

Amerika Birleşik Devletleri Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK'e Dayalı Açık Deniz (Offshore) Rüzgâr Enerjisi Santralleri RES Çiftlikleri Gelişim Periyodu

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Amerika Birleşik Devletleri yönetimleri günümüz Amerikan enerji politikaları ve elektrik üretim projeksiyonları çerçevesinde temel enerji kaynağı konvansiyonel kömür ve düşük kalorili linyit yakıtlı termik santraller güç üretimi oranlarını azaltmayı hedeflenmektedir. Amerika klasik kömür ve düşük kaliteli linyit yakan elektrik santralleri ünitelerinin yarım yüzyılı aşkın gözde konumu ise artık sürekli şekilde düşüş kaydetmektedir. Diğer taraftan, söz konusu amaç ve Amerikan güç üretimi planlamaları stratejisi doğrultusunda ABD elektrik profili içeriğinde düşük karbon enerjileri yenilenebilir enerji kaynakları YEK menşeli güç sistemleri payı da artış göstermektedir. Ancak, ABD YEK kökenli elektrik üretimi oranlarının yükselişi için hem ekonomik sübvansiyonlar uygulanması hem de acil durumlarda her an devreye girebilecek yedek baz yük kaynağı doğalgaz kombine çevrim santralleri kurulması yatırımlarının düzenli yerine getirilmesi gerekmektedir. Aslında ulusal gaz arz güvenliği yönünden temel elektrik kaynağı olarak yenilikçi doğalgaz güç santralleri üniteleri projelerinin şebekeye dâhil edilmesi, geleneksel olmayan ABD yeni kuşak şeyl gazı – kaya gazı üretilmesi zenginliği ve bolluğu sonrası kolay kabul edilmektedir. Ayrıca, inovatif akıllı elektrik şebekeleri, smart evrimsel yüksek gerilimli güç iletim hatları tesisi ve yenilenmesi de ön plana çıkmaktadır. Böylece, son gelişmeler ile birlikte Amerika enerji portföyü, düşük karbon teknolojileri kapsamında çağdaş inovasyona dayalı elektrik üretimi dönüşüm ve değişim süreci içerisine doğru hızla ilerlemektedir. Yukarıda kısaca anlatılanların ışığı altında Kuzey Amerika'nın Atlas Okyanusu kıyısı boyunca düşük karbon ekonomileri Amerikan YEK kökenli açık deniz (offshore) RES çiftlikleri, parkları ve tarlaları türbin inşaatları ülkenin gelişmekte olan sanayi dalının öncü örnekleri ile beraber aynı zamanda endüstrinin yeni filizlenen prototip deneme sahası arasında sayılmaktadır.

Bayan Gwyneth Wilson 58 yıl önce yaz tatilinin ilklerinden birini Amerika Birleşik Devletleri Block Island Adası'nda geçirmiştir. Ada yaşantısına aşırı tutkusu nedeniyle son beş yıldır adı geçen yörede sürekli ikamet eden Bayan Wilson, sadece adada uygulanan yüksek elektrik faturaları tarifelerinden yakınmaktadır. Block Island Adası, Atlantik Okyanusu'nda Rhode Island, RI Eyaleti'ne yaklaşık 20 kilometrelik bir uzaklıkta bulunmaktadır. Bölgenin Amerikan ana güç şebekesi ve ulusal enterkonnekte ağı sistemine bağlı olmaması Block Island Adası elektrik fiyatı tarifelerinin çok yüksek seyretmesinin sebebini oluşturmaktadır. Adada yıl boyu sürekli oturanların sayısı 1000 e kadar varmakta ve yaz tatillerini geçirenler de senelik 15000 kişi olmaktadır. Ada güç arzı ve enerji temini, dizel yakıtlı jeneratörler elektrik üretimleri vasıtasıyla karşılanmaktadır. Ancak, çok ses çıkaran mazot yakan jeneratörler güç üretimi hem çevrede gürültü kirliliği meydana getirmekte hem de üretilen gücün kilowatt-saat başına elektrik birim fiyat tarifelerini yükseklerle ulaştırmaktadır. Diğer taraftan, milyonlarca litre mazot ise dizel yakıt taşıyan karayolu taşıt tankerleri yüklü olan feribotlar yoluyla Ada'ya getirilmektedir. Deniz yolu ile Ada

limanına yapılan akaryakıt nakliyesi, genellikle enerji arz güvenliği açmazı ve sorunları da yaratmaktadır. Devamlı ikamet eden bazı Ada sakinleri, denizden yapılan mazot yakıtı nakliyesinde görülen aksamalara paralel biçimde bölgede yerel elektrik kısıntıları ve güç kesintileri aksaklıkları yaşadığını ileri sürmektedir. Ayrıca, şebekede yaşanan gerilim yetersizliği ve voltaj düşüklükleri sıkıntılarının da yörede olağan hale geldiği ifade edilmektedir. Her şeye rağmen Bayan Wilson, söz konusu elektrik kesintileri, güç istikrarsızlığı ve voltaj kararsızlığı problemlerinin modern akıllı elektrik üretimi dönüşümü ve smart güç değişimi ile birlikte son bulacağını sabırsızlıkla beklemektedir. Aslında, söz konusu beklentiyi doğuran en önemli faktör ise Block Island Adası'nın çok geçmeden Kuzey Amerika ilk açık deniz rüzgâr enerjisi santralleri **RES** kompleksleri ve türbinleri elektrik üretimlerine kavuşacak olmasından kaynaklanmaktadır.

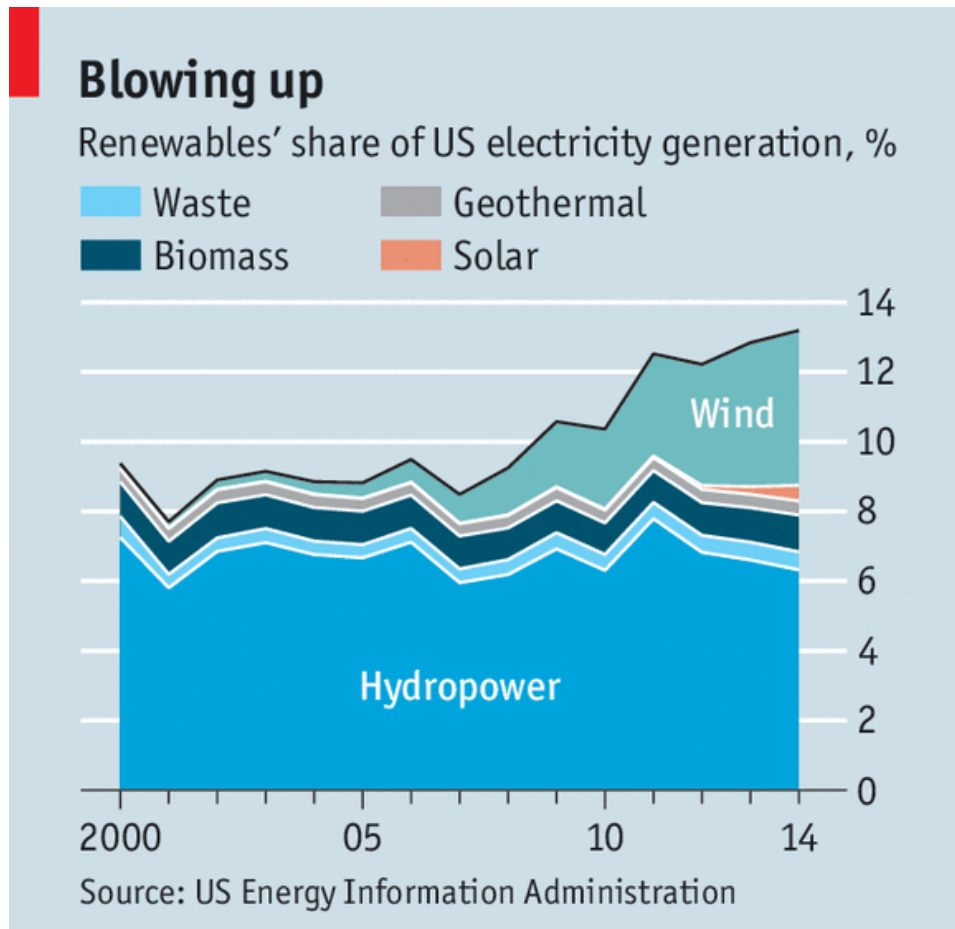
ABD Kuzey Atlantik Okyanusu Block Island Adası'ndan üç mil uzaklıkta küçük kapasiteli açık deniz rüzgâr elektrik santrali **RES** parkı kurulması devam etmektedir. Aşağıdaki fotoğrafta 26 Temmuz 2015 tarihinde başlatılan ve her türlü meteorolojik koşullara dayanıklı çelik konstrüksiyon rüzgâr türbin ekipmanları inşaatı deniz üstü montaj çalışmaları görüntülenmektedir.



Block Island Adası deniz üstü **RES** tarlası elektrik üretim üniteleri yatırım projesi her biri 6 megawatt kapasiteli 5 adet türbinden ibaret olup, 2016 yılı sonbahar ayları civarında faaliyete geçecektir. Block Island açık deniz **RES** parkı yatırım maliyeti 250 milyon dolar olarak hesaplanmakta ve özel sektör Deepwater Wind Firması tarafından finanse edilmektedir. Ayrıca, deniz üstü **RES** parkı güç türbinleri üretimleri sayesinde Ada sakinleri enerji faturaları da %40 oranında azalacağı öngörülmektedir. Deniz üstü **RES** türbinleri, 17000 konutun elektrik ihtiyacını karşılamak üzere tasarlanmıştır. Fazladan üretilen açık deniz **RES** gücü ise enerji iletim hatları kanalıyla diğer Amerikan kentleri ve kırsal kesimdeki konutların elektrik gereksinimine sunulması planlanmaktadır. Öte yandan, Cape Cod **Massachusetts, MA** Eyaleti

yakınlarında tasarlanan 130 adet rüzgâr türbininden oluşan bir diğer açık deniz **RES** gülleri projesi yatırımları, açılan hukuk davaları sonucu hem federal yasalar hem de bölgesel tüzük ve yönetmelik hükümleri gereğince eyalet mahkemelerince durdurulmuştur. Amerika'nın en küçük Eyaleti konumunda olan Rhode Island, **RI** ise şimdiye kadar açık deniz **RES** programları ve yatırımları ile ilgili yasal zorlukları ve engelleri aşmıştır. Deepwater Wind Şirketi, Federal ve Eyalet düzeyinde birbirinden farklı 9 adet lisans ve çalışma izni almıştır. Ayrıca, söz konusu firma deniz üstü **RES** yatırımı ve elektrik üretimi bazında banka borçlanması açısından gerekli olan federal vergi kredileri sağlamayı da garantilemiştir. Diğer taraftan, bahse konu açık deniz **RES** projesi, doğa dostu, yeşil ve çevreci kuruluşlar ile birlikte yerel balıkçı dernekleri ve mahallî yerli kabile yönetimleri tarafından da desteklenmektedir. **ABD** Block Island Adası, yeni olgunlaşmaya başlayan Amerikan açık deniz **RES** endüstrisi yönünden pilot program uygulama ve deneme sahası olarak kabul edilmektedir. Mevzu bahis çevre dostu yenilenebilir enerji kaynağı **YEK** kökenli rüzgâr üniteleri pilot tesisi başarılı olduğu takdirde Deepwater Wind Firması, Martha's Vineyard ve Block Island Adaları arasında 200 adet rüzgâr türbinli açık deniz **RES** parkı geliştirmeyi tasarlamaktadır. Federal sularda kurulan ve kurulacak olan **YEK** tesisleri projelerinin kontrol ve denetiminden sorumlu organizasyon konumundaki Amerika **Okyanus Enerji Yönetimi Bürosu (Bureau of Ocean Energy Management – BOEM)**, Amerika'nın tüm doğu kıyı şeridi boyunca **YEK** güç şirketlerine şimdilik 9 adet ticari açık deniz **RES** kira sözleşmesi ve rüzgâr kontratı lisansları düzenlemiştir. Sözü edilen sahaların güç kapasitesi, 3000 adet açık deniz rüzgâr türbini inşaatı gerçekleştirilecek düzeyde bulunmaktadır. Lisans verilebilecek alanlara belirtilen sayıda açık deniz rüzgâr türbinleri kurulması halinde **New Jersey, NJ** güç ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar deniz üstü **RES** elektrik üretimi olası görülmektedir. Öte yandan, **New Jersey** yakınlarında bulunan **Atlantic City, NJ** açık deniz **RES** projeleri ile birlikte hem **North Carolina, NC** ile **South Carolina, SC** Eyaletleri hem de **New York, NY** Eyaleti kapsamında benzer deniz üstü rüzgâr türbinleri projeksiyonları bağlamında ciddi çalışmalar da yürütülmektedir. **Block Island Adası** da Amerika'da hızla büyüyen ulusal rüzgâr endüstrisi içine doğru yol almaktadır. **ABD** rüzgâr enerji santralleri **RES** sistemleri maliyeti oldukça yüksektir. Örneğin, **Washington, DC**'de konuşlu sağ siyasi görüşlü **Enerji Araştırma Enstitüsü (Institute for Energy Research – IER)** tarafından yapılan çalışmaya göre baz yük kaynağı fosil yakıtlı termik santraller ünitelerine kıyasla bölgeden bölgeye %15 ila % 200 kadar değişen oranlarda yeşil, doğa dostu ve çevreci düşük karbon ekonomisi **YEK** 'e dayalı rüzgâr enerji santralleri **RES** kompleksleri daha yüksek maliyetli şekilde kurulmaktadır. Bununla beraber ülke genelinde 24 **ABD** Eyalet sınırları içerisinde 100 den fazla **RES** yatırım projeleri inşaatları ya sürmekte ya da kuruluş ve projelendirme safhasında bulunmaktadır. **RES** güç üniteleri, çoğunlukla Cumhuriyetçi Parti'nin destek gördüğü **Texas, TX, Oklahoma, OK, Kansas, KS** ve **North Dakota, ND** Eyaletleri'nde kurulmaktadır. **ABD** elektrik portföyü kapsamında 2014 yılı **RES** üretimi payı %4.4 seviyesinde Amerikan güneş enerjisi santralleri **GES** güç üretimi ise yaklaşık %1 oranında gerçekleşmiştir. Ancak, Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı (**United States Department of Energy – US DOE**) elektrik üretimi projeksiyonları, 2030 yılı Amerika elektrik profili içeriğinde **RES** güç üretimi payının %20 düzeyinde olacağını öngörmektedir. Düşük karbon teknolojileri yenilenebilir enerji kaynakları yatırım projeleri teşvikleri "federal **YEK** elektrik üretim vergi kredisi - the federal renewable electricity production tax credit – **PTC**" adı altında verilmektedir. Bununla beraber 29 **ABD** Eyaleti genelinde düşük karbon ekonomisi **YEK** yatırımı teşviki **PTC**

verilebilmesi için bazı koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Örneğin, elektriğin eyaletlere göre değişen %10 ila %25 oranları arasında **YEK** üniteleri ile karşılanması şart koşulmaktadır. Söz konusu koşul, Kaliforniya – California, CA Eyaleti'nde ise **YEK** güç üretimi payı olarak 2020 yılında %33 seviyesine kadar ulaşmaktadır. Hatta Kaliforniya Eyalet Meclisi Üyeleri'nin 2015 yılı sonunda mevzu bahis oranı %50'ye kadar yükseltmesi beklenmektedir. Kamu hizmeti gören elektrik tedarikçisi firmalar ve güç dağıtım şirketleri, ifade edilen koşullara uymak için gerekli önlemleri de almaktadır. Öte yandan, bazı eyaletler ise **YEK** standartları koşullarını yumuşatmaya çalışmaktadır. Örneğin, North Carolina, NC Eyaleti **YEK** elektrik üretimi şartlarını dondurmaya planlamaktadır. Kansas, KS Eyaleti Cumhuriyetçi Parti Valisi Sam Brownback ise 28 Mayıs 2015 tarihinde eyaletin **YEK** güç üretimi yatırım koşullarını yürürlükten kaldıran bir yasayı onaylamıştır. Feshedilen **YEK** üretim projeleri şartları yerine ise isteğe bağlı gönüllü hedefler **YEK** kanuni düzenlemesi hükümleri getirilmiştir.



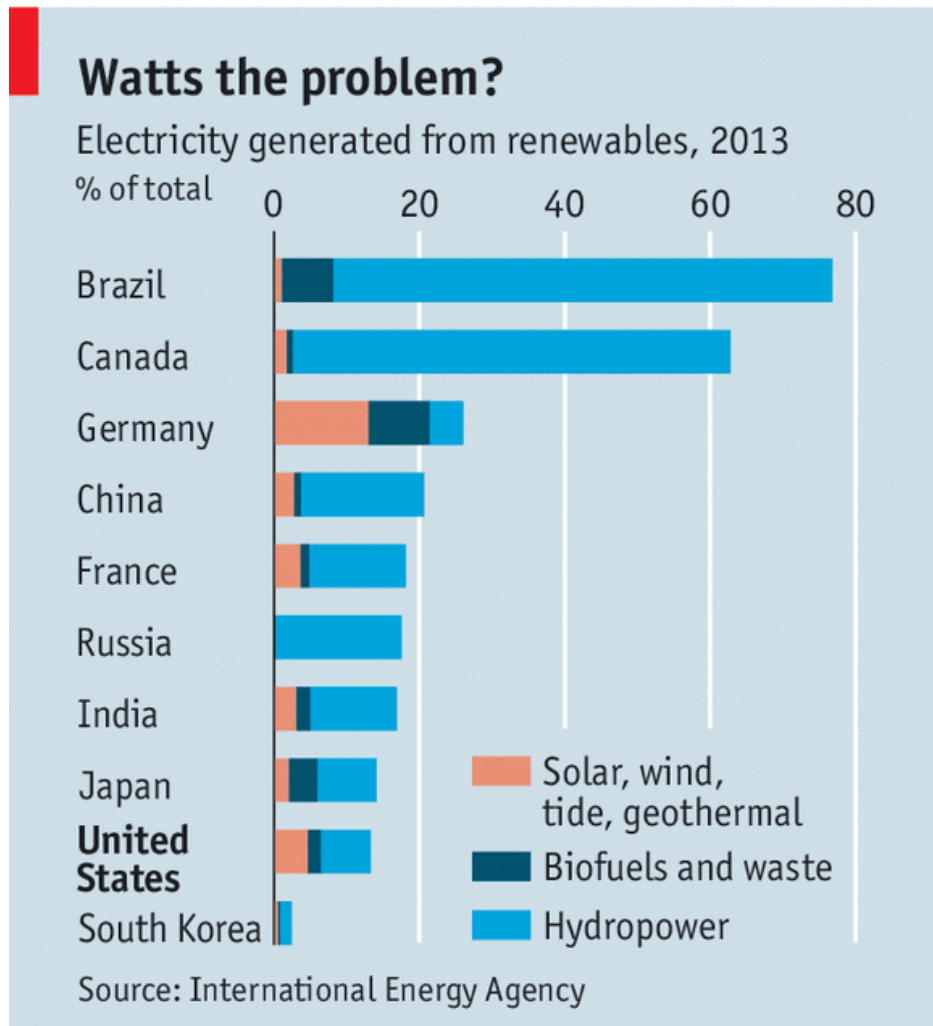
Economist.com

Kaynak: Birleşik Devletler Enerji Bilgi İdaresi (United States Energy Information Administration – US EIA)

Yukarıdaki grafikte 2000 – 2014 yılları arasında **ABD** yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** menşeli güç santralleri elektrik üretimi payı yüzdeleri gösterilmektedir. Grafikte Amerikan **YEK** portföyü çerçevesinde [atık yakıtlı termik santraller güç üretimleri açık mavi renkli](#), [jeotermal enerji santralleri-JES elektrik üretimleri gri renkli](#), [biyokütle yakıtlı termik santraller güç üretimleri koyu mavi renkli](#), [solar güneş-GES elektrik üretimleri pembe renkli](#), [rüzgâr-RES güç üretimleri yeşil renkli](#),

hidroelektrik santraller-HES elektrik üretimleri de türkuaz renkli olarak gözlenmektedir. Şimdilik **ABD solar güneş enerji santralleri – GES güç üretimleri** takribi %1 gibi çok düşük orana sahiptir. **Amerikan RES güç üniteleri** ise beş katı daha yüksek elektrik üretimi gerçekleştirmektedir. Hâlihazırda 39 Amerikan Eyaleti kara rüzgâr enerjisi santralleri **RES** yatırım projeleri yürütmektedir. **RES** ve diğer **YEK** kökenli güç üniteleri projeleri, özellikle de güneş panelleri sistemleri üzerindeki çalışmalara Başkan Obama yönetimi tarafından büyük bir destek verilmektedir. Bu bağlamda **ABD** Federal Hükümeti, 2009 yılından başlamak üzere Amerikan Geliştirme ve Yeniden Yatırım Yasası (**American Recovery and Reinvestment Act – ARRA**) hükümleri gereğince 800 milyar dolar teşvik fonu sağlamaktadır. Yaklaşık altı yıldan beri yürürlükte olan yasa uyarınca eğitim, sağlık ve yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sektörleri altyapı yatırım projelerine ekonomik destek verilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, söz konusu **YEK** yatırım projeleri girişimlerine ekonomik yardımlar sağlanması sayesinde 2008 yılında tetiklenen küresel mali krizler ve global finansal iflâslar sonrası durgunluk süreci yaşayan ulusal ekonominin canlandırılması da hedeflenmektedir. Birleşik Devletler **ARRA** yasası çerçevesinde doğa dostu, çevreci ve yeşil temiz enerji kaynakları **YEK** yatırımları için 90 milyar dolara kadar ekonomik katkı temin edilmesi öngörülmektedir. Diğer taraftan Amerika **ARRA** kanunu, ne yazık ki, çok sayıda gereksiz harcamaları ve savurgan yatırım teşebbüslerini de beraberinde getirmiştir. Örneğin, güneş panelleri yapımcısı Solyndra Firması, borç garantileri ile federal bütçeden 535 milyon dolar kredi sağlamış ancak, 2011 yılında konkordato – iflâs anlaşması imzalamak zorunda kalmıştır. İnce film fotovoltaik malzemeler ve teknolojileri konularında faaliyet gösteren Abound Solar Şirketi de benzer şekilde 400 milyon dolar kredi çekmesine rağmen maalesef 2012’de konkordato ilan etmek durumuna kadar sürüklenmiştir. Bazı başarısız temiz enerji kaynakları teknolojik yatırım projeleri girişimlerine rağmen Amerika **YEK** kökenli doğa dostu, yeşil ve çevreci ekonomik teşvikler sayesinde Amerikan **RES** sektörü dalında iyi sonuçlar da alınmaktadır. Söz konusu doğrultuda **YEK** yatırım projeleri gelişimine paralel biçimde son iki yıl içinde **ABD RES** güç üretimi kapasitesi %60 oranında yükselmiştir. **RES** finansal teşvikleri aynı zamanda ülkenin imalat sanayi sektörlerini de hareketlendirmektedir. Meselâ, önceleri rüzgâr türbinleri parçaları ve donanımları büyük oranda ithal edilmiştir. Şimdilerde ise rüzgâr türbini ekipmanları yine %60 düzeyinde Amerikan imalat sanayi sektörleri tarafından üretilmektedir. Öte yandan, küresel iklim değişiklikleri ve global ısınma gündeme getirilmediği sürece **ABD** Kongresi çatısı altında hem Temsilciler Meclisi hem de Amerikan Senatosu siyasi kanatları, **YEK** yatırımları ve projeleri için yoğun destek vermektedir. Tennessee, **TN** Eyaleti Cumhuriyetçi Parti Senatörü Lamar Alexander ise rüzgâr türbinleri yoluyla üretilen enerjiyi “nükleer güçlü gemilerin bulunduğu bir ortamda yelkenli tekneler ile denize açılarak mücadele etmek” biçiminde yorumlamaktadır. Kongre üyelerinde var olan bazı aleyhte görüşlere rağmen Senato Finans Komitesi müzakereleri neticesi yenilenebilir enerji üretimi vergi kredisi (renewable-energy production tax credit – **PTC**) ekonomik teşvikleri, 21 Temmuz 2015 tarihinde 3’e karşı 23 oyla kabul edilmiştir. **ABD** yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sektörleri gelişim süreci bağlamında sadece ekonomik destekler, finansal sübvansiyonlar ve mali yardımlar yeterli olmamaktadır. Ayrıca, yedek güç üretimi kapasitesi devreye girmesi ve şebekeye bağlanması da gerekmektedir. Anlık ve ivedi elektrik üretimi potansiyeli için Amerikan baz yüke dayalı evrimsel doğalgaz kombine çevrim santralleri üniteleri öne çıkmaktadır. **ABD** klasik gaz türü olmayan yeni nesil şeyl – kaya gazı bolluğu ve zenginliği de doğalgaz yakan güç santralleri sistemleri

kurulmasını popüler kılmaktadır. Ayrıca, **ABD** yeni kuşak kaya gazı üretilmesi sayesinde doğalgaz arz güvenliği açmaz ve ikilemi sorunları aşılması yanında Amerikan konvansiyonel kömür ve düşük kalorili linyit yakıtlı kömür santralleri güç üniteleri bağımlılığının azaltılması yönünde de ülke hızla yol almaktadır. Ancak, tüm yenilikçi elektrik üretim kompleksleri devreye girerken Amerika'nın modası geçmiş güç şebekesi ve yüksek voltaj enerji nakil hatları yenilenmesi yatırımları yapılmalıdır. İnovatif **YEK** üretim komplekslerinin yaşlanan geleneksel enerji temin eden güç sistemleri ve ünitelerine uyumu da sağlanmalıdır. Konvansiyonel sistemler ile yenilikçi ünitelerin adaptasyonu açısından Amerikan eski ve demode elektrik şebekesine yerine inovasyona dayalı akıllı güç şebekeleri ve smart yüksek gerilim elektrik iletim hatları kurulması icap etmektedir. Aşağıdaki tabloda Brezilya, Kanada, Almanya, Çin, Fransa, Rusya Federasyonu, Hindistan, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Kore 2013 yılı toplam yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** elektrik üretimleri payları % olarak verilmektedir. **Güneş solar-GES, rüzgâr-RES, gelgit ve jeotermal enerji santralleri-JES elektrik üretimleri pembe renkli, biyoyakıt kaynaklı termik santraller ve atık yakan elektrik santralleri güç üretimleri koyu mavi renkli, hidroelektrik santraller-HES elektrik üretimleri türkuaz renkli** işaret edilmektedir.



Economist.com

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency – IEA)

Amerika Birleşik Devletleri genelinde Doğu, Batı, Orta kesim eyaletlerin tümünü kapsayan Eastern Interconnection, Western Interconnection, **Electric Reliability Council of Texas – ERCOT** olmak üzere üç ulusal ana elektrik şebekesi, güç ağı sistemi ve enterkonnekte hatları bulunmaktadır. Ulusal sürdürülebilir enerji arz güvenliği sağlanması açısından ülkenin güç kısıntıları ve elektrik kesintileri problemleri içerisinde düşmemesi için elektrik arz talep dengesi dikkatle izlenmelidir. Söz konusu güç sıkıntılarının engellenmesi yönünde üç temel şebeke sadece birkaç adet elektrik taşıma hattı ve güç iletim ağı ile bağlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** güç ünitelerinin verimli ve sağlıklı çalışabilmesi için ise dev smart elektrik şebekeleri kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çok büyük akıllı güç iletim ağları vasıtasıyla bir yörede kuvvetli ve sürekli esen rüzgâr enerjisi ile üretilen elektriğin ya da diğer bölgede yoğun güneş ışınları ve güneş radyasyonları yoluyla oluşan solar gücün taşınması olasıdır. Böylece, oldukça geniş bir alana yayılan ülkenin elektrik açığının giderilmesi ve elektriksizliği hüküm süren kesime gücün taşınması, smart teknolojik yöntemler ile mümkün görülmektedir. Sonuçta çok küçük eyalet olan **Rhode Island, RI**, aynı zamanda Okyanus Eyaleti adı ile de anılmakta ve Block Island Adası kıyısı boyunca kurulacak olan deniz üstü dev **RES** ünitelerinde üretilen **YEK** enerjisini umutla beklemektedir. Şimdilik 48 mil uzunluğundaki sahili kapsayacak olan çevre dostu açık deniz **RES** üretim sistemleri alanının 400 mil kıyı şeridinde doğru yaygınlaştırılması da olası kabul edilmektedir. Böylece, yörenin faydalanılması gereken aynı zamanda atıl konumda durmakta olan doğa dostu, çevreci ve verimli **YEK** 'e dayalı çok şiddetli rüzgâr kapasitesi de ulusal ekonomiye kazandırılacaktır. Aşağıdaki resimde montaj çalışmaları sürdürülen Block Island **YEK** menşeli açık deniz **RES** türbinleri parkı ve tarlası inşaat sahası görülmektedir.



Kaynaklar:

- Amerika Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri ile ilgili Politika Değişimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Brezilya'nın Enerji Politikası ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Küresel Ekonomik Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Eyaleti Temiz Enerji Kaynakları Politikaları, Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Çevre Dostu Yenilenebilir Enerji Kaynakları Finansmanı, İklim Tahvilleri veya İklim Değişikliği Bonoları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Gelişmekte Olan Ülkeler Küresel İklim Değişiklikleri Finansmanları ve Faturaları, 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.
- Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri ve Fotovoltaik Güç Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Yeni Nesil Termoelektrik Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Amerika Birleşik Devletleri Enerji Politikası ve Evrimsel Nükleer Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kanada Küresel İklim Değişikliği Politikası ve 2011 Güney Afrika Durban İklim Değişiklikleri Zirvesi Müzakereleri Sonrası Kyoto Protokolü Açmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- ABD Kömüre Dayalı Elektrik Santralleri Karbon Salımları ve Karbondioksit Emisyonları Bertaraf Edilmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD, Geleneksel Olmayan Doğalgaz Türü Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ile Klasik Olmayan Doğalgaz Çeşidi Kömür Yataklı Metan Gazı (**Coalbed Methane-CBM**) Bolluğu Sayesinde Ulaşacağı Endüstriyel ve Ekonomik Kazanımlar, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO 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.

- İngiltere Düşük Karbon Ekonomisi Devrimi ve Maliyetleri Yüksek Doğa Dostu Yeni Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Yeni Keşfedilen Global Kaya Gazı Rezervleri Sayesinde Temin Edilecek Doğalgaz Sanayi Sektörü Gelişim Süreci İçinde Küresel Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Yeni Nesil Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri Geliştirilmesi için Son Yapılan Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizmaları Belirtisi Sayılan Dünya Deniz Seviyeleri Yükselmesi Sorunları, 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.
- Amerika Birleşik Devletleri Appalaş (Appalachian) Bölgesi Kentucky, West Virginia Eyaletleri Kömür Madenciliği Sektörü Ekonomik Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- ABD Klasik Doğalgaz Türü Olmayan Evrimsel Kaya Gazı Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Amerika Kuzey Batı Eyaletleri Küresel Kömür İhracatı Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Konvansiyonel Doğalgaz Çeşidi Olmayan Evrimsel Şeyl – Kaya Gazı ve Petrol Üretimi Profili ile Projeksiyonları, 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.
- 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 Yenilenebilir Enerji Kaynakları (**YEK**) Kapsamında Açık Deniz Rüzgâr Elektrik Santralleri (**RES**) ve Enerji Dönüşümü (**Energiewende**) İkilemi, 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, Fizik Mühendisleri Odası 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.
- 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.
- Avrupa Birliği **AB** Küresel Sera Gazı Emisyonları Dizginlenmesi Doğrultusunda Hüküm Süren Global Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil Liderlik Tutkusu Perspektifi, 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- ABD** Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Politikaları Çerçevesinde Dünyanın En Kirlili Fossil Yakıtı Kömür Kullanan Elektrik Santralleri Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Dev Global Ham Petrol Üreticisi Şirketler Açısından Küresel İklim Değişiklikleri Durdurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Küresel İklim Değişikliği Eylem Planları Yoluyla Global Karbondioksit Emisyonları Sınırlanması ve Denetim Altına Alınması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner **Fizik Mühendisleri Odası** 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.
- 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.
- Kyoto Protokolü Sonrası Küresel İklim Değişikliği Yasal Düzenlemeleri ile İlgili Son Gelişmeler ve **Toprak Ana Kanunu (Law on Mother Earth)**, 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, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- 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.
- 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.

- Küresel Ham Petrol Altın Çağı Sonrası Dünya Doğalgaz Altın Yüzyılı Sürecinde Global Sıvılaştırılmış Gaz (**Liquefied Natural Gas LNG**) Fiyatları İstikrar Faktörü, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Global Yeni Nesil Şeyl – Kaya Gazları Üretim Teknolojileri ile İlerleyen Dünya Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Projeleri ve Küresel **LNG** Marketi, 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.
- 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.
- 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.
- Amerika Birleşik Devletleri** ve Çin Kömür Tüketimleri Azalması Karşısında Temiz Kömür Teknolojisi Geliştirilmesi ve Küresel Kömür Üretimi Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası**, 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.
- 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.
- Global Isınma ve İklimsel Değişimler ile Sıcak Hava Dalgaları, Kuraklıklar, Seller, Tropik Tayfun, Hortum ve Kasırga Artışları Bilimsel Değerlendirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Afrika Enerji Politikaları Üzerinde Küresel Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Güneş Enerjisi Sistemleri **GES** Üniteleri Maliyeti Düşüşleri Etkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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 Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** Pensilvanya ve New York Eyaletleri Sınırlarında Geleneksel Doğalgaz Türü Olmayan Yeni Nesil Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ve Ekonomisi Gerilimi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- İngiltere Klasik Gaz Çeşitleri Arasında Sayılmayan Yeni Nesil Şeyl - Kaya Gazı Çıkarılması Sismik Sorunları ve İngiliz Kamuoyunun Deprem Endişesi Tepkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Hollanda Güç Üretimi Profili İçerisinde 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.
- The Economist Dergisi, (01 Ağustos 2015 – 07 Ağustos 2015).

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

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