

Birleşik Krallık (United Kingdom - UK) Enerji Projeksiyonları ve Électricité de France EDF Hinkley Point C Nükleer Güç Santrali NGS Kurulması Açmazı

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

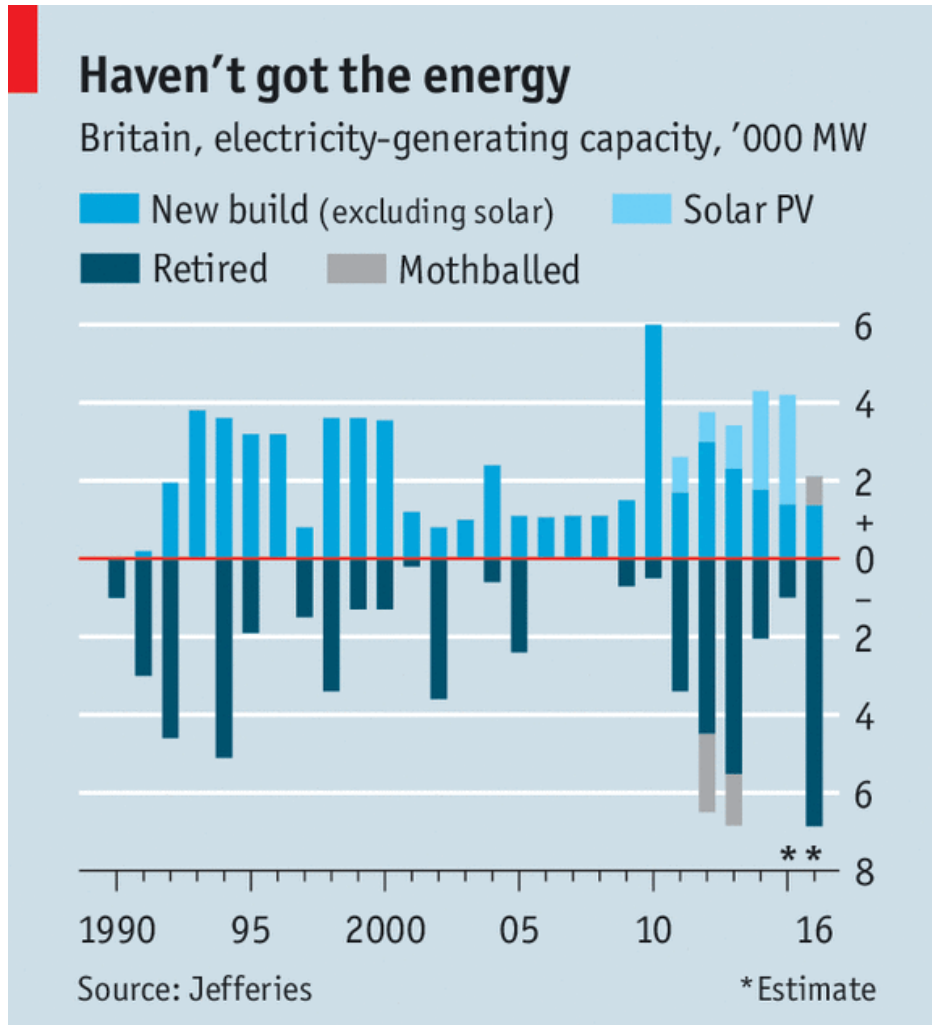
İşletim ömürlerini tamamlayan temel yük kaynakları demode nükleer güç santralleri NGS sökülmesi ve klasik kömür yakan termik santraller ünitelerinin kapatılması projeksiyonları kapsamında günümüz Büyük Britanya enerji politikası çıkmaz ve ikilem yaşamaktadır. Konvansiyonel fosil yakıtlı termik santral sistemlerinin işletilmesine son verilmesi projeleri ile birlikte dünyanın beşinci ekonomik gücüne sahip İngiltere'nin enerji arz güvenliği sarmalı ve sorunları içerisine düşmemesi için baz yük kaynağı karbonsuz yeni kuşak nükleer elektrik santralleri kurulması İngiliz yönetimleri tarafından gerekli görülmektedir. Ayrıca, Birleşik Krallık (United Kingdom – UK) hükümetleri inovasyona dayalı doğa dostu yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli güç üniteleri yatırımları için ekonomik destekler ve mali yardımlar yapmaktadır. Ancak, söz konusu düşük karbon teknolojili YEK menşeli elektrik sistemleri finansal sübvansiyonları ve fon yardımlarının sahil boyu rüzgâr elektrik santralleri RES türbinleri ile güneş elektrik santralleri GES kompleksleri projelerinden kaldırılması çalışmalarına karşılık ada ülkesi İngiltere, açık deniz RES sistemleri parkları kurulması çerçevesinde ise mali desteklerin sürdürülmesini planlamaktadır. Diğer taraftan, çok büyük kapasiteli yeni nesil nükleer enerji santralleri yerine inovatif küçük modüler nükleer güç reaktörleri (Small Modular Reactor – SMR) yatırımları projelerinin avantajlı aynı zamanda ülke koşullarına daha uygun olacağı bilimsel ve teknolojik görüşleri de bazı İngiliz enerji uzmanlarınca hararetle biçimde tartışılmaktadır. UK nükleer enerji politikası içeriğinde önemli yer tutan yüksek maliyetli yabancı finansal kaynaklı karbonsuz yenilikçi Somerset Hinkley Point C nükleer güç santrali NGS yatırımı, İngiltere sürdürülebilir güç üretimi planlaması yönünden şimdilik ciddi bir karmaşa ve çatlak oluşturmaktadır.

İngiliz Hükümeti tarafından 18 milyar pound (26 milyar dolar) ilk yatırım maliyetli planlanan temel enerji kaynağı yeni nesil Hinkley Point C nükleer güç santrali NGS projesi üzerinde ortaya çıkan hareketsizlik ve durgunluk aylardır hüküm sürmektedir. Örneğin, bu bağlamda nükleer santral inşaat sahası ana giriş kapısında görevli güvenlik elemanları son haftalarda görülmemektedir. Ayrıca, nükleer santral sahası içindeki ağır iş makineleri, vinçler, kepçeler, hafriyat makinaları, ekskavatörler ve buldozerler sanki satılacak gibi yan yana dizilmiş konumda bekletilmektedir. Öte yandan, nükleer santral girişinde asılı duran **ne kadar uzaktan geldiğimizi, varmak zorunda olduğumuz noktayı ve oraya nasıl ulaşacağımızı algılayın** başlıklı yazı da projenin gerçek temel temasını açığa vurmaktadır. Aslında dünyanın en pahalı evrimsel güç santrali kompleksi ünitelerinin ne zaman ve nasıl faaliyete geçeceğini ise hiç kimse bilmemektedir. Nükleer santral inşaatı ve montajı yüklenici firması Fransız nükleer enerji müteahhit kuruluşu Électricité de France EDF, çalışmalarının Eylül 2015 tarihine kadar ertelendiğini duyurmaktadır. Diğer taraftan, nükleer santral modeli olarak kullanılması amaçlanan Fransız nükleer teknolojisi zafiyetleri hakkındaki kaygılar ve korkular giderek büyümektedir. İngiliz yönetimi de ülkenin ulusal elektrik arz güvenliği çıkmazı ve ikilemi problemlerinin çözümü yanında karbondioksit emisyonlarının azaltılması, sınırlandırılması, kontrol ve denetim altına

alınması ilkelerini paralel yürütmeyi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda İngiltere, hem sürdürülebilir enerji arz güvenliği ölçütleri hem de karbonsuz nükleer enerji sektörü geliştirilmesi için uzun vadeli çok büyük finansal yardımlar, ekonomik destekler ve mali sübvansiyonlar hedeflemektedir. Böylece, inovatif **Hinkley Point C** nükleer güç reaktörleri üniteleri yapımı da İngiliz enerji planlamaları ve güç projeksiyonları kapsamında öncelikli bir konuma gelmektedir. Hükümetin söz konusu enerji hedefleri çoğunlukla sadece **Somerset** sakinlerince paylaşılmakta ve nükleer santral inşaatının gecikmesi ise hayatın gerçeği şeklinde yorumlanmaktadır. Öte yandan, nükleer santral inşaatının ne zaman başlayacağına dair hüküm süren belirsizliği de yöredeki bir Bayan **çıkamaz ayın son çarşambası** anlamına gelen İspanyolca **mañana** sözcüğünün ilk kez **Somerset** bölgesinde dile getirildiği savını gösterişli şekilde ifade etmektedir. İngiltere ulusal enerji politikası uygulamalarında yaşanan ekonomik krizler ve teknolojik tutarsızlıklar nedeni ile yenilikçi üçüncü nesil **Hinkley Point C** nükleer elektrik santrali inşaat sahası faaliyetleri, sayısız resmi ertelemeler ve idari kaynaklı uzun süren gecikmelere sahne olmaktadır. Ayrıca, önemli sayıda baz enerji kaynağı geleneksel kömür tüketen termik santraller ünitelerinin kapatılması ve modası geçmiş işletim ömürlerini doldurmuş klasik birinci nesil **nükleer güç santralleri NGS** kompleksleri çerçevesinde nükleer elektrik reaktörlerinin sökölme – decommissioning ön çalışmaları halen sürdürülmektedir. Bahse konu konvansiyonel elektrik santralleri yerine çok büyük kapasiteli inovasyona dayalı evrimsel güç santralleri kurulması projeleri de finansal ve teknolojik açıdan yetersizlikler ile karşılaşmaktadır. Bir zamanlar ulusal elektrik sektöründe devlet müdahalesini ortadan kaldıran model (**energy deregulation**) uygulayan Büyük Britanya, günümüz şartlarında ise görülen zaruret üzerine **ulusal güç yatırımları ve enerji marketi** sadece hükümetin denetiminde olan ekonomik destekler ve diğer finansal teşvikler kanalıyla yürütülmektedir. İngiliz Muhafazakâr Parti (**Tory**) eski Enerji Bakanı David Howell tarafından yazılan **İhtilaf İçindeki İmparatorluk – Empires in Collision** adlı kitapta halen izlenen İngiltere enerji politikası prensipleri ve kriterleri, çok ciddi bir fiyasko biçiminde nitelendirilmektedir. David Howell'in kitabında önceki koalisyon hükümetinde yer alan Liberal Demokratlar'ın aşırı yeşilci politikaları ve **Avrupa Birliği – AB** enerji projeksiyonları kombinasyonu şeklinde yürütülen çalışmalar sonucu İngiltere'nin elektrik kısıntıları ve güç kesintileri riski olasılığına doğru hızla yol aldığı ileri sürülmektedir. Ayrıca, **Birleşik Krallık (United Kingdom – UK)** ulusal elektrik faturaları artması ile birlikte enerji yoğun İngiliz çelik sanayi sektörü küresel rekabet gücünün de önemli ölçüde yitirildiği dile getirilmektedir. Oxford Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof Dr Dieter Helm, iktidardaki hükümetin enerji alanında halen sürdürdüğü bir dizi devlet müdahalesi eylemini sanki Merkezi Elektrik Üretim İdaresi (**Central Electricity Generating Board – CEGB**) yönetiminde yürütülen özelleştirme öncesi eski günlere geri döndüğünü espi niteliğinde duyurmaktadır. İngiltere Enerji ve İklim Değişikliği Bakanı Amber Rudd, 2015 yılında Bakanlık görevini devr aldığından beri açık deniz rüzgâr enerjisi santralleri **RES** üniteleri için yeni ekonomik destek fonları tahsis edilmesini programlarken, solar elektrik santralleri ve kıyı şeridi **RES** güç üretim üniteleri ile kompleksleri tarlaları mali sübvansiyonlarının ise iptalini tasarlamaktadır. Bayan Rudd ayrıca, ulusal elektriğin %25'ini sağlayan tüm temel yük kaynağı kömür kökenli termik santral sistemlerinin 2025 yılına kadar devre dışı bırakılmasını da önermektedir. Amber Rudd, baz enerji kaynağı yeni kuşak doğalgaz kombine çevrim santralleri kompleksleri kurulması zorunluluğunu işaret etmekte, aynı zamanda İngiltere enerji marketi ve elektrik pazarı içerisinde hükümet müdahalesinin azalacağını da tahmin etmektedir. Bu arada enerji yatırımcılarının çok büyük yeni nesil gaz kombine çevrim santralleri üniteleri projelerinden kaçınması nedeni olarak

hükümetin politikalarına olan güvensizlik gösterilmektedir. Bu bağlamda İngiliz yatırımcılar enerji projelerine girişmeden önce ülkede %7 ulusal güç arzı sağlayacak evrimsel **Hinkley Point C** nükleer elektrik santrali ünitelerinin faaliyete geçip geçmeyeceğini de beklemektedir. Yatırım Bankası **Jefferies** İdari Direktörü Peter Atherton, lisansı 2012 yılında verilen Carrington gaz kombine çevrim santrali ünitelerinin ekonomik destekler ve finansal sübvansiyonlar olmaksızın İngiltere’de kurulan son ve en büyük İngiliz evrimsel gaz yakıtlı güç tesisi olarak tarihe geçtiğini bildirmektedir. Yatırımların devletle yapılan anlaşmalar ve kontratlar gereği gerçekleşmesi halinde ise hükümet müdahalesi ve birbirini izleyen karma karışık düzenlemeler neticesi projelerin içinden çıkılmaz şekilde arap saçına döneceği de yine aynı kişi tarafından ifade edilmektedir.

İngiltere enerji profili ve kompozisyonu kapsamında ulusal elektrik üretimi kapasitesi, **x 1000 MW** olarak aşağıdaki tabloda verilmektedir. Tabloda yeni işletmeye alınan elektrik santralleri solar güç sistemleri hariç olmak üzere **turkuaz renkli çizgi**, işletim ömürlerinin tamamlamış elektrik kompleksleri **lacivert renkli çizgi**, fotovoltaik **PV** solar güç üniteleri **açık mavi renkli çizgi** ve askıya alınmış elektrik üretim tesisleri **gri renkli çizgi** olarak 1990 – 2016 yılları kapasiteleri gösterilmektedir. (*), 2015 ve 2016 yılı Büyük Britanya güç üretim kapasitesi öngörü değerlerini işaret etmektedir.



Economist.com

Kaynaklar: The Economist Dergisi ve **Jefferies** Yatırım Bankası

Birleşik Krallık (United Kingdom – UK) enerji portföyü içeriğinde 2016 yılında 6000 megawatt (MW) güç üretimi azalması öngörülmektedir. Öngörülen İngiliz elektrik üretim düşmesi ise kurulması planlanan iki **EPR** reaktörü bulunan 3200 MW'lık inovatif **Hinkley Point C** nükleer güç santrali **NGS** kompleksi kapasitesine takribi olarak eşdeğer gelmektedir. Üçüncü sayfadaki tablodan da görüldüğü gibi yaklaşık son 30 yıl içinde en yüksek İngiltere güç arzı düşüşleri rakamlarına 2016 yılında ulaşılacağı tahmin edilmektedir. **Büyük Britanya Enerji ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Department of Energy and Climate Change)**, 06 Mayıs 2016 tarihinde yaptığı açıklamada günümüz düşük fosil yakıt tarifelerinin ülkenin temel enerji kaynakları kömür ve gaz yakan güç santralleri gelirlerine zarar veren tarzda toptan elektrik fiyatları azalmasına neden olduğunu duyurmaktadır. Bakanlık, normal şartlar altında ulusal güç arzı rakamlarının ülkenin elektrik talebini karşılamakta zorlanması halinde marketin ancak üç saat kadar dayanabileceğini bildirmektedir. Ulusal Şebeke **National Grid** sistem operatörü, **kısa süreli köprü önlemleri (stop gap measures)** vasıtasıyla ulusal güç kısıntıları ve elektrik kesintileri sorunlarını aşmaktadır. Bununla beraber 6000 MW'lık elektrik açığı ve güç kesintisi problemleri yaşandığı takdirde kısa zaman sürecinin 38 saat'e kadar artabileceği de hesap edilmektedir. Enerji talebinin yoğun olduğu kış aylarında elektrik kısıntıları ve güç kesintileri problemlerinin engellenmesi amacıyla yönelik geçici güç arzı temini için markete dayalı ekonomik destek ve finansal sübvansiyon planı ortaya atılmaktadır. 2018 – 2019 ve 2019 – 2020 yılları kış aylarında güç açığının kapatılmasını hedefleyen ilk iki elektrik üretim kapasitesini artırma ihalesi 2014 ve 2015 senelerinde düzenlenmiştir. **National Grid**, **RES** elektrik üniteleri ve diğer güç tesisleri kapsamında doğabilecek arızalar nedeniyle ivedi olarak 1500 MW'lık ekstra güç gerektiğine dair 2008 yılından beri ilk kez 09 Mayıs 2016 tarihinde yaz ayları enerji alarmı duyurusu yayınlamıştır. Bu bağlamda MW-saat başına 1250 pound olmak üzere operatörlere normal tarifeden 30 kat daha yüksek elektrik fiyatı ödenmektedir. Markete yapılan bu gibi sıra dışı resmi olmayan müdahaleler sonucu ise enerji faturaları yükselmektedir. Ayrıca, küçük ölçekli dizel yakıtlı güç üniteleri ve yedek jeneratör sahiplerine de cazip bir elektrik pazarı sunulmaktadır. Ortaya çıkan İngiltere güç marketi, Nijerya gibi yaşıntının bir parçası haline dönüşen ulusal elektrik arz güvenliği kıtlığı ve sıkıntıları çeken ülkeleri anımsatmaktadır. Açıkça ifade etmek gerekirse bazı ülkelerde olasılığı düşük düzeyde olmakla birlikte tüm **Avrupa Birliği AB** hükümetleri günümüz koşullarında benzer ulusal elektrik üretim sorunları ve sıkıntıları ile yüz yüze gelmektedir. 2015 yılı İngiltere güç arzı yaklaşık %25 oranında hızla büyümekte olan çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kompleksleri kanalıyla karşılanmıştır. Ulusal güç üretiminin bol ve yüksek seviyelere ulaşması da elektrik marketine zarar vermektedir. Temiz enerji kaynağı **YEK**'e dayalı **RES** ve **GES** elektrik üretimleri fasıllı olması nedeniyle yedek güç arzı sistemlerine gereksinim duyulmaktadır. Bununla beraber söz konusu karbonsuz **YEK** menşeli elektrik üretimi fiyatlarının düşüklüğü ise baz yük kaynağı fosil yakıt yakan termik santraller güç üretimleri karşısında rekabet gücünü artırmaktadır.

Diğer taraftan, ülkenin politika belirleyicileri açısından ulusal karbon emisyon hedefleri de karmaşık bir tablo oluşturmaktadır. İngiliz Muhafazakâr (**Tory**) Hükümeti, 2030 yılına kadar karbondioksit emisyonlarının azaltılması taahhütleri doğrultusunda inovasyona dayalı karbonsuz üçüncü kuşak **Hinkley Point C** nükleer güç reaktörleri kurulması çalışmalarına sadık kalmayı sürdürmektedir. Ayrıca, Hollanda ve öteki Avrupa ülkelerinden denizaltı yüksek gerilim güç hatları yoluyla sağlanacak enerjiye

de güvenilmektedir. İngiltere elektrik ihtiyacı 2015 yılında %6 oranında güç ithalatı yoluyla sağlanmıştır. Ancak, yakınlarda oylanacak olan İngiltere'nin Avrupa Birliği AB üyeliğinden ayrılma referandumu sonucunun daha fazla denizaltı yüksek voltaj elektrik hattı döşenmesi projelerini etkilemesi de enerji uzmanlarınca beklenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları YEK kompleksleri kapsamında uygulanan ekonomik sübvansiyonların kaldırılması aynı zamanda nükleer enerjinin daha ucuz ve daha verimli olmasının sağlanması ya da akü enerji depolama (**store electrical energy**) gibi yedek teknolojilerin devreye girmesi ümit edilmektedir. Aksi takdirde uzun vadede ülkenin enerji arz güvenliği sarmalı ve sorunları çözümü için başka ciddi seçenekler olası görülmemektedir. İngiltere elektrik talebi düşüklüğü nedeniyle şimdilik şebeke üzerindeki gerilimin hafiflediği gözlenmektedir. 2008 – 2009 yıllarında yaşanan küresel ekonomik krizler ve global finansal iflaslar öncesi sürecine kıyasla **Birleşik Krallık (United Kingdom – UK)** güç talebi hâlâ %10 daha az düzeyde seyretmektedir. Bununla beraber İngiliz halkı akaryakıtlı araçlar yerine elektrikli taşıtları kullanmayı tercih ettiği zaman ulusal elektrik talebi artacaktır. Endüstriyel tesislerin kömür kullanmayı terk etmesi de şüphesiz ülkenin elektrik ihtiyacını yükseltecektir. Sonuçta, Büyük Britanya en ucuz ve bol elektrik üretimi sayesinde zengin ve refah içinde yaşayan bir toplum olmayı sürdürecektir. Ancak, günümüz İngiltere elektrik fiyatları ise söz konusu müreffeh yaşantının devamı için bir umut ışığı doğurmamaktadır. Aşağıdaki resimde faaliyetini sürdüren bir İngiltere güç santralleri sahası ve çevresi uzaktan görüntülenmektedir.



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.
- 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 Basınçlı 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 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.
- İngiltere Doğalgaz ve Elektrik Tedarikçileri ile İngiliz Enerji Borsası ve Piyasası İçeriğinde Yüksek Gaz Fiyat Artışları Trendi, 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.
 - Küresel Fosil Yakıtlar Petrol, Doğalgaz, Kömür Tüketimlerinin Önlenmesi, Durdurulması ve Tasfiyesi Hakkında Batı Kamuoylarında Gelişen Eylemler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** 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.
 - İnovatif Teknolojiler Eşliğinde Gelişen Küresel **YEK** Kökenli Güneş Enerjisi Santralleri **GES** Firmaları Ekonomik Çıkmazları ve Finansal İflasları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - ABD** Yüksek Mahkemesi (Supreme Court) Son Kararları Karşısında Ulusal Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - 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.
 - Temiz Enerji Kaynakları Kökenli Sistemler İçinde Kullanılan İnovatif Lityum İyon Aküler Üretimleri ve Küresel Beyaz Altın Lityum Arz Güvenliği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
 - 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.
 - 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.
 - The Economist Dergisi, (14 Mayıs 2016 – 20 Mayıs 2016).

Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Resmi İnternet Sitesi:
www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler