir. Almanya ise baz yük kaynakları nükleer ve fosil yakıtlı elektrik santralleri kompleksleri ünitelerinin kapatılması projeksiyonları çerçevesinde uzun vadeli **Energiewende** güç dönüşüm profili politikası izlemektedir. Fransa, uluslararası düzeyde iddialı olan hem küresel hem de ulusal nükleer güç teknolojisi programı faaliyetlerini halen sürdürmektedir. Büyük Britanya, özellikle global ısınma ve küresel iklim değişiklikleri mekanizmaları problemleri çözümü önemine binaen İngiliz Enerji Bakanlığı adını 03 Ekim 2008 tarihinden itibaren Enerji ve İklim Değişikliği Bakanlığı (**Department of Energy and Climate Change**) olarak değiştirmiştir. Sürdürülebilir ulusal düşük karbon enerjisi teknolojileri yürütülmesi bağlamında İngiltere yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli açık deniz rüzgâr enerjisi santralleri RES sistemleri ve kıyı şeridi RES üniteleri kurulması projeleri için mali yardımlar ve finansal destek fonları ayırmaktadır. İngiltere hemen her yıl boyunca çoğunlukla bulutlu ve yağmurlu meteorolojik koşullar yaşamasına rağmen YEK menşeli güneş enerjisi santralleri GES yatırımları da İngiliz Hükümetleri tarafından ekonomik destekler görmektedir. Büyük Britanya yönetimleri temel yük kaynakları kömür ve geleneksel demode nükleer güç santralleri NGS kompleksleri ünitelerinin 2020'li yıllarından sonra kapatılması planları yapmaktadır. İşletme ömürlerini tamamlamış İngiliz konvansiyonel karbonsuz eski nükleer enerji reaktörleri çalışmaları 2023 yılında son bulacaktır. İngiltere'de sadece bir adet yeni kuşak nükleer güç santrali reaktör ünitelerinin işletilmesi sürdürülecektir. Büyük Britanya, baz yük kaynağı kömür kökenli termik santral üniteleri ve sistemlerinin tamamının ise 2025 yılı sonrası faaliyetlerinin durdurulmasını programlamaktadır. Konvansiyonel kömür yakan güç santralleri ve klasik nükleer santral komplekslerinin kapatılması ile birlikte İngiltere elektrik arz güvenliği sıkıntıları ve sorunları yaşama olasılığı da artmaktadır. Öte yandan, Kuzey Denizi ham petrol ve doğalgaz rezervleri tükenmesi problemleri de Büyük Britanya enerji arz güvenliği çıkmazı ve açmazı içine düşme ihtimaliyetini artıran önemli faktörler arasında sıralanmaktadır. Diğer taraftan, İngiltere geleneksel doğalgaz çeşitleri arasında sayılmayan şeyl – kaya gazı çıkarılması ve üretilmesi projeleri İngiliz kamuoyu deprem kaygısı nedeniyle sürekli ertelenmektedir. Gelecekteki oluşması muhtemel İngiltere enerji görünümü ve elektrik portföyü ise olumsuz bir tablo çizmektedir. Bu yazı içeriğinde inovasyona dayalı küçük ölçekli modüler evrimsel nükleer güç santralleri NGS kurulması projeksiyonları sayesinde İngiliz nükleer endüstrisi sektörünün kötü gidişatının engellenip ve engellenemeyeceği ele alınmaktadır.

**Sheffield** kenti sınırları dâhilinde faaliyet gösteren **Nükleer İleri Üretim Araştırma Merkezi (AMRC - Advanced Manufacturing Research Centre)** 'inde mikroskopik hassasiyette çok büyük çelik komponentler duyarlı bir biçimde kesilmektedir. Çok

küçük ölçekte kesim yapan makinanın çevresindeki metal kırıntıları ve metal talaşlarına bakıldığı takdirde hassas kesintilere olan talebin yoğunluğu da ortaya çıkmaktadır. Dünyanın en büyük mühendislik firmaları özellikle de nükleer fisyon reaktör (**nuclear fission reactor**) tipi **Küçük Modüler Reaktörler (Small Modular Reactor – SMR)** tasarımları kapsamında söz konusu duyarlı çelik kesici makinaları kullanmaktadır. Yenilikçi küçük **SMR** modüler nükleer elektrik santrali üniteleri dizaynları, uçuk rakamlara ulaşan küresel nükleer reaktör maliyetleri azaltılması aynı zamanda dev nükleer santraller ile beraber teknolojik aksaklıklar ve teknik pürüzler içerisine düşen küresel nükleer enerji sektörü sorunlarının çözümü açısından önemli bir imkân sağlamaktadır. Aşırı derecede yükselen global nükleer güç santrali **NGS** maliyetleri için İngiltere Güney Batısında Somerset kenti yakınında kurulacak olan **Avrupa Basınçlı Su Reaktörü (European Power Reactor - EPR nuclear reactor)** modeli **Hinkley Point C nükleer reaktör üniteleri (Hinkley Point C nuclear power station)** ciddi bir örnek teşkil etmektedir. İngiliz Hinkley Point C üçüncü nesil nükleer güç santrali projesi yatırımı yüklenici firma Fransız **Électricité de France – EDF**, 18 milyar pound (25.9 milyar dolar) maliyetli nükleer reaktör inşaatlarının sürdürülmesi konusunda tereddüt yaşamaktadır. Öte yandan, inovatif **SMR** tipi mini nükleer güç reaktörleri yaklaşık 50 megawatt **MW** dan 400 **MW** 'a kadar kapasiteli nükleer elektrik üretimi temin edebilmektedir. Planlanan **Hinkley Point C nükleer elektrik santrali** sadece tek ünitesi ise 1600 **MW** güç üretimi sağlayacaktır. Teknik açıdan küçük boyutlu **Yeni nesil SMR reaktörleri** işletilmesi sırasında güç üretimi kontrol ve denetimlerinin daha kolay olacağı da ileri sürülmektedir.

Gelecekte İngiliz **Yeni kuşak SMR modüler nükleer enerji santral** sahası olarak tespit edilen bir alan aşağıdaki resimde görüntülenmektedir.



**Kaynak:** The Economist Dergisi

Küçük **Yeni nesil SMR modüler nükleer enerji reaktörleri** parçaları takribi on ikiye yakın fabrikada üretilerek nükleer santral sahasına getirilmekte ve montaj çalışmaları yapılmaktadır. Başlayan montaj çalışmalarında aslında reaktörün ölçeğinden ziyade yatırımın ekonomik haciminin büyüklüğü önem taşımaktadır. **Yenilikçi SMR modüler**

**nükleer elektrik reaktörleri** büyük reaktörlere kıyasla çok daha hızlı şekilde kısa sürede kâra geçmekte ve gelir getirmektedir. **Hinkley Point C nükleer santrali** kadar güç üretimi sağlanması için ise 8 adet **SMR modüler nükleer güç reaktörü** kurulması gerekmektedir. İlk yenilikçi **SMR** modüler nükleer enerji reaktörü işletmeye alınması üç ile beş yıl civarında sürmektedir. Böylece, inovatif **SMR** modüler reaktörler büyük nükleer güç tesisleri ünitelerine kıyasla kendini hemen amorti etmeye başlamaktadır. Dev nükleer güç reaktörleri inşaatları ve montaj çalışmaları da en az on yılda tamamlandıktan sonra enerji üretmeye ve para kazanmaya başlamaktadır. **SMR** modüler reaktörlerin diğer pek çok avantajları bulunmaktadır. Örneğin, **Rolls-Royce** Firması tasarımı 220 MW kapasiteli 16 metre yükseklikte 4 metre çapında olan inovatif **SMR** modüler güç reaktörleri, karayolunda bir **TIR** kamyonu ya da nehir ve deniz yolunda bir mavna ile taşınabilecek biçimde dizayn edilmektedir. Ayrıca, evrimsel **SMR** reaktörleri büyük klasik nükleer reaktörlere kıyasla daha az su kullanmaktadır. Böylece, **SMR** reaktörü komplekslerinin deniz kıyısı ve debisi yüksek nehir kenarlarına kurulmasına da gerek duyulmamaktadır. İstenilen güce hızla erişilmesi sebebiyle karbonsuz **SMR** üniteleri, güç tüketiminin maksimum düzeye ulaştığı süreçlerde ulusal elektrik talebini diğer nükleer santrallere nazaran süratle karşılamaktadır. Teorik olarak İngiliz Hükümeti inovasyona dayalı **SMR** santralleri kurulması projelerine hem uyulması zorunlu ulusal karbondioksit emisyonları düzenlemeleri hem de çalışma ömürlerinin tamamlamış nükleer santraller ile değiştirilmeleri yönünden olumlu bakmaktadır. **SMR** reaktörleri kanalıyla 7 GW nükleer elektrik üretimi sağlanacağı ve temin edilen gücün iki Hinkley nükleer güç santrali **NGS** vasıtasıyla üretilen enerjiye eşdeğer olacağı hesaplanmaktadır. İngiliz Hükümeti en iyi **SMR** tasarımı yarışması kapsamında 2015 yılında reaktör finansmanı için 250 milyon pound yardım sağlamayı taahhüt etmiştir. Amerikan **Rolls-Royce** Şirketi ise sadece yurtiçi nükleer denizaltı ihaleleri içeriğinde nükleer reaktör yapımı projelerine katılmaktadır. İngiltere **SMR** nükleer santral projeleri ihalesi için yabancı şirketler olarak **ABD**'den **NuScale** ve **Westinghouse Electric Company** iştirak etmektedir. İngiliz Hükümeti desteği 250 milyon pound'luk yardım fonu gerçekte nükleer yatırımları teşvik açısından yararlı olmaktadır. Ancak, sanayinin büyük kesimi, finansal desteğin hem düşük hem de zaman açısından geç kaldığını öne sürmektedir. Nükleer İleri Üretim Araştırma Merkezi Müdürü (**AMRC - Advanced Manufacturing Research Centre**) Mike Tynan, **SMR** prototip reaktörü geliştirmek ve denemek için 2 milyar pound'luk bir maliyet gerektiğini vurgulamaktadır. Yeni teknolojinin güvenli ve emniyetli olduğunu kanıtlamak için sadece nükleer lisanslama işlemleri maliyeti milyonlarca dolar olmakta ve **SMR** kompleksi ancak beş yılda lisanslanmaktadır. **Rolls-Royce** Firması Araştırma Geliştirme **Ar-Ge** Başkanı David Orr, yerli üretimin kârlı ve sürdürülebilir olması için muhtemel İngiliz marketi payı yönünden tahsis edilen finansmanın çok düşük olduğunu belirtmektedir. Söz konusu ekonomik koşullarda İngiltere'nin yabancı nükleer firmaları ve yatırımcıları ulusal nükleer projelere çekmekte zorlanacağı da olası görülmektedir. İngiltere nükleer enerji projeksiyonları uygulamaları hakkında kararsız bir politika ve tutum sergilerken, Amerikan Hükümeti ise inovatif nükleer prototip dizaynlar geliştirilmesi bağlamında yüz milyonlarca dolar teşvik fonları tahsis etmektedir. Nükleer lisanslama çalışmaları 2016 yılında başlayacak olan **NuScale SMR** tasarımı için **ABD** Enerji Bakanlığı (**United States Department of Energy – DOE**) 217 milyon dolar nükleer destek fonu sağlamaktadır. Ayrıca, **NuScale** Firması Amerikan **Idaho, ID** Eyaleti Elektrik İdaresi nezdinde potansiyel müşteri konumunda da bulunmaktadır. Çin, Güney Kore ve diğer ülke firmaları İngiliz nükleer enerji yatırım projeleri ile yakından ilgilenmektedir. **AMRC** Müdürü Mike Tynan, İngiliz Hükümeti **SMR** modüler reaktör tasarımlarının

geliştirilmesi çerçevesinde riskleri hızlı bir şekilde üstlendiği takdirde 400 milyar pound'a ulaşan küresel nükleer enerji piyasaları kapsamında nükleer know-how 'dan faydalanma fırsatı yakalayacağını vurgulamaktadır. Bununla beraber nükleer sanayi sektörü içinde herkes **SMR** modüler nükleer tesis ünitelerinin sihirli bir çözüm yolu olduğuna inanmamaktadır. Bazı nükleer enerji uzmanları özellikle nükleer güvenlik ve radyasyon güvenliği yönünden büyük nükleer reaktörlerin küçük reaktörlere kıyasla daha güvenli olduğunu savunmaktadır. Savunmanın nedeni ise tarihsel olarak reaktörler büyüdükçe her aşamada benzer sorunlara ayrıntılı çözümlerin daha etkin biçimde getirildiği işaret edilmektedir. Öte yandan, yeni nesil **SMR** modüler nükleer tesisleri ise işgal ettikleri alan itibariyle büyük reaktörlere nazaran sorun yaşamamaktadır. Diğer taraftan İngilizler, yeşil çevrede vuku bulacak olan istenmeyen gelişmeleri de kesinlikle hoş karşılamamaktadır. Ayrıca, İngiliz Hükümetinin yeni kuşak **SMR** modüler nükleer kompleksleri ünitelerinin potansiyelini anlamakta güçlük çekmesi de ihtimaller arasında sıralanmaktadır. Çok daha önemlisi hükümet içinde ardı ardına gelen yeni oluşumlar da büyük reaktör tasarımları seçimini yavaşlatmaktadır. Sonuçta, İngiltere sanayi sektörü içerisinde nükleer enerji yer aldığı takdirde bu durum İngiliz politikacıların çok karmaşık ve zor problemler ile yoğun mücadele etmesini gerekli kılacaktır.

### **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.
- Almanya'da 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 Reaktörlerin Geleceği, 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.
- Brezilya'nın Enerji Politikası ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **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 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.
  - 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.
  - Polonya Enerji Politikası ve Şeyl Gazı (Kaya Gazı) Çıkarılması, 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.
  - Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
  - İngiltere Elektrik Piyasası, Elektrik Üretimi Reformları, Enerji Portföyü ve Elektrik Enerjisi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
  - İngiltere Geleneksel Olmayan Kaya Gazı Rezervleri, Yeni Nesil Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO 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.
  - 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.
  - ABD** Nükleer Enerji Politikaları Çerçevesinde Geliştirilen Modern Yeni Kuşak

Nükleer Elektrik Santralleri Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

- Amerika ve Avrupa Ülkelerinde Yeni Nesil Kaya Gazı Çıkarılması ve Çağdaş Şeyl Gazı Üretimi Teknolojileri ile ilgili Çevresel ve Ekolojik Perspektifler, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Avrupa Klasik Olmayan Doğalgaz Türü Yeni Kuşak Şeyl Gazı (Kaya-Gazı) Aranması Çıkarılması ve Üretimi ile Şeyl Kayalarını Hidrolik Kırma (**Hydraulic Fracking**) ve Kayaları Hidrolik Çatlatma (**Hydraulic Fracturing**) Teknolojileri Uygulamalarının Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- 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.
- 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.
- Kanada Petrol Kumları Kaynaklı Ağır Ham Petrol Bitumen Eldesi İçin Buhar Üretimi **AR-GE** Çalışmaları ve Yeni Kuşak Mikro Modüler Reaktörler Kullanımı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.

- Rusya Federasyonu Türkiye Çin Yeni Enerji İşbirliği ile Rus ve Avrupa Birliği Açık Deniz Güney Akım (South Stream) Dev Doğalgaz Boru Hattı Projesi İptali, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Küresel Ham Petrol ve Global Doğalgaz Fiyatları Düşüşleri Sonrası Dünyanın En Büyük Kömür Maden Ocakları İşletmeleri Firmalarının İflası, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- The Economist Dergisi, İngiliz Baskısı, Print Edition (23 Nisan 2016).

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