

Kalkınmakta Olan Ülkeler Kapsamında İnovasyona Dayalı Çevre Dostu Yenilikçi Karbonsuz Güneş Enerjisi Santralleri GES Kompleksleri Gelişim Süreci

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

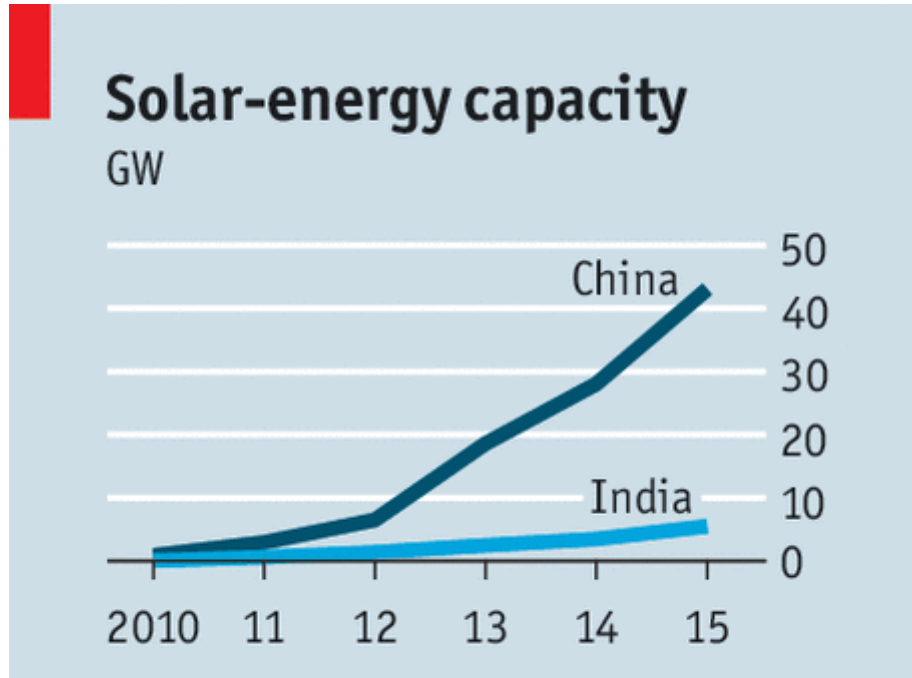
Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Küresel ısınma ve global iklim değişiklikleri mekanizmaları problemleri çözümü çerçevesinde inovatif, ileri ve evrimsel karbonsuz yeni kuşak teknolojiler uygulamaları dünyanın geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda 2015 yılı Birleşmiş Milletler BM Paris Anlaşması uyarınca fosil yakıtlı güç kaynakları ve tesisleri yerine düşük karbon emisyonlu teknolojiler enerji dönüşüm ve değişim periyodu tüm gezegeni sarmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler yönetimlerinin yeni kuşak güneş enerjisi santralleri GES elektrik üniteleri komplekslerine doğru yönelmesi ise yeşil, doğa dostu ve çevreci kriterler içeriğinde global karbondioksit emisyonlarının azaltılması, kısıtlanması, sınırlandırılması, kontrol ve denetim altına alınması açısından olumlu karşılanmaktadır. Ancak, yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli güneş enerjisi sistemleri GES üniteleri hem uluslararası hem de ulusal enterkonnekte sistemler ağı üzerinde halen ciddi voltaj uyumsuzlukları ve gerilim dengesizlikleri oluşturmaktadır. Enterkonnekte sistemler ağı entegrasyonu içerisinde ortaya çıkan sıkıntıların aşılması için geniş kapsamlı akıllı şebeke (**smart grid**) çalışmaları gerekmektedir. Ayrıca, enerji depolama tesisleri (**store electrical energy**) yoluyla lityum iyonlu akümülatörler, bataryalar ve piller ile diğer temiz enerji stoklama kompleksleri üzerinde yoğun araştırma geliştirme Ar-Ge faaliyetleri sürdürülmesi de zorunlu görülmektedir. Dünyanın en büyük yenilenebilir enerji kaynakları YEK menşeli güneş enerjisi güç donanımları üreticisi şirketler Amerikan **SunEdison** ve İspanyol **Abengoa Solar** topluluklarında filizlenen finansal açmaz ve ekonomik iflas belirtileri ise küresel güneş elektrik enerjisi üretimi sektörü bazında kaygı uyandırmaktadır.

Güneş bir tür dünyanın bitmez bataryası ve yeşil gezegenin tükenmez aküsü niteliği taşımaktadır. Bitkilerin fotosentezi yoluyla güneşten sağlanan enerji sonuçta oluşan fosil yakıtlar halinde yakılmaktadır. Ayrıca güneş, rüzgâr ve okyanus akıntıları tetikleyicisi konumunda da bulunmaktadır. Dünya yüzeyine uzaydan bulutların arasından süzülerek gelen güneş ışınları ve güneş radyasyonları sayesinde temin edilecek muazzam enerji miktarı kanalıyla bir saat on beş dakika içerisinde gezegenin tüm yıllık küresel elektrik tüketimi yanında bir sene boyunca global taşıt araçları, sanayi tipi buhar kazanları, endüstriyel fırınlar ve mutfak ocakları yakıtları türlerinin tamamının karşılanacağı hesaplanmaktadır. Bununla beraber küresel solar güç üniteleri vasıtasıyla şimdilik sadece %1 oranında dünya ticari elektrik enerjisi üretilmektedir. Güneş enerjisi sistemleri uzunca bir zaman sadece zengin ülkelerin ekonomik olanakları ile karşılanabilecek lüks güç üretim üniteleri olarak kabul edilmiştir. Ancak, günde yalnızca ortalama beş saat güneş radyasyonları ve güneş ışınları alan Almanya, kurulu solar enerji kapasitesi ile birlikte bütün dünya ülkelerine güneş enerjisi nimetlerinden faydalanma sürecine önderlik etmektedir. Almanya devrim yaratan düşük karbon ekonomisi **Energiewende** enerji dönüşüm (**energy transition**) programı da zaten ifade edilen süreci kısaca açığa vurmaktadır. Almanya enerji çevrimi politikası baz yük kaynağı fosil yakıtlı termik santraller ve karbonsuz nükleer güç santralleri **NGS** reaktör üniteleri yerine yenilenebilir enerji kaynakları **YEK**'e dayalı elektrik üretimi kompleksleri kurulmasını hedeflemektedir. Uzun vadeli

Almanya **Energiewende** elektrik üretim projeksiyonu gereğince 2050 yılına kadar **YEK** kökenli güneş enerjisi sistemleri **GES** üniteleri ve rüzgâr elektrik santralleri **RES** kompleksleri güç üretimi düzeyinin %60 oranına kadar artırılması amaçlanmaktadır. Böylece, önümüzdeki yıllarda enerji piyasalarında bilhassa küresel **GES** üniteleri merkezli bir elektrik üretim değişimi periyodununun yaşanması öngörülmektedir. Global solar güç sektörü yeni yatırımları, 2015 yılında 191 milyar dolar civarında finansman sağlamak suretiyle küresel fosil yakıt kaynaklı inovatif doğalgaz ve kömür elektrik santralleri girişimlerine kıyasla üstünlük kazanmıştır. Elektrik enerjisi talebinin durgun aynı zamanda finansal geleceğinin belirsiz ve kararsız olduğu bir süreç yaşayan Kuzey Avrupa'da yeşeren trend, gerçekte güç ihtiyaçları dev adımlarla büyümesi yanında güneşin parıldayan yüzünün çok daha fazla görüldüğü gelişmekte ülkeler temelinde ise hızlı şekilde kökleşmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** yatırımları bazında ilk kez 2015 yılında kalkınmakta olan ülkeler, zengin ülkelere nazaran çekici ve cazip bir konuma gelmiştir. Çin'den Şili'ye kadar uzanan gelir düzeyi düşük ülkeler, kurak ve çorak araziler üzerinde ulusal şebeke sistemleri ve enterkonnekte ağları ile bağlantılı çok geniş ölçekli güneş enerjisi güç üniteleri tarlaları kurulması çalışmalarına devam etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri **ABD** **GES** yatırımları projeleri genelinde 2016 yılında 2015 yılına ek olarak 3 gigawatt'lık üç kat daha fazla ulusal solar kapasite ilavesi tasarlanmıştır. Doğa dostu temiz enerji kaynakları gereksinimleri süratle artan aynı zamanda **GES** yatırımları lideri olan Çin ve Hindistan, gelecek dört ila altı yıl içerisinde her iki ülke de yaklaşık 100 **GW**'lık ilave güneş enerjisi güç kapasitesi planlamaktadır.

Aşağıdaki grafikte solar enerji elektrik üretim kapasitesi hızla büyümekte olan dünyanın en büyük nüfus yoğunluğu sahipleri Çin ve Hindistan ülkelerine ait 2010'dan itibaren son yıllara ait dağılım **GW** düzeyinde gösterilmektedir. **Koyu mavi renkli eğri** süratle artan Çin **GES** potansiyeli ve **türkuaz renkli eğri** ise nispeten düşük oranda yükselen Hindistan **GES** güç kapasitesi miktarlarını işaret etmektedir.



Economist.com

Kaynak: The Economist Dergisi

Küresel **GES** projeleri maliyetleri düşüşleri de global solar yatırımlarının genişlemesi ve yaygınlaşması açısından önemli sayılmaktadır. Örneğin, özellikle Çin’de güneş panelleri fiyatları son beş yıl içinde %80 oranında bir azalma kaydetmiştir. Yeni ortaya çıkan iş modeli ise kârlı, kazançlı ve faydalı bir rol oynamaktadır. Akıllı şebeke tedarikçileri, çok büyük miktarlarda güneş enerjisi güç üretimleri için özel firmalara ucuz finansman ve düşük fiyat tarifeleri sağlamak suretiyle uzun vadeli kontratlar ve anlaşmalar sunmaktadır. Meksika’da son gerçekleştirilen bir **GES** elektrik üretimi ihalesi sayesinde temel yük kaynakları gaz ve kömür enerji santralleri komplekslerine kıyasla saat başına megawatt da 40 dolar daha ucuz olan rekor düzeyde indirimli bir solar güç üretim tarifesi sağlanacaktır.

Aşağıdaki resimde Çin’de faaliyet gösteren çok büyük alana serpilmiş güneş panelleri elektrik üretim parkı görüntülenmektedir.



Küresel ham petrol şirketleri dışında global enerji sektörü uzmanları gelişmeleri olumlu yorumlamaktadır. Sıcak iklim kuşağı ülkeler nezdinde **GES** endüstrisi çoğunlukla savurganca yapılan ekonomik sübvansiyonlar ve finansal yardımlar olmaksızın gelişimini sürdürmektedir. Yalnızca mali sübvansiyonlar ve fon uygulamaları imkânlarının sürdürüldüğü Çin’de de Haziran 2016 tarihinden itibaren elektrik tarife garantisi (**feed-in tariffs - FIT**) ve güç alım garantisi **FIT** teşviklerinin yürürlükten kaldırılması planlanmaktadır. Güneş radyasyonları ve güneş ışınlarının çok miktarlarda bulunduğu gündüz süreçleri boyunca klimalar ve soğutucular da maksimum kapasiteli çalışmasından dolayı en gerekli periyot içerisinde solar güç varlığını ve verimliliği potansiyelini korumaktadır. Böylece, global karbondioksit emisyonları yüksek olan baz yük kaynağı fosil yakıtlı termik santraller ünitelerinin işletilmeleri de engellenmektedir. Ayrıca, küresel **GES** kompleksleri yeşil gezegenin rahat bir nefes alması yanında kalkınmakta olan ülkelerin dış ödemeler dengesi rakamları üzerinde olumlu katkı da temin etmektedir. Öte yandan, global güneş enerjisi elektrik üretim sektörü hızla gelişmesini sürdürürken şüphesiz bazı riskli finansal koşullar da oluşmaktadır. Bir bakıma şirketlerin bazı elektrik üretim ihaleleri kapsamında aşırı kazanç sağlama tutkuları da ortaya çıkmaktadır. Örneğin, gezegenin en büyük **GES** firmaları **ABD SunEdison** ve İspanya **Abengoa Solar**, çok hızlı biçimde genişleme projeksiyonları çerçevesinde dev borç batağına saplanarak

finansal mühendislik (**financial engineering**) ve mali risk yönetimi konularında eşsiz değere sahip küresel ekonomik dersler alınmasını temin etmiştir. Diğer taraftan, enerji altyapıları darboğazları ve tıkanıklıkları da bir başka sorunu teşkil etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, geniş alana yayılmış çöllerde üretilen solar enerjiyi elektrik tüketicilerine ulaştırmak için transmisyon hatları ve güç iletim ağı şebekeleri kurulmasına ihtiyaç duymaktadır. Global güneş panelleri üreticileri de sadece maliyetlerin düşürülmesi kalemlerine odaklanmaması aynı zamanda daha fazla güneş enerjisinin elektriğe dönüştürülmesi için inovatif, ileri ve evrimsel teknolojiler konularına ağırlık vermeleri gerekmektedir. Güneş enerjisi ile aralıklı ve fasıllı güç üretimleri de halen problem olarak ortada durmaktadır. Sonuçta, güç depolama kompleksleri (**store electrical energy**) maliyetleri azalmasını sürdürmesi halinde gezegenin dev aküsü güneşten gelen tükenmeyen muazzam enerjinin yeryüzünde sağlanan inovasyona dayalı bataryalar ve akümülatörler ile birlikte insan uygarlığının kullanımını için sürdürülebilir temiz elektrik enerjisi hizmeti verilebilecektir.

Kaynaklar:

- Küresel Karbon Salımları ve Küresel Karbon Ticareti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Küresel Ekonomik Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri ve Fotovoltaik Güç Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Yeni Nesil Termoelektrik Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011
- Uzay Güneş Enerjisi 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.
- 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.
- Yeni Nesil Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri Geliştirilmesi için Son Yapılan Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Kömüre Dayalı Elektrik Santralleri Karbon Salımları ve Karbondioksit Emisyonları Bertaraf Edilmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Nedenleri Arasında Sayılan Küresel

- Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Maliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Doğa Dostu Temiz Fosil Yakıtlı Elektrik Santralleri Geliştirilmesi Kapsamında Karbon Yakalama ve Karbon Tutma **CCS** Teknolojileri Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Karbon Yakalama ve Depolama (**Carbon Capture and Storage**) **CCS** Teknolojisi Kapsamında Son Yapılan Küresel Bilimsel **Araştırma ve Geliştirme (AR-GE)** Faaliyetleri, 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.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- 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.
- ABD** Enerji Politikaları Değişimi Sürecinde Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Sorunları ile ilgili Yeşil, Doğa Dostu ve Çevreci Son Gelişmeler, 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.
- 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.
- 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.
- Global Karbondioksit Emisyonları Limitlenmesi, Kontrol ve Denetim Altına Alınması için Dünya İklim Değişiklikleri Eylem Planları ve Küresel Projeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Çevre Koruma Ajansı **USEPA** Yeni Emisyon Düzenlemesi ile Küresel İklim Değişikliği Durdurulması Mücadelesi ve Amerika Kömür Eyaletleri Kasım 2014 Senato Seçim Sonuçları Olası Etkileri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Politikaları Çerçevesinde Dünyanın En Kirliliği Fosil Yakıtı Kömür Kullanan Elektrik Santralleri Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO 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.
- Küresel İklim Değişikliği Eylem Planları Yoluyla Global Karbondioksit Emisyonları

- Sınırlandırılması ve Denetim Altına Alınması Projeksiyonları, 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.
 - Afrika Enerji Politikaları Üzerinde Küresel Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli **Güneş Enerjisi Sistemleri GES** Üniteleri Maliyeti Düşüşleri Etkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - ABD** Düşük Karbon Teknolojileri Geçiş Süreci Zarfında Birleşik Devletler Çevre Korunma Ajansı **US EPA** Yeni Temiz Hava Yasal Düzenlemeleri Uygulamaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** ile Güneş Radyasyonları Kökenli **Güneş Enerjisi Sistemleri GES** ve Silikon Kristalli Fotovoltaik Pil Maliyetleri Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Küresel Evrimsel Otomobil Üretimleri İçin Yenilikçi Lityum İyon Aküleri Yapımı Kapsamında Çağdaş Turboşarj Teknolojileri Geliştirilmesi Bilimsel Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Yeni Kuşak Elektrikli Otomobil Motorları İçerisinde Makro Aküler Yerine Küçük Boyutlu Mikro Lityum İyon Bataryaları **Araştırma Geliştirme Ar-Ge** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Dünya Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Uygulamaları ve Yasal Düzenlemeleri Gelişmeleri Işığında Olası **BM** 2015 Paris İklim Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
 - 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.
 - Avrupa Birliği **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.
 - ABD** Yüksek Mahkemesi (Supreme Court) Son Kararları Karşısında Ulusal Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
 - 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.
 - 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.
 - The Economist Dergisi, (16 Nisan 2016 – 22 Nisan 2016).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

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