

## **Amerika Birleşik Devletleri ve Çin Kömür Tüketimleri Azalması Karşısında Temiz Kömür Teknolojisi Geliştirilmesi ve Küresel Kömür Üretimi Geleceği**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Küresel enerji kaynakları kullanımı profili kapsamında dünya fosil yakıt tüketimi yaklaşık %80 düzeyinde yer tutmaktadır. Global fosil yakıtlar portföyü ise ham petrol, doğalgaz, düşük kalorili linyit ve kömür kaynakları rezervlerinden oluşmaktadır. Küresel fosil yakıtlar kullanımı tablosu rakamlarının yarısını da global kömür ve düşük kaliteli linyit yatakları teşkil etmektedir. Küresel fosil yakıt kullanımları sayesinde dünya karbondioksit konsantrasyonları artışları oranlarına çok önemli ve vahim derecede bir katkı sağlanmaktadır. Çok ciddi aynı zamanda tehlikeli boyutlara ulaşan global karbondioksit konsantrasyonları yükselişlerinde en riskli düzeyde fosil yakıt kullanan düşük kalorili linyit ve kömür yakan güç santralleri işaret edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri keşfedilen klasik doğalgaz türü olmayan şeyl gazı – kaya gazı ile birlikte hem süregelen ulusal enerji arz güvenliği sorunlarını hem de %50 oranında olan baz yük kaynağı kömür santralleri üniteleri bağımlılığını aşmış bir görüntü sergilemektedir. Amerika kömürlü elektrik santralleri üniteleri yerine karbon emisyonları ve karbondioksit salınımları daha az olan düşük karbon teknolojili yeni kuşak gaz kombine çevrim santralleri elektrik üretimi komplekslerine doğru yönelmektedir. Ayrıca, ABD doğa dostu karbonsuz rüzgâr enerjisi santralleri RES ve güneş elektrik santralleri GES menşeli yenilenebilir enerji kaynakları YEK güç sistemleri devreye girmesi de süratle devam etmektedir. Ülkede yaşanan son gelişmelere paralel şekilde sürdürülen Amerika çevre kirliliği yasal düzenlemeleri güncellemeleri de söz konusu ABD kömür kullanımı azalma trendi projeksiyonları içeriğinde ehemmiyetli bir rol oynamaktadır. Çin enerji sektörü Amerikan inovatif çevreci enerji dönüşümü ve elektrik çevrimi reformu gelişmelerini yakından izlemektedir. Çin yenilenebilir enerji kaynakları YEK üniteleri çerçevesinde özellikle yeşil ve çevre dostu rüzgâr elektrik santralleri RES sistemleri güç yatırım projeleri çalışmalarına ağırlık vermektedir. Çin güç üretimi yaklaşık %80 oranında kömür santralleri kanalıyla karşılanması nedeni ile düşük karbon ekonomisi geçiş süreci planları öncelikli konumda bulunmaktadır. Bu bağlamda Çin kömür ithalatı Mayıs 2015'de %41 oranında gerileyerek 14.25 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Yine Mayıs 2015 rakamlarına göre Çin kömür ihracatı ise 610000 ton civarında olmuştur. Ayrıca, Çin yeni hava kirliliği yasal düzenlemeleri çalışmaları da hız kazanmaktadır. Çin karbondioksit salımları frenlenmesi, kontrol altına alma ve denetim faaliyetleri de Aralık 2015 olası Paris İklim Değişikliği Anlaşması için hazırlık mahiyetinde yorumlanmaktadır. Söz konusu gelişmelere eş zamanlı Avrupa Birliği AB ülkelerinde dünyanın en kirli fosil yakıtı kömür kullanımı oranlarının düşüş kaydetmesi de göze çarpmaktadır. Ancak, küresel kömür üretimi maliyetleri ise düşük seviyede kalmaktadır. Diğer taraftan, az sayıda faaliyet gösteren gelişmiş zengin ülkeler doğa dostu global karbon yakalama ve depolama (Carbon Capture and Storage – CCS) teknolojileri projeleri uygulamaları da maliyet bazında şimdilik başarısız kabul edilmektedir. Dünya genelinde coğrafi konum itibarıyla bilhassa Asya ve Afrika kıtalarında yer alan gelişmekte olan fakir ülkeler elektrik üretimleri planları, programları ve

**projeksiyonları kapsamında kömür önemini korumaktadır. Böylece, küresel ölüm üretici düşünülen karaelmas kömür, ne yazık ki, gezegenin büyük bir kesiminde zorunlu ve çaresiz biçimde rağbet görmeyi sürdürmektedir.**

Günümüzde kömür, ucuzluğu yanında gezegeninin en kirli fosil yakıtı olarak kabul edilmekle birlikte gelecekte küresel hidrokarbon sanayi dalı içeriğinde temiz ve doğa dostu enerji kaynakları arasına girebileceği konusunda da umut vermektedir. Bununla beraber dünya kamuoyunda insan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri yönünde kömürün kötü sicili halen hüküm sürmektedir. Aynı zamanda evrimsel ve inovasyona dayalı temiz kömür teknolojileri yatırımlarının yüksek maliyetli oluşu da global kömür endüstrisi üzerinde olumsuz etki meydana getirmektedir. Bir yandan hâlihazır dünya kömür tüketimi ve kullanımı açısından birinci sırada bulunan diğer yandan da küresel düzeyde üretilen karaelmasın yarısını yakan Çin, global kömür sarfiyatı profili bağlamında sürpriz şekilde bir yavaşlama kaydetmektedir. Çin kömür talebi portföyü rakamlarının 2014 yılında düşme eğilimi içerisine girmesi artık gelip geçici bir durum olarak nitelendirilmemektedir. Çin kömür tüketimi 2015 Ocak Şubat Mart Nisan ayları döneminde yıllardan beri ilk kez %8 oranında gerilemiştir. Aynı dönem zarfında Çin kömür ithalatları da %39 düzeyinde devasa bir boyutta azalmıştır. Doğa dostu ve çevreci uluslararası standartların uygulanması açısından çok kötü seviyede olan, hava ve çevre kirliliği nedeniyle itibarı zedelenen Çin, enerji verimliliği artırılması çalışmalarına öncelik tanımaktadır. Çin düşük karbon ekonomileri yönünde baz yük kaynağı yeni nesil doğalgaz kombine çevrim santralleri kurulması ve yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sistemleri içerisinde özellikle rüzgâr elektrik santralleri **RES** projeleri hızla yol almaktadır. Öte yandan, hüküm süren global ekonomik durgunluğa rağmen demir çelik sektörü içeriğinde kaliteli kömür kullanılması gerekli görülmektedir. Ancak, mevcut küresel ekonomik tablo oldukça fazla gelir getiren daha kaliteli küresel kömür talebi rakamlarını ise sekteye uğratmaktadır. Global kömür sanayi sektörüne bir diğer darbe de Kuzey Amerika'da yenilikçi şeyl - kaya gazı bulunması ve bolluğu ile süregelen düşük doğalgaz fiyatları tarifelerinden kaynaklanmaktadır. Ucuz seyreden Amerikan kaya gazı sayesinde inovatif doğalgaz kombine çevrim santralleri güç üretimleri öteki klasik elektrik üretimi üniteleri ve sistemlerine kıyasla çok cazip kabul edilmektedir. Örneğin, 2014 yılı başlarından 2016 senesi sonlarına kadar %10 oranından daha fazla sayıda **ABD** geleneksel kömür yakıtlı güç santralleri sistemlerinin kapatılması aynı zamanda yenilikçi gaz kombine çevrim santralleri üniteleri haline dönüştürülmesi beklenmektedir. Avrupa Birliği **AB** ülkeleri kömür tüketimi de düşme eğilimi içerisine doğru ilerlemektedir. Düşünce kuruluşu Carbon Tracker, **AB** genelinde kömür kullanımının %4.7 oranında azaldığını **AB** temel enerji kaynağı kömür kökenli termik santraller elektrik üretimi rakamlarının da 2008 ve 2013 yılları arasında %4.2 düzeyinde gerilediğini açıklamaktadır. Gelişmeler küresel kömür endüstrisi yatırımcıları tarafından endişe ve kaygı ile izlenmektedir. Dört büyük Amerikan kömür şirketi piyasa değerleri (market capitalisation) 2010 yılında toplam 22 milyar dolar iken şimdilerde 1.2 milyar dolara kadar düşmüştür. Ayrıca, kömür sanayi sektörünün yeniden yapılandırılması da gündeme taşınmak üzeredir. Zarar eden Amerikan büyük kömür üreticisi Arch Coal, New York Borsası kotundan çıkarılma (delisting) riski ile yüz yüze gelmektedir. Söz konusu borsa kotundan çıkarılma rizikosunu olarak Arch Coal şirketinin işlem gören hissi senetleri değerinin New York Menkul Kıymetler Piyasası (**New York Stock Exchange - NYSE**)'nda bir yıl içinde %80 oranında azalması ve 1 doların aşağısına kadar düşmesi gösterilmektedir. 900 milyar dolarlık Norveç devletine ait dünyanın en

büyük ulusal varlık fonu (Norwegian **Sovereign Wealth Fund - SWF**) da kömür sektörünü terk etmektedir. Son zamanlarda Bank of America dâhil pek çok yatırımcı kuruluş küresel kömür sektörü girişimlerine riskli kategoride yer vermektedir. Dev ExxonMobil ve Chevron ham petrol şirketleri tahvilleri gözde olmasına karşın borsada kömür hisse senetleri, gerçek bir gelir getiren yatırım aracı olarak görülmemektedir. Kömür maden ocakları firmaları da diğer enerji şirketlerine kıyasla güçsüz sermaye ve kapital yapısına sahip kuruluşlar safında değerlendirilmektedir. Böylece, kömür şirketlerinin sermaye piyasalarından tasfiye edilmesi kolaylaşmaktadır. Ayrıca, fosil yakıt üreticilerinin menkul kıymetler pazarına girişinin engellenmesine dair kampanyalar da sözü edilen tasfiyenin hızlanmasına katkı sağlamaktadır.

Amerikan **CSX** Demiryolu Şirketi tarafından maden ocaklarından kömür santralleri ünitelerine ulaştırılmak üzere vagonlara kömürün yüklendiği bir yer aşağıdaki resimde gösterilmektedir. **CSX Transportation** Amerika'nın doğu eyaletlerinde 34000 km uzunluğunda demiryolu ağına sahip devlet ortaklı bir şirket konumundadır.



Yeşil, doğa dostu ve çevreci örgütler kömür sektörünün Amerikan borsalarından tasfiye edilmesine kadar varan gelişmelerden ise son derece hoşnut görünmektedir. Kömür maden ocakları suyun kirlenmesine neden olmakta aynı zamanda kömürün yakılması sonucu küresel cıva emisyonları atmosfere salınmaktadır. Ayrıca, is ve kurum kökenli parçacık emisyonları ile beraber akciğerlerin tıkanmasına kadar varan asitler de çevreye kirlilik saçmaktadır. Global fosil yakıt rezervleri içinde kömür ve düşük kalorili linyit yatakları en yoğun karbon kaynakları kabul edilmektedir. Kuramsal olarak bir başka deyimle teoride, **temiz kömür teknolojisi**, yüksek sıcaklıklarda öğütülmüş kömürün toz halinde yakılması yoluyla emisyonların temizlenmesi ve karbonun depolanması sağlanmaktadır. Global kömür endüstrisi sektörü birimlerine hayat verecek olan yöntem bir bakıma **pulverize kömür yakma teknolojisi** tarzında



da anılmaktadır. Ancak, çok yüksek sıcaklıklara varan toz kömür yakma tekniğinin pratikte başarılı uygulanma şansı oldukça düşük marjinal düzeyde kalmaktadır. Söz konusu teknoloji ile kömüre dayalı güç üretimi üniteleri maliyetleri %80 oranında artarken sistemin verimliliği ise %30 seviyesine doğru azalmaktadır. **ABD** Mississippi Eyaleti'nde uygulanan bir **temiz kömür tekniği projesi** maliyeti 6.2 milyar dolar civarında gerçekleştirilmiştir. Kurulan kömür güç üretim tesisi ise dünyanın en pahalı fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi kompleksi sayılmaktadır. Tesisin çok kabarık bütçesi ve inşaat süresinin uzaması nedeniyle büyük yatırımcı **South Mississippi Electric Power Association - SMEPA** Firması şirket ortaklığından çekilmiştir. Öte yandan, sanayi devrimi süreci boyunca altın çağını yaşayan kömür, 21. yüzyıl içinde cazibesini kaybetmesine rağmen küresel ölçekte önemini tamamen yitirmemiştir. İngiliz **British Petroleum BP** Şirketi senelik projeksiyonuna göre dünya birincil enerji kaynağı kömür kullanımı 2010 yılında %30 düzeyine azalırken 2035 yılında ise sadece %25 seviyesine kadar düşeceği tahmin edilmektedir. Sonuçta, yeşil ve doğa dostu enerji kaynaklarına nazaran küresel ve ulusal ekonomik büyüme rakamlarını daha titizlikle göz önünde bulunduran fakir ülkeler global karaelmasın ucuz, bol ve güvenilir temini açısından kömür tüketimini zorunlu görmektedir. Örneğin, özellikle Hindistan günümüzde hem yerel hem de ithal kömür arzı temini ve tüketimi konusuna kuvvetle bel bağlamaktadır.

Aşağıdaki fotoğrafta devlet ortaklı **ABD CSX Transportation** Demiryolu Firması'na ait boş kömür vagonlarının Hawk's Nest State Park, West Virginia Eyaleti'nde New River nehri üzerindeki bir köprüden geçişi bir kış manzarasında görüntülenmektedir.



## Kaynaklar:

- 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.
- 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
- Avrupa Birliği Ulaşım Politikası ve Kyoto Protokolü Sonrası **AB** Küresel Karbondioksit Emisyonları Azaltılması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Asya Kıtası Elektrik Üretimi Perspektifi Kapsamında Temel Enerji Kaynağı Kömür Kullanımı ile Çin ve Hindistan'da Kömürle Çalışan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** 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.
- ABD**, Geleneksel Olmayan Doğalgaz Türü Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ile Klasik Olmayan Doğalgaz Çeşidi Kömür Yataklı Metan Gazı (**Coal Bed Methane - CBM**) Bolluğu Sayesinde Ulaşacağı Endüstriyel ve Ekonomik Kazanımlar, 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.
- Küresel Karayolu Ulaşım Araçları Global Karbondioksit Emisyonları Düşürülmesi ve Yeni Nesil Düşük Karbon Emisyonlu Evrimsel Otomobiller, 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.
- Dünya İs 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.
- 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.
- 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.
- Amerika Birleşik Devletleri Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimleri Sonucu ABD Doğalgaz Fiyatları ile Amerika Enerji Endüstrisi ve Diğer Sanayi Kolları Yansımaları, 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.
- Global Karbondioksit Konsantrasyonları Artmasıyla Küresel İklimsel Değişimler Sonucu Okyanusların ve Denizlerin Asitlenmesi Sorunları, 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.
- Avrupa Birliği (**AB**) Emisyon Ticareti Sistemi (**EU ETS**) **AB** İklim Politikası ve Global Karbon Ticareti Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Polonya 2013 Varşova İklim Değişikliği Zirvesi ve Birleşmiş Milletler (**UNFCCC**) kapsamında ilgili Taraflar Konferansı (**Conference of the Parties - COP**) Sonuçları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- 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 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.
- 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.
- Dev Global Ham Petrol Üreticisi Şirketler Açısından Küresel İklim Değişiklikleri

- Durdurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avustralya Global İklim Değişiklikleri Mekanizmaları Sorunları Karşısında Kararsız Karbon Vergisi Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Fransa 2015 Paris Olası Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Anlaşması Bağlamında Kanada 1987 **BM** Montreal Ozon Tabakası Protokolü Örneği, 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.
  - 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.
  - 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.
  - 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.
  - 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.
  - 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.
  - Avustralya Queensland Eyaleti Kıyıları Büyük Mercan Resifi ve **BM** Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü UNESCO Dünya Mirası Sit Alanı Olarak Korunması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
  - The Economist Dergisi, (06 Haziran 2015 – 12 Haziran 2015).

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

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