

## Yeni Nesil Elektrikli Otomobiller ve Aküler Üretimleri İçinde Kullanılan Global Bakır, Kobalt, Nikel, Grafit, Lityum Metaller ve Mineraller Maden Ocakları

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

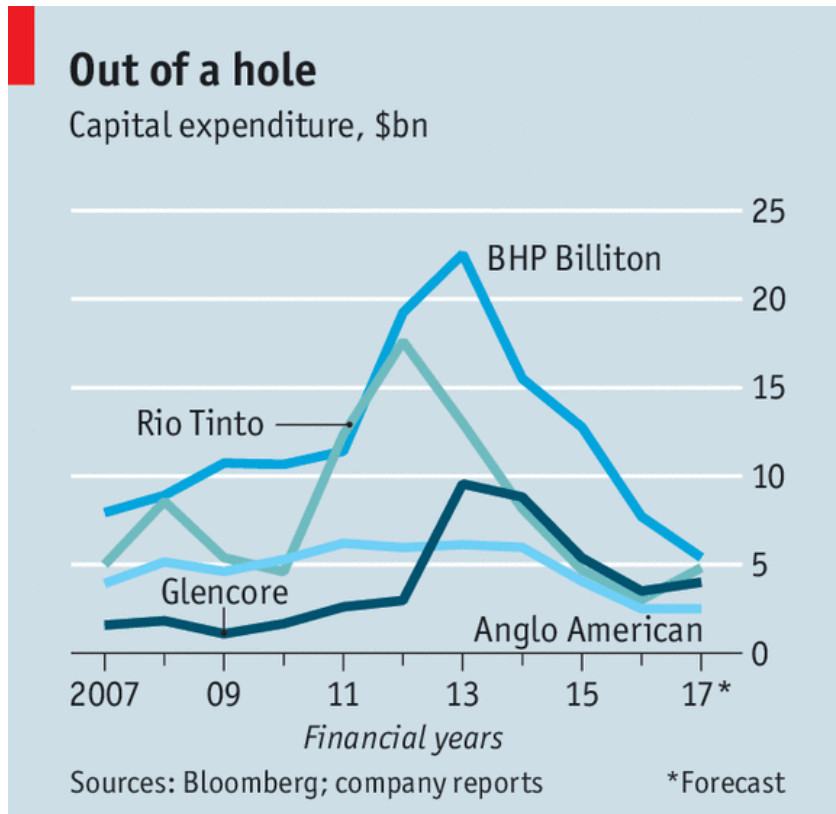
**Sürdürülebilir küresel ekolojik denge şartları sistemlerinin bozulması, yeryüzünün ısınması ve dünya iklimsel değişim mekanizmaları nedenleri kapsamında değerlendirilen global hava ve çevre kirliliği sorunları gerçekte mavi gezegenin geleceği açısından çözüm bekleyen önemli ve can alıcı konular arasında yer almaktadır. Bu bağlamda karbonsuz yeni kuşak elektrikli arabalar (**electric vehicles - EVS**), evrimsel piller, yenilikçi bataryalar ve aküler araştırma-geliştirme Ar-Ge faaliyetleri hızlı biçimde sürdürülmektedir. Küresel otomobil üretimi profili ve görünümü içeriğinde ise 2035 yılından itibaren geleneksel içten yanmalı motorlar (**internal combustion engine – ICE**) üniteleri üretimleri çalışmalarının inovatif elektrikli otomobil motorları üretimleri ile tamamen yer değiştirmesi beklenmektedir. Global yenilikçi karbonsuz taşıt araçları ve inovasyona dayalı bataryalar gelişimi periyodu ile birlikte filizlenen yeni, doğa dostu, çevreci ve yeşil otomotiv sektörü süper döngü süreci açısından küresel madencilik yatırım projeksiyonları bu yazıda incelenmektedir.**

Global maden ocakları yatırımcıları, İngiliz – İsviçre ortaklığı küresel dev maden şirketi **Glencore** hakkında son derece olumsuz görüşe sahip bulunmaktadır. Ayrıca **Glencore Firması**, günümüz global çevre kirliliği sorunları açısından artık rağbet görmeyen bir zamanlar karaelmas kabul edilen dünya klasik kömür madenleri ürünlerinin en büyük ihracatçısı konumundadır. **Glencore Şirketi** yatırımları, diğer firmaların yatırım yapmaya kaçındığı şiddet, rüşvet ve yolsuzluk olayları yönünden ünlü olan **Demokratik Kongo Cumhuriyeti (Democratic Republic of the Congo - DRC)**'ne kadar bile uzanmaktadır. Hatta son zamanlarda **Rusya Federasyonu (Russia)**'na karşı uluslararası ekonomik ambargolar ve finansal yaptırımlar uygulanması çalışmalarına rağmen ülkenin önde gelen **Rus Ham Petrol Şirketi Rosneft** ile **Glencore Firması** arasında bir anlaşma da imzalanmıştır. **Glencore Şirketi**'nin gelirlerini artırma olasılığı ise hâlâ sürmektedir. Örneğin, gezegenin en büyük kobalt ve bakır metalleri arzı yine **Afrika DRC**'de faaliyet gösteren **Glencore Firması** yatırımları kanalıyla karşılanmaktadır. Global bakır ve kobalt madenleri aslında küresel doğa dostu temiz teknoloji ve çevreci sanayi ürünleri üretimleri özellikle de yeşil inovatif **elektrikli otomobil EVS** aküleri imalatları temelinde can alıcı önem taşımaktadır. Ayrıca, bakır, kobalt ile birlikte nikel, lityum ve grafit, küresel yeşil ve çevre dostu metaller ve mineraller kapsamında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda Çin'in 2000'li yılların başlarından itibaren yürüttüğü endüstri ürünleri süper döngü süreci sırasında sadece savurgan yatırım harcamalarından artan 1 trilyon dolarlık kalıntı sayesinde ortaya çıkan madencilik firmaları yatırımları sürecinin yeniden canlanması ve dirilişi ise göze çarpmaktadır. İyimser tahminler çerçevesinde geçen yaklaşık 15 yıllık periyot zarfında Çin'e kıyasla küresel doğa dostu temiz enerji kaynaklar talebi rakamlarının çok daha büyük yüzdelere ulaştığı işaret edilmektedir.

Öte yandan, küresel madencilik sektörü gelişimi konusundaki olumlu görüşler kendiliğinden ilerleme kaydetmektedir. **Sanford C. Bernstein Araştırma Firması**, küresel finansal krizler ve global mali bunalımlar sonrası derin ekonomik yaralar alan madencilik sektörü iş kollarının son dört yıl içinde çöküş ve toparlanma sürecini

birlikte yaşadığını duyurmaktadır. Londra menşeli dört büyük madencilik şirketleri **BHP Billiton**, **Rio Tinto Group**, **Glencore** ve **Anglo American PLC** 2014 – 2015 yıllarında global emtia ticaretinin dibe çökmesi sonucu söz konusu firmaların temel iş kollarındaki kârları ve gelirleri (**core earnings - earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization – EBITDA**) bazında takribi 20 milyar dolar zarara uğramıştır. Çekirdek kazançlar (**core earnings - EBITDA**), faizler, vergiler, değer kayıpları ve amortisman giderleri öncesi gelirler olarak tanımlanmaktadır. Örneğin, kâr payı dibe vuran **Glencore Firması**, hisse senetleri çıkarmak suretiyle şirket bilanço tablosu rakamlarının iyileştirilmesi ve düzeltilmesi yönünde ekonomik tedbirler almak zorunda kalmıştır. Diğer taraftan, 2016 yılında **emtia değerlemeleri (commodity valuations)** aniden yükselişe geçmesi neticesi **Glencore Madencilik Şirketi** hisse senetleri ve yatırım fonları yeniden değer kazanmaya başlamıştır. Ayrıca, dört büyük şirketin son ekonomik durumu verileri de bahse konu firmaların çok büyük zararlardan kâra geçilmesi yanında 2016 senesinde yaklaşık 25 milyar dolar borç ödemeleri yapıldığını işaret etmektedir. Meselâ, **BHP Billiton** ve **Rio Tinto Madencilik Firmaları** beklenmedik şekilde ortaklar ve hissedarlarına yüklü gelir payı ödemeleri gerçekleştirmiştir. **Glencore Madencilik Firması** kararlı, azimli ve iddialı üst düzey yetkisi **Ivan Glasenberg**, son 30 yıl içinde günümüz rekabete dayalı serbest piyasa ekonomisi çerçevesinde şirketinin şimdilerde en güçlü mali pozisyon ve finansal konum yaşadığını ifade ederek bir yılda vuku bulan değişimin önemini vurgulamaktadır.

**BHP Billiton**, **Rio Tinto**, **Glencore** ve **Anglo American** global madencilik şirketleri yatırım harcamaları (**capital expenditure**) milyar dolar olarak yıllara göre dağılımı ve 2017 yılı ise tahmini değer olmak üzere aşağıdaki grafikte verilmektedir.



Economist.com

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

Küresel maden ocakları şirketleri bilanço tablolarının düzeltilmesi ve iyileştirilmesi amacıyla **emtia fiyat endeksi (commodity price index)** yükseltilmesi hedeflenerek dünya maden üretimi kısılmaktadır. Aynı zamanda grevler ve işin durdurulması gibi istem dışı şekilde gelişen olaylar sonucu da global maden ürünleri arzı kesintiye uğramaktadır. Bir önceki sayfadaki grafikte görüntülenen küresel madencilik firmaları sermaye harcamaları (**capital expenditure**), 2013 yılından itibaren üçte iki oranında düşmüştür. Tüm küresel madencilik şirketleri büyük yeni maden yatırım projeleri girişimleri ve projeksiyonları çalışmalarına ise olumsuz bakmaktadır. Örneğin **Mr Glasenberg**, Çin'de görülen talep artışından önce sanayinin önemli bakır madeni projeleri planlarının askıya alındığını belirtmektedir. **Rio Tinto Madencilik Firması** tarafından işletilen **Moğolistan (Mongolia) Gobi Çölü (Gobi Desert) Oyuu Tolgoi** bakır maden sahası ise bir istisna teşkil etmektedir. Günümüzde bütün global maden firmaları, ortaklar ve hissedarlarının umutlarını yitirmeden şirket bilanço tablolarının yeniden yapılandırılması uygulamaları üzerine odaklanmaktadır. Küresel maden ocağı şirketleri, dünya doğa dostu metaller ve çevreci mineraller talepleri artışları sürmesine karşın ciddi sermaye disiplini çalışmalarından ödün vermemektedir. **BHP Billiton Maden Firması**, 2016 yılında 2017 senesinin küresel yeni nesil elektrikli otomobil devrimi olacağını ilan etmiştir. Ayrıca, yeni kuşak piller, bataryalar ve aküler üretimleri kapsamında kullanılan bakır, kobalt ve lityum metalleri fiyatları artışları da global madencilik sektörü dalında bir hareketlenme ve canlanma oluşturmaktadır. Örneğin, dünyanın en büyük elektrikli taşıt araçları **EVS** üreticisi Çin, bahse konu lityum, kobalt ve bakır metalleri üzerine yoğun bir talep duymaktadır. Kasım 2016'da Çin **Shanghai** kökenli **China Molybdenum Şirketi**, Afrika **DRC** 'de bulunan uçsuz bucaksız **Tenke Fungurume Mine** bakır ve kobalt maden sahası yöresinin çoğunluğunu satın almıştır. Konvansiyonel **içten yanmalı motorlar (internal combustion engine – ICE)** katalitik konvertör – katalitik dönüştürücü (**catalytic converter**) içeriğinde kullanılan küresel platin (**platinum**) fiyatları ise mevzu bahis global kobalt, bakır ve lityum madenleri fiyatları artışlarının gerisinde kalmıştır. **BHP Billiton Madencilik Şirketi**, evrimsel akü güçlü motorlar, klasik içten yanmalı motor ünitelerine kıyasla dört kat daha fazla yani takribi 80 kilogram bakır kullanacağını ve karbonsuz inovatif elektrikli arabalar temelinde talep artışı gözleneceğini hesaplamaktadır. Doğa dostu yenilikçi elektrikli taşıt aracı bakır ihtiyacı ise motor aksanı büyük payını oluşturmak üzere inovasyona dayalı batarya ve elektrik tesisatı şeklinde ayrılmaktadır. Küresel otomotiv sektörü ileriki yıllarda devrim niteliğinde büyük bir dönüşüme ve değişime uğrayacaktır. Örneğin, günümüzde 1 milyon olan global elektrikli araç sayısı rakamlarının 2035 yılına kadar 140 milyon'a ulaşması ve global toplam karayolu ulaşım araçları filosu profilinin %8'ini meydana getirmesi beklenmektedir. Böylece, küresel otomobil üreticileri yılda en az 8.5 milyon ton ilave global bakır ihtiyacı duyması olası öngörülmektedir. Söz konusu küresel bakır gereksinimi ise şimdilerdeki toplam dünya bakır talebi rakamlarının yaklaşık üçte bir oranında daha fazlasına eşdeğer gelmektedir. **Sanford C. Bernstein Danışmanlık Kuruluşu**, 2035 yılında neredeyse yeni ulaşım araçlarının tümünün elektrik taşıtlardan oluşacağını ve sürdürülebilir küresel bakır arzı rakamlarının talebin karşılanması bağlamında dünya bakır ihtiyacının iki kat artacağı biçiminde çarpıcı bir tahmin yürütmektedir. Söz konusu gelir getirici tüm metallerin keşfi ve çıkarılması aynı zamanda yeni mineral eritme ve arıtma tesisleri için global madencilik şirketleri tarafından 1 trilyon dolarlık yatırım yapılması gerektiği hesaplanmaktadır. Birleşik Krallık, Güney Afrika ve Avustralya konulu **Investec Bankası (Investec Bank)** uzmanlarından **Hunter Hillcoat**, klasik **ICE** motorlu araçlar sisteminden çevre dostu yenilikçi **EVS** taşıtları sistemine geçiş süresi zarfında her yıl dünyanın en büyük bakır

madeni olan **Güney Amerika Şili (Chile) Escondida** kadar saha büyüklüğünde ilave sürdürülebilir global bakır üretimi gerçekleştirilmesi zorunluluğunu vurgulamaktadır. Bir tahmine göre ortaya atılan ölçekte metal üretimi açısından global bakır madeni yatakları ve rezervleri bulunmasının ise en az 30 yıl alacağı ileri sürülmektedir. Günümüzde işletilen küresel bakır madeni kaynakları ve yataklarının bazıları 1920'li yıllarda keşfedilmiştir. Cevher kalitesinin azalması, yerel halkın tepkisi, su kıfayetsizliği ve diğer faktörler nedeniyle önümüzdeki yıllarda küresel bakır arzı da global bakır talebi karşısında yetersiz kalacaktır. Bununla beraber dünya bakır fiyatları artışları sayesinde bir tür bakır maden ocakları yatırım teşvikleri oluşması da öngörülmektedir. Ancak, global bakır fiyatları ani yükselişleri, alüminyum gibi alternatif inovatif batarya ve yenilikçi elektrikli araç materyalleri araştırılması çalışmalarına yönelme olasılığını da doğurmaktadır. Örneğin, 10 yıl kadar önce paslanmaz çelik üreticileri, katkı maddesi olan nikel metali fiyatı artışları karşısında nikel daha az bağlı ürünler geliştirilmesi yollarını bulmuştur. Gelecekteki yenilikçi elektrikli otomobil devrimi bağlamında bir diğer zorluk da evrimsel arabalarda kullanılacak materyallerin bazılarının anlaşmazlıkların hüküm sürdüğü bölgelerden temininden kaynaklanacaktır. Meselâ, bakır ve nikel metallerin yan ürünü olan kobalt rezervi küresel boyutta yaklaşık 100000 ton olup %70 global kobalt yatakları ise **Afrika DRC** de yer almaktadır. Ayrıca, kanunsuz ve kaçak yollar ile çalışan küçük ölçekli maden ocakları işletmeleri çok miktarda kobalt üretimi yapmasına rağmen ileride anlaşmazlıklar çıkması ihtimali kaygı uyandırmaktadır. Gerçekte **Afrika DRC**, çevreci inovasyona dayalı elektrikli otomobiller ve evrimsel bataryalar için gerekli olan çoğu minerallerin ana kaynağını elinde bulundurmaktadır. **Sanford C. Bernstein** danışmanlık firmasından **Paul Gait**, Suudi Arabistan'ın küresel ham petrol marketleri ile ilgili rolünden dolayı çevre dostu yenilikçi elektrikli arabalara yönelmesi gerektiğini savunmaktadır. Ancak, **BHP** ve **Rio** gibi dev küresel madencilik şirketleri ise söz konusu ülkenin stabilitesi, şeffaflığı ve yönetim şekli kaynaklı kaygılarından ötürü yatırım yapmaktan kaçınmaktadır. Diğer taraftan, global madencilik sektörü kısa vadede yeni maden yatırımı projeleri gerçekleştirilmesi hakkında çekingen davranmaktadır. **Glencore Firması** olarak **Mr Glasenberg**, son 2008 yılında küresel bakır talebinin iki misli artacağına dair tahminler karşısında yanıldıklarını dile getirmektedir. Çok büyük **BHP** ve **Rio** maden firmaları da inovatif batarya materyalleri konusunda savurganca yatırım yapmaktan çekinmektedir. Mevzu bahis firmaların ana gelirlerini çeliğin ham materyalleri, demir ve kok kömürü oluşturmaktadır. Çelik de benzinli ve dizel araç motorlarında elektrikli araçlara kıyasla çok daha yoğun biçimde kullanılmaktadır. Ayrıca, **BHP** küresel ham petrol üretimi sektöründe yer almakta olup, global hidrokarbon talebinin doğa dostu bataryalı elektrikli otomobil imalatlarından etkileneceğini de düşünmektedir. **Anglo American Madencilik Şirketi** de otomotiv sektörü mazotlu ve benzinli katalitik konvertörler kapsamında kullanılan çok büyük platin ve paladyum üretimleri yapmaktadır. Tüm madencilik firmaları her çeşit küresel ulaşım araçları filoları geliştirilmesi halinde farklı mineral faaliyetlerine yatırımı da taahhüt etmektedir. En iyi yatırım olanağı olarak ise portföylerinin bakır metaline uygunluğu vurgulanmaktadır. Öte yandan **Rio Maden Firması**, bataryaların hızlı yükseliş seçeneğinin geliştirilmesi durumunda **Sırbistan (Serbia)**'daki **lityum borat (lithium borate)** projesini emsalsiz yatırım imkânı kabul etmektedir. Diğer taraftan, Kanada konuşlu **Ivanhoe** gibi küçük maden işletmelerinin çevreci karbonsuz elektrikli taşıt araçları, inovatif bataryalar ve yenilikçi aküler hızlı gelişim süreci sırasında beklenmedik yatırım olanakları sunması da olası görülmektedir. Örneğin, **Ivanhoe Madencilik Şirketi (Ivanhoe Mines)** yetkilileri dünyanın keşfedilen en büyük bakır rezervleri ve yatakları olan **Afrika DRC Kamo-Kakula** sahası

bölgesinin geliştirilmesi planlarını açıklamıştır. **Kamoa-Kakula** bakır kaynakları sahası aynı zamanda gezegenin en yüksek nitelikli bakır madeni ihtiva eden yöresi kabul edilmektedir. **Çin Zijin Maden Ocakları Firması** da **Kamoa- Kakula** çoğunluk hissesinin yarısı için 412 milyon dolar **Ivanhoe** Şirketi'ne ödemek suretiyle aynı yatırım fırsatına ortak olmuştur. **Ivanhoe Maden Firması (Ivanhoe Mines)** kurucusu milyarder **Robert Friedland**, tüm metallerin öncüsü olarak bakır madenini gördüğünü açıkça bildirmektedir. Sonuçta, **Mr Friedland** dünyanın sürdürülebilir ekolojik ve çevresel sorunlarının çözümü yolunda bakır metalinin çok önemli çarelerden biri olduğunu ileri sürmektedir. **Demokratik Kongo Cumhuriyeti (Democratic Republic of the Congo - DRC)** **Kamoa-Kakula** dünyanın en zengin ve üstün nitelikli bakır madeni rezervleri sahası aşağıdaki resimde görüntülenmektedir.



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

### **Kaynaklar:**

- Yeni Kuşak Radyasyon Teknolojileri Uygulamaları ve Kobalt-60 (Co-60) Gama Işınlama Tesisleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Çevre Dostu Temiz Enerji Kaynakları Teknolojileri Projeksiyonları ve Küresel Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları, 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.
- Küresel Karayolu Ulaşım Araçları Global Karbondioksit Emisyonları Düşürülmesi ve Yeni Nesil Düşük Karbon Emisyonlu Evrimsel Otomobiller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** 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 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.
  - 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.
  - 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.
  - 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.
  - 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.
  - Karbonsuz Doğa Dostu Yeni Nesil **Elektrikli** Kara Ulaşım Araçları Kullanımı Geçiş Süreci Kapsamında Küresel Çevreci Otomobil Üreticileri Sıkıntıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - Norveç Karayolları Konvansiyonel İçten Yanmalı Motorlar (**ICE**) ile Çalışan Arabalar ve İnovatif Yeşil **Elektrikli** Otomobiller (**EVS**) Dönüşüm Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
  - The Economist** Dergisi, (11 Mart 2017 – 17 Mart 2017).

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

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