

**Japonya 2011 Fukushima (Fukuşima) Daiichi Nükleer Güç Santrali NGS
Kazaları Sonrası Nükleer Enerji Teknolojisinin Yeniden Canlanması**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Japonya, tarihinin en büyük doğal felaketler zincirini Mart 2011 'de deprem ve sonrası oluşan tsunami süpürtü dalgaları tabii afetler silsilesi şeklinde birlikte peş peşe yaşamıştır. Önceki tabii felaketlere kıyasla önemli boyutlarda can ve mal kaybına neden olan doğal afetler silsilesi neticesi yöredeki Fukushima Daiichi Nükleer Güç Santrali NGS depreme karşı ciddi direnç göstermiştir. Ancak, depremde yıkılmayan santralin üç nükleer elektrik reaktörü üniteleri, büyük yer sarsıntısını müteakip meydana gelen tsunami dalgaları kaynaklı nükleer reaktör kalbi soğutma sorunları yaşamıştır. Pasif nükleer güvenlik sistemleri yetersizliği de üç adet Fukuşima nükleer elektrik üniteleri içinde reaktör kalbi nükleer yakıt erimesi kazaları oluşmasına sebebiyet vermiştir. Japonya Nükleer Düzenleme Kurumu (Nuclear Regulation Authority – NRA), yeni modern nükleer güvenlik kıstasları çerçevesinde yeterli ileri, evrimsel ve yenilikçi nükleer önlemler alınıncaya kadar karbonsuz temel yük kaynağı nükleer güç santralleri NGS işletilmesi yöntemleri gözden geçirilmesi için ülkedeki tüm nükleer elektrik üretimi üniteleri tesislerinin işletilmesi çalışmalarını durdurmuştur. Çağdaş ve yeni kuşak nükleer tedbirler uygulaması da özellikle nükleer iyileştirmeler yoluyla demode birinci nesil nükleer güç santralleri NGS statüsünden ikinci nesil nükleer enerji santralleri haline dönüştürülmüş nükleer elektrik üretimi tesisleri sistemlerini kapsamaktadır. Böylece, Japon Nükleer Düzenleme Dairesi NRA modası geçmiş nükleer güç santralleri NGS için yeni nükleer lisanslandırma yöntemleri ve ileri nükleer mevzuat hükümleri uygulamaktadır. Bu yazıda Japon kamuoyunun nükleer korkusu ve nükleer tepkisi karşısında Japonya Başbakanı Shinzo Abe açısından çok önem taşıyan çağdaş donanımlı baz enerji kaynağı nükleer enerji santrallerinin çalıştırılması ve işletilmesi konuları ele alınmaktadır.

Ryuichi Somekawa, Satsumasendai kentinde öğrenci olduğu sıralarda yakınlarında bulunan Sendia Nükleer Güç Santrali NGS reaktörlerine ait nükleer enerji müzesi ziyaretçilerinden biri idi. Söz konusu NGS nükleer güç müzesi ve kamuoyu nükleer bilgilendirme merkezi halen açık konumdadır. NGS Kamuoyu Bilgilendirme Ofisi birimlerince santralin nükleer güvenlik performansları ve nükleer emniyet kriterleri hakkında müzede övgü dolu yayınlar sergilenmesine rağmen halkın nükleer korku ve nükleer kaygısı ise sürmektedir. Kagoshima Eyaleti'ndeki Satsumasendai şehri, Japonya'nın dört ana adasının en güneyinde Kyushu'nun uç noktasında yer almaktadır. Sendia nükleer enerji santrali işletilmesi onaylanması da ülkenin muhtemel ilk karbonsuz baz yük kaynağı nükleer güç santralleri NGS arasında sayılmaktadır. 2011 yılı deprem ve tsunami tabii felaketler sonrası ortaya çıkan Fukuşima Daiçi nükleer elektrik reaktörleri kazaları neticesi ülkede faaliyet gösteren tüm 47 adet Japon nükleer güç reaktörü üniteleri çalışmaları, nükleer güvenlik sistemleri ve nükleer güvenlik ölçütleri ayrıntılı biçimde incelenmesi kaydıyla askıya alınmıştı. Şu anda 47 yaşında olan Mr Somekawa, ülkede hüküm süren nükleer söylentiler nedeni ile çelişkili duygular yaşamakla birlikte Japonya nükleer enerji reaktörleri ünitelerinin elektrik üretimine başlatılması kararlarının ülkenin ekonomik

menfaatleri açısından kaçınılmaz ve zorunlu olduğunu düşünmektedir. Kagoshima Sendia nükleer güç reaktörleri elektrik üretimleri hakkında son kararlar Japon Nükleer Düzenleme Otoritesi (**Nuclear Regulation Authority – NRA**) onayları doğrultusunda Kagoshima Eyaleti Valisi ve Satsumasendai Belediye Başkanı makamları tarafından verilecektir. Sendia NGS reaktörleri ünitelerinin 2014 sonbaharında faaliyete geçirilmesi öngörülmektedir. Bu durumda yaz ayları boyunca elektrik ihtiyacının arttığı yörede aynı zamanda hâkim olan kavurucu ve bunaltıcı aşırı yüksek sıcaklıklar süreci de karbonsuz nükleer enerji olmaksızın geçirilecektir. Çalıştırılması durdurulan temel enerji kaynağı fosil yakıtlı klasik güç santralleri işletilmesi sayesinde şimdilik bölgesel ciddi ekonomik sıkıntılara neden olacak elektrik kesintileri ve enerji kısıntıları önlenmiştir. Nükleer güç yanlısı politika izleyen Japon Hükümeti ve Başbakan Shinzo Abe, Sendai nükleer enerji santrali açılması ile birlikte 2011 yılı doğal felaketler silsilesi sonrası kapatılan çok sayıda nükleer elektrik reaktörleri ünitelerinin devreye alınması için yeni nükleer lisanslandırma ve izin işlemleri çalışmalarının tamamlanmasını beklemektedir. Aşağıdaki fotoğrafta 2014 sonbahar aylarında yeniden faaliyete geçecek karbondioksit emisyonları olmayan temel yük kaynağı Sendia nükleer elektrik üretim tesisleri gösterilmektedir.



Yenilikçi nükleer lisanslama ve izin işlemleri kapsamında Japonya Nükleer Denetleme Kurumu (**Nuclear Regulation Authority – NRA**) 17 den fazla nükleer reaktörde ayrıntılı nükleer inceleme faaliyetleri yürütmektedir. Japonya nükleer güvenlik iyileştirmeleri kapsamında yürütülen Sendia **Nükleer Güç Santrali NGS** elektrik üretim tesisleri ve ünitelerinin yeni nükleer güvenlik düzenlemeleri, nükleer lisanslandırma kuralları ve nükleer mevzuatlar açısından uygunluğu Japon Nükleer

Denetim Kurumu **NRA** tarafından Temmuz 2014 de duyurulmuştur. Yeni nükleer lisans işlemleri ve prosedürleri tamamlanmak üzere olan Fukui Eyaleti Takahama **Nükleer Güç Santrali NGS** de çok yakın bir gelecekte nükleer elektrik üretimi faaliyetlerine başlayacaktır. Aşağıdaki resimde Takahama Nükleer Enerji Santrali nükleer reaktör üniteleri denizden görüntülenmektedir.



Japonya enerji arz güvenliği özellikle Fukuşima nükleer güç reaktörleri kazaları sonrası yoğun biçimde yapılan küresel fosil yakıtlar ithalatı kanalıyla karşılanmaktadır. Global petrol, doğalgaz ve sıvılaştırılmış gaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) gibi hidrokarbonlar bağımlılığı ve küresel kömür ithalatı da Japon ticaret açığı rakamlarını yukarıya doğru ciddi şekilde körüklemektedir. Elektrik arz güvenliği zafiyeti ve ikilemi sorunları içerisinde düşmemek için hızla tırmanan global fosil yakıt ithalatları karşısında Japon Hükümeti, yükselen cari açığı da yarı yarıya azaltmayı hedeflenmektedir. Kömür ve hidrokarbon ithalatları yoluyla artan dış ticaret ve cari açıkların kapatılması planları bağlamında Japonya Başbakanı Shinzo Abe, ülke çapında nükleer enerji sanayi yatırımları ve nükleer teknoloji sektörleri dallarının canlandırılması programlarını zorunlu görmektedir. Başbakan Abe, nükleer güç endüstrisi dirilişi, nükleer teknolojilerin yeniden doğuşu ve nükleer rönesans sağlanmadan ülke ekonomisinin tekrar rayına oturtulmasının mümkün olmadığını gayet iyi bilmektedir. Tokyo Temple Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof Dr Jeff Kingston, nükleer güç yatırımlarının yeniden tetiklenmesi ve nükleer enerji teknolojik adımlarının yeni baştan somut biçimde atılması yönünde ilk Satsumasendai kentinin

seçimini önemli politik görüşler doğrultusunda değerlendirildiğini ifade etmektedir. Az sayıdaki ekonomik seçenekler kapsamında uzak ve yoksul yörelere nükleer santraller kurulması projeleri Japonya'da 20 ile 30 yıldır sürdürülen bir politikayı karakterize etmektedir. **Nükleer Güç Santralleri NGS** yatırımları vasıtasıyla Japonya'nın fakir bölgelerinde geniş iş imkânları sağlanmaktadır. Ayrıca, merkezi hükümetten temin edilen nükleer sübvansiyonlar, nükleer ekonomik destekler, nükleer finans kaynakları ve çeşitli nükleer yatırım teşvikleri yoluyla da ülkenin dar gelirli ücra köşelerinde spor tesisleri, kültür merkezleri, park alanları ve müzeler açılması kolaylaştırılmaktadır. Coğrafi açıdan Sendia nükleer santrali, Fukushima nükleer elektrik reaktörleri sahasından çok uzak bir konumda bulunmaktadır. Böylece, 2011 yılı tabii felaketler sonucu Fukushima Dai-ichi nükleer güç santralının üç ünitesindeki nükleer yakıt erimesi kazaları söz konusu bölgeyi etkisi altına almamıştır. Diğer taraftan, Kagoshima Eyaleti Aira Kenti Konsey Başkanı Ichiro Yunohara ise komşu şehir olan yörenin nükleer teşvikler, nükleer mali destekler ve genel bütçenin nükleer fonlar kalemlerinden faydalanmadığını dile getirmektedir. Nükleer santrallerin kapatılması yerel ekonomiye sekte vurması nedeniyle bölgesel idarelerde nükleer güç tarafları, nükleer karşıtları karşısında ezici bir çoğunluğa sahiptir. Ancak, ulusal düzeyde Başbakan Abe'nin politik bir bedel ödemesi de olası görülmektedir. Son yapılan kamuoyu anket çalışmaları da Japon Başbakanının popülaritesinin zayıfladığını ve güçsüzleştiğini göstermektedir. Örneğin, Shinzo Abe'nin Başkan olduğu Liberal Demokratik Parti, Temmuz 2014 Shiga Eyaleti seçimlerini kısmen de olsa kamuoyunda artan nükleer enerji karşıtı tepkiler nedeniyle kaybetmiştir. Ulusal düzeydeki kamuoyu yoklamalarına göre Japon halkının beşte üçü Sendia **Nükleer Güç Santrali NGS** elektrik üretimi tesislerinin yeniden işletmeye alınmasına karşı çıkmaktadır. Öte yandan, Kyushu bölgesinde nükleer santralin tekrar işletmeye alınması olasılığına paralel olarak yöre sakinlerine Ağustos 2014'ün ilk haftasında radyoaktif olmayan iyot tabletleri dağıtılmıştır. Radyoaktif olmayan iyot tabletleri nükleer santral kazaları vuku bulduğunda yöneticilerin talimatları doğrultusunda yerel halk tarafından kullanılmaktadır. Resmi duyurular ile kullanılacak olan radyasyon yaymayan iyot tabletleri vücuda ağız yoluyla alındığında doğrudan kritik organı tiroidlerde toplanmaktadır. Olası nükleer santral kazası neticesi atmosfere ilk salınan radyoizotoplar arasında olan radyoaktif iyot – 131 (I – 131), kritik organı tiroidlerin radyoaktif olmayan iyot ile dolu olması sebebiyle söz konusu organa gidememektedir. Böylece, adı geçen organların korunması suretiyle insanların muhtemel tiroid kanserleri ölüm riski azaltılmaktadır. Nükleer reaktör kazaları halinde yöre halkının boşaltılması ve tahliyesi için ise nükleer acil durum planları henüz tamamlanmamıştır. Fukushima nükleer reaktör kazaları sonrası şart koşulmasına rağmen nükleer santral, depreme karşı dayanıklı inşa edilmiş kriz merkezi olmaksızın faaliyete geçecektir. Japonya sismik olarak dünyanın en aktif bölgesinde yer almasına rağmen karşı karşıya kalınacak tehlikeler konusunda yeterince çalışmalar da yapılmamaktadır. Bu bağlamda Sendai nükleer santral sahasından sadece 50 km (31 mil) ötedeki aktif Sakurajima Yanardağı hakkında ayrıntılı acil durum planlaması bulunmamaktadır. Merkezi Hükümet şimdiye kadar Nükleer Düzenleme Organizasyonu **NRA** 'ya güvenmekte ve yerel Kamoshima yetkililerinin nükleer santralin açılması kararını beklemektedir. Ancak, Eyalet Valisi Yuichiro Ito ise Tokyo'daki nükleer otoriteler tarafından santralin nükleer güvenlik ve radyolojik güvenlik yönünden yerel halkın ikna edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Örneğin, Fukui Eyaleti'nde Oi nükleer reaktörleri, zamanın Japonya Başbakanı Yoshihiko Noda söz konusu iki reaktörün nükleer güvenliği konusunda yöre halkına garanti ve teminat vermesi üzerine Eyalet

Valisi tarafından nükleer santral yeniden işletmeye alınmıştır. Sonuçta, Japonya'da tüm nükleer santraller tekrar çalışmaya başladığı takdirde Başbakan Abe'nin politik etkinliğinin çok düşük düzeylere ineceği de olasılıklar içinde sıralanmaktadır.

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Atom, Radyoaktivite, Radyoizotoplar ve Radyasyon Türleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2007.
- 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.
- Nükleer Enerji Santralleri, Enerji Kaynak Çeşitliliği, 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.
- İngiltere'de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi, Nükleer Santraller ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, 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.
- İleri Reaktörler, Karbon Borsası ve Küresel Finansal Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- İngiltere; Yenilikçi Nükleer Santraller ve Enerji Ulaşım Telekomünikasyon Altyapı Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Amerika; Yeni Nesil Nükleer Elektrik Santralleri ve Nükleer Rönesans, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Çin; Nükleer Santraller, Elektrik Üretimi Politikaları, 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.
- Almanya; Enerji Stratejisi ve Nükleer Güç Santralleri İşletilmesi Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 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.
- The Economist Dergisi, (02 Ağustos 2014 – 08 Ağustos 2014).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:

www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler