

Norveç Karayolları Konvansiyonel İçten Yanmalı Motorlar (ICE) ile Çalışan Arabalar ve İnovatif Yeşil Elektrikli Otomobiller (EVS) Dönüşüm Süreci

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Dünyada kişi başına düşen milli gelir düzeyi yüksek ülkeler arasında altıncı sırada yer alan Norveç (**Norway**), 1980 yılından itibaren başlayan yoğun ham petrol üretimleri sayesinde ülkenin ekonomik büyüme hızı rakamları istikrarlı bir şekilde artmaktadır. Avrupa ülkeleri çerçevesinde ise Norveç, **Lüksemburg (Luxembourg)**'dan sonra finansal zenginliği ve refahı ikinci sırada olan ülke statüsündedir. Ülkenin doğal kaynakları ham petrol, doğal gaz, hidroelektrik güç üretimleri ile balıkçılık, ormancılık, tabii mineraller ve su ürünleri istihali olarak sıralanmaktadır. Söz konusu doğal zenginlikler ile birlikte filizlenen müreffeh ve varlıklı yaşam koşulları da şüphesiz küresel ekolojik denge korunması perspektifleri açısından global ısınma ve iklimsel değişim mekanizmaları sorunları çözümü yönünde Norveç kamuoyunun çevre güvenliği duyarlılığı ve hassasiyeti duygularının artması üzerinde olumlu bir katkı sağlamaktadır. Dünya sera gazı emisyonları yükselişleri ile global sıcaklık artışları tetiklenmektedir. Norveç halkının yükselen doğa dostu bilinci iktidara gelen hükümetleri de çevre ve hava kirliliğinin önlenmesi doğrultusunda tedbirler yürürlüğe koymaya zorlamaktadır. Böylece, Norveç genelinde ulusal hava ve çevre kirliliği yaratan fosil yakıt tüketimlerinin sınırlandırılması, azaltılması, kontrol ve denetim altına alınması bağlamında yeşil, çevreci, karbonsuz, inovatif elektrikli araç kullanımı da tercih nedeni olmaktadır. Norveç milli çevre eylem planları ve projeksiyonları gereği geleneksel içten yanmalı motorlu (**internal combustion engine – ICE**) taşıt araçları profilinden yenilikçi, doğa dostu EVS (**electric vehicles**) vasıtaları profiline transformasyon, dönüşüm ve değişim periyodu bu yazı içeriğinde incelenmektedir.

Karla kaplı Norveç Başkenti **Oslo**'nun merkezî bir yerinde satışa sunulan ışıl ışıl parlayan **Tesla, Inc, Nissan Leaf** ve diğer marka inovatif karbonsuz elektrikli otomobiller park edilmiş konumda alıcılarını beklemektedir. Norveçliler çok önceden beri içten yanmalı motorlu **ICE** klasik arabalar yerine çevre dostu yenilikçi **EVS** elektrikli otomobiller tercih etme eğilimi göstermektedir. Norveç araba marketleri kapsamında 2016 yılı otomobil satışlarını % 29 oranında bataryalı elektrikli araçlar ve hem akülü hem de benzinli **plug-in hybrid** hibrit taşıtlar oluşturmaktadır. Norveç genelinde Aralık 2016'da 100000.inci doğa dostu akülü elektrikli otomobil satışının yapıldığı duyurulmuştur. Norveç inovatif elektrikli araba satışları artırılması bağlamında 1990'lı yıllarda ulusal vergi indirimleri, gümrük avantajları ve mali teşvikleri yürürlüğe koymuştur. Ancak, global uzun menzilli yeni kuşak batarya ünitelerinin geliştirilmesi ile birlikte son beş yıldır Norveç yenilikçi elektrikli otomobil satışları da yoğun biçimde artmaktadır. Diğer ülkeler karayolları ile kıyaslanamayacak düzeyde Norveç ulusal elektrikli araba pazarı 5 milyon kişiyi kapsamaktadır. **Norveç Elektrikli Otomobiller Birliği (Norwegian EV Association)** Başkanı **Christina Bu**, 2020 yılına kadar 400000 elektrikli taşıt aracının karayollarında seyredeceğini öngörmektedir. Yine aynı kişi Norveç yeni araba satışlarının %70'ini sıfır emisyonlu akülü otomobiller (**zero-emissions vehicle**) oluşturacağını tahmin etmektedir. Diğer taraftan, daha uzun yol alan inovasyona dayalı bataryalı elektrikli araçlar üretilmesi halinde akülü otomobil fiyatlarının düşeceği ve yerli talebin ise hızla artacağı

değerlendirilmektedir. Norveç yenilikçi elektrikli otomobil (**plug-in electric vehicles in Norway**) sayısı oranı %5 civarında bulunmaktadır. Bununla beraber Norveç **Ulaştırma Bakanı** gerçekçi bir yaklaşım olarak yorumladığı tahminine göre 2025 yılına kadar klasik fosil yakıtlı taşıt araçları satışlarının sonlanmasını beklemektedir. Karbonsuz yenilikçi elektrikli araçlar kapsamında uygulanacak olan mali destekler ve finansal sübvansiyonlar sayesinde çevreyi kirleten konvansiyonel taşıt araçları satışlarının da yasak getirilmeksizin kendiliğinden duracağı hesaplanmaktadır. Yüksek emisyonlu arabalar için araç alım vergisi dilimi iki kat yüksek olmakta, karbonsuz temiz taşıtlar ise araç alım satım ve diğer benzeri vergi tarifelerinden muaf tutulmaktadır. Ulusal çevre ve hava kirliliği düzenlemeleri yasal hükümleri uyarınca sıfır emisyonlu taşıt araçları, pahalı paralı yollar ve arabalı vapur kullanılan Norveç fiyord (**fjord**) geçişlerinden ücretsiz yararlanmaktadır. Ayrıca, karbonsuz elektrikli araçlar yoğun şehir içi trafiğinde belediye otobüslerine ayrılan tahsisli yollar ve diğer hızlı geçiş hatları imkânlarından faydalanmakta aynı zamanda kent merkezlerinde herhangi bir park ücreti ödentisi de yapılmamaktadır. Aşağıdaki fotoğrafta Norveç fiyordları yerleşim yerlerinden olan **Atlas Okyanusu (Atlantic Ocean)** kıyısı bir köy görüntüsü verilmektedir.



Kaynak: [Wikipedia](#) ansiklopedisi

Karbonsuz **EVS** akülü otomobiller yaygınlaştırılması için diğer önemli bir aşamayı ise Norveç elektrikli araç şarj istasyonları ağının kurulması oluşturmaktadır. Bu bağlamda **Oslo**'da 10 adet rezidans tipi çok katlı apartmanlar park yerlerinde ve az sayıdaki konut alanlarında akülü otomobil dolun istasyonları bulunmaktadır. Bununla beraber Norveç elektrikli otomobil şarj istasyonları olanakları da ülkede bol miktarda yer almaktadır. Örneğin, **Finlandiya Elektrik Enerjisi Firması Fortum** gibi ulusal güç

tedarikçileri, elektrik satış fiyatı tarifesini biraz yüksek tutarak bataryalı **EVS** elektrikli araçlar için hızlı şarj hizmeti vermeye başlamıştır. İsveç menşeli **IKEA** ve benzeri şirketlerin büyük mağaza park yerlerinde her biri 120000 dolar (1 milyon Norveç Kronu) maliyetli yenilikçi elektrikli taşıt şarj istasyonu kurmaktadır. Böylece, büyük mağazalara elektrikli araçlar ile gelenlere, kendileri alışveriş yaparken taşıtlarına da şarj imkânı sunulmaktadır. Norveç Hükümeti şehirlerarası yollar ağında her 50 km mesafede bir bataryalı taşıt şarj istasyonu kurulmasını programlamaktadır. Aynı zamanda Hükümet, planlanan akülü araç dolum istasyonları kurulması ve işletilmesi için firmalara finansal sübvansiyonlar ve ekonomik destekler de sunmaktadır. Özellikle, Norveç gibi petrol ve doğalgaz kaynakları zenginliği olmayan ülkeler ise benzer **EVS** elektrikli araç marketleri oluşturulması için çaba harcamaktadır. Ayrıca, Norveç hidroelektrik santralleri **HES** üniteleri kanalıyla fazla miktarda düşük maliyetli ulusal elektrik üretimi de gerçekleştirilmektedir. Öte yandan, çarpık işletme maliyetleri hüküm süren pahalı benzin ve dizel yakıtlar kökenli milli güç üretimleri de temin edilmektedir. **Norveç Ulaştırma ve Haberleşme Bakanı (Minister of Transport and Communications) Ketil Solvik-Olsen**, ekonomik teşvikler ve finansal destekler nedeni sadece 2016 yılında bütçenin 3 milyar Norveç Kronu gelir kaybına uğradığını ileri sürmektedir. Norveçliler, kentlerin yoğun trafiğinden kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının limitlenmesi ve dizginlenmesi perspektifleri doğrultusunda söz konusu mali yardımların daha titiz ve dikkatli harcanmasını talep etmektedir. Sonuçta, verimli ve düşük maliyetli doğa dostu temiz ekolojik taşıt araçları yaygınlaştırılması bilhassa diğer küresel araba marketleri gelişimi açısından da can alıcı önem taşımaktadır.

Norveç karayollarında seyreden karbonsuz evrimsel elektrikli otomobiller plakaları **EL** ya da **EK** baş harfleri temsil edilmektedir. Aşağıdaki resimde plaka ruhsatı **EL** ile başlayan **BMW i3** marka sıfır emisyonlu çevreci elektrikli araç görüntülenmektedir.



Kaynak: [Wikipedia](#) ansiklopedisi

Kaynaklar:

- Kanada Karbondioksit Vergisi Uygulaması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Avustralya Karbon Emisyonları Vergilendirmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kuzey Kutbu Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Nedeni ile Kuzey Buz Denizi Buzulları Erimesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Çevre Dostu Temiz Enerji Kaynakları Teknolojileri Projeksiyonları ve Küresel Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Küresel Sıcaklık Artışları, Küresel Sıcaklık Ölçümleri ve Küresel Isınma, 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 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.
- 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.
- 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.
- 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** **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Global Karbondioksit Emisyonları Limitlenmesi, Kontrol ve Denetim Altına Alınması için Dünya İklim Değişiklikleri Eylem Planları ve Küresel Projeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- The Economist** Dergisi, (18 Şubat 2017 – 24 Şubat 2017).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:
www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler