



## LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE ÇEVRECİ ARAÇ UYGULAMALARI

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim AKBEN  
Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü  
[ibrahim.akben@hku.edu.tr](mailto:ibrahim.akben@hku.edu.tr)

Öğr. Gör. Yasin DEMİRER  
Adıyaman Üniversitesi, Gölbaşı Meslek Yüksekokulu  
[ydemirer@adiyaman.edu.tr](mailto:ydemirer@adiyaman.edu.tr)

**ÖZ:** Teknolojik gelişmeler beraberinde taşımacılıkta kullanılan yöntemlerinde değişmesine neden olmaktadır. Özellikle dünyada ki kaynakların kıt olması ve bunların sınırsız olmadığına bilincine varılması ile beraber çevreye daha az zararlı veya zarar vermeyen kaynakların kullanımına ilişkin, sürdürülebilirlik çalışmaları dikkat çekmektedir. Araç üreticileri, hem taşımacılıkta kullanılan araçlar için, hem de şahsi araçlar için daha ekonomik, daha verimli ve çevreye zararın az olduğu araçlar üretme çabasıdadır. Bu çalışmamızda, çevreci araçlar kategorize edilerek, mevcut kullanılan yöntemler incelenecektir. Çevreci teknolojilerdeki gelişmeler ışığında, yakın zamanda birçok sektörde bu araçlar karşımıza çıkacaktır. Gelecekte çevreci araçlara ihtiyaç daha çok artacaktır. Hibrit araç teknolojisindeki gelişmelerinde, lojistik sektöründeki araç kullanımına da yansımaları beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevreci araçlar, sürdürülebilirlik, yeşil taşımacılık, hibrit araçlar

## ENVIRONMENTAL VEHICLE TECHNICS IN LOGISTICS SECTOR

**ABSTRACT:** Technological developments cause change in the methods used in transportation. Especially, the sustainability studies related to the use of resources without harming or less harming the environment are noteworthy as it is realized that resources in the world are scarce and these are not limitless. In terms of both transportation and personal vehicles, vehicle manufacturers are trying to produce vehicles that are more economical, more efficient, and less harmful to the environment. In this work, current methods used will be examined by categorizing environmentally friendly tools. In the light of the developments in environmental technologies, these devices has come out in many fields in the near future. In the future, the need for environmental vehicles will increase more. It is expected that this would have reflection in logistics sector with advancements in hybrid technology. The aim of this study is to draw attention to the environmentalist vehicles and fuels that can be used in the logistics sector.

**Keywords:** Environmental vehicles, sustainability, green transportation, hybrid vehicles

## 1. GİRİŞ

Dünyada güncel olarak yaşanan sorunların arasında, özellikle fosil yakıtların azalması, enerji tüketiminde verimsiz politikaların kullanılması, sera gazı salınımının artması ve küresel ısınmaya sebebiyet vermesi gibi sorunlar önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca bu enerji politikaları, beraberinde enerji kaynaklarını elde etmek için savaflara neden olmakta ve insanlığı çıkmaza sokmaktadır. Çevreye en çok zarar veren faaliyet ise sanayi alanında gerçekleşmektedir. En yüksek enerji tüketimi yine sanayi alanındadır. Lojistik sektöründe ise enerji tüketimine bakıldığında % 20 gibi yüksek bir oranla karşılaşmaktayız. Özellikle taşımacılıkta içten yanmalı motorların kullanılmasıyla mevcut enerjinin daha verimsiz kullanılması söz konusudur (Gören, 2011, s. 29). Enerjinin verimsiz kullanılması aynı zamanda maliyetleri de artırmaktadır. Bu açıdan enerjiden tasarruf etme ve enerji verimliliği gün geçtikçe artmaktadır.

Bu nedenle enerjinin arz edilebilirliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, enerjinin sürdürülebilir kılınması gibi kavramlar enerji verimliliğinin tamamlayıcısı olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji verimliliği, yaşantımızdan herhangi bir ödün vermeden ve üretimde kısıtlamaya gidilmeksizin, kullanılan enerjide tasarrufta bulunabilmeyi ifade eder. Böylelikle daha az maliyetle, daha ucuza, daha az miktarda ve daha temiz enerji kullanımı sağlanabilmektedir (Şenol, 2011, s. 105). İnsan ihtiyaçları arttıkça ve nüfusun da artması ile araç sayılarında da ciddi bir artış olduğu görülmektedir.

Beraberinde bu artış enerji tüketimini de arttırmaktadır. Türkiye’de enerji tüketimi 1990 yılından itibaren 2003 yılına kadar %58 oranında artış göstermiştir. Petrole bağlı yakıtlara bakıldığında 2270 bin tep (bin ton eş değer petrol) değerinden 30699 bin tep değerine yükselmiştir (Soruşbay, 2007, s. 26). Dünyada tüketim hızı sabit olduğu kabul edilirse, petrol bazlı yakıtların 40-50 yıl, kömür rezervlerinin ise 200-300 yıl içerisinde tükeneceği öngörülmektedir. Taşımacılıkta, kullanılan araçlarda birim hacimden en yüksek enerjinin elde edebilmesi, tutuşturmanın kolay olması, buharlaşabilmesi, havaya kolay karışabilmesi ve bulunabilirliğinin kolay olması gibi özellikleri dolayısıyla, petrol türevi enerji kaynakları daha fazla ilgi görmektedir (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 2). Bu da ne yazık ki hem yüksek maliyet hem de negatif çevresel etkiler anlamına gelmektedir.

Özellikle günümüzde enerji verimliliğinin daha fazla önem arz etmesi ve ulaştırmada kullanımının fazla olması, bu verimliliğin daha üst bir noktaya taşınmasını gereklilik haline getirmektedir. Bu çalışma da otomotiv sektöründe ve taşımacılıkta kullanılan petrol ürünlerine alternatif kullanılabilen enerji kaynakları ve bunların kullanılabilmesi için motor teknolojileri ve çevreci politikalar değerlendirilmiştir.

## 2. ÇEVRECİ YAKIT TÜRLERİ

Lojistik sektöründe kullanılan araçlardaki yakıtlar genellikle petrol ve türevleri olan ve negatif çevresel etkilere sahip yakıtlardır. Son yıllarda bu yakıtlara, alternatif olarak kullanılabilen bazı enerji kaynakları mevcuttur. Bunların çevreye etki dereceleri ve kullanılabilir özellikleri birbirlerine kıyaslandığında farklılıklar göstermektedir. Bu enerji türleri; metanol, etanol, metan, biyodizel, hidrojen, elektrik ve hibrit teknolojili enerji olarak sayılabilir.

### Metanol

Doğal gaz, kömür, atık yağ ve bio yakıtlardan elde edilebilmektedir. Uygulamada en yaygın alkoldür. Kurşunsuz benzine %15 oranında karıştırılarak kullanılabilir. Metanol akışkan sıvı bir yakıttır. Bu yönü ile benzinli motorlarda önemli bir değişiklik gerektirmeden kullanılabilir. Ancak bu tip karışım ile kullanılan araçlar pek üretilmemektedir. Çünkü bu yakıt karışımların silindir üzerindeki yağlamanın olduğu parçaları aşındırdığı ve bozduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu tip yakıtın kullanımı, özel pahalı yağlayıcılar kullanmayı gerektirmektedir (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 2).

## Etanol

Mısır, buğday, patates artığı, mısır lifi, pirinç sapı ya da bio kütleli nitelikteki kentsel atıklardan etanol elde edilebilmektedir. Bu atıkların içerisinde bulunan şekerin fermantasyonu ile elde edilebilmektedir. Temiz ve renksiz, alkol nitelikli bir yakıttır. Günümüzde yaygın olarak şekeri fermente etmek için maya kullanılmakta, ya da hammadde içerisinde nişasta kullanılmaktadır. Yine bu yöntemlere alternatif, yeni bir yöntem olarak ağaçlardan, otlardan, ürün artıklarından da faydalanılabilmektedir. 1970'li yıllarda yaşanan petrol ambargoları etanole olan ilginin artmasını sağlamıştır. Amerika'da %10 oranında benzine karıştırılarak kentsel alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Etanol yakıtı oksijen içermesi sebebiyle benzine oranla %25 daha az karbon monoksit (CO) gazı salınımına sahiptir. Ayrıca ozon (O<sub>3</sub>) yapıcı emisyonları benzinden uzaklaştırmak amacıyla da kullanılmaktadır. Enerji yoğunluğu açısından bakıldığında Metanol'e (CH<sub>3</sub>OH) kıyasla daha yüksek enerji yoğunluğuna sahip olması sebebiyle daha küçük yakıt depolarına ihtiyaç duymaktadır (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 2). Etanol, benzin ile de karıştırılarak kullanılabilir. İsveç etanol üretiminde ormanları kullanmayı amaçlamaktadır. Brezilya şeker kamışından üretilmiş etanolü yaklaşık 30 bin yakıt istasyonu üzerinden dağıtımını yapabilmektedir. Bio etanol her türlü biyolojik kütleden elde edilebilmektedir. Üretimi ise kolaydır. Büyük ya da küçük her türlü tesiste üretilmektedir (Örs, 2007, s. 2-3).

## Metan

Yapısı itibari ile yoğun bir şekilde metan bulunduran doğal gaz, birçok alanda sıklıkla kullanılmaktadır. Petrol kökenli yakıtlara nazaran daha temiz bir yanmaya sahiptir. Doğal gaz Genellikle petrol havzalarında bulunmakla beraber kendi başına ayrı havzalarda da bulunabilmektedir. Doğal gazın kullanımı özellikle son yıllarda ciddi oranda artış göstermiştir. Doğal gaz, doğrudan doğalgazla çalışan motorlarla kullanılabilirdiği gibi benzinli motorlara entegre edilerek de kullanılabilir. Depolanması ve dolumu açısından bakıldığında iki tip depolama söz konusudur. Bunlar CNG (Compress natural gas-sıkıştırılmış doğal gaz) ve LNG (Liquified Natural Gas - sıvılaştırılmış doğal gaz) olarak adlandırılmaktadır (Karabektaş & Ergen, 2009, s. 1-2). CNG'li yakıtlar benzinli araçlarla karşılaştırıldığında benzine nazaran, %85-90 daha az karbon monoksit (CO), %10 daha az karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve %90 daha az reaktif madde salınımında bulunur. Yanma sonucu sağlamış olduğu bu avantajın nedeni içerisinde yandığı takdirde sadece su buharı çıkartan hidrojen gazıdır (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 2-3).

## Biyodizel

Bitkisel yağlar, hayvansal yağlar ve atık yağlardan elde edilebilmektedir. Kimyasal reaksiyon yolu ile elde edilmesi mümkündür. Normal dizel araçlarda herhangi bir değişiklik yapmadan kullanılabilir. Benzinli araçlarda da kullanımı mümkündür ancak yüksek sıkıştırma oranına sahip olduğu için dizel motorlarda kullanılmaktadır. Verimlilik ve motor performansı açısından dizele eşdeğer niteliktedir. Bio dizel yakıtlarda nerdeyse hiç kükürt bulunmaz bu nedenle kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) salınımı içermez. Ayrıca olağan üstü bir yağlayıcıdır. Dizele %1-2 oranında ilave edildiği takdirde dizel yakıtın yağlayıcı özelliğini artırır (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 3). Alternatif yakıtlar açısından bakıldığında bitkisel yağlar bu yakıtların tedarikinde önemli bir role sahiptir. Avrupa da kolza bitkisinden elde edilen yağ bio dizel yakıtının üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de dizel yakıt ile çalışan araç sayısı da oldukça yüksektir (Çildir & Çanakçı, 2006, s. 367-368).

## Hidrojen

Geleceğin yakıt teknolojisinde, alternatif yakıt arayışına bir çözüm olarak görülmektedir. Benzinli motorlarda küçük değişiklikler yapılarak kullanılabilir bir yakıttır. Kullanımı sonrasında sadece su buharı salınımı söz konusudur. Sera gazı salınımı yoktur. Dönüştürülmüş benzinli motorların çekiş gücünde %20 oranında enerji kaybı olabilmektedir, ancak yine de araçlarda kullanılabilir niteliktedir. Sıvılaştırması ve taşınması kolay değildir ancak elektroliz yöntemiyle ayrıştırılabilir. Fosil yakıtlardan biokütlelerden bu yakıt elde edilebilir. Diğer kullanım şekli ise yakıt pili kullanılarak hidrojen enerjisinden elektrik enerjisine dönüştürülerek araç tahrik sistemine hareket verilmesidir

(Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 3-4). Hidrojenin bir içten yanmalı motorda, elektrik santralinde ya da yakıt hücresinde kullanılması halinde ortaya çıkacak tek çıktı su'dur (H<sub>2</sub>O). Ancak yine de hidrojenin üretimi esnasında, kullanılan yöntemlerin çevre kirliliğine sebebiyet vermediğini söyleyemeyiz. Hidrojen kaynağı olarak çevreye en az etkisi olan kaynak sudur. Yine de nükleer enerji ile hidrojen üretimine yönelik dünyada büyük bir ilgi ortaya çıkmaktadır (Aslan, 2007, s. 285-286).

## Elektrik

1891'de Willam Morrison of Des Moines tarafından ilk elektrikli araba geliştirilmiştir. Bu arabaların en önemli bölümü bataryasıdır. Araçların kat edileceği mesafe bataryalarda depolanabilen enerji miktarı ile sınırlıdır. Ancak kullanılan batarya miktarı aracı ağırlaştırmaktadır. Ağırlaşan araç daha çok enerji harcamakta bu ise yine mesafenin kısılmasına sebep olmaktadır. Elektrikli araçlar 50 km ile 250 km arasında mesafe gidebilmektedir. Ancak bu normal şartlar altında geçerlidir. Arazi yapısı, iklimsel özellikler vb. unsurlar bunu daha da kısıltabilmektedir (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 3).

## Hibrit Araçlar

Hem elektrik ile hem de içten yanmalı motor gücüyle çalışmaktadır. Bataryadan elektrik enerjisi kullanarak çalışan araçlardaki mesafe sorununa alternatif olmuştur. Aracın bataryaları zayıfladığında içten yanmalı motordan güç alarak şarj olabilmekte ve hareket verilebilmektedir. Beraberinde dolun tesisi sorununu da ortadan kaldırmış olmaktadır. Araç henüz fren esnasında iken dahi ortaya çıkan gücü bataryalara aktarabilmektedir. Şehir içinde batarya aktif olarak çalışmakta ve egzoz salınım miktarını düşürmektedir. Uzun mesafeli yolculuklarda ise içten yanmalı motor ile bataryalar şarj olabilmekte ve gidiş mesafesi yükseltmektedir (Çağlar, Atmaca, Doğan, & Düzgün, 2014, s. 3). Yine de bu tip araçlarda iki güç ünitesine ihtiyaç duyulması maliyetini yükseltmektedir. Hibrit araçların çevreye daha az zarar vermesi, ekonomik yakıt tüketimi sağlaması, ilk harekete geçişin içten yanmalı motorlara göre daha hızlı olması, sessiz çalışması gibi faydalarının yanı sıra, içten yanmalı motorlara göre daha pahalı olması, şarj sürelerinin uzun sürmesi, akü ömürlerinin kısa olması gibi dezavantajları bulunmaktadır (MEGEP, 2014, s. 30-31). Bu yakıt türlerinin yanı sıra, araçlar için bazı çevreci uygulamalar bulunmaktadır.

### 3. ARAÇLAR İÇİN ÇEVRECİ UYGULAMALAR VE TEKNOLOJİLER

#### Karbondioksit Emisyon Oranının Düşürülmesi

Kyoto Protokolü gereğince enerji üretiminden, tarımsal faaliyetlerden, atık yönetiminden, sanayi alanından ve meskenlerden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması amacı ile çalışmalar sürdürülmektedir. Ancak nüfustaki artışa ve gelir düzeylerindeki değişime bağlı olarak dünyadaki enerji tüketimi artmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi her ne kadar artış gösterse de, gelişmiş ülkeler enerji tüketiminin %80'nini teşkil etmektedir. Özellikle Amerika ve Japonya bu konuda ilk sıralardadır. Son 50 yıl içerisinde enerji tüketiminde kullanılan yakıt tüketimi dört kat artmıştır. Türkiye'nin ise enerji tüketimi 1990 yılından 2003 yılına kadar %58 artış göstermiştir. Türkiye'de petrole bağlı yakıtların tüketim miktarı ise 22700 bin TEP ( bin ton eş değer petrol) değerinden 30699 bin TEP değerine yükselmiştir. Bu artışlar ise karbondioksit emisyon oranlarında artışı da beraberinde getirmiştir. Atmosferdeki sera gazı salınımındaki artış beraberinde küresel ısınmaya sebep olmakta ve kutuplarda buzulların erimesine neden olmaktadır. Buzullardaki erimeler ise iklim değişikliklerini ortaya çıkarmaktadır. Bu ise tarım, gıda ve su kaynakları açısından ciddi sorunlara sebebiyet vermektedir. Bu anlamda Kyoto protokolü küresel ısınma ya karşı ciddi bir adımdır. Kyoto protokolü ile çevreye salınan karbondioksit emisyon oranı, alternatif enerji kaynakları ile azaltılmaya çalışılmaktadır (Soruşbay, 2007, s. 23-24). Kyoto protokolünün temelinde karbondioksit, metan, azot, sülfür, heksaflorit, HFC, PFC (HFC ve PFC bir tür florlu sera gazıdır) olmak üzere altı sera gazının emisyon değerlerinin azaltılması amaçlanmıştır (Özmen, 2009, s. 45).

Karayolu taşıtlarından kaynaklanan karbondioksit emisyon oranını azaltmaya yönelik şu tedbirler alınmaktadır (Soruşbay, 2007, s. 24);

- Trafığe yeni sunulan araçlarda yakıt tüketimini azaltıcı tedbirler,
- Havaya daha az sera gazının salınımı olan alternatif yakıtların kullanılması,
- Ulaşımın planlı ve düzenli hale getirilerek trafik akışının düzenlenmesine yönelik alternatif yöntemler geliştirmek.

Araçlardaki yakıt tüketimi motor teknolojisindeki iyileştirmeler ile azaltılmaktadır. Ayrıca daha hafif malzeme kullanılması, boyutlarının küçültülmesi ve araç aerodinamiğindeki iyileştirmeler ile beraber yakıt tüketimi azaltılabilmektedir. Bununla beraber şehir içinde daha küçük arabaların kullanılması, ayrıca hibrit araçların yaygınlaştırılmasını sağlamaya yönelik vergi politikalarının benimsenmesi, bu amaca yönelik yaklaşımlardandır (Soruşbay, 2007, s. 25).

### **Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı**

Tersine Lojistik ve ürün geri kazanımına ilişkin bir diğer uygulama ise otomotiv sektörüne yönelik ELV (End of Life Vehicle Directives - Yaşam sonu taşıt direktifleri) düzenlemesidir. Bu düzenlemeye göre 2005 yılı sonuna kadar araçların % 85'inin geri dönüştürülebilir olması gerekmektedir. 2015 yılında bu rakam % 95 olarak benimsenmiştir. Otomotiv endüstrisine dâhil olan firmaların geleceğe yönelik stratejileri de yine bu bağlamda oluşturulmaktadır. Örneğin BMW tasarladığı otomobillerin tamamının geri kazanılabilir olmasını amaçlamaktadır (Nakıboğlu, 2007, s. 186-187).

### **Yeni Motor Teknolojisi Kullanımı**

Yeni motor teknolojileri incelendiğinde dört yeni motor teknolojisi ile karşılaşmaktayız. Bunlar;

- Hibrit Motorlu Araçlar (HEV – Hybrid Electric Vehicle),
- Plug-In Hibrit (PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle),
- Elektrikli Otomobil (BEV – Battery Electric Vehicle),
- Yakıt Hücreli Elektrikli Otomobil (FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle).

### **Hibrit Motorlu Araçlar (HEV- Hybrid Electric Vehicle)**

Klasik içten yanmalı motora sahip arabalara en yakın konsept budur. Sıradan elektrikli araçlar gibi dışardan şarja ihtiyaç duymaz. Standart bir içten yanmalı motor beraberinde bir pil ve elektrikli motor ile birleştirilmiştir. İçten yanmalı motor çalıştığında klasik motorlardaki akü dolumu gibi mevcut pili doldurur. Bu araçlarda asıl yük, yine içten yanmalı motorlardadır. Ancak araçta güce ihtiyaç duyulması halinde, elektrikli motor güç yardımında bulunmaktadır. Özellikle düşük devirde çalışırken, geç tepkime süresini ve tork eksikliğini telafi etmek amaçlanmaktadır. Ülkemizde oldukça yaygın olarak Honda ve Toyota'nın bazı modelleri kullanılmaktadır. Bu araçlarda asıl amaç benzinden tasarruf etmektir. Bu araçların ülkemizde henüz bir vergi avantajı mevcut değildir (Teslatürk.com, 2018).

### **Plug-In Hibrit (PHEV- Plug-in Hybrid Electric Vehicle)**

Hibrit araçlara göre şarj sistemleri farklıdır. Hibrit araçlarda olduğu gibi hem içten yanmalı bir motoru bulunduğu gibi, hem de elektrikli bir motora sahiptir. Elektrik motoru ve pili daha büyüktür. Bu tip motorlarda asıl güç elektrikli motordadır. İçten yanmalı motor yardımcı niteliktedir. Yaklaşık 50-60 km gibi mesafelerde elektrikli motor yeterli olabilmektedir. Uzun mesafelerde ve şarj edememe gibi durumlarda ise içten yanmalı motor gücüne ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu araçlarda da içten yanmalı motor olması dolayısıyla vergi indirimi bulunmamaktadır (Teslatürk.com, 2018).

### **Elektrikli Otomobil (BEV – Battery Electric Vehicle)**

Bu tür otomobiller tamamen elektrikli araçlardır. Bu araçlarda elektrikli motor ve pil mevcuttur. Bu nedenle Şarj edilmeye ihtiyaç duyar. Tek bir seferde şarj edilen pil büyüklüğü ile kat edilebilecek mesafe doğru orantılıdır. Pil büyüklüğü arttıkça mesafede artmaktadır. Tesla motorun ürettiği bütün otomobiller, ülkemizde pazara sunulan BMW i3 ve Renault Fluence ZOE bu tip araçlara örnek

gösterilebilir. Uzun vadede düşünüldüğünde, geleceğin araçları bu tip otomobillere doğru ilerlemektedir. Ancak kısa vadede pahalı ve maliyeti yüksek olması söz konusudur. Ancak ileride yaygınlaşması halinde maliyetler düşecektir. Ülkemizde sayısı ve çeşidi en az olan araba türü elektrikli arabalardır. İçten yanmalı motora sahip araçlara göre hem daha verimlidir. Hem de tork avantajı sağlamaktadır. Ayrıca dünyada en yaygın alt yapısı bulunan, elektrik enerjisini kullandığı için, dünyada bu yönelim daha doğru bir tercih olmaktadır. Bir diğer avantajı ise hareketli parça sayısı az olması sebebiyle bakım maliyeti de düşük olacaktır. Tesla yakın bir zamanda Model S serisinden 60.000'e yakın araç satarak bunu her geçen gün kanıtlamaktadır. Ayrıca elektrikli arabalar içten yanmalı motora sahip olmadığı için ülkemizde motorlu taşıtlar vergisinden muaftır (Teslatürk.com, 2018).

### **Yakıt Hücreli Elektrikli Otomobil (FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle)**

Bu tür araçlarda enerji pillerde saklanılmaz. Bunun yerine yakıt hücreleri vardır ve enerji elde etmek için hidrojen gazı kullanılır. Hidrojen gazı ayrı tüplerde muhafaza edilir. Araç hareket ettirilmek istenildiğinde, tüplerdeki hidrojen, yakıt hücrelerine aktarılır. Yakıt hücresinde oksijen ile karşılaşan hidrojen elektron yükünü bırakır, dışarıya oksijen ve su olarak atılır. Yakıt hücresindeki elektrik yükü elektrikli motora aktarılır ve güç verilir. Hidrojen oldukça yanıcı olmasına rağmen enerji yanmayla değil oksijen ile tepkimesi sonucu elde edilmektedir. Yakıt hücreli araçların sağlayacağı avantajlar ve dezavantajları şu şekildedir (Megep, 2014, s. 59-63);

#### **Avantajları**

- Çevreye duyarlı bir özelliği vardır,
- Yakıt tüketimi açısından çok ekonomiktir,
- Ülke açısından dışa bağımlılığı azaltır.

#### **Dezavantajları**

- İçten yanmalı motora göre pahalıdır,
- Kullanım ömrü düşüktür,
- Farklı tiplerde yakıt hücreleri halen geliştirme aşamasındadır ve yaygınlaşması uzun zaman gerektirmektedir.

Bu otomobil türü ülkemizde mevcut değildir. Ayrıca benzin doldurur gibi hidrojen istasyonlarından dolun yapmayı gerektirir. Mevcut performansı, pilli elektrikli otomobillere kıyasla daha azdır. Bu otomobili ilk defa Toyota, Mirai adıyla Amerika'da piyasaya sürmüştür (Teslatürk.com, 2018).

## **4. ÇEVRECİ ARAÇLARA ÖRNEKLER VE POTANSİYELİ**

### **Emoss, E.V.E.R.**

EMOSS Mobile Systems, Avrupa'daki emisyon ve gürültü yönetmeliğine uygun 480 km'yi aşan yol menziline sahip kamyon üretmektedir. Bu araçta Allison firmasının otomatik şanzıman sistemini kullanmıştır. Bu şanzıman sistemi ile beraberinde yakıt tüketimi ve enerji kayıplarını da indirmişlerdir. Elektrikli kamyonunda, akünün tekrar şarj olması için 120 kilovatlık akü gruplarından ve sıvılaştırılmış petrol gazlı elektrik jeneratöründen faydalanılmaktadır. Şanzıman sistemindeki işlevsellik sayesinde de tork artırımında güç kaybı en aza indirilmiştir. Ayrıca elektrikli motora göre uzun kullanım ömrü sağlamaktadır. Emoss'un bu aracı, damperli kamyonları, orta ağırlıktaki hizmetlere yönelik kamyonları ve atık toplama araçları gibi sistemleri kapsamaktadır (www.emoss.nl, 2018).

### **Toyota Prius Plug-in Hybrid**

Toyota Prius Plug-in Hybrid, yapılan testlerde ve karşılaştırmalarda en çevreci otomobil olduğunu kanıtlamıştır. Piyasadaki beş Plug-in araç arasından en çevreci araç olmayı başaran bir araçtır. Bu araç dördüncü jenerasyon bir araçtır. 1,8 litrelik benzinli motoru ve 68 kw'lık elektrikli motoru ile CO<sub>2</sub> (karbondioksit) salınımını sıra dışı bir şekilde düşürmüştür. Emisyon ölçüm puanlamasında, 50 üzerinden 47 puan almıştır. Toyota, 2010 yılında ürettiği modellere göre CO<sub>2</sub> emisyonunu %90 oranında azaltmayı başarmıştır (Teslatürk.com, 2018). Ayrıca yakın zamanda hibrit araçlar, yarış sporlarında da boy göstermeye başlamıştır (Toyota, 2018). Araba yarışlarına kadar giren hibrit teknolojisi, birçok

alandaki karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle Toyota firmasının bu yönelimi sektördeki diğer üreticileri de olumlu yönde etkileyecekleri beklentisini doğurmaktadır.

### **Ankara’da Elektrikli / Hibrit araçların Taşımacılık Potansiyeli**

Amini, Başlamışlı ve İnce (2017)’nin çalışmasında, Ankara ilinin otobüs taşımacılığında elektrikli / hibrit araçların potansiyelinin ölçülmesine yönelik yapmış olduğu araştırmaya göre, on beş yıllık mülkiyet maliyeti baz alınarak hesaplandığında, elektrikli otobüs modeli en avantajlı araç mimarisi olarak tespit edilmiştir. Ancak işletme altyapısı ve araç maliyetlerindeki değişiklikler bunu etkileyebilir. Toplam sahip olma maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda, otobüslere hibrit teknolojisinin uyarlanması, dizel yakıtı göre %21,7 oranında avantaj sağlamaktadır. Elektrikli otobüste ise %24,2 fayda sağladığı tespit edilmiştir. Ancak enflasyon, sahip olma maliyeti, teknolojiye ulaşılabilirlik gibi değişkenler bu fayda düzeyini değiştirebilmektedir (Amini, Başlamışlı, & İnce, 2017, s. 6).

## **5. DÜNYADA LOJİSTİK ALANINDAKİ BAZI UYGULAMALAR**

Araç teknolojisindeki gelişmeler ve çevreci araçların yaygınlaşması ile beraber, Bundan Lojistik sektörü de etkilenmiştir. Artık Çevreci araçların yaygınlaşması ile beraber bu sektörde de bir gereklilik haline gelmiştir. Dünyadan bu uygulamalara bazı örnekler verilebilir.

### **Çin’de Lojistik Değişim**

2017 yılında Çin, karayolu taşımacılığının geliştirilmesi adına, Ulaştırma ve karayolu taşımacılığının sağlıklı ve istikrarlı gelişimini desteklemeye yönelik eylem planı adlı bir eylem planı yayınladı. Bu eylem planı, pilot çalışma çerçevesinde, şirketlerin “yeni enerji” li araçlara daha kolay sahip olmalarını sağlamaya yönelik teşvikler içermektedir. Ayrıca, Çin’de fosil yakıtlı kamyon satışının durdurulmasına başladığını” belirtmiştir. Bu eylem planı çerçevesinde, endüstriyel anlamda gelişme fırsatı sunulmaktadır. Taşımacılık şirketlerini bu alanda teşvik ederek, yerel yönetimlerinde desteği alınarak, şarj istasyonları kurulmaktadır. Özellikle Şangay, Tianjin ve Wuhan’da bu araçlara erişim imkânı sunulmaktadır. Yine 2017 yılı Çin Yeni Enerjili Araçlar (Lojistik araç) etkinliğinde tanıtılan 27 şirkete ait aracın büyük çoğunluğu Elektrikli araçlardan oluşmaktadır (Dixon, 2017).

### **Van Hool**

Almanya da Van Hool Firması Belçikalı bağımsız bir toplu taşıma aracı üreticisidir. Belçika ve Makedonya’da ki üretim tesislerinde, toplamda 4500 personel ile çalışmakta olan bir şirkettir. Özellikle, otobüs üreticisi bir firma olarak dikkat çekmektedir. Üretmiş olduğu araçlara hibrit teknolojisini ve elektrikli araç teknolojilerini entegre etmiş durumdadır. Ayrıca tramvay sistemleri üzerinde de çalışmaktadırlar. Almanya da, Köln ve Wuppertal şehirleri ile de sözleşme imzalamıştır. Köln şehrinde, 2014 yılından itibaren hidrojen yakıtı kullanan otobüsler hizmet vermektedir. Bundan memnun kalan Köln şehri, yeni siparişlerde vermektedir. Van Hool Şirketi, Kuzey Amerika’da 21 adet, Avrupa’da 32 adet hidrojen yakıtı kullanan otobüslerden üretmiştir. Halende üretime devam etmektedir. Özellikle gelişmiş ülkeler, lojistik bağlamında bu teknolojiye doğru eğilim göstermeye başlamıştır. Bu otobüsler 38.2 kg’lık depo kapasitesiyle günde 350 km yol kat edebilme kapasitesine sahiptirler. Ayrıca Van Hool Firması araçlarında Allison Şanzıman sistemini kullanmaktadır (Snauwaert, 2018). Daha öncede değindiğimiz gibi Allison şanzıman sistemi yakıt ve enerji kaybını indirmek açısından önemlidir ve taşımacılıktaki araçlarda tercih edilmektedir.

### **Toyota ve Seven-Eleven**

Toyota firması, yakın zaman önce fabrikalarında yakıt hücreli forkliftler kullanmaya başlamıştır. Emisyon oranlarını bu şekilde indirmiştir. Son olarak yakıt hücreli kamyonlarını ve jeneratörlerini piyasaya sürmüştür. Bununla ilgili, ilk olarak Seven-Eleven marketler zinciri ile anlaşmıştır. Böylelikle Seven-Eleven firması, ürün dağıtımını ve operasyon sürecine yakıt hücreli araçları dahil etmiş ve emisyon oranlarını düşürmektedir. Ayrıca, üretilen çevre dostu yakıt hücreli kamyonların soğutma sistemleri de

yakıt hücresi ile çalışmaktadır. Seven-Eleven firması, hidrojen istasyonlarından temin ettiği gazı, yakıt hücreli güç jeneratörlerinde kullanarak, elektrik ihtiyacını da karşılayabilmektedir. Böylelikle elektrik kesintilerinde ya da doğal afet gibi durumlarda çalışmaya devam edebilmektedir. Ayrıca yakıt hücresinin tek çıktısı oksijen ve su olması dolayısıyla çok yönlü fayda sağlayabilmektedirler (CNNTÜRK, 2017).

### **Toyota ve Los Angeles Limanı**

Amerika da Los Angeles Limanında kullanılmak üzere, Toyota'nın yakıt hücreli kamyonları düşünülmektedir. Normalde dizel bir araç, bir yük ile ortalama 1000 mil yani yaklaşık 1600 km yol kat etmektedir. Her 200 mil de bir yani 300 km de bir dolmuş istasyonuna ihtiyaç duymaktadır. Bu ise beraberinde dolmuş istasyonlarının uzun mesafelerde yetersiz olduğunu göstermektedir. Ancak, başlangıç olarak, Los Angeles limanında şehir dağıtımlarında, 60 mil(yaklaşık 100 km)'lik alanda kullanımının, şehir içerisindeki yük araçlarının çevreye verdiği olumsuz etkisini azaltacağı vurgulanmıştır. Bu yönüyle Temiz hava eylem planı çerçevesinde LA limanına yardımcı olacaktır. Bununla ilgili yine de çeşitli eleştiriler ile karşılaşılmaktadır. Hidrojen istasyonlarının sayısının artırılması zor olacağı düşünülse de bir gereklilik olarak yaygınlaşacağı da düşünülmektedir (Stewart, 2017).

## **6. SONUÇ**

Petrol ve türevleri yani fosil yakıt kaynakları gün geçtikçe azalmaktadır. Yakın zamanda mevcut kaynakların tükenmesi beklenmektedir. Otomobil üreticileri bu duruma hazırlık yapmaya başlamışlardır. Özellikle, yakıt tüketimini indirmeye yönelik hibrit araçlar geliştirilmektedir. Ama yine de fosil yakıtların bitmesiyle bu araçlarda işlevini kaybedecektir. Mevcut gelişmeler ışığında tamamen elektrikli arabalara geçilmesi gerekmektedir. Bu yönde, her ne kadar çalışmalar olsa da yeteri kadar yaygınlaştırılmadığı için maliyet tüketiciler için aşılabilir bir baraj olarak görülmektedir. İleriki zamanlarda yaygınlaşmasıyla beraber, tüketicilerinde bu yönde eğilim göstermesi beklenmektedir. Ayrıca araç teknolojisindeki gelişmeler ile beraber gerek şahsi araçlarda gerekse de ticari olarak kullanılan araçlarda çevreci teknolojilerin entegrasyonu kaçınılmaz olarak görülmektedir. Özellikle petrol ve petrol türevi yakıt kullanan araçların lojistik sektöründe kullanılıyor olması çevresel etkiler açısından düşünüldüğünde kilit bir nokta da yer bulunmaktadır. Çevreci yakıt ve çevreci teknolojilere sahip olan araçların kullanılması, çevreye olan negatif etkilerin büyük ölçüde azalmasına yardımcı olacaktır. Destekleyici devlet politikaları ile birlikte bu süreç daha da ivme kazanacaktır. Aynı zamanda bu araçları kullanan firmalar sosyal sorumluluklarını yerine getirmiş olarak kendi imajlarının da olumlu olarak şekillenmesini sağlayacaklardır.



## KAYNAKLAR

- Amini, A., Başlamışlı, Ç., & İnce, B. C. (2017). Elektrikli/Hibrit Otobüslerin Enerji Yöntemi Algoritmalarının Optimal Kontrol Yöntemleriyle Tasarlanması: Ankara Şehri için bir Örnek Durum İncelemesi ve Maliyet Analizi, [https://www.researchgate.net/profile/Selahattin\\_Baslamisli/publication/321170615\\_Design\\_of\\_Energy\\_Management\\_Systems\\_for\\_ElectricHybrid\\_Buses\\_with\\_Optimal\\_Control\\_Methods\\_Case\\_Study\\_for\\_the\\_City\\_of\\_Ankara\\_and\\_Cost\\_Analysis/links/5a1315c70f7e9b1e572c9080/Design-of-Energy-Management-Systems-for-Electric-Hybrid-Buses-with-Optimal-Control-Methods-Case-Study-for-the-City-of-Ankara-and-Cost-Analysis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Selahattin_Baslamisli/publication/321170615_Design_of_Energy_Management_Systems_for_ElectricHybrid_Buses_with_Optimal_Control_Methods_Case_Study_for_the_City_of_Ankara_and_Cost_Analysis/links/5a1315c70f7e9b1e572c9080/Design-of-Energy-Management-Systems-for-Electric-Hybrid-Buses-with-Optimal-Control-Methods-Case-Study-for-the-City-of-Ankara-and-Cost-Analysis.pdf)
- Aslan, Ö. (2007). Hidrojen ekonomisine doğru. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), 283-298.
- CNNTÜRK. (2017).vwww.cnnturk.com: <https://www.cnnturk.com/otomobil/toyota-kamyonda-hidrojeni-yayginlastiracak>, erişim tarihi: 24.06.2018.
- Çağlar, A., Atmaca, İ., Doğan, A., & Düzgün, M. (2014). Taşıtlarda Kullanılan Alternatif Yakıt Türlerinin Karşılaştırmalı Olarak Genel Değerlendirmesi. *Otomotiv Teknolojileri Kongresi*, 1-5.
- Çildir, O., & Çanakçı, M. (2006). Çeşitli Bitkisel Yağlardan Biyodizel üretiminde Katalizör ve Alkol Miktarının Yakıt Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 21(2), 367-372.
- Dixon, T. (2017). *evobsession*. <https://evobsession.com/electric-logistics-in-china-the-next-frontier/>, erişim tarihi: 24.06.2018
- Emoss, E.V.E.R. [www.emoss.nl](http://www.emoss.nl), erişim tarihi: 25.05.2018
- Gören, E. (2011). Hibrid ve elektrikli araçlar ile toplu ulaşımda enerji verimliliği. 2. *Ulusal Enerji Verimliliği Forumu ve Fuarı* (s. 28-32). İstanbul : Sektörel Fuarcılık Ltd. Şti.
- Karabektaş, M., & Ergen, G. (2009). Taşıtlarda Doğal Gaz Kullanım Teknolojileri. 5. *Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu*.
- MEGEP. *Alternatif yakıtlı motorlar*. [megep.meb.gov.tr](http://megep.meb.gov.tr): [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Alternatif%20Yakıtlı%20Motorlar.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Alternatif%20Yakıtlı%20Motorlar.pdf), erişim tarihi:01.06.2018.
- Megep. (2014). *Motorlu Taşıtlar Teknolojisi: Alternatif Yakıtlı Motorlar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Nakıboğlu, G. (2007). Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 181-196.
- Örs, İ. (2007). *Benzin-Etanol karışımlarının taşıt performansına ve egzoz emisyonlarına etkisi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Özmen, M. T. (2009). *İnşaat Mühendisleri Odası*. [http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16154\\_50\\_07.pdf](http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16154_50_07.pdf)
- Snauwaert, D. Hazt<https://www.vanhool.be/nl/nieuws/van-hool-bouwt-40-waterstofbussen-voor-keulen-en-wuppertal-duitsland>, erişim tarihi: 28.02.2018.
- Soruşbay, C. (2007). Karayolu Ulaşımından Kaynaklanan CO2 Emisyonlarının Çevreye Etkisi ve Kontrolü. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 48(564), 22-27.

- Stewart, J. (2017). <https://www.wired.com/2017/04/toyotas-still-serious-hydrogen-built-semi-prove/>, erişim tarihi:19.04.2018.
- Şenol, M. A. (2011). Türkiye enerji verimliliği potansiyelinin değerlendirilmesi. 2. *Ulusal Enerji Verimliliği Forumu* (s. 105-107). İstanbul: Sektörel Fuarcılık Ltd. Şti.
- Teslatürk, <http://teslatürk.com/karistirilan-konseptler-hibrit-plug-hibrit-elektrikli-otomobil-hidrojen/>, erişim tarihi: 2.03.2018.
- Toyota, [https://www.toyota.com.tr/about/news\\_and\\_events/toyotanın-ustun-hibrit-teknolojisi-le-mansta-tarihi-zafere-ulasti.json](https://www.toyota.com.tr/about/news_and_events/toyotanın-ustun-hibrit-teknolojisi-le-mansta-tarihi-zafere-ulasti.json) adr, erişim tarihi: 19.06.2018.

Citation: Akben, İ. ve Demirer, Y. (2018). Lojistik sektöründe çevreci araç uygulamaları. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 47-56.