

Fransız Elektrik Firması EDF ve Çin Nükleer Güç Şirketi CGN Tarafından Ortaklaşa İngiltere Üçüncü Nesil İnovatif Fisyon Enerji Santralleri Yatırımları

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

İngiltere, çalışma ömürlerini tamamlayan demode konvansiyonel nükleer enerji santralleri yerine dört bir tarafı denizlerle kaplı ada ülkesinde yabancı yatırımcılara açık modern nükleer santraller ünitelerinin işletmeye alınması yatırım projelerini uzun süredir yapmaktadır. Bu bağlamda Ocak 2008 ‘den beri iktidarda olan İngiliz Hükümetleri, ulusal enerji arz güvenliği sorunları aşılması yönünde temel enerji kaynağı karbondioksit emisyonları olmayan yeni kuşak nükleer güç santralleri NGS kurulması için inovatif nükleer yatırım planları ve programları yürütmektedir. İngiltere Somerset kontluğu yöresinde iki adet baz yük kaynağı inovasyona dayalı Fransız Avrupa Basınçlı Su Reaktörü (European Pressurized Reactor – EPR) tipi ve toplam 3200 MWe kapasiteli yenilikçi Hinkley Point C nükleer güç santrali, İngiliz NGS kompleksleri projeksiyonları arasında yer almaktadır. İngiltere Hinkley Point C inovatif nükleer elektrik santrali sahası, 2010 yılında İngiliz Hükümeti tarafından ilân edilen sekiz nükleer santral inşaat alanı kapsamında bulunmaktadır. Hinkley Point C yeni nesil nükleer enerji santrali yer lisansı izni 26 Kasım 2012 tarihinde verilmiştir. Ekim 2014 ‘de Avrupa Komisyonu’nca düzenlenen “çalışanların kazanç payı mekanizması (gain-share mechanism) prensibi” esaslı proje, devlet yardımı ve kamu sübvansiyonu kuralını da ihlâl etmemektedir. Modern nükleer teknoloji proje finansmanı temel olarak devlete ait Fransız Electricité de France – EDF ve yine kamu sektörü kökenli Çin Nükleer Güç Şirketi China General Nuclear Power Corp – CGN firmaları tarafından ortaklaşa karşılanmaktadır. Bu yazıda kendi ülkesi Fransa’da sorunlar yaşayan enerji devi Fransız EDF firmasının İngiltere’deki devasa yenilikçi nükleer teknolojiler gelişim programları, inovatif evrimsel nükleer güç yatırım planlamaları ve tesis maliyetleri ele alınmaktadır.

Fransa’nın kuzeyinde Manş Denizi kıyısında yer alan Flamanville kenti sakinleri 1980’li yılların ortalarından beri işletilen iki konvansiyonel nükleer güç reaktörü ile birlikte yaşantılarını sürdürmektedir. Klasik nükleer elektrik reaktörleri kompleksi işletilmesi kapsamında toplam 4000 kişi halen görevlerini sürdürmektedir. Üçüncü ve çok daha büyük enerji kompleksi olan karbonsuz yenilikçi nükleer güç tesisi Flamanville 3 reaktörü kurulması ise uluslararası nükleer enerji arenası ölçeğinde önemli bir model oluşturmaktadır. Söz konusu yeni nükleer reaktörün küresel örnek teşkil etmesi de komşu İngiltere nükleer enerji projeleri içinde gözde bir çağdaş nükleer santral yatırımı iddiasından kaynaklanmaktadır. Fransız Flamanville 3 nükleer elektrik reaktörü inşaatı, dünyanın en büyük güç şirketi Electricité de France – EDF tarafından yürütülmektedir. Fransız EDF Şirketi ve Çin China General Nuclear Power Corp – CGN Firması ile beraber konsorsiyum halinde İngiltere’nin güney batısında aynı nükleer tasarım içerikli Hinkley Point C Nükleer Güç Santrali – NGS inşaatı için 21 Ekim 2015 tarihinde kontrat imzalamıştır. Anlaşma gereğince İngiliz Hinkley Point C evrimsel nükleer elektrik santrali projesi yatırımının üçte ikisine Fransız EDF Firması’nın ve üçte birine de Çin CGN Şirketi’nin sahip olması kararlaştırılmıştır. İngiltere’nin güney batısında yer alan Somerset’de kurulacak olan üçüncü kuşak nükleer güç santrali işletilmesi 2025 yılında başlayacaktır. Yenilikçi

nükleer enerji santrali maliyeti 24.5 milyar pound (37.8 milyar dolar) olacağı öngörülmektedir. Uzun ve zorlu bir dönem geçiren Flamanville 3 inovatif nükleer güç santrali kurulması çalışmaları ise 2007 yılına kadar dayanmaktadır. Flamanville 3 yeni nesil nükleer elektrik santrali inşaatı süresi gerçekte 5 yıl olarak planlanmıştı. Ancak, çoğunluk hissesi Fransa devletine ait olan **EDF** firması Ekim 2015’de Fransız yetkili kuruluşlarına başvurmak suretiyle nükleer santral kompleksi faaliyete geçme süresinin 2020 yılına kadar uzatılmasını talep etmiştir. Fransız Flamanville 3 inovasyona dayalı nükleer enerji santrali maliyeti başlangıçta 3.3 milyar euro öngörülmesine karşın günümüzde çağdaş nükleer güç kompleksinin maliyeti üç kat artarak 10.5 milyar euro (11.9 milyar dolar)’a kadar yükselmiştir. Modern Avrupa Basınçlı Su Reaktörü (**European Pressurised Water Reactor – EPR**) nükleer enerji ünitelerinin işletmeye alınması beklenenden çok daha zor ve sorunlu olmaktadır. Sorunlardan biri nükleer reaktör komponentler ve nükleer donanımlar üreticisi olan aynı zamanda çoğunluğu kamu sektörüne ait Fransız Areva Şirketi’nin sıkıntılı konumundan kaynaklanmaktadır. Artan nükleer santral maliyetleri ve nükleer reaktör inşaatları süresinde ortaya çıkan gecikmeler sonucu Areva Firması’nın Mart 2015 tarihi itibarıyla zararları 5 milyar euro’ya kadar ulaşmıştır. Areva Şirketi mali kayıpları için diğer Avrupa ülkelerinde inşaatı süren Fransız **EPR** reaktörleri ve özellikle de Finlandiya Olkiluoto 3 nükleer santral kurulması çalışmaları sırasında beliren teknik problemler gösterilmektedir. Fin Olkiluoto 3 nükleer güç reaktörü inşaatı 2005 yılında başlamasına rağmen ancak **EPR** nükleer enerji kompleksi en yakın 2018’de nükleer elektrik üretimi gerçekleştirecektir. Flamanville 3 nükleer güç reaktörü temel teknik sorunu da gerçekte can alıcı öneme sahip olan çelik malzemeler içindeki karbonunun yüksek seviyelerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, nükleer tesisin montajı yapılan yeni nükleer reaktör koruma kabı (containment vessel) kapsamında yer alan çelik komponentler içerisindeki aşırı karbon miktarı kaygı uyandırmaktadır. Nükleer güvenlik denetçilerinin teferruatlı incelemeleri sonucu çelik komponentlerin değiştirilmesi faaliyetleri de son derece hassas ve maliyetli olacaktır. Ayrıca, nükleer kompleksin güvenlik vanalarının çalışması çerçevesinde iki kez ayrıntılı kontrollerin ve denetimlerin gerçekleştirildiği de şirket yetkililerince Haziran 2015 tarihinde duyurulmuştur. Üstlenici firma **EDF** ’nin en üst düzey yetkilisi Jean Bernard Lévy, Flamanville 3 nükleer güç tesisi sayesinde Hinkley Point gibi diğer **EPR** nükleer enerji projeleri için erişilmesi zor deneyimlere ulaştıklarını açık bir dille ifade etmektedir. Öte yandan, bazı sorunların sürmesine rağmen nükleer tesisin inşaat ve montaj programları kapsamında yer alan çalışmaların %98 oranında tamamlandığı yüklenici şirket tarafından iddia edilmektedir. Paris ’de gelişmeleri yakından izleyen bir bankacı ise Flamanville 3 nükleer elektrik yatırımı içeriğinde yaşanan sorunları Fransa’nın son Dünya Rugby Kupası problemlerine benzeterek aksiliklerin ve tersliklerin başarı kazanmak için ciddi bir itici güç oluşturacağı inancını taşıdığını belirtmektedir.

Bu arada **EDF** ’nin finansal yükü de artmaktadır. **EDF** küresel gelirleri 73 milyar euro ’ya çıkmasına rağmen şirket üç noktada gerilim ile karşı karşıya kalmaktadır. Fransa elektrik talebi düşmekte ve asıl yerli enerji pazarının daralması yanında Fransız enerji profili içinde günümüzde %75 olan nükleer enerji üretimi payı oranının 2025 yılında %50 oranına kadar düşürülmesi hedeflenmektedir. Henüz ayrıntıları açıklığa kavuşturulmasa da sıkıntılı Fransız Areva Şirketi nükleer biriminin **EDF** ’ye bağlanması programlanmaktadır. Bir başka gerilim ise işletilmesi süren Fransa modası geçmiş geleneksel nükleer güç santralleri **NGS** iyileştirilmesi ve geliştirilmesi projeleri yatırımları üzerinden doğmaktadır. Jean Bernard Lévy, 18 Ekim 2015

tarihinde Fransız radyosunda yaptığı bir söyleşi sırasında sadece nükleer sermaye artırımını için yaklaşık 50 milyar euro 'luk ciddi ekonomik kaynaklar ve mali fonlara gereksinim duyduklarını vurgulamıştır. Aşağıdaki fotoğraflarda Flamanville 3 nükleer elektrik santrali sahası, nükleer reaktör koruyucu kabı (containment building) inşaatı ve montaj çalışmaları uzak ve yakın cepheden olmak üzere görüntülenmektedir.



Kaynak: Wall Street Journal



Kaynak: The Economist Dergisi

Kuşkusuz, uluslararası kredi derecelendirme kuruluşları, **EDF** 'nin finansal beklentileri ve ekonomik öngörülerini açısından nükleer şirketlere yapılan kamu sübvansiyonu ve devlet desteğini öncelikli kriter olarak dikkate almaktadır. Firmanın bilançosu, bir başka deyimle, mali durumu yanında öz ve yabancı varlıkları, hem son derece yüksek mal ve hizmet alımları hem de gelecekteki eski klasik nükleer güç santralleri **NGS** sökümü (nuclear decommissioning) işlemleri nedeniyle ekonomik zorluklar ve finansal sıkıntılar çekmektedir. Böylece, İngiltere'de planlanan yenilikçi nükleer yatırımları finanse etmek ve kabaran borçlarını azaltmak amacıyla takribi 10 milyar euro değerine karşılık gelen özellikle de İtalya ve diğer yerlerdeki bazı varlıklarını **EDF** Firması satışa sunacaktır. **EDF** 'nin muhtemel beklentileri arasında gerçekte nükleer şirketlerin ihtiyaç duyduğu önemli politik destek sayesinde Fransız nükleer uzmanları ve mühendislerinin yurtiçi nükleer iş olanaklarının korunması da ciddiye kazanmaktadır. Ayrıca, yurtdışı İngiliz Hinkley Point nükleer güç santrali **NGS** projesi de gözde bir konumda bulunmaktadır. İngiliz Hükümeti, üretilen nükleer elektrik için tüketicilerin megawatt-saat başına 92.50 pound ödemesine dair anlaşmıştır. Söz konusu nükleer güç fiyat tarifesi mevcut elektrik piyasası içinde uçuk bir rakam olarak görülmektedir. Diğer taraftan, İngiliz elektrik piyasası içinde ilk kez Çin nükleer enerji yatırımının bulunması da önem taşımaktadır. Fransa **EDF** stratejisi çerçevesinde ise hem İngiltere'de iki nükleer santral sahası içerisinde Fransız **EPR** reaktörleri kurulması ve işletilmesi hem de Çin ile uluslararası nükleer enerji işbirliği çalışmaları ve nükleer güç yatırımları hedeflenmektedir. Sonuçta, Flamanville örneğinde görüldüğü gibi İngiliz vergi mükellefleri ve tüketicilerinin gelecekte yüksek elektrik faturaları ödeyip ödemeyeceklerini de zaman gösterecektir.

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Radyoaktif Atıkların Yok Edilmesi veya Nihai Depolanması, 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.

- Atom, Radyoaktivite, Radyoizotoplar ve Radyasyon Türleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Avrupa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İtalya, Nükleer Santraller, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Çevre Eylem Planları ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
- 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 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.
- 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 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.
 - 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.
 - 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.
 - 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.
 - The Economist Dergisi (24 Ekim 2015 – 30 Ekim 2015).

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