

Karbonsuz Temiz Enerji Kaynakları RES ve GES Üniteleri ile Konvansiyonel Fossil Yakıtlı Güç Santralleri Rekabeti Kapsamında Karşılaşılan Zorluklar

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Varlıkları uzun zamandır bilinen doğa dostu yenilenebilir enerji kaynakları YEK menşeli güneş ve rüzgar enerjisi kompleksleri günümüzde çok hızlı bir gelişim göstermektedir. Yakın gelecekte global güç arzı profili rakamlarının süratli değişim göstererek dünyada tüketilen enerjinin yaklaşık %50 oranında yeşil YEK kökenli rüzgar enerjisi santralleri RES ve güneş enerjisi santralleri GES üniteleri elektrik üretimleri ile karşılanması beklenmektedir. Söz konusu gelişmeler ise global çevreci temiz elektrik enerjisi üretimi sektörü dalında gerçekte küresel yenilenebilir enerji kaynakları devrimi niteliği taşımaktadır. Bu yazıda global YEK devrimi ile birlikte yoğun küresel güç değişimi, dönüşümü ve transformasyonu süreci geçiren dünya elektrik enerjisi marketleri içeriğinde ne gibi yöntemlerin uygulanması gerektiği ana perspektifleri ele alınmaktadır.

Küresel fotovoltaik piller (**photovoltaic**) ve global rüzgar türbinleri (**wind turbines**) keşifleri uzun yıllar öncesi gerçekleştirilmesine rağmen halen dünya elektrik enerjisi üretimi kapasitesi payı hâlâ yaklaşık %7 düzeyinde seyretmektedir. Ancak, son zamanlarda **YEK** tabanlı güneş ve rüzgar kompleksleri kapsamında küresel enerji rönesansı niteliğinde fevkalade gelişmeler göze çarpmaktadır. Bu bağlamda global doğa dostu yenilenebilir enerji kaynakları **YEK (renewable energy)** üniteleri temel parçaları ve donanımları maliyetleri düşüşleri sayesinde geçen on yıllık süre zarfında karbonsuz **YEK** güç üretim sistemleri diğer küresel elektrik üretimi sistemleri karşısında çok daha hızlı bir ilerleme kaydetmiştir. Büyük Britanya **BP plc (Birleşik Krallık - United Kingdom)** hidrokarbon şirketi, fosil yakıt yakan konvansiyonel elektrik enerjisi santralleri ile kıyasıya rekabete girecek olan çevreci **YEK'e** dayalı güç kompleksleri elektrik üretimi oranının ise gelecek 20 yılda küresel güç arzı portföyü içeriğinde takribi %50 seviyesine kadar ulaşacağını öngörmektedir. Böylece, bir zamanlar imkânsız gibi görünen dünyanın temiz, sınırsız ve ucuz enerji üretim sistemleri ünitelerine erişme hayali de artık gerçek olmaktadır. Bununla beraber hayalin gerçekleşmesi için küresel yeşil **YEK** kompleksleri projeleri yaygınlaştırılması yatırım maliyeti tutarı da 20 trilyon dolar olarak hesaplanmaktadır.

Küresel temiz enerji kaynakları projeksiyonları, düşlenen doğa dostu, çevreci ve yeşil kriterler hedeflerine tam anlamı ile ulaşılması çerçevesinde istikrarlı global karbonsuz elektrik enerjisi çevrimi periyodu gerekli görülmektedir. Bu bağlamda ise önümüzdeki 20 – 30 yıl içinde atmosfere yoğun duman püskürten aynı zamanda insanlara ve çevreye zararlı kurum, is ve zehirli gazlar yayan demode fosil yakıtlı klasik termik santraller yerine karbonsuz **YEK** üniteleri sistemleri kurulması icap etmektedir. Sürdürülebilir küresel ekolojik denge koşullarının korunması doğrultusunda amaçlanan çevre dostu elektrik üretimlerinin tüketicilerin kullanımına sunulması yönünde sözü edilen çok yüksek meblağlar tutan enerji altyapı yatırımları harcamaları kalemlerine global yüksek gerilim - voltaj güç iletim hatları telleri ve direklerinin yenilenmesi giderleri ile onarılması maliyetleri de girmektedir. Öte yandan, küresel güç sektörünün güvenilir kazançlar ve düzenli gelirler sağlaması, global elektrik enerjisi yatırımcısı kuruluşlara cazip gelmektedir. Diğer taraftan, küresel yeşil enerji yatırımlarında gizli kirlilik de bulunmaktadır. Temiz enerji kaynakları yatırımları ve

projelerinin daha fazla yaygınlaşması ile beraber öteki alternatif elektrik enerjisi üniteleri ve sistemlerine göre çevreci **YEK** güç fiyatları düşmektedir. Bu durum ise geleceğin karbonsuz enerji değişim ve dönüşüm süreci yönetimi çalışmalarını zorlaştırmaktadır. Şöyle ki, global enerji transformasyon periyodu zarfında temiz ve kirli elektrik üreten santral teknolojileri çoğunluğunun hep birlikte kârlı düzeyde kalması sayesinde ancak küresel güç arz güvenliği temini olası görülmektedir. Dünya enerji market şartlarının düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerçekleştirilmediği sürece de finansal sübvansiyonlar, ekonomik yardımlar ve mali destekler sadece doğa dostu yeşil **YEK** endüstrisi kollarının büyümesine katkı sağlayacaktır. Ortaya çıkan zorlu ve sıkıntılı durumu fark eden politika belirleyicileri ve siyaset ileri gelenleri **yenilenebilir enerji kaynakları** sistemlerinin kontrolsüz yayılımının önlenmesi ve frenlenmesi yönünde harekete geçmektedir. Örneğin, Avrupa ve Çin'de **YEK** yatırımları ekonomik sübvansiyonları, mali yardımları ve finansal destekleri kesilmesi suretiyle çevre dostu **RES** ve **GES** projeleri yavaşlatılmaktadır. Ancak, daha az global güneş parkı ve rüzgar çiftliği kurulması da sorunun çözümünde çare olarak görülmemektedir. Gerçekte, küresel temiz enerji kaynakları fiyatları tarifelerinin optimum hale getirilmesi ile birlikte global yeşil, doğa dostu, çevreci **YEK** sistemleri kullanımı ve yaygınlaştırılmasının en iyi şekilde değerlendirilmesi aynı zamanda dünya serbest ekonomi piyasası kapsamındaki rekabet gücünün artırılması amaçlanmaktadır.

Aşağıdaki resimde **yenilenebilir enerji kaynakları YEK** kökenli çevreci rüzgar enerjisi santralleri **RES** parkı ve doğa dostu güneş elektrik santralleri **GES** tarlası bir arada görüntülenmektedir.



Kaynak: <http://maxpixel.freegreatpicture.com/photo-1288842>

Can alıcı sorunlardan birini farklı dönemlerde düzenlenen aynı zamanda markete uygulanan hükümet destekli **yenilenebilir enerji kaynaklar** yardımları oluşturmaktadır. Yüz yılı aşkın süredir küresel elektrik marketleri çoğunlukla devlet kontrollü tekeller tarafından yönetilmiştir. Bununla beraber 1980 'li yıllarından itibaren global güç pazarları ekseriyetle tekel konumunu kaybeden bölünmüş, özelleştirilmiş ve liberal elektrik marketleri haline dönüşmektedir. Böylece, rekabete dayalı dünya serbest pazar ekonomisi koşulları kapsamında yürüyen küresel piyasa güçleri ve global arz talep ilkeleri sayesinde en uygun elektrik yatırımı yapılması da olası kılınmaktadır. Günümüzde elektrik tüketicileri ve kullanıcılarının sadece yaklaşık %6'sı tekeller

kanalıyla güç temini sağlamaktadır. Ancak, küresel karbonsuzlaştırma güç arzı stratejileri ve dünya düşük karbon ekonomisi (**low-carbon economy**) politikaları ise ülkeleri global elektrik marketleri içine doğru yavaşça yeniden geri getirmektedir. Gerçekte devletlerin küresel güç marketleri ortamına tekrar yönelmesi ve geri dönüşü üç nedene dayanmaktadır. Ulusal ekonomik sübvansiyonlar sistemi ilk görünen neden olarak belirlemektedir. Diğer iki nedeni ise doğa şartlarına tabi olan rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi santralleri ünitelerinin sürekli çalışmaması ile karbonsuz **RES** ve **GES** kompleksleri çok düşük işletme maliyetleri oluşturmaktadır. Aslında üç neden, güç fiyatı tarifelerinin düşük seyretme sebebini açıklığa kavuşturması yanında devlete ait mali sübvansiyonlar ve kamu finansal destek fonları bağımlılığı faktörünü de ortaya çıkarmaktadır.

Nedenlerin ayrıntılı biçimde incelenmesi halinde birinci sebep bağlamında 2008 yılından beri uygulanan yaklaşık 800 milyar dolarlık **YEK** kamu finansal sübvansiyonları ve mali yardım fonları ile elektrik market düzeni ve işleyişi sekteye uğratılmaktadır. Global ısınma ve küresel iklim değişikliği mekanizmaları sorunları mücadele programları çerçevesinde söz konusu devlet kaynaklı çevreci finansal sübvansiyonlar, rüzgar türbinleri (**wind turbines**), güneş panelleri (**solar panels**) için çok yüksek maliyetli karbonsuz inovatif teknolojiler geliştirilmesi **araştırma-geliştirme Ar-Ge** çalışmaları yoluyla ulusal ekonomilerin canlandırılması politikası izlenmesi içeriğinde değerlendirilmektedir. Öte yandan, güç sektörü ekonomik sübvansiyonları maksimum düzeylere ulaştırırken enerji verimliliği artması ve finansal krizler nedeniyle zengin ülkeler elektrik tüketimi ise durgunlaşmaktadır. Neticede oluşan enerji kapasitesi zenginliği ve bolluğu ile birlikte elektrik üretim, iletim ve dağıtım firmaları toptan satış güç marketleri kanalıyla gelen gelirleri büyük darbe almaktadır. Böylece, elektrik piyasası güç üretim, iletim ve dağıtım şirketleri yatırım projeleri de durmaktadır.

İkinci nedeni yeşil, çevreci ve doğa dostu güç arzı temini sistemlerinin fasıllı, düzensiz ve kararsız düzeyde elektrik enerjisi üretimleri oluşturmaktadır. Özellikle, rüzgar ile güneş enerjisi yönünden uygun hava koşulları hüküm sürmeyen ülkelerde rüzgar türbinleri ve güneş panelleri üniteleri elektrik üretimleri istikrarlı bir seviyeye erişmemektedir. Ulusal elektrik yokluğu ve enerji sıkıntıları yaşanmaması bağlamında sürekli güç arzı temini açısından temel yük kaynakları klasik kömür santralleri, doğalgaz kombine çevrim santralleri ya da karbonsuz yeni nesil nükleer santral kompleksleri ünitelerinin devreye alınması gerekmektedir. **YEK** kökenli elektrik üretimlerinin uzunca süre devre dışı kalması ise özel sektör enerji yatırımları bazında çekiciliğini ve cazibesini kaybetmektedir. Bu durumda elektrik kesintileri ve güç arzı sorunları içine düşülmemesi için devletin yatırım teşvik programları doğrultusunda kamu sübvansiyonları, mali destek fonları, finansal yardımları da zorunluluk arz etmektedir.

Her kesimi etkileyen üçüncü faktörü de rüzgar ve güneş enerjisinin doğadan sıfır maliyetli sağlanmasından dolayı çevreci yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** üniteleri güç üretimleri işletme giderleri çok düşük ihmal edilebilir seviyede gerçekleşmesi teşkil etmektedir. Kısa vadeli oldukça az enerji maliyeti ise global güç marketleri yönünden tercih sebebi sayılmaktadır. Sonuçta güneş ve rüzgar enerjisi kompleksleri girişimcileri, elektrik fiyatları tarifeleri sebebiyle müşkül süreç geçiren işletme maliyetleri yüksek geleneksel kömür enerji santralleri güç tedarikçileri yerini almaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sistemleri üretimlerinin daha yüksek oranlarda gerçekleşmesi halinde ise özellikle küresel güç marketleri doyuma ulaştığında problemler filizlenmektedir. Örneğin, ilk etki son yıllarda Avrupa genelinde faaliyet gösteren enerji üretim ve dağıtım firmaları üzerine kabus gibi çöken düşen gelirler, azalan mal varlıkları ve şirket istikrarsızlıkları biçiminde gözlenmektedir. Almanya en büyük elektrik enerjisi tedarikçileri **E.ON** ve **RWE** şirketleri 2016 yılında her ikisi de ikiye bölünmüştür. Doğa dostu **YEK** zengini Amerika Birleşik Devletleri enerji tedarikçileri yeni elektrik enerjisi yatırımcıları bulunması için uğraş vermektedir. Rüzgar enerjisi bol ve zengin olan Çin ise baz yük kaynağı konvansiyonel kömür güç santralleri ünitelerini ayakta tutulması bakımından çevreci **RES** çiftlikleri ve parklarının sınırlandırılması yönünde önlemler almaktadır. Devlet desteği olan alanlardan genellikle kârlı alanlara doğru enerji yatırımların kaydırılması bağlamında elektrik sisteminin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Yeşil **YEK** üniteleri güç üretimleri kararsızlıkları, dengesizlikleri ve düzensizlikleri önlenmesi çerçevesinde **kapasite ödemeleri (capacity payments)** kullanılarak mantığa aykırı gelen ancak gerçekte doğru yol kabul edilen tarzda yenilenebilir enerji kaynakları sistemlerine daha fazla kamu desteği sağlanması da klasik güç santralleri komplekslerine daha fazla ödeme yapılması anlamı taşımaktadır. **Kapasite ödemeleri** kısaca mevcut elektrik kapasitesinin korunması için yapılan ödemeler olarak tarif edilmektedir. Gerçekte ise politikacılar enerji piyasaları düzenli işleyişi ve istikrarından ziyade elektrik kısıntıları ve güç yoklukları sorunlarının durdurulması ile ilgilenmektedir. Böylece, tutarlı milli enerji politikası izlenmesi de çoğu kez hatalar ve çıkmazlar içine düşmektedir. Örneğin, yenilenebilir enerji kaynakları komplekslerine çok büyük sübvansiyonlar uygulayan Almanya aynı zamanda dünyanın en kirli ve ucuz fosil yakıtı olan düşük kaliteli linyit kökenli güç santralleri üniteleri kurulmasına yönelik kamu finansal destekleri sağlamaktadır. Bu durumda atmosfere yoğun Alman sera gazı emisyonları artışları gözlenmektedir. Yeni bir yaklaşım yürürlüğe girmediği takdirde Almanya **YEK** devrimi son bulması olasılığı da doğmaktadır.

Her şeye rağmen inovatif teknolojiler ve yenilikçi teknikler sayesinde söz konusu sorunların çözümü hakkında ciddi ilerlemeler kaydedilmesi beklenmektedir. Şirketler ve konutlar enerji talepleri, yeni geliştirilen dijitalleşme (**digitalization**), akıllı sayaçlar (**smart meter**), inovasyona dayalı bataryalar ile düzenli hale getirilmektedir. Örneğin, söz konusu yerlerin enerji yoğun tüketimleri gece saatlerine göre ayarlanmaktadır. Ayrıca, **YEK** menşeli santraller sistemleri fasıllı güç üretimleri sürecine de yardımcı olunmaktadır. Elektrik ağlarına daha verimli fazladan güç temini sağlanabilmesi bakımından yüksek voltaj iletim ve dağıtım şebeke sistemleri bağlantılı kararsız koşullarda devreye giren akıllı küçük modüler güç santralleri işletilmesi popüler hale gelmektedir. Esnek elektrik enerjisi arz talep dengesi gereksinimleri karşılanması yönünde güç marketlerinin yeniden düzenlenmesi de çok daha büyük iş olarak ortaya çıkmaktadır. Yeni tasarlanan elektrik pazarları kanalıyla hava koşulları düzensizlikleri ve kararsızlıklarını yansıtan güç fiyat tarifeleri ayarlanacaktır. Böylece, elektrik enerjisinin çok az olduğu süreçler sırasında güç kesintileri ve enerji kısıntılarının engellenmesi açısından hemen yüksek sabit elektrik fiyatı tarifesine geçme olasılığı da sağlanmaktadır. Tıpkı fazla güç üreten firmaların ödüllendirildiği gibi elektrik marketleri, elektriği tasarruflu kullananları ödüllendirmek suretiyle akıllı şebeke güç arzı dengesi ve kararlılığı temin edecektir. Bir tür sigorta politikasına benzer tarzda tüm zamanlarda garantili güç talep eden tüketiciler ve müşterilerin elektrik faturaları daha yüksek ya da daha düşük enerji tarifeleri üzerinden yapılandırılması muhtemel hale gelmektedir. Özetle politika belirleyicileri, çevreci inovatif **YEK** kompleksleri

geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması perspektifleri doğrultusunda yüz yüze gelinen eski modası geçmiş elektrik enerjisi fiyatlandırma tarifeleri sistemleri sorunlarının çözülmesi yolunda ileri yenilikçi adımlar atmak zorunda kalacaktır.

Kaynaklar:

- Fosil Yakıtlı Termik Santraller, 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.
- 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.
- Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, 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.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Almanya Yenilenebilir Enerji Kaynakları (**YEK**) Kapsamında Açık Deniz Rüzgâr Elektrik Santralleri (**RES**) ve Enerji Dönüşümü (**Energiewende**) İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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 İls 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 Elektrik Üretim Portföyü İçinde Doğa Dostu ve Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Rüzgâr Türbinleri Güç Üretimleri Problemleri Çözümü, 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.
- 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.
- 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.
- Yenilikçi Düşük Karbon Teknolojileri Profili ile Küresel Hidrokarbon Kaynaklar Dönüşüm Sürecinde Global Termal Kömür ve Kok Kömürü Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.

- Avrupa Birliđi **AB** İş Dünyası Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Kaygısı ile Dünya Karbondioksit Emisyonları Frenlenmesi Durdurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- İnovatif Teknolojiler Eşliğinde Gelişen Küresel **YEK** Kökenli **Güneş Enerjisi Santralleri GES** Firmaları Ekonomik Çıkmazları ve Finansal İflasları, 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.
- 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.
- 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.
- YEK** Kökenli **GES** ve **RES** Kompleksleri Enerji Depolama (**Store Electrical Energy**) Sistemleri İçin Efsanevi Kral Sisifos (**Sisyphus**) Tren Düzeneđi, 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.
- İngiltere Baz Yük Kaynakları Konvansiyonel Kömürlü Termik Santraller Kapatılması ve **Hinkley Point C** Santrali Kurulması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Almanya Nükleer Fiyon ve Fosil Yakıtlı Güç Santralleri Yerine **YEK** Kökenli Elektrik Üniteleri Kurulması **Energiewende** Dönüşüm Süreci Çatlağı, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Almanya **Energiewende** Enerji Dönüşüm Politikası Uygulamaları ile Birlikte Borsada Alman Elektrik Üretim Şirketleri Hisse Senetleri Piyasası, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Global Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli **RES** ve **GES** Kompleksleri İçin Yüksek Gerilim Doğru Akım – **HVDC** Transmisyon Hatları Geliştirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Çin Uzun Mesafe Ultra Yüksek Voltaj Doğru Akım (Ultra **High-Voltage Direct-Current – UHVDC**) Konnektörleri ve Küresel Süper Şebeke Ağları Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- The Economist** Dergisi, (25 Şubat 2017 – 03 Mart 2017).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:
www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler