

Küresel İklim Değişikliği Eylem Planları Yoluyla Global Karbondioksit Emisyonları Sınırlandırılması ve Denetim Altına Alınması Projeksiyonları

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Dünya ekosistemler dengesi üzerindeki zararlı etkileri bilimsel çevrelerde önemli ölçülerde kanıtlanan küresel karbondioksit konsantrasyonları ve karbon yoğunlukları maksimum düzeylere tırmanması sürmesine rağmen ne kalkınmış ülkeler ne de kalkınmakta olan ülke yönetimleri global karbon emisyonları azaltılması bağlamında dikkat çekici önlemler alamamaktadır. Küresel doğal afetler zinciri ve global tabii felaketler silsilesi yoluyla tabiat uyarı niteliğinde ciddi alarm sinyalleri vermesine karşın gezegenin her kesiminde dünya liderleri kamuoylarına, uygulamaya yönelik olmayan sadece sözde vaatler sunmaktadır. Bununla beraber küresel ozon tabakasının delinmesi ve azalması yönünde duyarlı davranan tüm dünya ülkelerinin global karbon salımlarının kısıtlanması, kontrol ve denetim altına alınması doğrultusunda da aynı hassasiyeti göstermeleri zorunlu görülmektedir. Ozon tabakasının incelmeye ve yok olması sorunlarının engellenmesi açısından 1987 Birleşmiş Milletler BM Montreal Protokolü kapsamında önemli bir adım atılmıştır. Ortaya çıkan ozon tabakası deliğinin kapanması ve söz konusu incelmeye durdurulması da uluslararası Montreal Protokolü uygulamalarının başarılı bir simgesi ve işareti olarak kabul edilmektedir. Öte yandan, dünya sera gazı salınımlarının önlenmesi çerçevesinde Birleşmiş Milletler üyesi ülkelerin onayına sunulan 1997 BM Kyoto Protokolü mutabakatına Amerika Birleşik Devletleri çekince koymuştur. Protokolün reddedilmesi yönünde yüksek orandaki ABD kömür kaynaklı güç santralleri elektrik üretimi payı önemli ölçüde rol oynamıştır. Ancak, günümüzde klasik gaz türleri arasında sayılmayan yeni kuşak şeyl – kaya gazı keşifleri sonrası Amerika kömür santralleri bağımlılığı da büyük değişime ve dönüşüme uğramaktadır. Birleşik Devletlerde demode kömüre dayalı güç santralleri yerine ehveni şer yeni kuşak doğalgaz kombine çevrim santralleri kurulmakta, yeşil doğa dostu çevreci devrim niteliğinde düşük karbon teknolojileri yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli güneş enerjisi santralleri GES ve rüzgâr elektrik santralleri RES elektrik üretimi sistemleri ağırlık kazanmaktadır. Ayrıca, bir bakıma Kanada, Alberta Eyaleti katran kumları (tar sands) rezervleri çıkarılması aynı zamanda petrol kumları (oil sands) kaynaklı ağır petrol bitumen üretilmesi, işlenmesi ve taşınması sırasındaki çevre kirliliği nedeniyle Uluslararası Kyoto Protokolü sona ermeden bir yıl önce 2011 yılında protokolden çekildiğini duyurmuştur. Son yıllarda kavurucu ve boğucu aşırı sıcaklık artışları yaşayan Avustralya, karbondioksit emisyonları ve karbon salımları zirve düzeylere ulaşan temel enerji kaynağı kömür yakıtlı termik santraller bağımlılığını sürdürmesi, ülke hükümetlerini kararsız karbon vergisi uygulamaları ve düzenlemeleri ile karşı karşıya bırakmaktadır. Çin, Hindistan, Güney Afrika, Polonya gibi çok sayıda ülke baz yük kaynağı kömür santralleri elektrik üretimleri aracılığıyla kalkınmalarını devam ettirmektedir. Fukushima Daiichi nükleer güç santrali NGS kazaları sonrası tekrar evrimsel yenilikçi nükleer enerji teknolojileri geçiş süreci arasında bocalayan Japonya ise yeniden temel yük kaynağı konvansiyonel fosil yakıtlara dayalı güç santralleri elektrik üretimi sistemlerine yönelmek zorunda

kalmıştır. Japon Fukuşıma Daiği nükleer elektrik reaktörleri kazaları sonucu ciddi biçimde kaygılanan Almanya'da nükleer korku, nükleer nefret ve nükleer panik havası belirgin hale gelmiştir. Yoğun kamuoyu baskısına boyun eğen Alman Hükümeti de 2022 yılına kadar baz enerji kaynağı karbonsuz nükleer güç santralleri NGS kapatılması kararı alarak ne yazık ki alternatif kömür ve düşük kaliteli linyit kullanan termik santraller güç üretimi seçeneği ile baş başa kalmaktadır. Diğer taraftan, dünyanın en büyük karbon piyasası sayılan Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi AB ETS (European Union Emissions Trading System – EU ETS) fonları da dibe vurmuştur. 2008 yılında filizlenen küresel ekonomik krizler ve global finansal iflaslar da dünya karbon pazarları ve karbondioksit borsaları içeriğindeki olumsuz etkileri alevlendirmiştir. Böylece, küresel iklim değişikliği önlemleri ile övünen Avrupa Birliği AB ülkelerinden başlamak üzere tüm ülkelerin dünya karbondioksit emisyonlarını limitleme çalışmaları, düzenlemeleri ve politikaları şimdilik suya düşmüş bir görüntü sergilemektedir. Fırsatı ganimet bilen dev fosil yakıt üreticisi şirketler ve yan kuruluşları ise hızla yükselen küresel hidrokarbon talebi ve fiyatları ile birlikte gelirlerini artırmayı halen sürdürmektedir. Bu yazıda özellikle global ısınma ve dünya iklim değişiklikleri mekanizmaları sorunları yavaşlatılması bağlamında alınması gerekli iklimsel değişim acil eylem planları üzerinde durulmaktadır.

23 Eylül 2014 tarihinde 120 civarında Devlet ve Hükümet Başkanları New York Birleşmiş Milletler BM İklim Değişikliği Konferansı toplantıları kapsamında bir araya gelmiştir. Talihsiz BM 2009 Kopenhag Küresel İklim Değişikliği Zirvesi müzakerelerinden sonra ilk kez çok sayıda lider ciddi boyutlara erişen dünya karbondioksit emisyonları miktarlarını tartışmıştır. Bundan sonra global ısınma ve küresel iklim değişiklikleri sorunlarının dizginlenmesi, kontrol ve denetim altına alınması yöntemlerinin birinci politik öncelikler arasına girmesi beklenmektedir. Bazı hükümetler sera gazı emisyonlarının kısıtlanması ve limitlenmesi için daha şimdiden taahhütler vermektedir. Şimdiye kadar kendi salınımlarına dair taahhütte bulunmayan birkaç ülke azaltacağı karbondioksit emisyonu miktarları hakkında rakamlar bile açıklamaktadır. Bilim insanları global iklim değişikliği risklerinin düşürülmesi bağlamında dünya karbondioksit salınımlarının azaltılması ve sınırlandırılması teknolojilerini zorunlu görmektedir. Ancak, hükümetlerin çoğunluğu da karbon politikaları çerçevesinde karbondioksit salınım düşürme projeksiyonları konusunda bilgi vermekten kaçınmaktadır. Küresel iklim değişikliği sorunlarının tartışmaya açık olması varsayımından hareket eden ülkeler karbonun etkisinden ziyade sunacakları plandan sağlayacakları kazançlara odaklanmaktadır. Ayrıca, düşük karbon ekonomileri yenilenebilir enerji kaynakları YEK elektrik üretimi sistemlerine yönelik yatırım programları uygulayan ülkeler karbondioksit emisyonları azaltım planları hakkında bilgilendirmeyi de gereksiz görmektedir. Öte yandan, sorunlara ciddiyetle eğilen hükümetlerin bir bölümü ise sanki küresel iklim değişiklikleri maliyeti kalemlerinin bütçelerine getireceği finansal yükleri dikkate almadıkları biçiminde görüntü sergilemektedir. Her şeye rağmen hükümetler global ısınma ve dünya iklim değişikliği mekanizmaları sorunları mücadelesinde yüzlerce politika üretmektedir. Söz konusu politikaların bazıları çok yüksek meblağlara ulaşmaktadır. Örneğin, Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği AB karbonsuz YEK yatırımları sübvansiyonları için yılda 140 milyar dolar finansal destek fonları tahsis etmektedir. Diğer taraftan, gezegenin iklim değişikliği problemleri aşılması bağlamında hangi politikanın örnek teşkil edeceğinin tespitinin de çok zor olduğu kabul edilmektedir.

To slash or to trim

1

Emission reductions by policies/actions, bn tonnes CO₂ equivalent

Policy/Action	Cumulative emissions	Period	Annual emissions*
Montreal protocol ¹	135.0bn	1989-2013	5.6bn
Hydropower worldwide ²	2.8bn	2010	2.8bn
Nuclear power worldwide ²	2.2bn	2010	2.2bn
China one-child policy ³	1.3bn	2005	1.3bn
Other renewables worldwide ²	600m	2010	600m
US vehicle emissions & fuel economy standards ^{†4}	6.0bn	2012-25	460m
Brazil forest preservation ⁵	3.2bn	2005-13	400m
India land-use change ⁶	177m	2007	177m
Clean Development Mechanism ⁷	1.5bn	2004-14	150m
US building & appliances codes ⁴	3.0bn	2008-30	136m
China SOE efficiency targets ⁸	1.9bn	2005-20	126m
Collapse of USSR ⁹	709m	1992-98	118m
Global Environment Facility ¹⁰	2.3bn	1991-2014	100m
EU energy efficiency ¹¹	230m	2008-12	58m
US vehicle emissions & fuel economy standards ^{†4}	270m	2014-18	54m
EU renewables ¹¹	117m	2008-12	29m
US building codes (2013) ¹²	230m	2014-30	10m
US appliances (2013) ¹²	158m	2014-30	10m
Clean technology fund ¹³	1.7bn	project lifetime	na
EU vehicle emission standards ¹⁴	140m	2020	na

CATEGORIES:

- Energy production
- Transport
- Other regulations
- Global treaties
- Land & forests
- Other

See following panel for sources and explanations

*Annual emissions are cumulative emissions divided by the relevant period. The estimate for the current emissions avoided under the Montreal protocol is eight billion tonnes of CO₂e. The annual figure for the collapse of the USSR refers to the years 1992-98. †Cars and light trucks †Heavy trucks

Yukarıdaki grafikte dünya emisyon azaltma politikaları ve global eylem planları kapsamında toplam karbondioksit eşdeğer miktarları milyar ton olarak enerji üretimi, nakliye, diğer düzenlemeler, küresel anlaşmalar, çayır mera ve ormanlık araziler kategorileri halinde gösterilmektedir. Sırasıyla Montreal Protokolü, toplam emisyon miktarı 135 milyar ton, süre 1989 – 2013, yıllık emisyon miktarı 5.6 milyar ton, küresel hidroelektrik santraller HES, 2010 yılı, 2.8 milyar ton, global nükleer güç santralleri NGS, 2010 yılı, 2.2 milyar ton, Çin tek çocuk politikası, 2005 yılı, 1.3 milyar ton, diğer yenilenebilir enerji kaynakları YEK güç üretimi sistemleri, 2010 yılı, 600 milyon ton, ABD hafif kara taşıt araçları ve yakıt tasarrufu standartları, toplam 6 milyar ton, 2012 – 2025, yılda 460 milyon ton, Brezilya ormanları koruma yasası ve düzenlemeleri, toplam 3.2 milyar ton, 2005 – 2013, yılda 400 milyon ton, Hindistan tarım arazisi kullanımı değişimi, toplam 177 milyon ton, 2007, yıllık 177 milyon ton, Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism – CDM), toplam 1.5 milyar ton, 2004 – 2014, yılda 150 milyon ton, ABD yapı ve makina donanımı kodları, toplam 3 milyar ton, 2008 – 2030, yıllık 136 milyon ton, Çin Kamu İktisadi Kuruluşları (state-owned enterprises – SOE) verimlilik hedefleri, toplam 1.9 milyar ton, 2005 – 2020, yılda 126 ton, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği – USSR dağılması, toplam 709 milyon ton, 1992 – 1998, yıllık 126 milyon ton, Global Çevre Fonu (Global Environment Facility), toplam 2.3 milyar ton, 1991 – 2014, yılda 100 milyon ton, Avrupa Birliği AB enerji verimliliği (European Union – EU energy efficiency), toplam 230 milyon ton, 2008 – 2012, yıllık 58 milyon ton, ABD ağır taşıt araçları emisyonları ve yakıt tasarrufu standartları (US vehicle-heavy trucks emissions & fuel economy standards), toplam 270 milyon ton, 2014 – 2018, yılda 54 milyon ton, Avrupa Birliği AB yenilenebilir enerji kaynakları YEK elektrik üretimi üniteleri (European Union EU renewables), toplam 117 milyon ton, 2008 – 2012, yıllık 29 milyon ton, Amerika Birleşik Devletleri yapı kodları (2013) (US building codes), toplam 230 milyon ton, 2014 – 2030, yılda 10 milyon ton, ABD elektrikli aletler (2013) (US appliances), toplam 158 milyon ton, 2014 – 2030, yıllık 10 milyon ton, Temiz teknoloji fonu (Clean technology fund), toplam 1.7 milyar ton, proje boyunca, yıllık emisyonları belli değil, AB taşıt araçları emisyon standartları (EU vehicle emissions standards), toplam 140 milyon ton, 2020, yıllık emisyonları belli olmayan şekilde tabloda verilmektedir.

Küresel karbon emisyonları azaltma eylem planları politikaları ve global karbondioksit salınımlarını kısma miktarı rakamları karşılaştırılması ilk kez İngiliz The Economist Dergisi tarafından önceki sayfada gösterilen çizelge halinde yayımlanmıştır. Atmosferde depolanan küresel sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, sınırlandırılması, kontrol ve denetim altına alınması projeksiyonları bağlamında 20 adet küresel iklim değişikliği eylem planı politikası tabloda işaret edilmektedir. Dünya karbondioksit salımları azaltım miktarları rakamları, ilgili hükümetlerin raporlarından aynı zamanda Avrupa Birliği AB ve Birleşmiş Milletler BM verileri kanalıyla sağlanmıştır. Listede belirtilen iklim değişikliği politikaları ve karbondioksit salınımları sınırlama eylem planları, sağlık uyarıları ile ikazları açısından kesinlikle mukayese edilmemektedir. Söz konusu politikaların ve eylem planlarının bir bölümü küresel, bazıları bölgesel ve diğerleri de ulusal düzeyde kabul edilmektedir. Uzun zamandır sürdürülen iklim değişikliği eylem planları ile birlikte yeni karbon emisyonu politikaları da benzer kapsam içinde değerlendirilmektedir. Bununla beraber bir kaç emisyon eylem planı ise hiçbir suretle politika olarak yorumlanmamaktadır. Örneğin, Sovyetler Birliği'nin çökmesini müteakip hava ve çevre kirliliği yaratan fabrikaların kapatılması bu arada çayır ve meralara dönüşen devlet çiftlikleri yoluyla karbon engellenmesi de politika ve eylem planı niteliğinde sayılmamaktadır. Ancak, ortaya çıkan verilerin ve rakamların tamamı değerlendirilmeye tabi tutulmaktadır. Yeni nesil güneş pilleri ya da baz enerji kaynağı evrimsel nükleer güç santralleri NGS elektrik üretimi aracılığıyla yılda ne kadar karbon yakalama ve hapsedme temin edileceği kolayca hesaplanmaktadır. Ayrıca, temel yük kaynağı fosil yakıt kullanan kömür yakan güç santralleri, yeni kuşak doğalgaz kombine çevrim santralleri ve yenilikçi petrol kökenli termik santraller vasıtasıyla atmosfere ne kadar karbondioksit salındığı da basitçe tahmin edilmektedir. Öte yandan, Massachusetts Institute of Technology – MIT 'den Prof Dr Paul L Joskow, standard seviyeleştirilmiş hesaplamalar yöntemine dikkat çekmektedir. Standard seviyeleştirilmiş hesaplama yönteminde bir santralin toplam işletme maliyeti, ömrü boyunca ürettiği toplam güç miktarına bölünmektedir. Fosil yakıtlar güç sistemleri ve yenilenebilir enerji kaynakları YEK elektrik üretim üniteleri karşılaştırılması açısından söz konusu hesaplama yöntemi oldukça yetersiz görülmektedir. Diğer taraftan, karbondioksit emisyonu düşürme önlemleri beraberinde sorunlar da getirmektedir. Örneğin, yakıt verimliliği standartları etkileri gözönüne alındığı takdirde kara taşıt araçları imal eden firmaların piyasaya sürdükleri taşıtlarının karbon salınımlarının azaltılması halinde maliyetleri aşırı derecede yükselen otomobilleri, milden tasarruf sağlamayı düşünen müşterilerine nasıl pazarlayacakları sorgulanmaktadır. Ayrıca enerji verimliliği, araçları ile daha uzun yol almayı düşünen müşterileri ne kadar kadar cezbedeceği ve etkileyeceği sorusu da sorulmaktadır. Çok sayıdaki politikanın yararlarından ziyade ve özellikle iklimle sunduğundan daha öte kâr sağlaması ise bir karmaşa ortamı oluşturmaktadır. Dünyanın en kirli fosil yakıtı kömür yakmayı azaltma yoluyla hem yakın gelecekte çağdaş ve kaliteli yaşam tarzı artırılacak hem de 20 – 30 yıl içinde ortaya çıkacak küresel iklim değişikliği riskleri minimum düzeylere doğru çekilecektir. Dünya orman alanlarının korunması aracılığıyla da sadece küresel karbon yoğunlukları ve karbondioksit konsantrasyonları artışları önlenmeyecek ayrıca yaban hayatı ekolojisi ve yönetimi mücadelesine de önemli katkı sağlanacaktır. Üçüncü sayfadaki tablonun ihtiyatlı bir yaklaşımla ele alınması gerekli görülmektedir. Bir politikanın diğerine kıyasla daha güvenli sayılabilmesi için ise aralarında sadece büyük fark olması yeterli kabul edilmektedir. Bazı politikalarda aşırı farklılıklar da gözlenecektir. Örneğin, bir politika ve eylem planı ötekilerine nazaran çok üstün ve dört başı mamur

olabilmektedir. Söz konusu kapsamda az sayıda insan da iklim siyaseti uzmanları önerilerine göre farklı düşünebilecektir. Bu bağlamda klimalar, buzdolapları, soğutucular gibi beyaz eşyalarda kullanılan kloroflorokarbonlar (**chlorofluorocarbons – CFCS**) yok edilmesi hedefi güden **BM** 1987 Kanada Montreal Protokolü Anlaşması örnek teşkil etmektedir. Belirtilen uluslararası Montreal Protokolü düzenlemesi ile ozon tabakasına zarar veren kimyasal maddelerin frenlenmesi ve bertaraf edilmesi amaçlanmıştır. Karbondioksit benzer şekilde sanayi ve tarım sektörleri yoluyla atmosfere salınan metan, azot oksitler de **CFCS** gibi önemli sera gazları sınıfları arasında sayılmaktadır. Ayrıca, **CFCS** son derece kuvvetli sera gazı olup, karbondioksit molekülüne kıyasla küresel ısınma bağlamında binlerce defa daha yüksek katkı sağlamaktadır. Sonuçta, küresel **CFC** üretimi oranlarını yılda milyonlarca ton düzeylerinde azaltma programları sayesinde milyarlarca ton global karbondioksit limitlenmesi oranlarına eşdeğer yarar temin edilmektedir.

Aşağıda günümüz dünya enerji politikaları karmaşası içerisinde küresel sera gazı emisyonları kanalıyla global iklim değişiklikleri oluşturan aynı zamanda çevre kirliliği yaratan sanayi araçları ve karbonsuz **YEK** tesisleri bir arada resmedilmektedir.



Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Enerji, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Reaktörler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Güç Santralleri ve Nükleer Enerjinin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Enerji Santralleri, Enerji Kaynak Çeşitliliği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.

- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Fransa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Reaktörlerin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Santraller ve Gelecekteki Nükleer Enerji Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İngiltere'de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi, Nükleer Santraller ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Avrupa'da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Küresel Karbondioksit Konsantrasyonları Ölçümleri Araştırma Uydusu **OCO**, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İleri Reaktörler, Karbon Borsası ve Küresel Finansal Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Küresel Sıcaklık Artışları, Küresel Sıcaklık Ölçümleri ve Küresel Isınma, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kanada Karbondioksit Vergisi Uygulaması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Sona Erecek Kyoto Protokolü Öncesi Durban Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Müzakereleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Güney Afrika 2011 Durban Küresel İklim Değişikliği Zirvesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Yeni Küresel İklim Değişikliği Modeli, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- İklim Duyarlılığı, Küresel Karbondioksit Emisyonları ve Küresel İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Güneş Döngüsü ve Küresel İklim Değişikliği Modelleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Almanya Nükleer Santraller Kapatılması Kararı Sonrası Elektrik Üretimi Çıkmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Birleşmiş Milletler Doha Katar Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Konferansı ve Son İklim Değişiklikleri Zirveleri Sonrası Kyoto Protokolü, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Sera Gazı Emisyonlarının Sınırlandırılması ile ilgili 2012 Doha Global İklim Değişikliği Konferansı Toplantıları Sonuçları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Avustralya Sıcaklık Artışları, Ocak 2013 Kavurucu Sıcak Hava Dalgası Sonucu Yaşanan Boğucu Sıcaklar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Çin, Fosil Yakıtlar Tüketimi Sonucu Oluşan Is ve Kurum Kaynaklı Hava Kirliliği Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı

Bilgiler, 2013.

- Dünya Ortalama Sıcaklık Artışları Işığında Yeni Küresel Isınma Projeksiyonları ve Global İklim Değişikliği Senaryoları İnkilemi, 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.**
- Amerika Global Isınma ve Küresel iklim Değişikliği Mekanizmaları Belirtisi Sayılan Dünya Deniz Seviyeleri Yükselmesi Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.**
- Küresel Tropik Tayfunlar, Kasırgalar, Fırtınalar, Hortumlar ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizmaları Bilimsel İlişkisi, 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.**
- Polonya 2013 Varşova İklim Değişikliği Zirvesi ve Birleşmiş Milletler (**UNFCCC**) Kapsamında İlgili Taraflar Konferansı (**Conference of the Parties - COP**) Sonuçları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.**
- Çin, Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri, Global Yenilikçi Nükleer Santral İnşaatları ve Dünya Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.**
- Dünyanın Üçüncü Kutup Bölgesi Sayılan Tibet Platosu Buzul Kütlelerinin Erimesi ile Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Mekanizmaları İlişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.**
- Avrupa Birliği **AB** Küresel İklim Değişiklikleri Politikaları Belirsizliği ve **AB** Emisyon Ticareti Sistemi **AB ETS** Marketi Fiyaskosu, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları Faydalı Bilgiler, 2014.**
- Küresel Sıcaklık Artışları Sonucu Global Buzul Sahanlıkları, Buzul Karlar ve Buz Kristallerinden Oluşan Kar Kütlelerinin Erimesi Perspektifleri, 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.**
- Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (**International Panel on Climate Change – IPCC**) 2014 Yılı Raporu Işığında 2015 Birleşmiş Milletler Paris İklim Zirvesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.**
- Global Karbonsuz Toryum Yakıtlı Nükleer Güç Santralleri Elektrik Üretimi için Çin ve Hindistan'da Yürütölen Araştırma Geliştirme **ARGE** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.**
- Dünya Toryum Rezervleri ile Küresel Karbonsuz Toryum Kaynaklı Nükleer Elektrik Reaktörleri Geliştirilmesi için Yapılan Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar, 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.**
- İngiltere Karbon Yakalama ve Hapsetme (**CCS**) Teknolojileri Uygulamaları ile Karbondioksit Emisyonlarının Yeraltında Depolanması Projeleri, 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.
- 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.
- Dev Global Ham Petrol Üreticisi Şirketler Açısından Küresel İklim Değişiklikleri Durdurulması Perspektifleri, 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.
- 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.
- Avrupa Birliği **AB** Enerji Sıkıntıları ve **AB** Düşük Karbon Ekonomileri Planları Kapsamında Uygulanmaya Çalışılan Enerji Kaynak Çeşitliliği Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
- Avustralya Global İklim Değişiklikleri Mekanizmaları Sorunları Karşısında Kararsız Karbon Vergisi Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Yeni Global Şeyl – Kaya Gazı Devrimi Niteliğinde Küresel Petrollü Şeyl Kayaları Rezervi, Yenilikçi, Evrimsel Petrol ve Doğalgaz Üretimi Teknolojileri Rönesansı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Alberta Eyaleti Katran Kumları (Tar Sands) ve Petrol Kumları (Oil Sands) İhracat Yolları ve Amerika Keystone **XL** Petrol Boru Hattı Projesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Ham Petrol Üretimi İçeriğinde Alberta Katran Kumları Kökenli Ağır Bitumen Petrol Nakliyesi Paradoksu ve Kuzey Amerika Alternatif Hidrokarbon Boru Hatları Yoluyla Petrol Kumları Taşınması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları Faydalı Bilgiler, 2014.
- Japonya 2011 Yılı Deprem ve Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Fukushima Nükleer Elektrik Santrali Kapatılması Sonrası Nükleer Enerji Teknolojileri Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Petrol Kumları Kaynaklı Ağır Ham Petrol Bitumen Eldesi İçin Buhar Üretimi **AR-GE** Çalışmaları ve Yeni Kuşak Mikro Modüler Reaktörler Kullanımı, 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**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- The Economist Dergisi (20 Eylül 2014 – 26 Eylül 2014).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:

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