

## İngiltere Baz Yük Kaynakları Konvansiyonel Kömürlü Termik Santraller Kapatılması ve Hinkley Point C Santrali Kurulması Projeksiyonları

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Günümüz Büyük Britanya enerji politikası, ülkenin gelecekte ulusal enerji arz güvenliği çıkmazı ve sarmalı darboğazları yaşamaması bağlamında ciddi bir mücadele vermektedir. Bir taraftan küresel ısınma ve global iklim değişiklikleri mekanizmaları sorunları nedeni sayılan sera gazı emisyonlarının azaltılması, diğer taraftan elektrik kesintileri ve güç kısıntıları problemlerinin önlenmesi çerçevesinde geleceğin **Birleşik Krallık (United Kingdom – UK)** nihai güç üretim profili oluşturulmaya çalışılmaktadır. Uzun süredir planlanan temel enerji kaynağı karbonsuz **Hinkley Point C** nükleer güç santrali NGS yatırımı ile kapatılacak baz yüklü konvansiyonel kömür yakıtlı termik santraller elektrik üretim açıkları karşılanması hedeflenmektedir. Bununla beraber İngiltere Avrupa Birliği AB üyeliği bağının koparılması referandumu sonrası oluşan yeni İngiliz Hükümeti'nin **Hinkley Point C** nükleer santrali reaktörleri yapımı için aldığı erteleme kararı ise uzun vadede yukarıda kısaca belirtilen sorunların çözümü konularına oldukça ters düşmektedir. Öte yandan, hızlı değişime uğrayan küresel inovatif nükleer enerji teknolojileri ilerlemeleri sonucu yenilikçi kabul edilen **Hinkley Point C** nükleer elektrik santrali projesi bile demode hale dönüşmektedir. Bu yazıda son politik gelişmelerin ışığı altında gelecek on yıllık sürece yayılan İngiltere elektrik üretimi portföyü sıkıntıları, açmazı ve ikilemi durumu ayrıntılı incelenmektedir.

Takribi 3 yıl kadar önce İngiliz Hükümeti, Fransız devletine ait elektrik idaresi şirketi **Électricité de France – EDF** ile **Birleşik Krallık (United Kingdom – UK)** **Somerset** Kontluğu sınırlarında 1995 yılından beri inşa edilecek ilk **Hinkley Point C** yeni nesil nükleer güç santrali **NGS** kurulması ve işletilmesi için bir anlaşma imzalamıştır. Bahse konu İngiltere Fransa nükleer güç teknoloji transferi anlaşması zamanının İngiliz Başbakanı David Cameron tarafından övgü dolu sözlerle mükemmel ve harika haber niteliğinde duyurulmuştur. Ancak, **10 Downing Street** İngiliz Başbakanlık çalışma ofisinde görevli yeni hükümet lideri ile birlikte **Büyük Britanya** ulusal enerji planlaması ve programı da son zamanlarda değişime uğramaktadır. Fransız **Électricité de France – EDF** Firması Yönetim Kurulu kıl payı bir farkla 18 milyar pound (24 milyar dolar)'luk **Hinkley Point C** nükleer enerji santrali reaktörleri yatırımı ve yapımı çalışmalarını 28 Temmuz 2016 tarihi itibarıyla onaylamasına karşın yeni iktidara gelen İngiltere **Theresa May** Hükümeti ise nükleer güç projesine beklenmedik bir darbe indirmiştir. Çiçeği burnunda İngiliz Hükümeti tarafından **Hinkley Point C** nükleer elektrik reaktörleri projesi inşaatlarının başlatılması kararı 2016 yılının sonbahar aylarına kadar ertelenmiştir. Devlet kuruluşu Çin Nükleer Güç Firması (**China General Nuclear Power Group – CGN**), **Hinkley Point C** projesi finansmanının takribi üçte birinin karşılanması karşılığında İngiltere **Bradwell**, Essex 'de **Bradwell** Nükleer Güç Santrali **NGS** projesi yatırımı müteahhlik hizmetleri çalışmalarını üstlenmeği teklif etmiştir. İşletme ömrünü tamamlamış İngiliz **Magnox** tasarımı demode **Bradwell** **NGS** sahası (**Bradwell** Nuclear Power Station) kapsamında kısmi nükleer sökölme (**nuclear decommissioning**) çalışmaları gerçekleştirilmektedir. **China General Nuclear Power Group – CGN** ve **China National Nuclear Corporation – CNNC** dev Çin şirketleri, **Bradwell** nükleer santral

sahası içerisinde yeni kuşak nükleer güç santrali reaktör üniteleri kurulması için 2016 yılı başlarında İngiliz Hükümeti'ne ciddi bir nükleer yatırım teklifi sunmuştur. **Hinkley Point C** projesi erteleme kararı gerekçesi olarak ise bir önceki hükümetin yabancı kökenli sanayi girişimleri ve teşvikleri politikaları yürütmesi prensibinin Bayan May'in yeni baştan gözden geçirilmesi talimatı gösterilmektedir.

Aşağıda **Hinkley Point C** nükleer fisyon elektrik santrali kompleksi üç boyutlu temsili resmi görüntülenmektedir.

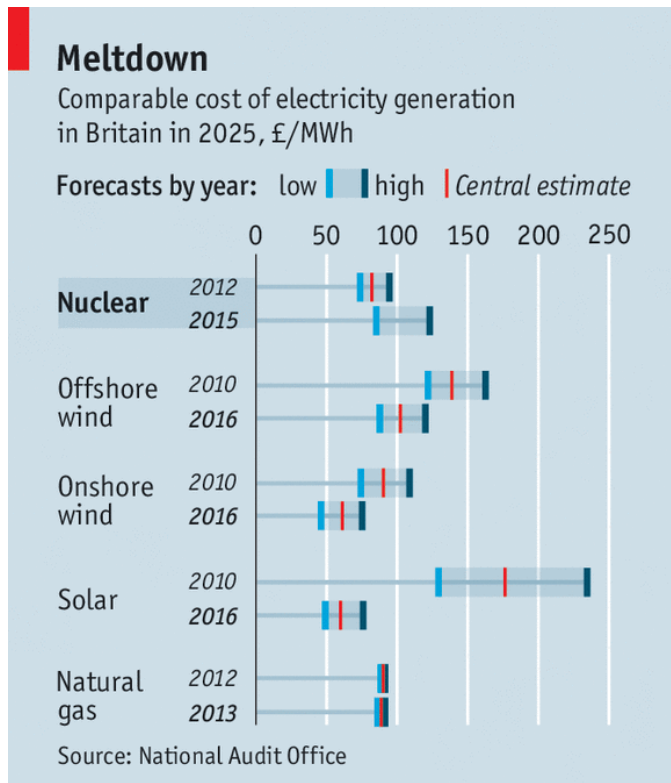


**Kaynak:** [The Economist](#) Dergisi

Diğer taraftan enerji uzmanları, **Hinkley Point C** nükleer fisyon yatırım projesinin ertelenmesi kararının sadece Çin korkusu (**Sinophobia**) ve yabancı düşmanlığı sendromu sorunlarından kaynaklanmadığını vurgulamaktadır. Devlete ait Londra Üniversitesi (**University College London – UCL**)'nden Prof Dr Michael Grubb ise **Hinkley Point C** nükleer enerji santrali gibi dev girişimlerin geçen yüzyılın projesi olduğunu ileri sürmekte, aynı zamanda geleceğin **Birleşik Krallık (United Kingdom – UK)** güç şebekesi ve sisteminin inovasyona dayalı özelliklerini yitiren nükleer yatırımlara artık gereksinimi olmadığını dile getirmektedir. Ayrıca, **Hinkley Point C** nükleer fisyon projesi anlaşması gözden geçirilmesi gerekçesi olarak ülkenin ekonomik koşullarından uzak yatırım niteliği taşıması işaret edilmektedir. İngiliz bilim insanları ve enerji eksperleri, 2012 yılında doğalgaz gibi nükleer olmayan fosil yakıtlar fiyat tarifeleri düzeylerini günümüze kıyasla iki kat daha yüksek olacağını hesaplamıştır. Neticede **Électricité de France – EDF**, nükleer sübvansiyon seviyesi tespiti çerçevesinde toptan elektrik fiyatları megawatt-saat başına 70 pound'un üzerinde seyredeceğini öngörmüştür. Ancak, İngiliz toptan güç fiyat tarifeleri halen 40 pound/megawatt-saat düzeyinin altında bulunmaktadır. Temmuz 2016'da İngiltere'de kamu harcamalarını inceleyen kurum olan Ulusal Denetim Ofisi (**National Audit Office - NAO**), sözü edilen öngörü hatasının 35 yıl boyunca 6 milyar pound değerinden 30 milyar pound'a erişmek suretiyle beş misli artacağını değerlendirmektedir. Yine 2012 yılında İngiltere kamu yetkilileri, nükleer enerji santrali ünitelerinin faaliyete geçeceği 2025 yılı itibariyle nükleer elektrik fiyatı tarifelerinin gaz yakıtlı termik santraller hatta

rüzgar enerjisi santralleri **RES** ve güneş enerjisi santralleri **GES** kompleksleri güç üretimi fiyatları tarifelerine nazaran çok daha düşük olacağını tahmin etmiştir. Ancak, aşağıdaki grafikten görüldüğü gibi tam tersine İngiliz elektrik üretim maliyetleri kapsamında erimekte olan İngiltere nükleer güç fiyatları trendi ortaya çıkmaktadır.

Grafikte 2025 yılı **Büyük Britanya** elektrik üretimi mukayese edilebilir maliyeti megawatt-saat başına pound seviyesinde verilmektedir. Nükleer güç üretim maliyeti, açık deniz **RES** elektrik üretimi maliyeti, kıyı boyu **RES** güç üretimi maliyeti, solar enerji **GES** elektrik üretim maliyeti ve doğalgaz kombine çevrim santralleri güç üretimi maliyeti 2010 – 2016 yılları yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla gözlenmektedir. Yıllara göre tahminler çerçevesinde yüksek öngörü **turkuaz renkli dik çizgi**, ortalama öngörü **kırmızı renkli dik çizgi**, düşük öngörü **lacivertli renkli dik çizgi** ile temsil edilmektedir.



Economist.com

**Kaynak:** İngiliz Ulusal Denetim Ofisi (**National Audit Office - NAO**)

Öte yandan, **Hinkley Point C** yeni nesil nükleer santral yatırımı ciddi bir öneri haline geldiği yaklaşık on yıl öncesine kıyasla karbonsuz nükleer elektrik üretimi maliyetleri artması karşılığında günümüzde karbonsuz yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kökenli rüzgar enerjisi santralleri **RES** ve güneş enerjisi sistemleri **GES** üniteleri güç maliyetleri düşüşleri yaşanmaktadır. Ayrıca, şarj edilebilir bataryalı inovatif enerji depolama kompleksleri (**store electrical energy**) fiyatları da gerilemektedir. Hatta inovasyona dayalı akülü enerji stoklama tesisleri yaygınlaşması ile birlikte bir gün tüm yenilikçi temiz enerji kaynakları güç üretimi fiyatları tarifeleri kapsamında ani düşüşler yaşanması da olasılıklar arasında sıralanmaktadır. Ayrıca, yüklenici firma **Électricité de France – EDF** tarafından Fransız nükleer güç teknolojisi ile Finlandiya ve Fransa ülkelerinde yürütülen iki nükleer santral projesi inşaat ve montaj çalışmaları başarısız biçimde sürdürülmektedir. Dr Grubb, çok büyük enerji dönüşümü ve değişimi

yaşanan süreçler sırasında ülkede duraksama ve kararsızlığın uygun olmadığı görüşünü savunmaktadır. Temel yük kaynağı **Hinkley Point C** yeni kuşak nükleer fisyon güç santrali projesi taraftarları ise nükleer enerjinin gelecekteki **Büyük Britanya** elektrik arz güvenliği kördüğümü ve sıkıntısı sorunları çözümü bağlamında önemli bir rol oynayacağını öne sürmektedir. Önümüzdeki 15 yıl içinde İngiltere baz enerji kaynakları geleneksel kömürlü elektrik santralleri komplekslerini ve sadece bir nükleer santral dışında çalışma ömürlerini tamamlamış bütün klasik nükleer güç santralleri ünitelerini kapatmayı planlamaktadır. Böylece, geçen süre zarfında **UK** elektrik üretimi portföyü 23 gigawatt (GW) düzeyinde güç ve kapasite kaybına uğrayacaktır. Baz enerji kaynağı karbonsuz **Hinkley Point C** nükleer fisyon elektrik santrali kapasitesi 3.2 GW olup, böylece daha geniş ölçekli İngiltere karbonsuz temiz enerji kaynakları profili teşviki ve canlandırılması hedeflenmektedir. Ayrıca, İngiliz enerji arz güvenliği garantisi ve sigortası temin edilerek ülkenin Rusya Federasyonu doğalgaz bağımlılığı azaltılması da sağlanacaktır. **Büyük Britanya** nükleer enerji savunucuları, karbonsuz temiz enerji kaynakları olmaksızın **2008 yılı İklim Değişikliği Yasası (Climate Change Act 2008)** hükümleri uyarınca İngiltere ulusal sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, sınırlandırılması, kontrol ve denetim altına alınması zorunluluğunun sekteye uğrayacağını ileri sürmektedir. **Climate Change Act 2008 UK İklim Değişikliği Kanunu** maddeleri 2050 yılı İngiliz sera gazı emisyonları oranlarının 1990 yılı salınımları oranlarının %80 altına kadar düşürülmesini gerektirmektedir. Bununla beraber söz konusu yasada şart koşulan ulusal iklim değişikliği parametreleri ve sera gazı emisyonları yüzdelerinin karşılanması konusu hızla değişime uğrayan İngiltere enerji kompozisyonu açısından son derece belirsizlikler içermektedir. Birinci olarak **UK** enerji maliyetleri düşüşleri yönünde yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kompleksleri, İngiltere elektrik profili kapsamında çok daha büyük bir pay almayı sürdürmektedir. **Büyük Britanya** güç üretimi portföyü halen %25 düzeyinde **YEK** üniteleri ve sistemlerinden oluşmaktadır. Ancak, yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** tesisleri ve sistemleri meteorolojik koşullara bağlı olarak rüzgarsız havalarda **RES** üniteleri, bulutlu hava şartları sırasında ise **GES** kompleksleri güç üretimleri şebekelerinde voltaj kararsızlıkları, sistem dengesizlikleri, elektrik kesintileri ve benzeri sıkıntılar çekilmektedir. Böylece, **YEK** menşeli güç santralleri, maliyetleri artıran aynı zamanda hemen devreye girebilecek yedek, ilave ve alternatif enerji kaynakları ile desteklenmesi icap etmektedir. **Hinkley Point C** nükleer fisyon elektrik reaktörleri gibi çok büyük güç istasyonları da şebekeye ilave ivedi enerji katkısı temin etmesi zor kabul edilmektedir. Bir başka deyimle, nükleer güç komplekslerinin ani ve değişen şebeke koşullarına uyum sağlaması yetersiz görülmektedir. Doğalgaz kombine çevrim santralleri türbinleri (**Combined-cycle gas turbines – CCGTS**) ise daha ucuz ve süratle şebekeyi beslemektedir. **Bernstein Research** Firması uzmanlarından Deepa Venkateswaran, İngiltere'nin **YEK**'e dayalı güç kompleksleri ünitelerine bağlı çalışan yedek sistemler ile birlikte iyi kötü en az 20 yıl daha idare etmesini beklemektedir. Gececek süre zarfında şarj edilebilir yenilikçi akü enerji depolama tesisleri (**store electrical energy**) ile karbon yakalama ve tutma (**Carbon Capture and Storage - CCS**) teknikleri gibi doğa dostu inovatif temiz enerji teknolojileri geliştirilmesi bağlamında zaman kazanılacaktır. Bu arada küçük işletmeler de elektrik kesintileri ve enerji yoklukları periyotlarını fırsata dönüştürmektedir. Örneğin, **UK Power Reserve** Şirketi çok hızlı devreye girebilen küçük gaz yakıtlı jeneratörler kullanmaktadır. Doğalgaz yakan jeneratörler, neşter (**scalpel**) olarak adlandırılmakta ve **CCGT** sistemleri ise balyoz (**sledgehammer**) adı ile anılmaktadır. **Upside Energy** Şirketi batarya sistemleri ile depoladığı fazla gücü kesintisiz şekilde şebekeye satmayı teklif etmektedir. Böylece,

ofis bilgisayarlarından trafik ışıklarına kadar yedek güç arzı hizmeti sunulması hedeflenmektedir. Bazı şirketler de güç tüketimlerini elektrik fiyatları ve talebinin düşük olduğu zamanlara uyarlamak suretiyle elektrik faturaları rakamlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Söz konusu enerji seçenekleri, Fransız **EDF Hinkley Point C** nükleer fisyon enerji yatırımı kadar binlerce iş olanakları ve istihdam gücü sunmamakta olup inovasyona dayalı milli politika oluşturma imkanları araştırılması gerekli görülmektedir. Sonuçta, ulusal enerji zorluklarının aşılabilmesi de finansal destekler ve ekonomik yardımlar ile sıkı sıkıya bağlı bir konumda bulunmaktadır.

### **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.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Kirliliği Yasası, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Karbondioksit Emisyonları ve Salınımlarının Yok Edilmesi ya da Depolanması, 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.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Küresel Sıcaklık Artışları, Küresel Sıcaklık Ölçümleri ve Küresel Isınma, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kanada Karbondioksit Vergisi Uygulaması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Faydalı Bilgiler**, 2011.
- Avustralya Karbon Emisyonları Vergilendirmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Faydalı Bilgiler**, 2011.
- Kuzey Kutbu Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Nedeni ile Kuzey Buz Denizi Buzulları Erimesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Çevre Dostu Temiz Enerji Kaynakları Teknolojileri Projeksiyonları ve Küresel Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları, 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.
- 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.
- ABD** Kömüre Dayalı Elektrik Santralleri Karbon Salımları ve Karbondioksit Emisyonları Bertaraf Edilmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Nedenleri Arasında Sayılan Küresel Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Maliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Doğa Dostu Temiz Fosil Yakıtlı Elektrik Santralleri Geliştirilmesi Kapsamında Karbon Yakalama ve Karbon Tutma **CCS** Teknolojileri Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Karbon Yakalama ve Depolama (**Carbon Capture and Storage**) **CCS** Teknolojisi Kapsamında Son Yapılan Küresel Bilimsel **Araştırma ve Geliştirme (AR-GE)** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Avrupa Birliği Ulaşım Politikası ve Kyoto Protokolü Sonrası **AB** Küresel Karbondioksit Emisyonları Azaltılması Perspektifi, 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.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri Kömür Kullanan Termik Santraller ve Yeni Çevre Kirliliği Yasal Düzenlemeleri Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya İş ve Kurum (Siyah Karbon) Kökenli Çevre Kirliliği ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizması Bilimsel İlişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Global Karbondioksit Konsantrasyonları Artmasıyla Küresel İklimsel Değişimler Sonucu Okyanusların ve Denizlerin Asitlenmesi Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizmaları Belirtisi Sayılan Dünya Deniz Seviyeleri Yükselmesi Sorunları, 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.
- Çin Yüksek Sera Gazı Emisyonları Karşısında Karbonsuz Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Kökenli **RES** ve **GES** Elektrik Üretimleri Projeleri Geliştirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.



- Hindistan Sera Gazı Emisyonları Artışları Karşısında Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil Temiz Enerji Kaynakları **YEK** Projeleri Yatırım Programları Uygulamaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- İtalya Enerji ve Çevre Eylem Planları Projeksiyonları Çerçevesinde **YEK** Kökenli Jeotermal Enerji **Santralleri JES** Güç Üniteleri Emisyonları Sorunları Perspektifi, 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.
- ABD** Kara Nakil Vasıtaları Emisyonları Çevre Kirliliği, Elektrikli Otomobiller ve Hafif Taşıt Araçları Yakıt Türleri Salımları Kaynaklı İnsan Ölümleri Mukayesesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- İnovatif Teknolojiler Eşliğinde Gelişen Küresel **YEK** Kökenli **Güneş Enerjisi Santralleri GES** Firmaları Ekonomik Çıkamazları 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.
- İnovatif Karbon Tutma ve Saklama (**Carbon Capture and Storage - CCS**) ile Karbondioksiti Bazalt Taşı İçerisine Depolama **Ar-Ge** Çalışmaları, 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.
- 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.
  - 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.
  - Yeni Nesil Akıllı Telefonlar, Dizüstü Bilgisayarlar, Robotlar, İnsansız Hava Araçları İHA, Uydular, Otomobiller ve Güç Santrallerinde Kullanılan Yeniden Şarj Edilebilir İnovatif Lityum İyon Bataryalar Geliştirilmesi Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Küresel Akaryakıt Ürünler Fiyatları Tarifelerinin Birdenbire Azalması ile Birlikte Global Geleneksel Ham Petrol Yatırımları Düşüşleri Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Dünya Ham Petrol Fiyatları Tarifelerinin Tepetaklak Düşmesi Karşısında Gelişmekte Olan Ülke Ekonomilerinin Hidrokarbon Ürünler İthalat Talebi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Petrol İhraç Eden Ülkeler OPEC Üyesi Suudi Arabistan ve OPEC Dışından Rusya Arasında Küresel Ham Petrol Üretimleri Düşürülmesi Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Basra Körfezi Ülkeleri Kuveyt, Bahreyn, Irak, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri Hidrokarbon Rezervleri Zenginlikleri Açmazı ve Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Dünya Kayalara Gizlenmiş Evrimsel Şeyl Doğalgazı ve Petrolü Arzı Zenginliği Sayesinde Hidrokarbon Fiyatları Düşüşleri Sonrası Küresel Petrol Üretimi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Endonezya Elektrik Arz Güvenliği Darboğazı Çözümü İçin Yüzer Güç Tesisleri İşletilmesi ve Kömür Yakıtlı Enerji Santralleri Kurulması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - YEK Kökenli GES ve RES Kompleksleri Enerji Depolama (Store Electrical Energy) Sistemleri İçin Efsanevi Kral Sisifos (Sisyphus) Tren Düzeneği, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - Avrupa Çevre Fosil Yakıtlar Tüketim Vergisi Uygulaması Gerekliliği ve Yeşil, Çevreci Karbonsuz Yeni Kuşak Elektrikli Araba Satışları Teşvikleri, 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.
  - Avrupa Ülkeleri Belli Başlı Başkentleri Amsterdam, Brüksel, Londra, Paris Hava Kirliliği Artışları ile İnce Partikül ve Azot Dioksit Riski Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
  - The Economist Dergisi, (06 Ağustos 2016 –12 Ağustos 2016).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

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