

## Karbonsuz Doğa Dostu Yeni Nesil Elektrikli Kara Ulaşım Araçları Kullanımı Geçiş Süreci Kapsamında Küresel Çevreci Otomobil Üreticileri Sıkıntıları

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

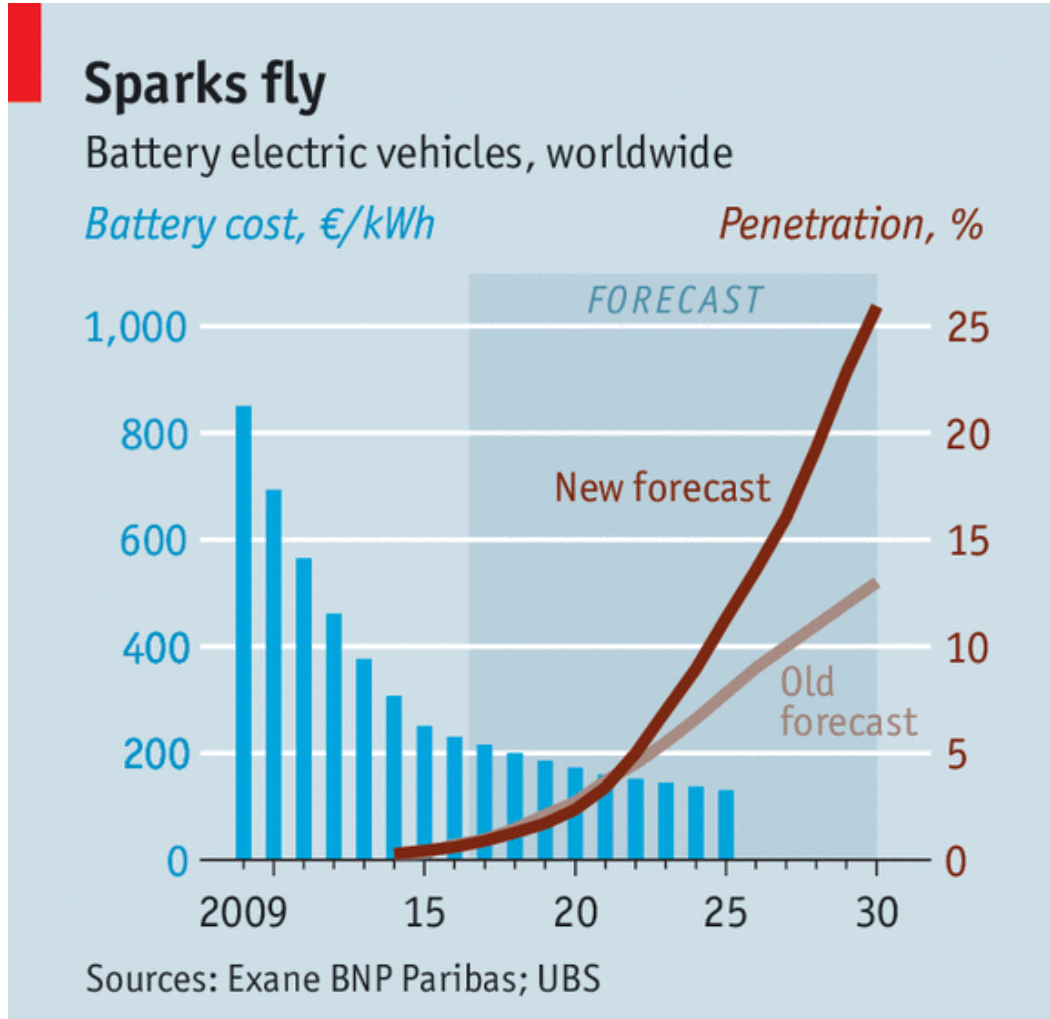
Fizik Mühendisleri Odası ([canguzel.taner@gmail.com](mailto:canguzel.taner@gmail.com))

Küresel Isınma ve global iklim değişikliği mekanizmaları sorunları, sürdürülebilir dünya ekolojik denge koşullarının korunması yönünde mavi gezegenin geleceği konularına dair milletlerarası iklim hassasiyeti ve duyarlılığı olgularını giderek artırmaktadır. Atmosferde hızla yükselen küresel karbondioksit konsantrasyonları nedeni ile global fosil yakıtlar kullanımı ve tüketimi de uluslararası emisyon denetimleri ve ulusal sera gazı salınımı yasal düzenlemeleri altına doğru girmektedir. Böylece, yüzyılı aşkın süredir devam eden küresel hidrokarbon kaynaklar ve global karaelmas kömür yatakları piyasa hakimiyeti gelecekte yavaş da olsa azalmaya başlayacaktır. Bu bağlamda dünya düşük karbon ekonomileri çerçevesinde inovasyona dayalı piller, bataryalar ve aküler geliştirilmesi için yoğun araştırma ve geliştirme Ar-Ge faaliyetleri de sürdürülmektedir. Karbonsuz evrimsel yeni kuşak elektrikli otomobil dönüşüm süreci sırasında dünya otomotiv sektörü elektrikli araba üreticisi firmalar, kısa vadede sıkıntılar ve problemler yaşamasına rağmen uzun vadede ise söz konusu yenilikçi elektrikli otomobil şirketleri kuruluşlarının kârlı ve kazançlı çıkacakları perspektifleri bu yazı içeriğinde incelenmektedir.

İnovatif elektrikli otomobil kaynaklı çok tiz motor sesi, gürültülü biçimde çalışan klasik içten yanmalı motor (internal combustion engine – ICE) ile işleyen konvansiyonel araba sesine kıyasla rahatsızlık vermemektedir. Yenilikçi elektrikli araba motorları da aynen gürleyen sesle ivmelenen geleneksel otomobiller kadar bir sürede hız kazanmaktadır. Ayrıca, evrimsel elektrik enerjili taşıt araçları ileri doğru hızlı hareketlenme ve hamle için de dizayn edilmektedir. Geleneksel içten yanmalı motor (ICE) emisyonları kapsamında uygulanan sıkı çevre kirliliği yasal düzenlemeleri ve gelişen yenilikçi teknolojiler sayesinde elektrikli taşıtlar (electric vehicles - EVS) üretimleri uygun bir pazar atmosferine doğru kararlı şekilde ilerlemektedir. Ancak, takribi bir asır fosil kaynaklara bağımlı bir periyot geçiren global klasik ulaşım araçları sisteminden küresel inovatif elektrikli taşıt araçları sistemine dönüşüm süreci zarfında ise çetin ve zorlu piyasa ortamı yaşanması beklenmektedir. Diğer taraftan, dünya otomotiv sektörü değişim süreci son zamanlarda bir gelişim emaresi ve işareti de vermektedir. Örneğin, günümüzde satılan yüz otomobilden biri elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Bununla beraber küresel boyutta karayollarında seyreden elektrikli araç sayısı oranı hâlâ %1'in epeyce altında yer almaktadır. Çoğu öngörüler, 2025 yılında elektrikli karayolu taşıt sayısı oranının takribi %4'e kadar çıkacağını tahmin etmektedir. Otomobil üreticisi firmaların elektrikli araç üretimleri konusundaki çok büyük yatırım programları ve genişleme projeksiyonları da şüphesiz söz konusu tahminler üzerinde etken rol oynamaktadır. Yatırım Bankası Morgan Stanley ise 2025 yılına kadar yenilikçi elektrikli otomobil satışlarının 7 milyona ulaşacağını ve inovasyona dayalı elektrikli karayolu araç sayısı oranının %7'ye çıkacağını öngörmektedir. Bir başka yatırımcı banka kuruluşu Exane BNP Paribas da 2025 yılı akülü elektrikli araç sayısı oranının %11'i aşacağını hesaplamaktadır. Otomobil üreticisi şirketler daha fazla yenilikçi bataryalı araç üretimleri planlamaları ve programları dikkate alındığı takdirde sözü edilen tüm oranların hızlı bir değişime uğrayacağı olası görülmektedir. Daha çarpıcı öngörülerde bulunan ABD Ford

**Motors Firması (Ford Motor Company)** patronu **Mark Fields**, bataryalı elektrikli taşıt araçları (**battery electric vehicles**) sürecinin filizlendiğini ve yeni modeller ile birlikte 15 yıl içinde evrimsel **EVS** araç sayısının konvansiyonel **ICE** güçlü araba sayısını geçeceğini hesaplamaktadır. **Ford Şirketi**, gelecek beş yıl içerisinde 13 yeni model elektrikli otomobil piyasaya süreceğini duyurmaktadır. Diğer global otomobil firmaları, daha geniş kapsamlı iddialı evrimsel elektrikli taşıt yatırım programları ilan etmektedir. Örneğin, dünyanın en büyük otomobil üreticisi **Volkswagen Şirketi**, 2020 yılında yaygın akülü elektrikli otomobil üretimi sürecine gireceğini ve 2025'e kadar 30 yeni model akülü arabalar imal ederek elektrikli taşıt araçları satışları profili rakamlarını %25 oranına artırmayı hedeflemektedir. Ayrıca, bir başka rakip **Daimler Firması (Daimler AG)** da yine aynı periyot zarfında yeni nesil akülü karayolu nakil vasıtaları satışları rakamları oranını %20'e kadar yükseltmeyi programlamaktadır.

Aşağıdaki grafikte 2025 yılına kadar küresel bataryalı elektrikli kara araç sayısı oranı artışları öngörülmesi verilmektedir. Yeni tahmin **koyu kahverengi çizgi** ve eski tahmin **eflatun renge çizgi** ile gösterilmektedir. Elektrikli otomobil batarya maliyeti düşüşleri **kW-saat başına euro (€/kWh)** olarak 2009 – 2025 yılları arası **turkuaz renkli dikey çizgiler** halinde işaret edilmektedir. Tablonun sağ tarafında yer alan dikdörtgen genişliğindeki **açık mavi fon** ise 2017 – 2025 seneleri tahmini değerleri içermektedir.



Economist.com

**Kaynak:** **The Economist** Dergisi

Gelecekteki bataryalı kara nakil taşıt araçları sayısı artışları iki nedene dayalı şekilde açıklanmaktadır. Hava kirliliği emisyon yasal düzenlemeleri kapsamında yükselen geleneksel otomobil üretimi maliyetleri ve inovatif elektrikli otomobil aküleri maliyetleri düşüşleri, önümüzdeki yılların yeni nesil bataryalı karayolu elektrikli ulaşım araçları sayısının yükselişleri nedenleri olarak dile getirilmektedir. Yenilikçi elektrikli otomobiller atmosfere karbondioksit emisyonları salmamaktadır. Yakıt tasarrufu sağlayan hem benzinli hem de elektrikli hibrit araçlar (**hybrid vehicle**) ise konvansiyonel motorlu klasik otomobil modelleri türlerine göre çevreye daha az karbondioksit salınımları yapmaktadır. Ancak, Avrupa emisyon standartları (**European emission standards**) yasal düzenlemeleri kapsamında üretilen çağımız hibrid otomobil maliyetleri yüksek seyretmektedir. Daha küçük turboşarjlı motor (**turbocharger**) maliyetleri düşük olmakla birlikte **başlat durdur teknolojisi (start-stop system)** ve ağırlık azaltmaları da sıkı emisyon test denetimleri sebebiyle yeterli ekonomik menfaat temin etmemektedir. Alman **Volkswagen VW Firması** emisyon skandalı (**Volkswagen emissions scandal**) sonucu ayrıntılı kurallara dayalı çok sert emisyon çevre kirliliği standartları kriterleri uygulanmaktadır. Dizel motorlu araçlardan çevreye püsküren azot oksit (**nitrogen oxides**) emisyonları önlenmesi maliyeti de son derece yüksek rakamlara ulaşmaktadır. Diğer taraftan yeni mazotlu taşıt araçları, eşdeğeri benzinli vasıtalara kıyasla çevreye daha az karbondioksit emisyonları salmaktadır. Söz konusu nitrojen oksit salınımlarının yok edilmesi ve bertarafı ise 2025 yılına kadar olası görülmektedir. Öte yandan, yeni kuşak içten yanmalı motor üniteleri geliştirilmesi neticesi 2021 emisyon standartları hedeflerinin karşılanması olasılığı da artmaktadır. Bununla beraber **Avrupa Birliği AB** karayolu karbondioksit emisyonları standartları değerleri de halen belirsizliğini korumaktadır. Günümüzde **AB** karbondioksit emisyonları miktarı **kilometre başına 130 gram** iken 2025 yılında **68 gr/km** 'a kadar düşürülebilecektir.

Mevzu bahis **AB** karayolu emisyon standartları yasal düzenlemeleri diğer ülkelerde de benimsenmektedir. Örneğin, Çin 2016 yılında 400000 karbonsuz **EVS** araçları satışları gerçekleştirmek suretiyle dünyanın en büyük yeni nesil elektrikli otomobil pazarı haline dönüşmektedir. Çin Hükümeti, kentlerin konvansiyonel arabalar egzoz dumanları içinde aşırı derecede boğulan çok kirli havasının temizlenmesi amacıyla ülkede 2018 yılı **EVS** taşıtları ve hibrit araçlar satışları oranlarının %8 seviyesine yükseltilmesi için kararlı bir politika izlemektedir. **Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Donald Trump**, Amerikan emisyon standartları ölçütlerinin hafifletilmesi yönünde kanun hükmünde federal kararlar yayınlansa bile ülkenin gelişmekte olan doğa dostu yenilikçi elektrifikasyon (**electrification**) dönüşüm süreci üzerinde pek etkili olması beklenmemektedir. Bu bağlamda Amerika genelinde satışa sunulan 8 elektrikli otomobilden birinin federal düzeye kıyasla çok daha zorlu hava kirliliği standartları uygulayan çevreci **Kaliforniya Eyaleti (California)**'nde satıldığı hesaplanmaktadır. Ayrıca, 7 **ABD** eyaletinde **Kaliforniya**'ya benzer çevre kirliliği emisyon kuralları da yürürlüğe girmiştir. Böylece, 2025 yılına kadar 3.3 milyon **EVS** elektrikli otomobillerin Amerikan karayollarında yer alması hedeflenmektedir. Öte yandan, batarya fiyatlarının düşmesi sayesinde yüklü ekonomik sübvansiyonlar uygulanmaksızın 2020'li yılların başlarından itibaren elektrikli araç sahip olma maliyeti geleneksel araç maliyeti ile denk duruma gelecektir. Çoğu zengin ülkede evrimsel elektrikli vasıta satışlarının artırılması açısından yüksek finansal sübvansiyonlar ve mali destek fonları uygulanmaktadır. Ayrıca, yeni kuşak aküler geliştirilmesi sayesinde çok daha uzun yol alan inovatif **EVS** vasıtaları üretilerek elektrikli araçların şarj menzili olan **161 km (100 mil)** de artık aşılmaktadır. **Exane BNP Paribas**, yenilikçi batarya

maliyetlerinin hızlı şekilde azalmasına paralel biçimde karbonsuz evrimsel **EVS** araçları performansları da artırılarak 2020 'li yıllarda 483 **km** (300 **mil**) menzilli yeni nesil elektrikli otomobil fiyatlarının 30000 dolar olacağını hesaplamaktadır. Diğer taraftan, süratle ilerleyen akü teknolojisi ile beraber yeni kuşak elektrikli vasıta şarj süreleri dakika mertebesine kadar inecektir.

Elektrikli araç şarj istasyonları altyapı yetersizliği söz konusu karbonsuz vasıtalara sahip olmak isteyenleri vazgeçiren en büyük engel olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak, yenilikçi elektrikli vasıta dolun istasyonları yaygınlaştırılması programları da umut verici düzeyde ilerlemektedir. Elektrikli taşıt şarj istasyonları kurulması yatırımları için çok sayıda zengin ülke hükümetleri tarafından otomobil üreticileri ve özel şirketlere nakit mali destek fonları sağlanmaktadır. Böylece, Amerika'da elektrikli taşıt dolun istasyonu sayısı 2016 yılı içinde %25 oranında artarak yaklaşık 40000'e yükselmiştir. Bu arada Avrupa'da **Royal Dutch Shell** ve **Total** gibi dev petrol şirketleri kendi akaryakıt pompa istasyonları yanında evrimsel elektrikli araç dolun üniteleri kurulması çalışmalarını yürütmektedir.

Aşağıdaki resimde elektrikli araçların park yerinde güç dolun üniteleri ile şarj edilmeleri görüntülenmektedir.



**Kaynak:** [The Economist](#) Dergisi

Öte yandan, otomobil üreticileri açısından yenilikçi elektrikli araç imalatları da akü maliyetleri yüksekliği nedeniyle henüz otomotiv sektörü kârlı ve kazançlı yatırımları arasında sayılmamaktadır. Örneğin, 2016 yılı sonlarında satışa sunulan ve finansal destekler sağlanan 383 **km** (238 **mil**) menzilli **Chevrolet Bolt EV** marka akülü elektrikli otomobil maliyeti takribi 30000 dolara kadar ulaşmıştır. Ancak, Amerika Birleşik Devletleri otomobil üreticisi **General Motors Firması** her bir otomobil satışından 9000 dolar zarara uğrayacağı hesaplanmaktadır. Amerikan **Chevrolet Bolt EV** model bataryalı elektrikli otomobil 2017 yılı **ABD** satış fiyatı 37495 dolar olarak tespit edilmiştir. Rakibi Amerikan **Tesla, Inc.** Otomobil Şirketi **Tesla Model 3** marka bataryalı elektrikli otomobilleri ise 2017 yılı sonlarından itibaren satışa arz

edilecektir. Bu nedenle şirketin **Tesla Model 3** marka akülü elektrikli araç pazar payı ve kâr zarar bilançosu da henüz bilinmemektedir. Fransız **Renault** ve Japon **Nissan** şirketlerinin global ortaklığı ile oluşan dünyanın en büyük elektrikli otomobil üreticisi **Renault-Nissan Alliance** Firması bile karbonsuz yenilikçi akülü araç satışlarından zarar etmektedir.

Diğer taraftan, karbonsuz yeni nesil akülü elektrikli otomobil **araştırma – geliştirme Ar-Ge** çalışmaları maliyetleri de çok yüksek düzeylere ulaşmaktadır. Örneğin **Daimler Firması (Daimler AG)**, sadece 10 tip yeni kuşak bataryalı elektrikli otomobil modelleri araştırılması ve geliştirilmesi için 2025 yılına kadar 10 milyar euro (€) tahsis ettiğini bildirmektedir. Ayrıca, otomobil şirketlerinin yeniden yapılandırma faaliyetleri (**restructuring**) de son derece pahalıya mal olmaktadır. Küresel otomobil firmaları yüzyıldan beri klasik nakil araçları fabrikaları kurmakta, milyonlarca kişinin istihdamını temin etmekte ve global geleneksel **içten yanmalı motor (internal combustion engine – ICE)** tipi taşıtların arz ağının yaygınlaştırılması yönünde çaba harcamaktadır. Bu bağlamda **Morgan Stanley** Yatırım Bankası, **Volkswagen Şirketi**'ne ait tüm otomotiv sektörünün küresel taşıt araçları dönüşüm süreci zarfında 2025 – 2028 yılları arasında zarar edeceğini olası öngörmektedir. Bazı otomobil üreticileri ise global nakil vasıtaları dönüşüm periyodu sırasında diğerlerine nazaran daha iyi bir konumda bulunmaktadır. Birinci sınıf araba markası üreticileri Alman firmaları **Daimler (Daimler AG)** ve **BMW** yeterli yatırım kaynaklarına sahip olup, zengin müşterilerinin de daha pahalı olan karbonsuz inovatif bataryalı elektrikli otomobil kullanımı yönünde istekli olacaklarından emin görünmektedir. İsviçre **UBS Bankası** uzmanlarından **Patrick Hummel**, kitlesel pazara yönelik iş yapan otomobil üreticisi firmaların ise çok daha karmaşık görev üstlendikleri bir süreç yaşayacaklarını vurgulamaktadır. Yenilikçi bataryalı elektrikli otomobil maliyetleri düşüşleri gerçekleşmesine rağmen yoğun araba pazarını temsil eden kitlesel market ise daha ucuz akülü elektrikli araç üretimleri için halen hareketsiz beklemektedir. İngiliz **The Economist Group** Yönetim Kurulu Üyesi aynı zamanda **Fiat Chrysler Automobiles** Firması Başkanı **John Elkann** ve Fransız **PSA Peugeot Citroën** Otomobil Şirketi yetkilileri değişimin henüz başladığını belirtmektedir. Bununla beraber çok az kâr marjı ile pazar payını korumaya çalışan söz konusu otomobil firmalarının değişime ayak uydurmak için karbonsuz inovasyona dayalı elektrikli otomobiller bağlamında şimdiden çok ciddi yatırım yapmaları icap etmektedir. Yenilikçi akü maliyetlerinin daha da düşmesi ile birlikte klasik **ICE** tipi araçlara kıyasla karbonsuz evrimsel **EVS** taşıtları oldukça kârlı konuma geçecekleri beklenmektedir. Tamamen farklı her iki tip motor arasında kuşkusuz şiddetli bir rekabet yaşanacaktır. **EVS** tipi nakil araçları mekanik olarak basitliği yanında araba montaj çalışmaları sırasında daha az donanım ve işçilik gerektirmektedir. Ancak, küresel motor değişimi süreci zarfında otomotiv sektörü öncelikle nakit akışı ve kâr sorunları yaşayacaktır. Sonuçta, tüm anlatılanların ışığı altında sancılı bir süreç yaşayacak olan global yeşil, doğa dostu, çevreci ve yenilikçi elektrikli otomobil yarışını kaçırarak ticari felakete doğru hızla sürüklenecektir.

### **Kaynaklar:**

- Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Eyaleti Temiz Enerji Kaynakları Politikaları, Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Avrupa Birliği Ulaşım Politikası ve Kyoto Protokolü Sonrası **AB** Küresel

- Karbondioksit Emisyonları Azaltılması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Eser ve Nadir Toprak Elementleri, **Rüzgâr Elektrik Santralleri (RES)**, Elektrikli Otomobiller, Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- 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.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya Ortalama Sıcaklık Artışları Işığı Altında Yeni Küresel Isınma Projeksiyonları ve Global İklim Değişikliği Senaryoları İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası 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, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- ABD** Enerji Politikaları Değişimi Sürecinde Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Sorunları ile ilgili Yeşil, Doğa Dostu ve Çevreci Son Gelişmeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Küresel Sıcaklık Artışları Sonucu Global Buzul Sahanlıkları, Buzul Karlar ve Buz Kristallerinden Oluşan Kar Kütlelerinin Erimesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dev Global Ham Petrol Üreticisi Şirketler Açısından Küresel İklim Değişiklikleri Durdurulması Perspektifleri, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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** 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.

- Kyoto Protokolü Sonrası Olası **BM** 2015 Paris İklim Anlaşması Dünya Karbondioksit Emisyonları Artışları ve Yok Edilmesi Teknolojileri, 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.
- Küresel Fosil Yakıtlar Petrol, Doğalgaz, Kömür Tüketimlerinin Önlenmesi, Durdurulması ve Tasfiyesi Hakkında Batı Kamuoylarında Gelişen Eylemler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- 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.
- 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.
- Avrupa Çevre Fosil Yakıtlar Tüketim Vergisi Uygulaması Gerekliliği ve Yeşil, Çevreci Karbonsuz Yeni Kuşak Elektrikli Araba Satışları Teşvikleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Avrupa Ülkeleri Belli Başlı Başkentleri **Amsterdam, Brüksel, Londra, Paris** Hava Kirliliği Artışları ile İnce Partikül ve Azot Dioksit Riski Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- İnovatif Lityum Hava Bataryaları Geliştirilmesi ile Daha Fazla Yol Alan Uzun Menzilli Yeni Nesil **Elektrikli Otomobiller Ar-Ge** Çalışmaları Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Geleceğin Kentsel Ulaşım Sektöründe Hızlı, Güvenli, Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil İnovasyona Dayalı Evrimsel **Uber** Robot Araç Çağırma Ağı Gelişimi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (**OPEC**) Market Müdahalesi Sonrası Global Hidrokarbon Firmaları (**Big Oil**) Kapsamında Yeniden Yapılanma Girişimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Amerika Birleşik Devletleri **Washington, WA** Eyaleti Karbon Vergisi Uygulaması ve Sürekli Yeşil Olan Eyaletin Sera Gazı Emisyonları Azaltılması Projeleri, 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.
- Gezegenin Geleceği Açısından Hemen Gündeme Alınması Gereken Sorunlar Arasında Sayılan Küresel Isınma ve Global İklimsel Değişim Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Amerika Birleşik Devletleri Karbonsuz Yerli Yeni Nesil Elektrikli Otomobil ve İnovatif Kara Taşıt Araçları Yurtiçi Üretimleri Yatırım Teşvikleri Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Yakıt Tasarruflu Benzinli ve Akülü Hibrit Yeni Nesil Taşıt Araçları Üretimleri İçin Bilgisayar Programları Çerçevesinde Gerçekleştirilen **ARGE** Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- The Economist** Dergisi, (18 Şubat 2017 – 24 Şubat 2017).

**Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:**  
[www.fmo.org.tr/\\_yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler)