

**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 Yüksek Mühendisi

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

İngiltere demode nükleer elektrik santralleri ömürleri bir tek yeni nesil nükleer santral dışında 2018 ve 2024 yılları arasında tamamlanmak üzeredir. Kurulması planlanan karbondioksit emisyonları olmayan baz yük kaynağı modern yenilikçi nükleer santrallerin lisanslandırılması aşamalarının uzunca bir zamana yayılması da İngiltere elektrik arz güvenliği sorunları açısından olumsuz bir gelişme olarak nitelendirilmektedir. İngiliz karbonsuz çağdaş evrimsel nükleer santraller yatırımları için yeni yasal düzenlemeler ve ekonomik sübvansiyonlar getirilmesine rağmen nükleer güvenlik ölçütleri birinci öncelikli ileri nükleer reaktörlerin kurulması çalışmaları tasarlanan ve arzulanan doğrultuda sürdürülememektedir. Bu arada Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşanan aynı zamanda yeni bulunan şeyl gazı – kaya gazı bolluğu ve zenginliği nedeniyle küresel kömür fiyatları da düşüş trendine girmiştir. Düşük global kömür fiyatları karşısında İngiltere'de temel yük kaynağı kömür yakıtlı termik santraller enerji üretimi tekrar rağbet görmeye başlamıştır. Böylece, baz enerji kaynağı yeni nesil doğalgaz kombine çevrim santralleri yerine karbon emisyonları ve karbondioksit salınımları yüksek olan kömüre dayalı termik santraller yeniden faaliyete geçmektedir. İngiliz düşük karbon ekonomileri içeriğinde yenilenebilir enerji kaynakları YEK kapasitesi de İngiltere elektrik arzı açığı ve yetersizliğinin giderilmesi bağlamında bir çare olamamaktadır. Bu yazıda ortaya çıkması muhtemel İngiltere elektrik kesintileri ve elektrik arzı sıkıntıları ele alınmaktadır.

İngiltere ekonomisinin üç yıldır hızla büyümesi sayesinde İngiliz halkı yeniden refaha kavuşmaktadır. Ancak, söz konusu İngiltere ekonomik büyüme hızı, enerji arz güvenliği problemleri çerçevesinde ülkenin enerji ağı ve elektrik şebekesi düzenlemesi çalışmalarını kapsamamaktadır. Ekonomik büyüme hızına paralel şekilde İngiltere, elektrik arz güvenliği çıkmazı ve açmazı sorununa doğru süratle sürüklenmektedir. İngiltere Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu **Ofgem** (**Office of Gas and Electricity Markets – Ofgem**), enerji talebinin yoğun olduğu elektrik ihtiyacı zirve değeri ve mevcut elektrik arzı arasındaki güvenlik payının ciddi ölçüde daraldığına dair uzun zamandır uyarılarda bulunmaktadır. Örneğin, **Ofgem** Haziran 2013 verilerine göre 2012 yılında %14 olan elektrik arzı güvenlik payı seviyesinin 2015 kış aylarında %4 e kadar gerileyeceği tahmin edilmektedir. Elektrik ihtiyacının maksimum düzeylere yükseldiği soğuk havalarda veya sadece bir ya da iki güç santralinde arıza vuku bulması halinde İngiltere'nin karanlığa gömülmesi ihtimalinin an meselesi olduğu da vurgulanmaktadır. İngiliz ekonomisinin hızlı büyümesi rapor edildiğinden beri **Ofgem** tarafından 2014 yılında da İngiltere'nin yaklaşık %1.6 oranında büyüyeceği beklenmektedir. İngiltere Merkez Bankası (**Bank of England – BOE**) ise 2014 yılı büyüme hızını %2.8 olarak tahmin etmektedir. Geçen on yıl zarfında elektrik talebinin %0.5 oranındaki maksimum artışı da ekonomik büyümenin her bir ilave yüzdesine karşılık gelmektedir. Aurora Energy Research 'den Dr John Feddersen, önlem alınmadığı takdirde 2015 yılında elektrik arzı ve elektrik tüketimi ile ilişkili güvenlik sınırının %2.6 'ya kadar azalacağını hesaplamaktadır. Böylece, 2013 yaz

aylarında elektrik kısıntısı ve enerji kesintisi olma ihtimaliyeti on iki de bir iken 2015 yılında yedi de bir 'e yükseleceği öngörülmektedir. Amerika'da yeni geliştirilen kayaları hidrolik kırma (hydraulic fracking) ve hidrolik çatlatma (hydraulic fracturing) teknolojileri sayesinde klasik doğalgaz türü olmayan şeyl – kaya gazı çıkarılması ve üretilmesi her geçen gün artmaktadır. Amerika'da artan gaz üretimi ile birlikte demode kömüre dayalı güç santralleri kapatılarak karbon salımları ve karbondioksit salınımları düşük olan temel yük kaynağı yeni kuşak doğalgaz kombine çevrim santralleri kurulmaktadır. Amerika'da yükselen kömür arzı da dünya kömür fiyatları tarifelerinin düşmesine bir neden teşkil etmektedir. Ucuz küresel kömür fiyatları ise İngiltere baz enerji kaynağı kömürle çalışan termik santralleri elektrik üretimi faaliyetlerini tam kapasitede tutmaktadır. Avrupa Birliği AB yeni çevre kanunları ve AB yeni çevre kirliliği yasal düzenlemeleri gereğince İngiltere kömür kökenli güç santralleri elektrik üretim faaliyetlerinin sınırlandırılması sebebiyle sözü edilen santrallerin çoğu yakın bir gelecekte kapatılacaktır. Bu arada ucuz kömür fiyatları kanalıyla üretilen elektriğin, pahalı doğalgaza dayalı olan İngiliz gaz yakan termik santraller güç üretimi ile rekabeti olanaksız kılınmaktadır. Diğer taraftan, İngiltere yenilenebilir enerji kaynakları YEK menşeli elektrik üretimi kapasitesi de elektrik arz talep dengesi arasındaki fark sebebiyle devasa enerji açığını kapatabilecek düzeyde bulunmamaktadır. En basit çözüm yolu kömürle çalışan elektrik santralleri güç üretimi ünitelerinin devrede tutulması görülmektedir. Ancak, bu durum doğa dostu, çevreci, yeşil kriterler ve perspektifler açısından tehlike oluşturmakta aynı zamanda İngiltere'nin uluslararası çevre yanlısı taahhütleri ile tezat teşkil etmektedir. İngiltere elektrik arz güvenliği zafiyeti ve problemleri çözümünde cazip olmayan iki alternatif de ortada durmaktadır. Birinci alternatif elektrik tüketimi elektrik arzını aştığında enerji talebini azaltmak için büyük fabrikaların çalışmalarına en soğuk kış günlerinde 16: 00 ve 20: 00 saatleri arasında ara verilmesidir. İkinci alternatif ise gaz fiyatları yüksekliği nedeniyle kapatılan doğalgaz kombine çevrim santralleri güç üretimleri ünitelerinin yeniden devreye alınmasıdır. Elektrik transmasyon ağı düzenleyicisi olan İngiltere Ulusal Şebeke (National Grid) Kurumu alternatif olarak ifade edilen iki seçeneği de titizlikle incelemektedir. Mevzu bahis İngiliz elektrik arz güvenliği ikilemi açmazının daha fazla rüzgâr enerjisi santralleri RES türbinleri ve odun yakan elektrik santralleri güç üretimi ünitelerinin devreye alınması ile birlikte çözüme kavuşturulacağı beklenmektedir. Bununla beraber İngiltere elektrik arz güvenliği açmazı 2018 yılından itibaren ömürlerini tamamlayan eski nükleer güç santrallerinin kapatılması sonucu tekrar ortaya çıkacaktır. 2011 yılı İngiltere elektrik enerjisi portföyü enerji üretim kaynakları bazında ve elektrik üretimi GWe olarak aşağıdaki tabloda verilmektedir.

### 2011 İngiltere Elektrik Üretimi Profili

Elektrik Üretimi Kaynakları	Elektrik Üretimi (GWe)
Doğalgaz Kombine Çevrim Santralleri	30
Kömür Kaynaklı Elektrik Santralleri	23
Nükleer Enerji Santralleri	11
<b>YEK Kökenli Rüzgâr Elektrik Santralleri RES</b>	5.2
<b>YEK Menşeli Hidroelektrik Santralleri HES</b>	4.2
Diğerler İngiliz Elektrik Üretim Kaynakları	20.6
<b>T O P L A M</b>	<b>94</b>

Diğer taraftan, İngiltere'nin bazı komşuları da nükleer enerji santrallerinin kapatılması sırasında elektrik arz darlığı problemleri açısından benzer çeşitli zorluklar ile karşı

karşıya kalmıştır. Aşağıdaki tabloların birincisinde mevcut İngiltere nükleer enerji profili gösterilmektedir. Tablodan açıkça görüldüğü gibi 2023 yılından sonra sadece 1188 MWe 'lık Sizewell B basınçlı su reaktörü (**P**ressurized **P**ower **R**eactor – **PWR**) nükleer santrali işletilmesi sürdürülecektir. Yaklaşık 2023 yılına kadar öteki modası geçmiş nükleer elektrik santrallerinin kademeli şekilde kapatılması ile birlikte 8850 MWe'lık İngiltere nükleer enerji açığı ve nükleer elektrik darlığı ortaya çıkacaktır.

### İngiltere Nükleer Elektrik Portföyü

Nükleer Santral	Tipi	Mevcut Kapasite (MWe net)	Başlama	Kapanış Tarihi
Wylfa 1	Magnox	490	1971	Eylül 2014
Dungeness B 1 ve 2	AGR	2 x 545	1983 ve 1985	2018
Hartlepool 1 ve 2	AGR	2 x 595	1983 ve 1984	2024
Heysham I-1 ve I-2	AGR	2 x 580	1983 ve 1984	2019
Heysham II-1 ve II-2	AGR	2 x 615	1988	2023
Hinkley Point B 1 ve 2	AGR	2 x 610, çalıştığı kapasite 70% de (430 MWe)	1976	2023
Hunterston B 1 ve 2	AGR	2 x 610, çalıştığı kapasite 70% de (420 MWe)	1976 ve 1977	2023
Torness 1 ve 2	AGR	2 x 625	1988 ve 1989	2023
Sizewell B	PWR	1188	1995	2035
<b>Toplam 16 Ünite</b>		<b>10038 MWe</b>		

Kaynak: Dünya Nükleer Birliği (World Nuclear Association – WNA), 2014

### İngiltere Nükleer Enerji Projeksiyonları

Firmalar	Reaktör Sahası	Nükleer Santral Bölgesi	Reaktör Tipi	Santral Kapasitesi (MWe Takribi)	Reaktör İnşaatlarına Başlama Tarihleri	Reaktörleri İşletmeye Alma Tarihleri
EDF Energy <sup>n</sup>	Hinkley Point C-1	Somerset	EPR	1670		2023
	Hinkley Point C-2		EPR	1670		2024
EDF Energy <sup>n</sup>	Sizewell C-1	Suffolk	EPR	1670		(?) Belirsiz
	Sizewell C-2		EPR	1670		(?) Belirsiz
Horizon	Wylfa Newydd 1	Wales	ABWR	1380		2025
Horizon	Wylfa Newydd 2	Wales	ABWR	1380		2025
Horizon	Oldbury B-1	Gloucestershire	ABWR	1380		2020 nin sonu
Horizon	Oldbury B-2	Gloucestershire	ABWR	1380		2020 nin sonu
NuGeneration (Toshiba + GDF Suez)	Moorside	Cumbria	AP1000 x3	3400		2024 den sonra
<b>Toplam Planlanan ve Teklif Edilen Reaktör Ünitesi ve Kapasitesi</b>		<b>11 ünite</b>		<b>15600 MWe</b>		

Kaynak: Dünya Nükleer Birliği (World Nuclear Association – WNA), 2014

Yukarıdaki tablodan görüldüğü gibi gelecekte İngiltere nükleer güç projeksiyonları ağırlıklı olarak Fransız Avrupa basınçlı su reaktörleri (**European Pressurized Water Reactor – EPR**) tipi ve Amerikan ileri kaynar sulu reaktörler (**Advanced Boiling Water Reactor – ABWR**) tipine dayandırılacaktır. İngiltere enerji projeksiyonu içeriğinde bir adet nükleer santral ise ileri basınçlı su reaktörü (**Advanced Pressurized Water Reactor – AP1000**) tipinde planlanmaktadır. Yeni kurulması tasarlanan İngiltere modern nükleer santraller aracılığıyla geleceğin İngiliz nükleer enerji projeksiyonları kapsamında mevcut kapasiteye yaklaşık 5000 MWe 'lık ciddi ilave nükleer enerji potansiyeli sağlanmaktadır. Öte yandan, İngiliz Hükümeti'nde enerji projeksiyonları konusunda görevli yetkili kişilerin ise enerji verimliliği etkisini abartarak İngiltere'nin endüstriyel iyileşme boyutunu anlamakta güçlük çektikleri ve hatalı oldukları ileri sürülmektedir. Enerji tasarısına dair yapılan politik müzakereler sırasında İngiltere enerji sübvansiyonları ve elektrik destek fonları sisteminin baştan aşağı gözden geçirilmesi gerektiği de vurgulanmaktadır. Ayrıca, İngiliz İşçi Partisi'nin iktidar olması halinde siyasi taahhüdü olarak ortaya konulan "20 ay süreli İngiltere elektrik fiyatları tarifelerinin dondurulması" şeklindeki 2015 yılı seçim vaadi de enerji yatırımlarının gecikmesi bağlamında son derece olumsuz ve talihsiz bir gelişme kabul edilmektedir. Sonuçta, İngiltere enerji arz güvenliği sorunları açısından tüm belirsizliklerin nedeni olarak İngiliz gaz türbinleri ünitelerinin devre dışı tutulmaları gösterilmektedir. Her şeyden önce yeni gaz jeneratörleri varlığının açığa çıkmayan performansı, belirtilen İngiliz enerji belirsizliklerinin giderilmesi için gelecekte önemli bir katkı sağlayacaktır.

### **Kaynaklar:**

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası (FMO)** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- 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 Enerji Santralleri, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Geleceği ve Enerji Kaynak Çeşitliliği, Ahmet Cangüzel Taner; **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Fransa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Reaktörlerin Geleceği, 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.
- Avrupa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İngiltere; Yenilikçi Nükleer Santraller ve Enerji Ulaşım Telekomünikasyon Altyapı Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- İleri Reaktörler, Karbon Borsası ve Küresel Finansal Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Kömür Yakan Termik 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.
- Çağdaş Nükleer Santraller ve Avrupa Basınçlı Su Reaktörleri (**European Pressurized**

- Water Reactor - **EPR**) ile ilgili Fransa'nın Pazarlama İnkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Fukushima Nükleer Güç Santralleri Kazaları Sonrası Modern Nükleer Santraller Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
- ABD** Nükleer Enerji Politikaları Çerçevesinde Geliştirilen Modern Yeni Kuşak Nükleer Elektrik Santralleri Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Klasik Doğalgaz Türü Olmayan Evrimsel Kaya Gazı Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Amerika Kuzey Batı Eyaletleri Küresel Kömür İhracatı Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
- Güney Afrika Elektrik Üretimi Portföyü, Enerji Arz Güvenliği Zafiyeti ve Çıkmazı Sorunları Nedeni Ülke Genelinde Yaşanan Elektrik Kesintileri ile Enerji Kısıntıları 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 Enerji Politikası Perspektifleri ve İngiliz Elektrik Fiyatları Artışı Trendi ile ilgili Ana Muhalefet İşçi Partisi Mayıs 2015 Genel Seçim Stratejisi, 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, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri Appalaş (Appalachian) Bölgesi Kentucky, West Virginia Eyaletleri Kömür Madenciliği Sektörü Ekonomik Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Rusya Federasyonu Doğalgaz Şirketi Gazprom Gaz Arzı ve Küresel Doğalgaz Bolluğu Karşısında Avrupa Birliği (**AB**) Gaz Marketleri ile **AB** Doğalgaz Piyasası, 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.
- The Economist Dergisi, İngiltere Baskısı, (25 Ocak 2014 – 31 Ocak 2014).