

Çin Nükleer Enerji Programı Çerçevesinde Karbonsuz Temel Yük Kaynağı Nükleer Güç Santralleri NGS Nükleer Güvenlik Kriterleri Açmazı ve İkilemi

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Çin elektrik talebi ve baz enerji kaynağı güç ihtiyacı ülkenin yüksek büyüme hızı rakamlarına paralel şekilde süratle artmaktadır. Artan Çin elektrik kullanımı ve enerji gereksinimi ile birlikte gezegenimiz küresel sera gazı emisyonları özellikle de global karbon salımları ve dünya karbondioksit salınımları yükseliş oranları yönünden çok tehlikeli boyutlara aynı zamanda aşırı seviyede olumsuz bir atmosfere doğru sürüklenmektedir. Hem insan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri açısından hem de ulusal enerji arz güvenliği çıkmazı ve kördüğümü yaşamamak bağlamında Çin, karbon emisyonları olmayan çevreci yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli güç sistemleri ile temel yük kaynağı uranyum ve toryum yakıtlı yeni kuşak nükleer güç santralleri NGS elektrik üniteleri projeleri geliştirmek için bilimsel ve teknolojik olarak yoğun çaba göstermektedir. Böylece Çin, baz elektrik yükü kaynağı demode kömüre dayalı termik santraller yerine karbonsuz yenilikçi nükleer reaktörler kurulması ve işletilmesi projeksiyonları hız kazanmaktadır. Yükseklere tırmanan uluslararası çevre kirliliği katkısını azaltmak için doğa dostu karbonsuz YEK üniteleri ve NGS sistemleri aracılığıyla Çin, küresel ekolojik denge perspektifleri yönünden çok kötü olan global karnesini ve son derece berbat düzeylerde seyreden imajını düzeltmeyi hedeflemektedir. Ayrıca Çin, çevre dostu elektrikle çalışan kara taşıt araçları aküleri şarjı açısından ise karbonsuz yeşil güç üniteleri üretimleri araştırmalarını ön plana çıkarmaktadır. Öte yandan, uluslararası nükleer güç santrali NGS lisanslandırılması düzenlemeleri kapsamında küresel nükleer güvenlik ve nükleer emniyet ölçütleri uygulamaları ile ilgili nükleer yasal düzenlemeler birinci öncelikli kabul edilmektedir. Geçmişte çok ciddi global nükleer güç santrali NGS kazaları nükleer yakıt erimesi biçiminde vuku bulmuştur. Nükleer reaktör kalbi yakıt erimesi kazaları küresel radyolojik güvenlik ve yerel nükleer radyasyon güvenliği standartları çerçevesinde aşılması zor sorunlar oluşturmuştur. Nükleer ders niteliğinde aktif ve birincil nükleer güvenlik sistemleri donanımlarından yoksun Ukrayna Çernobil (Chernobyl) nükleer güç santrali NGS kazası ile pasif nükleer güvenlik sistemleri eksikliği nedeniyle deprem ve tsunami süpürtü dalgaları doğal felaketler zinciri sonrası gelişen Japonya Fukuşima Daiçi (Fukushima Daiichi) zenginleştirilmiş uranyum yakıtlı nükleer elektrik reaktörleri kazası yaşanmıştır. Söz konusu küresel nükleer yakıt erimesi kazaları vasıtasıyla global nükleer enerji santralleri lisanslandırılması alanında çok önemli nükleer güvenlik ve radyasyon güvenliği dersleri çıkarılmıştır. Son Japon Fukuşima nükleer güç santrali NGS kazası dikkate alındığı takdirde yenilikçi ve evrimsel yeni kuşak nükleer güç santralleri NGS inşaatları için nükleer lisanslama mevzuatları ve düzenlemeleri içeriğinde modern pasif nükleer güvenlik sistemleri ve ekipmanları temini ve tesisi hükümleri de titizlikle göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Günümüzde Çin, elektrik üretimi profili içerisinde %2 düzeyinde yer alan nükleer enerji payı oranını çağdaş baz yük santralleri olan evrimsel nükleer elektrik reaktörleri kanalıyla artırmayı aynı zamanda %80 düzeyine ulaşan temel yük kaynağı modası geçmiş kömür yakıtlı termik santraller güç

üretimi payını ise düşürmeyi planlamaktadır. Ülke çapında hızlı şekilde ilerleyen Çin karbonsuz yeni nesil nükleer güç santrali NGS kurulması ve işletilmesi faaliyetleri İngilizce dilinde “make haste slowly”, “more haste less speed”, “haste makes waste” veya “slow and steady wins the race” cümleleri ile ifade edilen “acele işe şeytan karışır“ özdeyişimizi hafızalara taşımaktadır. Bu yazıda baz yük kaynağı ileri nükleer güç santralleri NGS projeleri kapsamında Çin nükleer güç programı zafiyetleri ve sıkıntıları ele alınmaktadır.

Özellikle Çin’de yaygın şekilde kullanılan elektrik üretimi amaçlı düşük kalorili linyit kökenli termik santraller ve diğer kömür tüketen sanayi tesisleri ölüm üreteçleri olarak tanımlanmaktadır. Çok ciddi boyutlara kadar gelen Çin hava kirliliği yılda 500000 insanın ölümüne neden olmaktadır. Asıl öldürücü çevre kirliliği, Çin elektrik portföyü içinde beşte dört oranında yer alan baz enerji kaynağı kömür yakan güç santralleri üretimleri tarafından oluşturulmaktadır. Çin yıllık ekonomik büyüme hızı ve yaşam standartları gelişimlerine paralel 2030 yılına kadar ülkenin elektrik üretimi ihtiyacının iki kat artacağı hesaplanmaktadır. Artan Çin elektrik enerjisi ihtiyacının ithal ve yerli kaynaklara dayalı kömür santralleri ünitelerince karşılanacağı varsayıldığı takdirde insan sağlığı ve çevre güvenliği standartları yönünden aşırı derecede kötü koşullara doğru yol alınması kaçınılmaz görülmektedir. Çevre felaketi doğuran mevcut şartlar dikkate alındığında bile Çin yönetiminin ülke enerji kaynaklarının dönüşümü ve transformasyonu bağlamında ne kadar hırslı ve istekli olduğu kolayca anlaşılmaktadır. Reformcu ulusal elektrik devrimi niteliği simgeleyen Çin enerji dönüşümü projeksiyonu gerçekte nükleer güç planlaması ve nükleer enerji programı çalışmalarına odaklanmaktadır. Dünya ülkelerinin kuşku ve kaygı dolu yorumlarına rağmen Çin nükleer güç programı öncelikli biçimde yol almaktadır. Ülke genelinde 24 adet yeni nesil nükleer güç santrali NGS inşaatı sürdürülmekte ve 2020 yılına gelindiğinde ise hâlihazırdaki Çin nükleer güç kapasitesi rakamlarının üç misli artacağı öngörülmektedir. Çin’in en büyük nükleer santral inşaat ve reaktör işletici firması olan China General Nuclear Power – CGNP, 10 Aralık 2014 tarihinde Hong Kong Menkul Kıymetler Borsası ve piyasasına hisse senedi satışı ile arzı planlarını açıklamıştır. Çin Hükümeti’nin nükleer güç santrali NGS yatırım projelerini gerçekleştirmek için dış finansal kaynaklara gerek duymamasına karşın CGNP ’nin borsaya kısmi hisse senedi arzı, sadece ülke nükleer enerji endüstrisi ve sektörünün arkasındaki politik kamu desteği ve devlet gücünün gösterilmesi bakımından oldukça önem taşımaktadır. Öte yandan, çoğu ülkede nükleer enerji yatırımları seçeneği şimdilik gözde kabul edilmemektedir. Büyük kapasiteli yeni kuşak nükleer enerji reaktörleri maliyetleri sürekli olarak artmakta ve nükleer santral inşaat süreleri de uzamaktadır. Global çağdaş alternatif enerji kaynakları hızla çoğalırken küresel nükleer güç ekonomisi kötüye gitmektedir. Doğal afetler silsilesi sonrası meydana gelen Japon Fukuşima NGS kazası tam hafızalardan silindiği sırada Aralık 2014 başlarında Ukrayna’da nükleer güvenlik gerekçesi ile Avrupa’nın en büyük nükleer reaktörünün kapatılması ve faaliyetinin geçici durdurulması nükleer enerji kaygılarının yeniden alevlenmesine neden oldu. Ayrıca, kamuoyu baskısı sonucu oluşan nükleer enerji kuşkuları ve endişelerinin politikacılar tarafından ülkelerinde nükleer elektrik projeleri iptali ve askıya alınması şeklinde uygulanması ise yenilikçi nükleer güç santrali NGS maliyetleri üzerinde son derece olumsuz etki yapmaktadır. Bununla beraber Çin yukarıda kısaca anlatılan diğer ülkelerin karşılaştığı nükleer santrallerin politik ve ekonomik sınırlamaları ile yüz yüze gelmemektedir. Çin Hükümeti, çok sayıdaki zarar eden altyapı projeleri ve yatırımlarını gözden çıkarmaktadır. Ancak,

kamuoyunun nükleer güvenlik ölçütleri ve kıstaslarından ziyade ülke çapında hüküm süren ciddi hava kirliliği sorunları ile ilgilenmesi aynı zamanda nükleer projeleri rafa kaldıracak ve engelleyecek muhalefetin bulunmaması da Çin nükleer güç yatırımları planlarına sekte vurmamaktadır. Her şeye rağmen demokratik olmayan tekelci devlet yapısı içerisinde bağımsız nükleer güvenlik düzenlemeleri ve disiplinli nükleer uygulayıcısı kuruluşlar ile özgür iradeli sivil toplum örgütleri denetiminden yoksun, aliecele politik nükleer enerji girişimleri fevkalade riskli sayılmakta aynı zamanda Çin yönetiminin aksine gereksiz nükleer yatırımlar faslında değerlendirilmektedir.

Aşağıdaki resimde bir Çin nükleer güç santrali **NGS** inşaat sahası ve nükleer reaktör kalbi ünitesi montaj alanı dış cepheden gösterilmektedir.



Kaynak: The Economist

Japonya Fukushima Daiichi nükleer elektrik reaktörleri kazaları sonrası sağlanan önemli dersler arasında politik ve saydam olmayan nükleer yasal düzenlemeler, nükleer lisanslamalar ile nükleer uygulamalar temelindeki projelerin ne kadar rizikolu olduğunun açıkça ortaya çıkması da alınan önemli küresel nükleer güvenlik, radyasyon sağlığı ve güvenliği dersleri arasında kabul edilmektedir. Çin karar organlarının anlaşılması güç ve karmaşık yapısı da iddialı ve riskli teknolojik yatırımların hedeflerinin belirlenmesine dair yetersiz kalmaktadır. Fransa Nükleer Güvenlik Düzenleme Kuruluşu, 2014 yılı başlarında birlikte çalıştığı Çinli organizasyonun karar mekanizmaları kapsamında yaşanan zorlukları ve sıkıntıları duyurmuştur. Çin yönetimi ülkede yenilikçi teknolojilere yönelik güvenlik kriterlerinin uygulanması ve denetimlerine dair ihmaller zinciri içinde kifayetsiz bir politika izlemektedir. Örneğin, Temmuz 2011 'de Çin Zhejiang Eyaleti Wenzhou kenti yakınlarındaki viyadük üzerinde iki hızlı trenin çarpışması sonucu 50 ye yakın insan

can vermiştir. İleri ve yüksek teknoloji uygulanan Çin demiryolları ağında sinyalizasyon sistemi hatasından kaynaklanan hızlı tren kazası faciasının temel nedeni olarak ülkenin güvenlik yasal düzenleme ve denetim zafiyetleri işaret edilmektedir.

Aşağıdaki Wenzhou hızlı tren kazası vuku bulmasından hemen sonrası arama ve kurtarma faaliyetleri resmedilmiştir.



Çin kapasite geliştirme politikası yaklaşımı da kaza riskinin artmasına ve yeni kazalara davetiye çıkarmaktadır. Örneğin, deneyimi kanıtlanmış ve küresel boyutta yaygın biçimde kullanılan referans nükleer santraller yerine yeni tasarım nükleer reaktör tipleri seçimi yoluyla Çin Hükümeti, Batı dizaynı yeni kuşak nükleer santral ünitelerini yerli imkânlarla üretmeyi hedeflemektedir. Böylece Çin'in yenilikçi katkılarıyla reaktör patent hakkını kazanmak suretiyle söz konusu yeni nükleer santral sistemlerini dünya nükleer enerji pazarları ve alıcılarına nükleer tedarikçi olarak sunması bir avantaj sayılmaktadır. Ancak, söz konusu yöntemin dezavantajı ise birbirine rakip olan devlete ait firmalar tarafından geliştirilen yeni nükleer tasarımlar ve projelerin hiçbirinin küresel nükleer güvenlik ölçütleri yönünden iyice test edilmeden piyasada kıyasıya rekabet etmesidir. Çin, Batı ülkelerine benzer şekilde en yaygın nükleer teknolojiyi kullanan nükleer reaktör modelleri seçimine ağırlık vererek aynı zamanda hızla süregelen nükleer güç santrali NGS kurulması yatırımlarını yavaşlatarak nükleer düzenleme otoritelerinin ayrıntılı incelemelerine olanak ve fırsat tanımalıdır. Sadece yıllardan beri ülkede is ve kurum kökenli çevre

kirliği yaratan temel enerji kaynağı kömür yakıtlı güç santralleri ünitelerini fail olarak görmek yeterli olmamaktadır. Bu arada Çin yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** gç sistemleri maliyetleri ciddi düşüşler yaşamaktadır. Ayrıca, Çin **YEK** elektrik üretimi üniteleri verimliliği de maksimum dzeylelere doğru yükselmektedir. Çin toplam elektrik üretimi kapasitesinin yarısı sadece 2013 yılında kurulu güce ilave olarak gerçekleştirilmiştir. Geekleřen gç üretimi kapasitesi ise **YEK** menşeli hidroelektrik santraller **HES**, rzgr enerjisi santralleri **RES** ve güneş enerjisi santralleri **GES** niteleri ile sistemlerinden oluşmaktadır. Sonuçta, Çin lm saçan eski kömür santralleri elektrik üretimleri teknolojilerinden kurtulmak için çok daha güvenli modern alternatif enerji kaynakları sistemlerine yönelmesi gerekmektedir.

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Almanya'da Nükleer Enerjinin Geleceđi, 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 Geleceđi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Enerji Santralleri, Enerji Kaynak eřitliliđi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Güç Santralleri Geliřiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Fransa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Reaktörlerin Geleceđi, 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.
- Çin ve Hindistan'da Ekolojik Felaketler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Çin ve Hindistan'ın Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve Deđiřikliđi Faili Sera Gazı Emisyonları ile ilgili Muhtemel Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İngiltere'de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının eřitlendirilmesi, 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 Deđiřim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklım Deđiřiklikleri 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.
 - 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.
 - 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.
 - 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.
 - Amerika Birleşik Devletleri Kömür Kullanan Termik Santraller ve Yeni Çevre Kirliliği Yasal Düzenlemeleri Perspektifi, 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.
- 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.
- Afrika, Asya ve Avrupa Ülkelerinde Baz Yük Kaynağı Küresel Kömür ve Düşük Kalorili Linyit Tüketen Elektrik Santralleri Önlenemeyen Yükselişi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Çin'in Yüksek Ekonomik Büyüme Hızları Bağlamında Gelişen Küresel Ekolojik Sorunlar Karşısında Ulusal Yeni Çevre Kirliliği Yasal Düzenlemeleri Perspektifi 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.
- Avrupa Birliği **AB** Enerji Sıkıntıları ve **AB** Düşük Karbon Ekonomileri Planları Kapsamında Uygulanmaya Çalışılan Enerji Kaynak Çeşitliliği Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** 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.
- Japonya 2011 Fukushima (Fukuşima) Daiichi **Nükleer Güç Santrali NGS** Kazaları Sonrası Nükleer Enerji Teknolojisinin Yeniden Canlanması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Çin Konvansiyonel Gaz Türleri Olmayan Evrimsel Şeyl Gazı Rezervleri Yanılgısı Sonrası Rusya Federasyonu Çin Doğalgaz Ticareti ve Gaz Tedariki Anlaşması, 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.
- Düşük Karbon Teknolojileri Çerçevesinde Yenilenebilir **Enerji Kaynakları YEK** Menşeli Yeni Kuşak Güneş Enerjisi Sistemleri Verimlilik Artırma Çalışmaları Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- The Economist Dergisi, (06 Aralık 2014 – 12 Aralık 2014).
- The Economist Dergisi, (20 Aralık 2014 – 02 Ocak 2015).

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