

**Ürdün, Suudi Arabistan, BAE, Güney Afrika, Almanya, Meksika, Brezilya, Peru, Amerika, Çin ve Hindistan YEK Menşeli Solar Enerji Santralleri Yatırımları**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

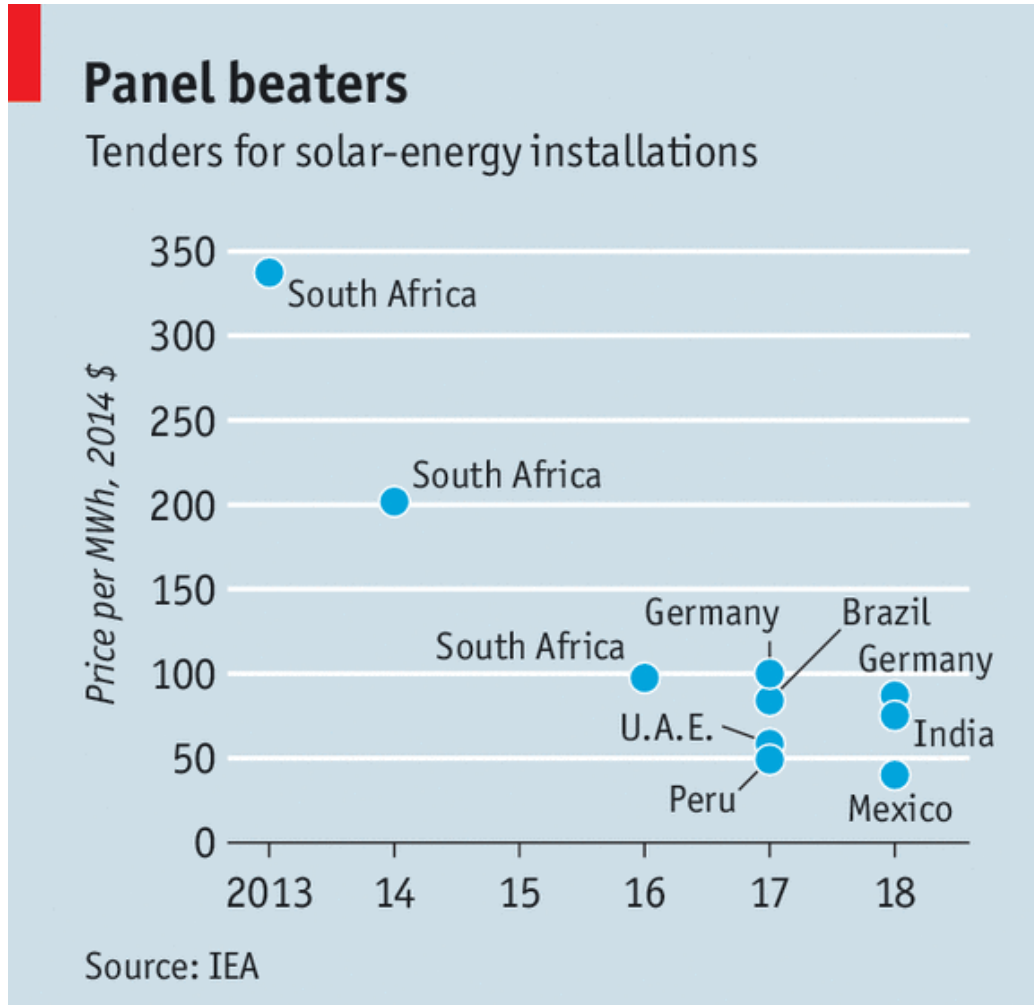
Fizik Mühendisleri Odası ([canguzel.taner@gmail.com](mailto:canguzel.taner@gmail.com))

**Küresel ekonomik sorunları ve teknolojik problemleri halen devam etmesine rağmen global doğa dostu, çevreci ve yeşil karbonsuz inovatif güneş enerjisi santralleri GES güç üniteleri kompleksleri projeleri gelişimleri hızlı adımlar ile sürmektedir. Hem güneş potansiyeli ve kapasitesi yüksek kalkınmakta olan Orta Doğu ülkeleri hem de güneş enerjisi verimliliği düşük Almanya gibi gelişmiş ülkeler, ekolojik çevre dostu solar enerji elektrik sistemleri yatırımları projeksiyonları perspektifi faaliyetlerine öncelik vermektedir. Orta Doğu ülkeleri arasında Ürdün, ham petrol rezervleri, yatakları olmayan tek ülke konumunda olması karşısında güneş enerjisi atlası yönünden önemli bir yerde bulunması hasebiyle bol, zengin, verimli, kesif güneş ışınları ve güneş radyasyonları öğeleri sayesinde ulusal elektrik arz güvenliği çıkmazı problemlerini aşmaya çalışmaktadır. Bu yazıda gelişmekte olan ülkeler genelinde yeniden şekillenme, yaygınlaşma ve gelişme süreci yaşayan karbondioksit emisyonları olmayan küresel temiz enerji kaynağı yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli çevreci solar enerji kompleksleri elektrik üretimleri görünümü ele alınmaktadır.**

Ürdünlü sürücü Raed Khader, daha iki yıl öncesine kadar araç kullanırken izlediği deve kervanları ile kaplı Ürdün Ma'an kenti çöl görüntüsünün son aylarda büyük bir değişime uğradığını ifade etmektedir. Güney Ürdün'de bulunan yoksul Ma'an şehri çevresi günümüzde 5 km<sup>2</sup> kilometre kare (yaklaşık 2 mi<sup>2</sup> mil kare) sahada montaj çalışmaları devam eden güneş panelleri güç üniteleri sistemleri tarlası görünümüne dönüşmektedir. Raed Khader, çölün kavurucu sıcağı altında güneş radyasyonları ve güneş ışınları ile parıldayan güneş pilli fotovoltaik (**photovoltaics – PV**) modüler tesis yapılarının ülkesinde kurulmasından aşırı derecede memnuniyet duymaktadır. Hidrokarbon rezervleri ve kaynakları bulunmayan Ürdün, sürdürülebilir kalkınma süreci devamı yönünde ulusal enerji arz güvenliği sarmalı ve ikilemi içerisine düşmemesi gerekmektedir. Bu bağlamda bol ve zengin güneş enerjisinin gelecekte ülke ekonomisine can alıcı katkı sağlaması beklenmektedir. Raed Khader, kızının Ürdün'ün ilk bayan güneş enerjisi mühendisi meslek sahibi kişiler arasına girmesi için her türlü fedakârlığı yapmaya hazır olduğunu dile getirmektedir (**Ürdün'de Bayan Mühendis açtığı güneş enerjisi kursu ile hemcinslerini meslek sahibi yapıyor**). Ürdün Hükümeti, küresel fosil yakıtlar ithalatı bağımlılığının azaltılması bağlamında yoğun çaba harcamaktadır. Örneğin, 2015 verilerine göre Ürdün elektrik üretimi %96 gibi çok büyük oranda baz yük kaynağı ithal fosil yakıt yakan termik santraller ünitelerine dayandırılmıştır. Ürdün yurtdışı enerji ithalatı maliyeti ise **Takribi Ulusal Gelir (Gross Domestic Product - GDP)**'in yaklaşık %10'nuna karşılık gelmektedir. Mısır tarafından 2011 Arap Baharı krizi sırasında doğalgaz tedariki hatlarının geçici kapatılması ile birlikte Ürdün yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** menşeli güneş enerjisi santralleri **GES** elektrik üniteleri kompleksleri kurulması projelerine ağırlık vermeye başlamıştır. Ürdün ulusal elektrik arz güvenliği sorunları çözümü açısından önem taşıyan taşıyan 160 megawatt (**MW**) kapasiteli solar enerji güç üretimi parkı 2016 yılı yaz aylarında işletmeye açılması planlanmaktadır. Diğer bazı ülkelerde güneş enerjisi elektrik üretim sektörü büyümesi ve yaygınlaşması sağlıklı biçimde sürerken Ürdün Hükümeti sınırlı da olsa ihtiyatlı bürokratik engeller uygulamaktadır.

Bununla beraber güneş enerjisi güç üretimi teknolojisinin cazibesi karşısında sektör bazında başlangıçta ortaya çıkan problemler de aşılmaktadır. Güneş ışınları zengin kalkınmakta olan ülkeler nezdinde solar enerji elektrik üretimi performansı doruk noktalara ulaşması da olası tahmin edilmektedir. Öte yandan, Almanya genelinde solar enerjili çatı sistemleri, bir başka deyimle, çatı güneş panelleri gözde konumda olmakla beraber Kuzey Avrupa'ya kıyasla güneş radyasyonları ve güneş ışınları çok daha yoğun ülkeler ise ulusal şebekeleri ile irtibatlı seri ve paralel bağlı güneş pili hücrelerinden oluşan fotovoltaik **PV** panelli on binlerce dev solar güç üretimi parkları kurmaktadır. Çin, güneş enerjisi sistemleri **GES** elektrik üretim kompleksleri için ekonomik destekler, mali sübvansiyonlar ve finansal yardım fonları ödemeleri düzensiz olmakla birlikte halen sürdürülmektedir. Diğer çoğu ülkede rekabete dayalı serbest ekonomi piyasası kapsamında solar pilli fotovoltaik (**photovoltaics**) **PV** güç tesisleri yatırımları da finansal destekler ve mali yardımlar olmaksızın gelişimlerine tüm hızıyla devam etmektedir.

Aşağıdaki grafikte Güney Afrika, Almanya, Brezilya, Birleşik Arap Emirlikleri **BAE** (**United Arab Emirates – UAE**), Peru, Hindistan ve Meksika solar enerji kompleksleri kurulması fiyatları **MW**-saat başına 2014 yılı dolar değeri üzerinden 2013'den 2018'e kadar yıllara göre dağılımı gösterilmektedir.



Economist.com

Uluslararası Enerji Ajansı ([International Energy Agency](http://www.iea.org) – IEA)

**Kaynak:**

Aşağıdaki resimde şimdilerde boş ve verimsiz gibi görünen ancak gelecekte solar enerji panelleri güç üniteleri tarlaları halinde pırıl pırıl parlayacak olan güneş ışınları ve güneş radyasyonları kapasitesi çok yüksek seviyedeki bir uçsuz bucaksız Orta Doğu ülkesi çölü görüntülenmektedir.



**Kaynak:** The Economist Dergisi

Çin, 2015 yılında Almanya'yı sollamak suretiyle dünyanın en büyük solar güç üreticisi konumuna ulaşmıştır. Böylece, Çin fosil yakıtlar içinde çok kirli temel yük kaynağı konvansiyonel kömür ve düşük kaliteli linyit yakan termik santraller bağımlılığını azaltmayı hedeflemektedir. Günümüz Çin toplam elektrik enerjisi üretimi görünümü kapsamında solar enerji güç üretim kompozisyonu sadece %3 oranına erişmektedir. Ancak, Çin Gobi çölünde kurulmakta olan dev güneş enerjisi santrali **GES** üniteleri sayesinde söz konusu ulusal elektrik üretimi profili de değişime uğrayacaktır. Uluslararası enerji uzmanları, 2015 yılının ilk yarısında Çin'de 12 gigawatt (**GW**)'lık solar elektrik enerjisi kompleksleri ünitelerinin faaliyete geçmesini beklemektedir. Mevzu bahis Çin solar güç kapasitesi, Amerika'nın 2016 yılı boyunca rekor seviyede planladığı **GES** elektrik üretim tesisleri kapasitesinden üç kat daha büyüktür. Ayrıca, Amerika Birleşik Devletleri kömür ocakları işletmecisi **Peabody Energy** firmasının **Chapter 11 bankruptcy** iflas korunma yasası düzenlemesi kapsamındaki müracaatı, **ABD** geleneksel temel yük kaynağı kömüre dayalı termik santraller güç üretimleri portföyü seviyesinin daha da düşeceğine dair önemli bir işaret vermektedir. Diğer taraftan Hindistan, kararlı güneş enerjisi santralleri **GES** elektrik üretimi politikası izlemektedir. Hint Hükümeti, solar güç üretim kapasitesi rakamlarını 20 kat artırarak 2022'ye kadar 100 **GW** düzeyine ulaşmayı planlamaktadır. **KPMG** Danışmanlık Şirketi, bahse konu planlamayı çok iddialı kabul etmesine rağmen Hindistan toplam güç üretimi profili içeriğinde şimdilerde %1 den daha az olan solar enerji payının 2025 yılında %12.5 oranına erişeceğini öngörmektedir. **KPMG** Danışmanlık Firması, 2020 yılına kadar Hindistan güneş enerjisi elektrik üretimi maliyeti rakamlarının ise geleneksel kömür santralleri güç üretim maliyeti rakamlarına kıyasla daha düşük olacağını hesaplamaktadır. Bu arada çoğunluk hissesi kamuya ait **Coal India** Firması, enerji maliyetleri kalemlerinde tasarruf sağlanması eylem planı çerçevesinde

1 GW'lık solar güç yatırım projeleri tasarlanmaktadır. Öte yandan, Hindistan Pencap (**Punjab**) Eyaleti yetkilileri güneş verimliliği ve kapasitesi yüksek olan tarıma elverişli yörelerin bile çiftçiler tarafından güneş enerjisi yatırımcısı şirketlere kiralanması önerileri ise çığırın solar enerji projeksiyonları kapsamında değerlendirilmektedir.

Çin Gobi Çölü (**Gobi Desert**) doğa dostu ve çevreci karbonsuz güneş elektrik santrali **GES** güç üniteleri komplekslerinden biri aşağıdaki fotoğrafta resmedilmektedir.



**Kaynak:** Reuters

Çin ve Hindistan tarafından yürütülen dev güneş enerjisi yatırım projeleri sayesinde 2015 küresel solar güç kapasitesi %26 oranında yükselmiştir. Gerçekte global solar elektrik kapasitesi oranının yükselmesinin ana nedeni olarak **GES** güneş enerjisi santralleri üniteleri ve donanımları maliyetleri düşüşleri gösterilmektedir. Güç üretim kompleksinin toplam maliyetleri, tesisin ömür boyu öngörülen verimine bölünmesi ile elde edilen net mevcut değer (**net present value**) hesabında seviyelendirilmiş elektrik maliyeti (**Levelized cost of electricity - LCOE**) çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar, solar enerji güç üretimi fiyat tarifesinin, ekonomik yönden cazip sayılan gaz ve kömür yakıtlı termik santraller güç üretimleri tarifeleri ile başa baş rekabetini ortaya çıkarmaktadır. Global güneş enerjisi atlası çerçevesinde iyi konumda bulunan aynı zamanda uzun vadeli kontratlar yoluyla solar güç tesisleri satın alan kalkınmakta olan ülkeler Güney Afrika, Birleşik Arap Emirlikleri **BAE**, Peru ve Meksika, ikinci sayfadaki grafikte gösterilen varsayımlar kapsamında konservatif yaklaşım ile değerlendirilmektedir. Muhafazakâr değerlendirme neticesi mevcut durum, gerçek küresel kanıtlar yoluyla doğrulanmaktadır. **Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency – IEA)** kıdemli enerji öngörü uzmanlarından Cédric Philibert, güneşi bol bölgelerde solar güç kompleksleri karşısında doğalgaz, kömür ve rüzgâr enerjisi santralleri **RES**'ler kıyasıya ekonomik mücadele süreci periyoduna doğru ilerlediklerini ifade etmektedir. Bu bağlamda Cédric Philibert, megawatt-saat (**MWh**)'i 60 dolardan daha az maliyetli **BAE** Dubai solar güç üretimi (**Solar power in the United Arab Emirates**), 2014 den beri artan oranlarda rekabetini sürdürdüğünü

de açıklamaktadır. Bazı inovatif yenilenebilir enerji kaynağı **YEK** girişimcileri de çok çarpıcı düzeylere erişen küresel ünlü kişiler konumuna gelmektedir. Dubai güneş enerjisi ihalesi, Afrika ve Orta Doğu ülkeleri saflarında küresel solar enerji sektörü temelinde dev adımlar ile ilerleyen Suudi Arabistan menşeli **Acwa Power** Firması tarafından kazanılmıştır. Petrol ve hidrokarbon kaynaklar zengini Suudi Arabistan Krallığı kendi ülkesinde ise isteksiz ve iddiasız ulusal solar enerji politikası izlemektedir. Öte yandan Kuzey Afrika ülkesi Fas, güneş aynaları sayesinde suyu ısıtarak elektrik türbinleri yoluyla güç üreten dünyanın en büyük solar termal enerji sistemi kompleksinin ilk fazının montaj çalışmalarını bitirmektedir. Global kredi derecelendirme kuruluşu Moody's, söz konusu güneş enerjisi termal güç üniteleri, diğer bir deyişle, yek odaklı güneş enerjisi santrali **GES** sistemleri (konsantre güneş enerjisi kompleksleri - **Concentrating Solar Thermal Power CSTP**) tam kapasiteli işletmeye alındığında Fas'ın ham petrol ithalat faturasının **Takribi Ulusal Gelir (Gross Domestic Product - GDP)**'in %0.3 'ü oranında azalacağını hesaplamaktadır. Diğer taraftan, İtalya **Enel Green Power – EGP** Firması küresel solar enerji sektörü kapsamında dikkat çekici bir konuma gelmektedir. İtalyan **EGP** Şirketi, Şubat 2016 tarihinde Peru'daki güneş pilli fotovoltaik **PV** kompleksi elektrik üretimi ihalesini kazanmıştır. Bahse konu İtalya **EGP** Topluluğu tarafından Peru fotovoltaik (**photovoltaics**) **PV** panelli solar güç sistemleri kanalıyla **MW**-saat başına 48 dolar olan fiyatlı elektrik üretimi gerçekleştirilmesi öngörülmektedir. Mart 2016'da yine güneş enerjisi donanımları tedarikçisi İtalyan **EGP** Firması, kurak ve çorak iklim koşullarının hüküm sürdüğü Meksika **Coahuila** Kuzey Eyaleti bölgesinde **MW**-saat'i 40 dolar fiyatlı bir solar güç üretimi ihalesi daha kazanmıştır. **Bloomberg New Energy Finance – BNEF** adlı bir araştırma şirketi, son yapılan anlaşmayı solar enerji sektörü içerisinde şimdiye kadar finansal sübvansiyon olmadan aynı zamanda mali desteksiz ve ekonomik yardımsız yapılan en düşük kontrat niteliği taşıdığını duyurmaktadır. İtalyan **EGP** Şirketi İş Geliştirme Bölümü Başkanı Antonio Cammisecra, küresel güneş enerjisi ekipmanları fiyatları düşüşleri trendinin açık biçimde gözlemlendiğini ve şirketlerinin ise bu eğilimi sürdürmeye kararlı olduğunu dile getirmektedir. **Uluslararası Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK Ajansı (International Renewable Energy Agency – IRENA)**, global solar enerji donanımları fiyatları düşüşleri ana nedeni olarak güneş panelleri maliyetleri kapsamında 2010 yılından beri süregelen %80 oranında azalmayı işaret etmektedir. Bununla beraber Antonio Cammisecra, söz konusu solar panelleri maliyetleri düşüşleri sürecinin yakın gelecekte son bulacağı olasılığını öngörmektedir. Ayrıca Mr Cammisecra, küresel elektrik enerjisi arzı sağlayan dünya solar güç tesisleri kapasitesi artırılması bağlamında inovasyona dayalı teknolojiler ile tekniklerin teşvik edilmesi yönünde global güneş paneli üreticileri firmalarını ikna turu mahiyetinde Nisan 2016 ikinci haftasında Çin'e teknik ziyaret gerçekleştirmiştir. Global enerji uzmanları, bazı küresel solar enerji tedarikçileri firmalarının son derece ağır ihale koşulları ile karşılaştıklarını belirtmektedir. Örneğin, ihale şartları içeriğinde güneş enerjisi üreticileri ve solar güç tedarikçileri anlaşmanın tamamlanması yönünde başarısız oldukları takdirde çok sert cezai tedbirler uygulanmaktadır. Mr Philibert, solar güç ihalelerine giren şirketlerin finansmanlarının artırılması yetersiz düzeyde kalması halinde bazı güneş enerjisi kontratlarının son bulduğunu da vurgulamaktadır. **BNEF**'den Jenny Chase, bazı durumlarda modelin mutlak sınıra doğru sürüklendiğini de ifade etmektedir. Örneğin, Hintli firmalar geliştirme giderlerini mukayese edilebilir ölçütlerin oldukça altında hesaplamaktadır. Bayan Chase, kısa süre zarfında kestirme yol olmaksızın bu durumu Hintli şirketlerin ne şekilde başaracağını anlamaya çaba harcadığını belirtmektedir. Ayrıca Ürdün, tipik bir örnek teşkil etmektedir. Yunan

güneş enerjisi tedarikçisi **Sunrise** Firması, 2015 yılında Başkent Amman'ın kuzeyinde **MW**-saat başına 61 dolar maliyetli 50 **MW** kapasiteli solar güç santrali kurulması için sözleşme imzalamıştır. Ancak, ihaleye katılan rakip şirketler ise Ürdün'de finansman maliyetlerinin nispeten yüksek olması nedeni ile ihalenin çok düşük fiyatla sonuçlandığını ileri sürmüştür. Mart 2016'da Suud kökenli **Acwa Power** Şirketi, güneş enerjisi santrali **GES** kuruluşu sözleşmesini kurtarmak amacıyla Ürdünlü birimi satın almıştır. Enerji uzmanları, Ürdünlü birimin satın alınması kanalıyla **Acwa Power** firmasının gelir ve kâr sağlamasının çok zor olduğunu bununla beraber söz konusu ülkede gelecekteki solar enerji kompleksleri ihalelerinin kazanma yolunun açılacağını ifade etmektedir. Ürdün Krallığı, güneş enerjisi yatırımları kapsamındaki olası gizli riskler konusunda deneyim sahibi bir konumda bulunmaktadır. Ürdün Ulusal Elektrik Şirketi (**National Electric Power Company – NEPCO**), enerji planlaması ve geliştirilmesi projeleri yürütmektedir. Yabancı firmalar düzenli güneş enerjisi güç üretim parkları gerçekleştirirken **NEPCO** ise hızlı şekilde ulusal şebeke ağı geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve iyileştirilmesi altyapı yatırımları projelerinde yetersiz kalmaktadır. Ancak, elektriğin yoğun şekilde tüketildiği Amman'a bağlanacak olan ve **akıllı şebeke (smart grid)** uygulamaları ile birlikte ulusal gerilim dengesizlikleri önlenmesi yönünde yüksek voltaj transmisyon hatları kurulması için şimdilerde bir finansman kaynağı bulunmuştur. Diğer taraftan, Çin'de de yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kökenli rüzgâr enerjisi santralleri **RES** ve güneş enerjisi sistemleri **GES** üniteleri içeriğinde yüksek gerilim iletim hatları boyunca ulusal enterkonekte ağlar üzerinde voltaj kararsızlıkları ve sistem düzensizlikleri yaşanmaktadır. Örneğin, Çin şebeke ağları yetersiz kaldığında solar ve rüzgâr santralleri güç üretimleri kapsamında kısıntılar ve kesintiler olmakta böylece söz konusu santrallerin elektrik üretim verimleri de düşmektedir. Ürdün'ün coğrafi koşulları solar enerji sektörü geliştirilmesi aracılığıyla ulusal elektrik arz güvenliği sorunları ve sıkıntıları giderilmesi açısından önemli olanaklar sunmaktadır. Enerji mühendisleri, yılın 330 günü boyunca güneş radyasyonları ve güneş ışınları bol olan Ma'an kenti civarı, solar güç santralleri kurulması için en uygun coğrafi bölge olarak gösterilmektedir. Bahse konu yörenin rakımı ve arazi yapısı gereği komşu Suudi Arabistan'da görülen sıcaklık ve çöl tozu etkisi sebebi ile fotovoltaik **PV** panelleri güç verimlerinin azalması Ürdün sınırları içinde yaşanmamaktadır. Ayrıca, Ürdün Hükümeti'ne solar enerji desteği de en üst düzeyde Kral'dan kaynaklanmaktadır. Kral Abdullah, saraylara ve camilere güneş enerji panelleri kurulması talimatı vermiştir. Ürdün Hükümeti Bakanlarının çoğunluğu makam aracı olarak karbonsuz Tesla elektrikli otomobiller kullanmaktadır. Sonuçta, çevresinde güvenlik sorunlarının her an patlak vermesi muhtemel hassas bölgede yer alan Ürdün için daha fazla solar güç, ülkenin ekonomik problemlerinin çözülmesi bağlamında parlak bir gelecek vaat etmektedir. Ancak, güneş enerjisinin tam kapasite devreye girmesi doğrultusunda ise kamu kaynaklı bürokratik engellerin ortadan kaldırılması zorunluluk arz etmektedir.

### **Kaynaklar:**

- 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.
- 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 İş 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.
- 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 Kirli 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.
- İngiltere Yenilenebilir Enerji Kaynakları (**YEK**) Kökenli Açık Deniz (Offshore) ve Güç Kıyılara Yakın Kara Rüzgâr Elektrik Santrali (**RES**) Çiftlikleri (Onshore Wind Farms) Üretimleri Profili, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Karbon Yakalama ve Hapsetme (**CCS**) Teknolojileri Uygulamaları ile Karbondioksit Emisyonlarının Yeraltında Depolanması Projeleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Peterhead Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali Karbondioksit Tutma ve Tecrit Etme **CCS** Teknolojisi Pilot Tesisi ile Emisyonların Kuzey Denizi Tüketilmiş Klasik Doğalgaz Rezervuarları İçine Pompalanması, 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.
- Hindistan Sera Gazı Emisyonları Artışları Karşısında Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil Temiz Enerji Kaynakları **YEK** Projeleri Yatırım Programları Uygulamaları, 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.



- 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.
- Düşük Karbon Enerjileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Kökenli Rüzgâr Elektrik Santralleri **RES** ve **Güneş Enerjisi Santralleri GES** Kompleksleri Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Amerika Birleşik Devletleri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK**'e Dayalı Açık Deniz (Offshore) **Rüzgâr Enerjisi Santralleri RES** Çiftlikleri Gelişim Periyodu, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** Kara Nakil Vasıtaları Emisyonları Çevre Kirliliği, Elektrikli Otomobiller ve Hafif Taşıt Araçları Yakıt Türleri Salımları Kaynaklı İnsan Ölümleri Mukayesesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO 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.
- 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.
- Dünya Ham Petrol Fiyatları Tarifelerinin Tepetaklak Düşmesi Karşısında Gelişmekte Olan Ülke Ekonomilerinin Hidrokarbon Ürünler İthalat Talebi, Ahmet Cangüzel Taner **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Petrol İhraç Eden Ülkeler **OPEC** Üyesi Suudi Arabistan ve **OPEC** Dışından Rusya Arasında Küresel Ham Petrol Üretimleri Düşürülmesi Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Basra Körfezi Ülkeleri Kuveyt, Bahreyn, Irak, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri Hidrokarbon Rezervleri Zenginlikleri Açmazı ve Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Endonezya Elektrik Arz Güvenliği Darboğazı Çözümü İçin Yüzer Güç Tesisleri İşletilmesi ve Kömür Yakıtlı Enerji Santralleri Kurulması Projeksiyonları, 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.
- The Economist Dergisi, (16 Nisan 2016 – 22 Nisan 2016).

**Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:**

[www.fmo.org.tr/\\_yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler)