

**Article Arrival Date**

11.11.2021

**Article Type**

Review Article

**Article Published Date**

20.12.2021

**Doi Number:** <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.517>

## TÜRKİYE'DE HİBRİD VE ELEKTRİKLİ ARAÇLARA EĞİLİMİN ARAŞTIRILMASI INVESTIGATION OF THE TREND TOWARDS HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES IN TURKEY

**Gökhan ÖZTÜRK\***

Öğr. Gör., Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar ve  
Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Batman/Türkiye, ORCID: 0000-0002-2780-6966

**Mahmut Nedim TANSU**

Öğr. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar  
ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, İstanbul/Türkiye, ORCID: 0000-0003-4494-3409

**Umut UZ**

Öğr. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve  
Otomasyon Bölümü, İstanbul/Türkiye, ORCID: 0000-0003-4190-7082

**\*Sorumlu Yazar**

### ÖZET

Türkiye'de artan araç sayısı ve bu araçların çevreye etkileri düşünüldüğünde yaşam kalitesinin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durumda otomotiv sektöründe iyileştirme çalışmaları hız kazanmıştır. Petrol türevi yakıtlardan vazgeçilip, çevre dostu elektrikli ve hibrid araçlara eğilim artmıştır. Bu çalışmada Türkiye'de hibrid ve elektrikli araçlara eğilimin satış piyasasına yansımaları araştırılıp, elde edilen bulgular kapsamında hibrid ve elektrikli araçların yıllara göre değişimi incelenmesi amaçlanmaktadır. Hibrid ve elektrikli araçların satışına etki eden faktörler ele alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan verilere göre hibrid araçların yıllara göre satışlarında artış görülmüştür. Sektörde bulunan hibrid ve elektrikli araçların satışlarındaki yükselişin devlet desteği ve kullanıcıların bilinçlenmesiyle giderek arttığı bulgular ışığında gözlemlenmiş ve yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hibrid ve elektrikli araçlar, Satış trendleri, Türkiye.

### ABSTRACT

Considering the increasing number of vehicles in Turkey, and their impact on the environment, it has been observed that the quality of life is decreasing. In this case, the efforts for improvement in automotive sector have accelerated. Tendency for environment friendly electric and hybrid vehicles has increased by desisting from petroleum-derived fuels. In this study, the reflection on sales market of tendency for hybrid and electric vehicles in Turkey was searched, and it was intended to examine the change in years of number of hybrid and electric vehicles within the scope of findings obtained. An evaluation was made by addressing the factors affecting the sales of hybrid and electric vehicles. According to the data obtained from Turkish Statistical Institute (TÜİK), an increase is being observed in the sales of hybrid vehicles. In the light of the findings, it was observed that the sale of hybrid and electric vehicles is gradually increasing by the subventions, and awareness of the users.

**Keywords:** Hybrid and electric vehicles, Sales trends, Turkey

### 1.GİRİŞ

Günümüzde çevreye duyarlılık gittikçe artmaktadır. Özellikle CO2 emisyonlarının sebep oldukları sera gazı bu konuda büyük önem arz etmektedir. Taşıtların emisyonlarının büyük bir kısmını da

CO2 emisyonları oluşturmaktadır (Özbay vd. 2017). Bu emisyonları azaltmak için bir takım önlemler alınsa da istenilen seviyeye çıkılamamıştır. İçten yanmalı motorlar yerine alternatif enerji kaynaklarına yönelim popülerlik kazanmaya başlamıştır. Dünyadaki petrol rezervlerinin gittikçe azalması ve yenilenebilir olmaması da bu yönelimi hızlandırmıştır (Jannatkah et al. 2020). Özellikle ülkemizdeki petrol rezervlerinin az olmasından dolayı, bir dışa bağımlılık söz konusudur.

Alternatif enerji kaynaklarına eğilim her geçen gün artmaya devam etmektedir. Güneş enerjisi, elektrik ve hidrojen ile çalışan araçların CO2 emisyon değerinin sıfır olması bu yönde gerçekleştirilen çalışmaları teşvik etmektedir (Koç ve Aksal 2012; Chan and Chaut 1993; Polat ve Kılınç 2007). Bunun yanı sıra benzin ve motorin yakıt türlerine göre emisyon değerleri daha düşük olan LPG, doğalgaz ve alkol gibi karbonlu bileşiklerde tercih edilmeye başlanmıştır.

Her ne kadar çevresel faktörler göz önünde bulundurulsa da petrol kökenli yakıtlardan kısa süre içerisinde tamamen vazgeçmek mümkün olmayacaktır. Elektrikli araçların menzil sorunu, batarya maliyeti, şarj süresi ve şart ünite alt yapısının çok yaygın olmaması elektrikli araçlara eğilimi azaltmıştır (Gürbüz ve Kulaksız 2016). Hibrid araçlar, petrol türevli yakıtla çalışan araçlardan elektrikli araçlara geçiş sürecinde daha ideal görülmektedir.

Hibrid araçlarda, benzinli ve dizel motorlarla beraber elektrik motorlarının da kullanılmasından dolayı çevreye salınan zararlı emisyonların değerlerinde ciddi oranda azalmalar görülecektir. Hibrid araçların yaygınlaşmasıyla zararlı emisyonlar azalacağından sera gazlarının etkisinin ciddi oranda düşeceği söylenebilir. Diğer bir yandan yakıt tüketiminin azaltılmasıyla tüketicinin finansal kaybı azalmış olacaktır (Monero et al. 2006).

Piyasada var olan petrol türevli yakıt cinsine sahip araçlara göre hibrid ve elektrikli araçların bazı avantajlarının olduğu bilinmektedir. Bu avantajların en başında yakıt tasarrufu, egzoz emisyon değerlerinin düşmesi veya elektrikli araçlarda tamamen ortadan kalkması gelmektedir (Bilsel 2019). Örneğin Toyota'nın kullandığı hibrid araç eknolojisinde düşük hızlarda içten yanmalı motorun durup, sadece elektrik motorunun çalışması hem yakıt tasarrufu hem de egzoz emisyonlarını sıfıra indirmektedir. Orta seviyeli hızlarda ise içten yanmalı motorlar kullanılmaktadır. Yokuş yukarı ve yüksek performans gerektiren yerlerde iki motorun bir arada kullanılmasıyla daha fazla güç oluşmaktadır. Hibrid araçlarda ömrü kısa, maliyeti ve şarj kapasitesi yüksek olan Lityum-İyon bataryalar yerine, ömrü yüksek, şarj kapasitesi ve maliyeti düşük Nikel-Demir bataryalar kullanılarak maliyet açısından avantaj sağlanmaktadır (Toyota 2021).

Elektrikli ve hibrid araçlar sektör içerisinde yer edinmeye çalışırken, iç piyasalarında da bir rekabet ağı oluşmaktadır. Tüketiciler satış oranlarında görülen verilere göre hibrid araçları daha fazla tercih etmektedir (TUIK 2021). Bunun temel sebebi elektrikli araçlardaki menzil sorununun henüz çözülememesidir. Elektrikli araçlarda kısa mesafe menzil durumu kullanıcıları şehirlerarası yolculuklarda hibrid araçlara yönlendirmektedir. Gelişmiş ülkelerde elektrikli taşıtlar için gelişen alt yapıya rağmen, menzilleri kısa, batarya maliyeti yüksek olması nedeniyle elektrikli taşıtlar birçok tüketiciye cazip gelmemektedir (Murphy and Feigon 2016).

İçten yanmalı motor kullanılan bir araçta ısı olarak kaybedilen frenleme enerjisini, elektrikli ve hibrid araçlarda rejeneratif frenleme enerjisi olarak geri kazanılır. Bu enerji bataryaları şarj etmek için kullanılır ve artı bir enerji olarak depolanır (Boyalı 2008).

Çevresel etkiler, yakıt tüketiminin az olması ve devletlerin uyguladığı vergi politikaları hibrid ve elektrikli araçlara eğilimi arttırdığı yapılan bazı çalışmalarda ortaya atılmıştır (Ozaki and Sevastyanova 2011; Torun vd. 2019).

Bu çalışmada, Türkiye'de hibrid ve elektrikli araçların satış piyasasına yansımaları araştırılıp, elde edilen bulgular kapsamında hibrid ve elektrikli araçların yıllara göre değişimine etki eden faktörlerin incelenmesi ve literatüre katkı yapması amaçlanmaktadır.

Makalenin ilk bölümünde literatür taraması ile hibrid ve elektrikli araçların satışına etki eden faktörler, ikinci bölüm ise Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) belirli yıllara ait araç satışı ve

trafiğe kayıtlı araçların istatistikleri kullanılmıştır.

## 2. HİBRİD VE ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN SATIŞINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

### 2.1 Sürüş konforu

Elektrikli hibrid araçlar, içten yanmalı motorlu araçlara oranla daha konforlu bir sürüş imkânı sağlamaktadır. Bu araçların çalışma koşulları incelendiğinde içten yanmalı motorlara oranla daha sessiz bir yapıda olması motorun kabin içerisine yaydığı ses seviyesini de minimum düzeyde tutmaktadır. İçten yanmalı motorlarda yakıtın patlamalı yanmasıyla ortaya çıkan titreşim, elektrikli araçlarda kimyasal yanma olayı gerçekleşmediğinden görülmemektedir. Bu da sürüş konforunu arttırmaktadır (Holger 2006).

Elektrikli hibrid araçların içyapısında bütünleşik sensör teknolojilerinin kullanılmasıyla birlikte veri aktarım hızı çok daha iyi bir yapıdadır (Tuncay ve Üstün 2004). Böylelikle sürücüler araçta istenilen dönütlere daha hızlı ulaşabilmektedir.

### 2.2 Motor performansı

Elektrikli motorlar, içten yanmalı motorlara göre devire bakılmaksızın anlık moment değerlerine ulaşabilmektedir. Elektrik motorları yüksek devirlere daha kısa sürede geçebilmektedir. Yaklaşık 6000 devir/dakikaya kadar maksimum moment değeri sabit olarak elde edildiği görülürken, devir artmaya devam ettikçe moment değeri yavaşça düşmeye başlamaktadır. Özellikle düşük devirlerde elde edilen bu geniş moment aralığı vites değiştirme ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. İlk hızdan maksimum hıza ulaşınca kadar herhangi bir güç aktarma organına ihtiyaç duyulmamaktadır. Elektrikli motorlarda akım yönü değiştirildiğinde geri yönde bir hareket sağlanmaktadır. Böylelikle, elektrikli taşıtlarda geri vites ihtiyacı bulunmamaktadır (Tesla 2021).

İçten yanmalı motorlarda soğuk hava şartlarında ya da motorun soğuk olma durumunda, ilk hareketi vermek için bazı olumsuz faktörlerle karşılaşılabilir (Kaltakkıran vd. 2014). Bu olumsuz faktörler elektrikli araçlarda karşımıza çıkmamaktadır.

Yokuş yukarı ve yüksek performans gerektiren yerlerde içten yanmalı motor ve elektrik motorunun beraber kullanılmasıyla yüksek performans elde edilebilmektedir (Int. Kyn. 1). İçten yanmalı motorların yanma verimleri yaklaşık %30-35 seviyelerindedir. Elektrik motorlarının verimlerinin yaklaşık %99 olması, içten yanmalı motorlara göre güç kaybının oldukça düşük olduğunu göstermektedir (Luin et al. 2019). İçten yanmalı motorlu araçlarda kullanılan güç aktarma organlarının, genellikle ağır sistemlerden oluşması ve sebep oldukları mekanik kayıplar gibi birçok dezavantajları mevcuttur. Elektrikli araçlarda çok fazla güç aktarma organı kullanılmadığı için bu dezavantajlar ortadan kalkmıştır (Yıldırım vd. 2016).

### 2.3 Yakıt tüketimi

Elektrikli araçlarda petrol türevi yakıtlar kullanılmamaktadır. Enerji kaynağı olarak bu araçlarda elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Elektrik enerjisini depolayabilmek için yüksek şarj kapasiteli bataryalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bataryalar dışarıdan kolaylıkla şarj edilebilmektedir. Birim elektrik fiyatları düşünüldüğünde, km başına tüketilen yakıt miktarına oranla çok daha ekonomik olduğu görülmektedir (Gürbüz ve Kulaksız 2016).

Hibrid araçlar ele alındığında düşük hızlarda sadece elektrik motoru çalıştığından herhangi bir yakıt tüketimi gerçekleşmemektedir. Hibrid araçlarda yer alan bataryanın şarj edilme işlemi içten yanmalı motor tarafından karşılanmaktadır. Bu durum bataryaların şarj edilebilmesi için dışarıdan elektrik enerji gereksinimini ortadan kaldırmaktadır (Uçarol vd. 2009).

Elektrikli araçların enerji tüketimi göz önüne alındığında en büyük sorun menzil olarak karşımıza çıkmaktadır. Menzil sorununun çözülebilmesi için ya bataryaların boyutu büyütülmeli ya da yüksek verimli bataryalara ihtiyaç duyulmaktadır. Hibrid taşıtlarda batarya boyutlarının büyütülmesi, araç ağırlığını arttırarak yakıt tüketimini olumsuz etkilemektedir (Dülger ve Özdemir). Tablo 1'de Farklı sürüş çevrimlerinde hibrid ve elektrikli araçların yakıt tasarrufu değerleri görülmektedir (Zhang et

al.2020).

Tablo 1 .Farklı sürüş çevrimlerinde Hibrid/ Elektrikli araçların yakıt tasarrufu

Şehir İçi		Şehir Dışı	
Hız (Km/h)	Yakıt Tasarrufu	Hız (Km/h)	Yakıt Tasarrufu
10	%7.33	25	%2.14
20	%8.01	50	%5.08
30	%9.45	75	%6.00
40	%12.86	100	%6.99
50	%17.52	125	%6.64

## 2.4 Çevre

Elektrikli araçlar çevreye bir emisyon yaymamaktadır. Ancak elektrikli araçları şarj edebilmek için gerekli olan enerjiyi termik santral gibi yüksek emisyon yapan bir kaynaktan aldığı anda çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Yenilebilir temiz enerji kaynakları kullanılırsa temiz ve çevreci bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Hibrid araçlarda düşük hızlarda yalnızca elektrik motoru kullanıldığından çevreye zararı yoktur. Orta ve yüksek hızlarda ise elektrikli motor içten yanmalı motoru destekleyerek emisyon değerlerini düşürmektedir (Uçarol vd. 2009; Öztürk 2018). Batarya teknolojisinde kullanılan malzemelerin doğaya olumsuz etkileri bulunmaktadır.

## 2.5 Maliyet

Elektrikli araçlar genel olarak değerlendirildiğinde günümüzde kullanılan içten yanmalı motorlu taşıtlara göre daha maliyetli olduğu görülmektedir. Özellikle yapılarında bulunan batarya ve batarya yönetim sistemlerinin maliyeti ön plana çıkmaktadır (Aydemir 2014). Elektrikli araçlarda yer alan elektrik motorunun tasarimsal yapısının basit olması, parça sayısının az olması ve kullanım ömrünün fazla olmasından dolayı bakım masraflarının daha düşük olduğunu görülmektedir. Parça sayısı ve yapının karmaşıklığı arttıkça motorun ve aracın arıza riski de artmaktadır. Elektrikli araçlarda hareket iletimini sağlayan güç aktarma organlarının birçoğu kullanılmamaktadır. Bu parametrelere göre elektrikli araçlar diğer araçlara göre daha avantajlıdır.

Hibrid araçlarda elektrikli motor ile içten yanmalı motorun birlikte kullanılmasıyla maliyet artmaktadır. İçten yanmalı motorlarda kullanılan sistemlere ek olarak elektrikli araçlarda kullanılan sistemlerin de dâhil edilmesi ciddi bir maliyet oluşturmaktadır. Hibrid araçlarda bazı seyir durumlarında yalnızca elektrik motorunun kullanılması içten yanmalı motorun kullanıma bağlı ömrünü uzatmaktadır.

Ülke yönetimlerinin çevreci tutumlarından dolayı elektrikli araç ve hibrid araçlarının vergi oranlarını her zaman düşük tutmuştur. Tablo 2’de ülkemizin hibrid ve elektrikli araçlara uyguladığı vergi oranları görülmektedir(Otomotiv Sanayi Derneği 2020).

Tablo 2 2014-2020 Yılı motor cinsi ve hacmine göre özel tüketim vergi (ÖTV) oranları

Motor Hacmi	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
≤ 1600cc Benzin/Dizel	45%	45%	60%	%45, 50, 60	%30, 35, 60	%45, 50, 80	%45, 50, 80
1601cc - ≤ 2000cc Benzin/Dizel	90%	90%	110%	%100, 110	%100, 110	%130, 150	%130, 150
≥ 2001cc Benzin/Dizel	145%	145%	160%	160%	160%	220%	220%
≤ 85 kW Elektrikli	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
86 kW- ≤ 120 kW Elektrikli	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
≥ 121 kW Elektrikli	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
≤ 1600cc Hibrid	-	-	60%	60%	60%	%45, 50, 80	%45, 50, 80
1601cc - ≤ 1800cc(≤ 50 kW) Hibrid	-	-	110%	110%	110%	%130, 150	%130, 150
1601cc - ≤ 1800cc(≥ 50 kW) Hibrid	-	-	60%	60%	60%	%45, 50, 80	%45, 50, 80
1801cc - ≤ 2000cc Hibrid	-	-	110%	110%	110%	130%	130%
2001cc - ≤ 2500cc (≤ 100 kW) Hibrid	-	-	160%	160%	160%	220%	220%
2001cc - ≤ 2500cc (>100 kW) Hibrid	-	-	110%	110%	110%	%130, 150	%130, 150
>2500cc Hibrid	-	-	160%	160%	160%	220%	220%

2014-2020 yılları motor hacmi ve yakıt tipine bağlı motorlu araçların vergi değişimleri

incelendiğinde 2015 yılı ile 2016 yılları arasında benzinli ve dizel araçlarda vergi oranının artması görülmekle birlikte elektrikli ve hibrid araçların vergi oranlarında herhangi bir değişim yaşanmamıştır. İnsanlar elektrikli araçların mevcut teknik özellikleri ve vergi oranına bağlı araç satış fiyatının düşük olması nedeniyle elektrikli araçlara eğilim göstermiştir. Vergi oranlarındaki en keskin bir diğer artış ise 2018 ile 2019 yılları arasında gerçekleştirilmiş olup, bu artıştan tüm motorlu taşıtlar etkilenmiştir.

Araç kullanıcıları taşıt tercihi yaparken yakıt birim fiyatlarını da önemsemektedir. Tablo 3'te Türkiye Petrolleri (TP) İstanbul/Avrupa akaryakıt fiyatlarının yıllara göre değişimi verilmiştir (Türkiye Petrolleri 2021). Ülkemiz petrolde dışa bağımlı olduğu için döviz kurundaki hareketlilik akaryakıt fiyatları üzerinde etkin rol oynamaktadır.

Tablo 3 Türkiye Petrolleri (TP) İstanbul/Avrupa akaryakıt fiyatlarının yıllara göre değişimi

Yıllar	Kuruşunsuz Benzin (TL/L)	Motorin(TL/L)	TP Gaz (LPG) (TL/L)
2013	4,77	4,25	-
2014	4,85	4,27	-
2015	4,44	3,77	-
2016	4,43	3,71	2
2017	5,27	4,63	2,59
2018	6,25	5,75	3,51
2019	6,68	6,28	3,73
2020	6,16	5,81	3,78

## 2.6 Yenilenebilirlik

Petrol rezervlerinin yenilenemez bir enerji kaynağı olduğu bilinmektedir. Bu nedenden dolayı alternatif enerji kaynağı arayışları her geçen gün hız kazanmaktadır. Özellikle çevre dostu ve yenilenebilir yakıtlar taşıtlarda daha popüler bir hale gelmiştir (Maggetto and Van Mierlo 2000). Türkiye'de petrol rezervlerinin kısıtlı olması dışa bağımlılığı arttırdığından yenilenebilir yakıtlara ihtiyaç duyulmaktadır. Elektrikli araçlarda kullanılan elektrik enerjisi yenilenebilir bir yapıya sahip olduğundan bu ihtiyaçları karşılayabilmektedir. Ayrıca elektrik enerjisi, rüzgar ve güneş gibi farklı bir enerji kaynağından da elde edilebilmektedir. Bu yönüyle enerji ihtiyacında süreklilik sağlanabilmektedir.

## 2.7 Güvenlik

İçten yanmalı motorlu taşıtlarda kullanılan yakıtların kimyasal yapıları, araçlarda yangın ya da patlama riski oluşturmaktadır. Elektrikli araçlarda yakıt kullanılmadığı için bir risk faktörü oluşturmamaktadır. Hibrid ve elektrikli araçlarda kullanılan rejeneratif frenleme sistemi frenleme mesafesini kısaltmaktadır. Bu sebeple sürücü ve yaya güvenliğine olumlu yönde etki etmektedir. Bunun yanında, elektrikli ve hibrid araçlarda kullanılan bataryalar düşük bir olasılık olsa da yanma ve patlama riski taşımaktadır.

## 2.8 Alt yapı

Elektrikli araç kullanıcıları aldıkları taşıtları rahat kullanabilmek için şarj istasyonlarının buldukları yerlerde mevcut durumuna bakmaktadır. Taşıt ve şarj teknolojileri geliştikçe şarj istasyon sayıları artmaktadır. Türkiye'de 2011 yılında 20 adet şarj istasyonu bulunurken günümüzde 2000'den fazla şarj istasyonu bulunmaktadır (Türkiye'de bulunan elektrikli araç şarj istasyonları 2021).

Elektrikli araçların tercihlerini olumsuz yönde etkileyen parametrelerden biri de şarj süresidir. Tablo 3'de şarj gücü ve türüne göre şarj süreleri görülmektedir (Birleştirici vd. 2015).

Tablo 4. Şarj gücüne ve türüne göre şarj süreleri

ŞARJ SÜRESİ	ENERJİ KAYNAĞI	GERİLİM	MAKSİMUM AKIM
6-8 Saat	Tek Faz - 3,3 kW	230 VAC	16 A
2-3 Saat	Üç Faz - 10 kW	400 VAC	16 A
3-4 Saat	Tek Faz – 7 kW	230 VAC	32 A
1-2 Saat	Üç Faz – 24 kW	400 VAC	32 A
20-30 Dakika	Üç Faz – 43 kW	400 VAC	63 A
20-30 Dakika	DC – 50 kW	400-500 VDC	100-125 A

Araçlarda yedek parçaya ulaşılabilirliği durumu tüketiciyi araç alımında yönlendirmektedir. Yedek parçanın kolay temin edilebilirliği tüketiciyi cezbetmektedir. Yerli bir marka, aracın ve yedek parçasının kolay temin edilebilmesini sağlamaktadır. Türkiye’de TOGG şirketi 2022 yılında ilk aracını piyasaya çıkarmayı planlamaktadır. 2030 yılına kadar 5 farklı modeli piyasaya sürecek olan TOGG, dünyada elektrikli araç pazarında yer alacaktır (Türkiye Otomobil Girişim Grubu 2021).

## 2.9 Tüketici davranışları

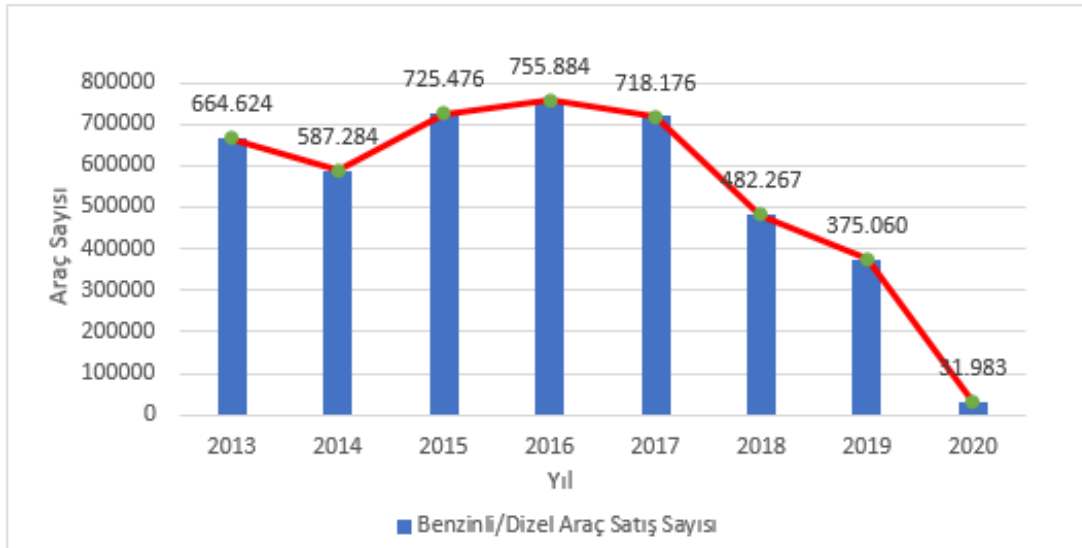
Tüketicinin satın alma davranışları, kişisel ihtiyaçları, güdüleri, öğrenme süreci, algılamaları, tutum ve inançları gibi parametrelerin yanı sıra bireyin içinde bulunduğu aile, sosyal sınıf, referans grubu ve kültür gibi sosyal faktörlerle de ortaya çıkabilmektedir (Köksal ve Türedi 2014).

Yapılan başka bir çalışmada, tüketici satın alma kararından önce marka adı, markanın güvenliği, otomobilin üretildiği yer, markaların reklam kampanyaları ve markaların teknik servis hizmetleri gibi parametreler, satın alma kararlarına etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Ayrıca otomobil markalarının amblemlerinin tüketicinin satın alma kararlarında etkisi olmadığı gözlenmiştir (Zengin 2012).

## 3. TÜRKİYE’DEKİ ARAÇ SATIŞLARINDAKİ TRENDLER

### 3.1 Benzin, dizel ve LPG’li araçların yıllara göre değişimleri

Türkiye’de 2013-2020 yılları arasında benzinli ve dizel araçlardaki satış sayıları Şekil 1’de görülmektedir (TUIK 2021).

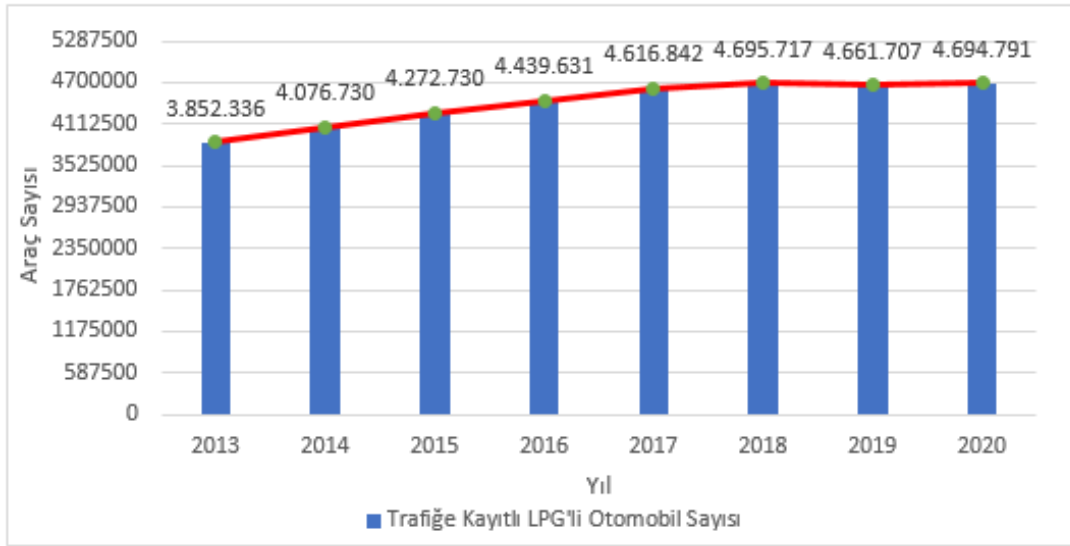


Şekil 1 Benzinli/Dizel araç satış sayılarındaki değişim (2013-2020)

2013-2020 yılları arasındaki benzinli/dizel araçların satış raporları incelendiğinde sektör içerisinde yıl bazlı dalgalanmalar mevcuttur. 2013 ile 2020 yılları arasında benzinli/dizel araç satışları incelendiğinde sırasıyla; 2013-2014 yılları arasında %11.7 oranında düşüş, 2014-2015 yılları arasında %19.1 oranında artış, 2015-2016 yılları arasında %4.1 oranında artış, 2016-2017 yılları arasında %5 oranında düşüş, 2017-2018 yılları arasında %32.9 oranında düşüş, 2018-2019 yılları

arasında %23.3 oranında düşüş ve 2019-2020 yılları arasında %88.3 oranında düşüş yaşanmıştır.

Türkiye’de 2013-2020 yılları arasında trafiğe kayıtlı LPG’li otomobil sayıları Şekil 2’de görülmektedir (TUIK 2021).



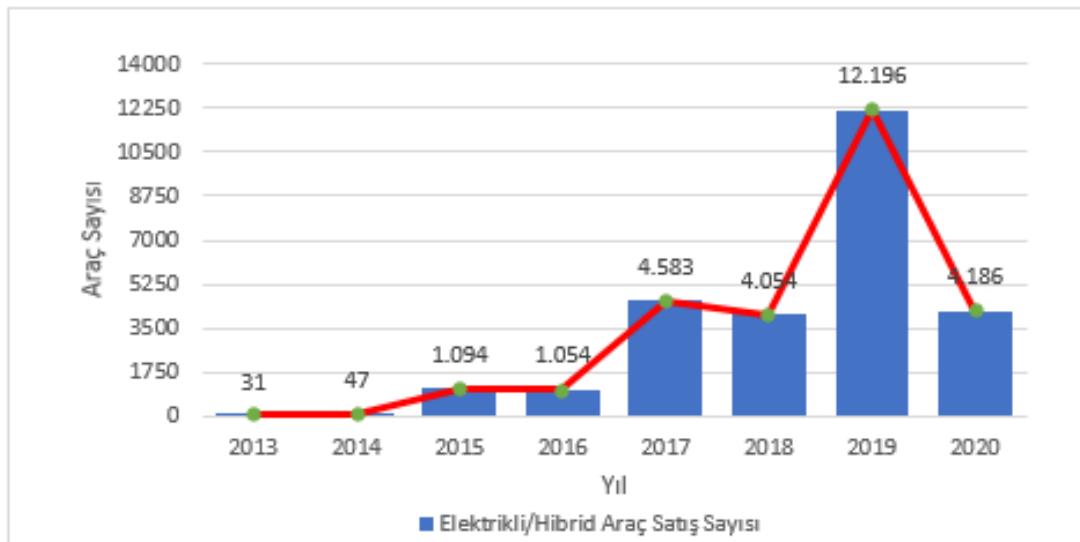
Şekil 2 Trafiğe kayıtlı LPG’li araç sayılarındaki değişim (2013-2020)

2013-2020 yılları arasındaki trafiğe kayıtlı LPG’li araç sayıları incelenmiştir. 2013 ile 2020 yılları arasında trafiğe kayıtlı LPG’li araç sayılarına bakıldığında sırasıyla; 2013-2014 yılları arasında %5.5 oranında artış, 2014-2015 yılları arasında %4.6 oranında artış, 2015-2016 yılları arasında %3.8 oranında artış, 2016-2017 yılları arasında %3.9 oranında artış, 2017-2018 yılları arasında %1.7 oranında artış, 2018-2019 yılları arasında %0.8 oranında düşüş ve 2019-2020 yılları arasında %0.8 oranında artış yaşanmıştır.

820

### 3.2 Hibrid ve elektrikli araçların yıllara göre değişimleri

Türkiye’de 2013-2020 yılları arasında elektrikli/hibrid araçlardaki satış sayıları Şekil 3’te görülmektedir (TUIK 2021).



Şekil 3 Elektrikli/Hibrid araç satış sayılarındaki değişim (2013-2020)

2013-2020 yılları arasındaki elektrikli/hibrid araç satışları incelenmiştir. 2013 ile 2020 yılları arasında elektrikli/hibrid araç satış sayılarına bakıldığında sırasıyla; 2013-2014 yılları arasında %34.1 oranında artış, 2014-2015 yılları arasında %431.4 oranında artış, 2015-2016 yılları arasında

%3.7 oranında düşüş, 2016-2017 yılları arasında %77.1 oranında artış, 2017-2018 yılları arasında %11.6 oranında düşüş, 2018-2019 yılları arasında %66.8 oranında artış ve 2019-2020 yılları arasında %65.7 oranında düşüş yaşanmıştır.

#### 4. SONUÇLAR

Ülkemizde trafiğe kaydı bulunan benzinli, dizel ve LPG'li araçların sayıları elektrikli ve hibrid araç sayılarına göre çok fazla olduğu görülmektedir. Şekil 1'e göre benzinli/dizel araçların satışında 2013 yılından 2016 yılına kadar bir artış gözlenirken bu yıldan sonra belirgin bir düşüş yaşanmıştır. 2016 yılından sonra araç ÖTV oranlarının fazla artış göstermesi ve ithal edilen araçların döviz kuruna bağlı olarak fiyatlarının artması bu düşüşün nedenleri olarak öngörülmektedir. Ayrıca 2019 yılının son çeyreğinde Covid-19 salgınının tüm dünyayı etkilemesi ile birlikte otomobil pazarında büyük kayıplar oluşmuş ve talep edilen üretim durma noktasına gelmiş ve istenilen sayılara ulaşamamıştır. Bu sebeple üretim sınırlandırıldığından 2020 yılındaki benzinli ve dizel araç satışı son yıllardaki en düşük satış rakamlarına ulaşmıştır.

Şekil 2'de trafiğe kayıtlı LPG'li araçların sayıları 2013-2020 yılları arasında düzenli bir artış eğilimi göstermiştir. Bunun sebebi olarak 2013 yılından sonra benzin ve motorin yakıtlarının birim fiyatların artması olduğu söylenebilir. Bu yıllara bakıldığında LPG yakıtının birim fiyatının benzin ve motorin yakıtlarının birim fiyatından her zaman düşük olduğu gözlenmiştir.

Elektrikli ve hibrid araçların yıllara göre satış rakamları Şekil 3'te incelendiğinde 2020 yılındaki istisnalar dışında büyük oranda artış göstermiştir. Elektrikli ve hibrid araçların satışına etki eden faktörler incelendiğinde sürüş konforu, yenilenebilirlik ve güvenlik gibi parametrelerin olumlu yönde katkısı olduğu düşünülmektedir. Motor performansı açısından incelendiğinde elektrikli ve hibrid araçların düşük sürelerde daha yüksek hızlara ulaşabilmesi, hibrid araçlarda yüksek performans gerektiren durumlarda elektrik motorunun içten yanmalı motorları desteklemesi ve elektrikli motorların verimlerinin yüksek olması tercihleri olumlu yönde etkilemektedir.

Yakıt tüketimi ve çevre açısından incelendiğinde hibrid araçların yakıt tüketiminin daha düşük olduğu, elektrikli araçlarda ise herhangi bir petrol türevi yakıt kullanılmamasından dolayı daha çevreci olduğu görülmektedir. Maliyet yönüne bakıldığında yakıt tüketiminin düşük olması ya da olmaması tüketiciyi olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Elektrikli ve hibrid araçlarda ÖTV oranlarının düşük olduğu görülmektedir. Nitekim tüm motor hacmi ve yakıt tiplerine bağlı ÖTV oranları incelendiğinde elektrikli araçların çevreye duyarlı yapısı ile devlet tarafından teşvik ediliyor olması otomobil satış sayılarını da doğrudan etkilediği söylenebilir. Elektrikli ve hibrid araçların üretim maliyetleri yüksek olsa da uzun vadeli düşürüldüğünde yakıt tüketimi ve bakım onarım masraflarının düşük olması, maliyeti azaltacaktır.

Elektrikli ve hibrid araçların sayılarına genel olarak bakıldığında, yıllara göre büyük artış görülse de istenilen sayılara ulaşamamıştır. Ülkemizde şarj istasyonlarının sayılarının az olması, batarya kapasitelerinin kısıtlı olması ve batarya maliyetlerinin yüksek olması, bu hedeflere ulaşamamasının temel nedeni olarak gösterilebilir. Batarya teknolojisinin gelişmesiyle maliyetin düşürülmesi ve şarj istasyonlarının artması elektrikli ve hibrid araçları daha cazip hale getirecektir.

Tüketicinin elektrikli ve hibrid araçlara olan yönelimleri bu parametreler doğrultusunda ihtiyaçları ve tercihlerine göre şekillenmektedir.

#### 5. KAYNAKÇA

Aydemir, T., Elektrikli Araçların Çevresel Etkilerinin ve Yakıt Avantajlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014.

Bilsel A. 'Çevre Sorunları Açısından Ulaşım Sektöründe Alternatif Enerjinin Kullanılabilirliği' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2019.



- Birleştirici, A., şalcı, M. S., Dikkulak, A., Güler, F., Turhan, E., Tic, G. E., & Ař, S. (2015). Elektrikli Araç şarj İstasyonları.
- Boyalı, A. (2008). Hibrit elektrikli yol taşıtlarının modellenmesi ve kontrolü (Doctoral dissertation, Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mayıs).
- Chan, C.C., Chaut, K.T., “Power Electronics Challenges in Electric Vehicles” Proceedings of the IECON '93, 701 - 706 vol.2, 1993.
- Dülger, Z., & Özdemir, E. Fotovoltaik Batarya şarj Sistemi İle Hibrit Elektrikli Araçlarda Enerji Verimliliği.
- Gürbüz, Y., & Kulaksız, A. A. (2016). Elektrikli araçlar ile klasik içten yanmalı motorlu araçların çeşitli yönlerden karşılaştırılması. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(2), 117-125.
- Holger Jené, Ernst Scheid and Hans Kemper, 2006, “Hybrid Electric Vehicle (HEV) Concepts - Fuel Savings and Costs”, ICAD 2006 Konferansı, İstanbul.
- Jannatkah, J., Najafi, B. & Ghaebi, H. (2020). Energy and exergy analysis of combined ORC–ERC system for biodiesel-fed diesel engine waste heat recovery. Energy Conversion and Management, 209, 112658.
- Kaltakkıran, G., Ceviz, M. A., Kaya, F., Güner, E., Efe, ř., & Akolař, H. İ. (2014). Dizel motor ilk hareket destekleyicisi olarak faz değiştiren malzemeler. In Otomotiv Teknolojileri Kongresi.
- Koç A., & Aksal, M. E. Güneş Enerjisinin Taşıtlarda Kullanımı ve Kırıkkale Üniversitesi Güneş Enerjili Araç Projesi Örneęi. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliřtirme Dergisi, 4(2), 15-20.
- Köksal, Y., & Türedi, M. K. (2014). Tüketici Otomobil Tercihinde Etkili Olan Bilgi Ve İletişim Kanalları Üzerine Bir İnceleme. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(32), 105-125.
- Luin, B., Petelin, S. & Mansour, F.A. (2019). Microsimulation of electric vehicle energy consumption. Energy 174, 24-32.
- Maggetto, G., & Van Mierlo, J. (2000). Electric and electric hybrid vehicle technology: a survey.
- Moreno, J., Ortuzar, M. E. & Dixon L. W. (2006). Energy Management System for an Hybrid Electric Vehicle, Using Ultracapacitors and Neural Networks. IEEE Transaction on Industrial Electronics, 53(2), 614-623.
- Murphy, C. M., & Feigon, S. F. (2016). Shared mobility and the transformation of public transit.
- Otomotiv Sanayi Derneği. ‘Motor Cinsi ve Hacmine Göre Özel Tüketim Vergi (ÖTV) Oranları’ <http://www.osd.org.tr/> (31.05.2021).
- Ozaki, R., & Sevastyanova, K. (2011). Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. Energy policy, 39(5), 2217-2227.
- Özbay, H., Közkurt, C., Dalcalı, A., & Tektař, M. (2017). Geleceęin ulaşım tercihi: Elektrikli araçlar. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 3(1), 34-50.

- Öztürk, Z . (2018). İstanbul'da Karayolu Yolcu Taşımacılığında Elektrikli Araç Kullanımının İncelenmesi. El-Cezeri Journal of Science and Engineering , 5 (2) , 367-386 . DOI: 10.31202/ecjse.382348
- Polat, C. & Kılınç, N. (2007). Hidrojen Enerjisi ve Hidrojen Teknolojisi Ürünleri Pazarı. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, Cilt: 4 Sayı: 2.
- Tesla firmasının ürettiği araç özellikleri. <http://my.teslamotors.com/roadster/technology/motor/> (31.05.2021).
- Torun, A. R., Kaya, Ş. H., & Kuşvuran, E. (2019). Hibrit Araç Kullanma Potansiyelinin Adana İli Özelinde Araştırılması. Artıbilim Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2(2), 6-14.
- Toyota hibrid araçlar hakkında merak edilenler. <https://www.toyota.com.tr/hybrid-innovation/hibrit-hakkinda-hersey.json> (31.05.2021).
- Tuncay, R. N., & Üstün, Ö. (2004). Otomotiv elektroniğindeki gelişmeler. IX. Otomotiv ve Yan Sanayi Sempozyumu, 27-28.
- TÜİK, Elektrikli/Hibrid Araç Satış Sayılarındaki Değişim 2013-2020", [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) , 2021.
- TÜİK, "Hibrit ve Elektrikli Araçların Satış Rakamları:2013-2020", [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) , 2021.
- TÜİK, Trafığe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı 2013-2020", [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) , 2021.
- Türkiye'de bulunan elektrikli araç şarj istasyonları. <http://tehad.org/2020/11/09/turkiye-sarj-istasyonu-haritasi-bolgeler-2020/> (31.05.2021).
- Türkiye Petrolleri akaryakıt fiyatları. <https://www.tppd.com.tr/tr/gecmis-akaryakit-fiyatları?id=34&county=413&StartDate=2013&EndDate=01.01.2021> (31.05.2021).
- Türkiye'nin Otomobil Girişim Grubunun araç tanıtım bilgileri. <https://www.togg.com.tr/content/kesfet> (31.05.2021).
- Uçarol, H., Kural, E., Bahar, D. M., Özsu, E., Elcik, E., Çimen, M. A., ... & Tırıs, M. (2009). Hibrid Ve Elektrikli Araçlar Ulaşımında Enerji verimliliği İçin Bir Alternatif.
- Yıldırım, M., Öksüztepe, E., Tanyeri, B., & Kürüm, H. (2016, February). Design of electronic differential system for an electric vehicle with in-wheel motor. In 2016 IEEE Power and Energy Conference at Illinois (PECI) (pp. 1-5). IEEE.
- Zengin, S. (2012). Markanın tüketici davranışlarına etkisi ve otomotiv sektörü üzerine bir uygulama (Master's thesis, Adıyaman Üniversitesi).
- Zhang, Y. T., Claudel, C. G., Hu, M. B., Yu, Y. H., & Shi, C. L. (2020). Develop of a fuel consumption model for hybrid vehicles. Energy Conversion and Management, 207, 112546.