

## NİĞDE İLİNİN ELEKTRİKLİ ARAÇ KULLANIM POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

Fuat KAYA<sup>1</sup> (ORCID: 0000-0002-9701-0920)\*

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 51240, Niğde, Türkiye

Geliş / Received: 12.11.2018

Kabul / Accepted: 14.12.2018

### ÖZ

Bu çalışma kapsamında ülkemiz ve Niğde ili için hava kirliliği, kişi başına düşen araç sayısı, elektrik enerji potansiyeli ve Niğde ili için araçların mevcut durum kapsamında elektrikli araç olarak kullanılması potansiyeli incelenmiştir.

Dünyada ve ülkemizde hava kirliliği çok önemli bir duruma gelmiş, hava kirliliği ile mücadele için önemli maliyetler ortaya çıkmıştır. Hava kirliliğine önemli derecede neden olan kirleticiler arasında taşıt emisyonları yer almaktadır. Ayrıca fosil kökenli yakıt rezervlerinin azalması da araçlar için farklı yakıtların ele alınması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu şartlar altında sıfır emisyon araçları (hibrit araçlar hariç) olan elektrik tahrikli araçlara yönelme durumunu ortaya çıkarmıştır. Ancak, unutulmaması gerekir ki dünyada elektrik enerjisi üretmek için kullanılan sistem termik santrallerdir ve bu santraller hava kirleticileri arasında birinci sıradadır. Dolayısıyla elektrik enerjisini üretmek için çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına hız verilmesi gerekmektedir.

Niğde ilindeki hava kalitesi indeksi değerlendirildiğinde önlem alınması gerektiği açık olarak görülmektedir. Ayrıca, Niğde ilindeki araç sayısı dikkate alındığında bu kirliliğe önemli bir oranda araç emisyonlarının neden olduğu da tespit edilmektedir. Niğde ilinin mevcut durumu değerlendirildiğinde öncelikle hibrit araçların desteklenmesi konusunda adımlar atılması ve daha sonra da mevcut araç potansiyelinin bir kısmının bataryalı tipte olabileceği ve araç garajlarında gece şarj edilebileceği konusunda bilgilendirmeler yapılması gerekmektedir. Yakıt pili tahrikli araçların ise Niğde ilinde yaygınlaşması yakın gelecekte öngörülmemektedir. Ayrıca, Niğde ilinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretme yönünde acil adımlar atması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Elektrikli Araç, Hibrit Araç, Yakıt Pili, Hidrojen, Emisyon, Niğde

## A STUDY ON THE POTENTIAL USAGE OF ELECTRIC VEHICLE IN NIGDE

### ABSTRACT

Within the framework of this study, the air pollution in Nigde and Turkey, the number of vehicle per person, the potential of electric vehicle, the potential of electric energy, the capacity of electric vehicle in present situation are examined.

The air pollution in Turkey and in the world has reached an alarming level and fighting air pollution has cost too much expense. Vehicle emissions have been among the pollutants which cause heavy pollutions. Also, the decrease in the reserves of fossil fuel force people to find alternative fuels. These facts make people turn to electric vehicles (except hybrid ones) which have zero emission. However, it should be kept in mind that the system of electric production in the world is mainly fossil fuel-powered plants and these plants are responsible for most of the air pollutants. Therefore, the establishment of environmentally-friendly electric production systems should be speeded up.

When the level of air pollution in Nigde is examined, it is seen clearly that measures should be taken as soon as possible. It is also seen that most of the air pollutants is due to the emissions of the vehicles in Nigde.

\*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.:0 388 225 2480 ; e-mail / e-posta: fkaya@ohu.edu.tr

F. KAYA

When the present situation in Nigde is taken into consideration, it is seen that steps to support hybrid cars should be taken and people can be informed that some of the vehicle potential can be battery-powered and can be charged in the vehicle garages.

Fuel cell-powered vehicles are not expected to become prevalent in the near future. In addition, urgent steps should be taken to produce electricity by means of renewable sources.

**Keywords:** Electric vehicle, Hybrid vehicle, Fuel cell, Hydrogen, Emission, Nigde

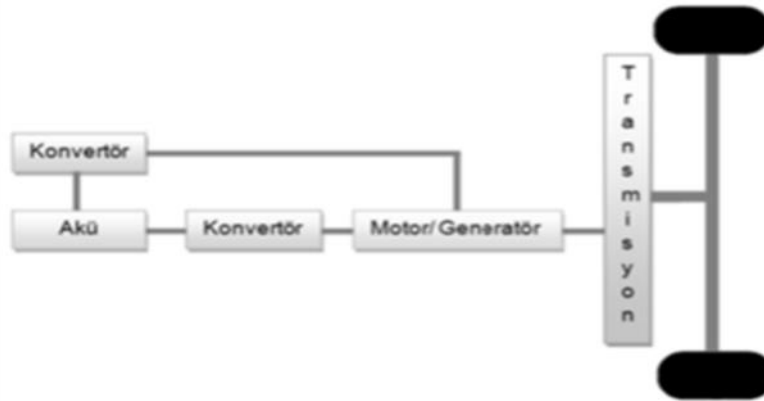
## 1. GİRİŞ

Günümüzde hızlı bir şekilde artan nüfus taleplerini karşılamak amacıyla araç sayılarında önemli bir oranda artış olmuştur. Hava kirliliği; nüfus artışı, üretim araç ve tekniklerinde gelişmeler, iklim değişiklikleri gibi nedenlerden ötürü son derece önemli bir problem olarak karşımıza çıkmıştır. Hava kirliliğine önemli katkıda bulunan parametrelerin başında araç emisyonları gelmektedir. Dünya çapında kullanılan araçlara bakıldığında yakıt olarak fosil kökenli bir yakıt olan petrol türevleri kullanılmaktadır (Benzin, Mazot, LPG v.s.). Bu yakıtların tam yanma ürünlerine bakıldığında Karbondioksit, Su buharı gibi canlı sağlığı açısından pek önemli zararları olmayan maddeler olduğu görülmektedir. Ancak, hiçbir araç teknolojisi ile tam yanmanın sağlanması mümkün olmamakla birlikte canlı sağlığı açısından çok zararlı etkileri olan yanma sonu maddelerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Aynı zamanda petrol rezervlerinde de önemli oranda azalma olmaktadır. Bu nedenlerden ötürü araştırmacılar alternatif enerji kaynaklarına yönelmiştir. Bunların başında da elektrik enerjisi gelmektedir.

Elektrik tahrikli araçlar sıfır emisyonlu araçlardır. Elektrikli araçların kullanımı üzerindeki çalışmalar 1800'li yıllarda başlamış birçok nedenden ötürü rafa kaldırılmış ve tekrar gündeme getirilmiştir [1]. Elektrikli araçlar başlıca üç sınıfta toplanabilir. Bunlar bataryalı, yakıt pilli ve hibrit olmak üzeredir.

Elektrikli araçlarının kullanılmasının ana nedeni hava kirliliğini azaltmaktır. Ancak, unutulmaması gerekir ki, günümüz başlıca elektrik kaynağı termik santrallerdir. Termik santrallerde dünyada hava kirliliği açısından bir numaralı kirleticidir. Bu nedenle, elektrik enerjisini üretebilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir.

Şekil 1'de şematik gösterimi [2] verilen bataryalı tip elektrikli araçlar, son zamanlarda batarya teknolojisinde gelişmeler ve çalışmalar neticesinde uygun bir sıfır emisyon araç tahriki için kullanılabilir. Ancak, bu tür araçları yeniden şarj etmek kurulacak istasyonlar ve bu elektriği karşılamak için yatırım maliyetleri oldukça fazladır.

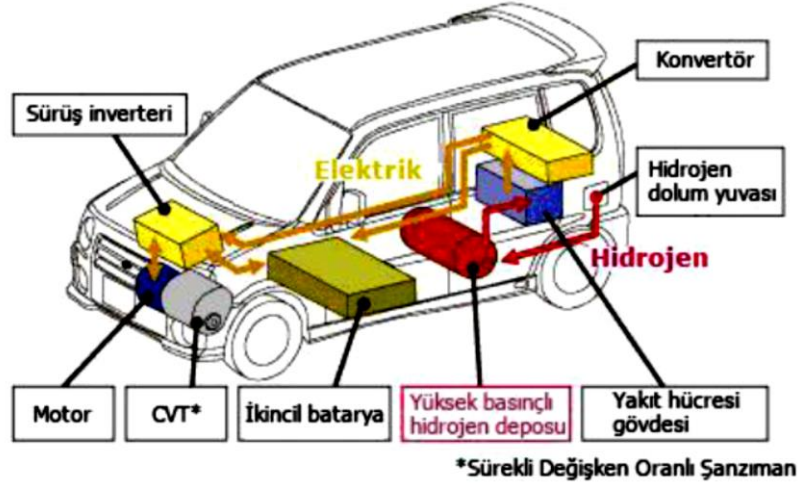


Şekil 1. Bataryalı tip elektrikli araçların şematik gösterimi

Yakıt pilli tahrikli elektrikli araçlar ise, enerjisini hidrojen alır ve hidrojen doğada bileşik halde bulunur ve ayrıştırılması gerekir. Hidrojeni elde etmek için doğalgaz kullanılmaktadır. Ancak, bu durumda da atmosfere Karbon salındığı için Sera gazı etkileri ortaya çıkmaktadır. Hidrojen elde etmekte en doğru yol olarak nükleer enerji ve güneş enerjisi görünmektedir. Son yıllarda özellikle güneş enerjisinin kullanılarak hidrojenin sudan elde edilmesine yönelik yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Şekil 2'de yakıt pilli elektrikli araçlara ait sitem elemanları verilmektedir [2].

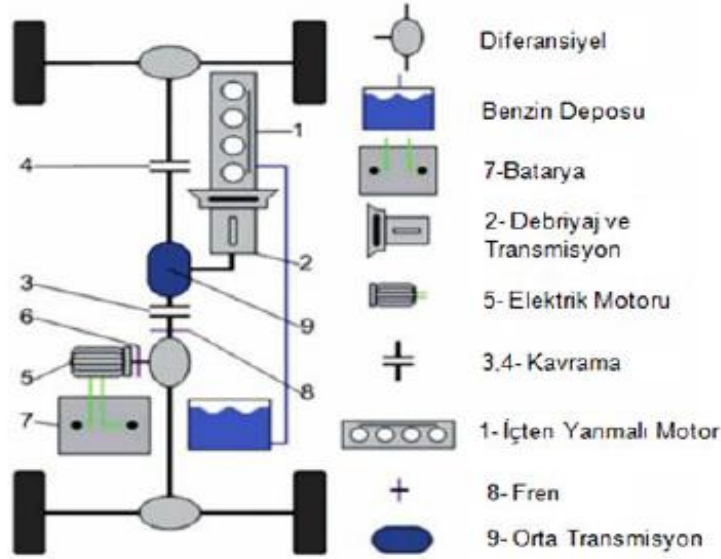
*NİĞDE İLİNİN ELEKTRİKLİ ARAÇ KULLANIM POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ*



Şekil 2. Yakıt pilli elektrikli araçların şematik gösterimi

Elektrikli araçlar için en mantıklı kullanım durumlarından biri de hibrit sistemli araçlar olduğu söylenebilir. Hibrit elektrikli araçlarda normal içten yanmalı motorlara sahip araçlara ilave olarak elektrik motoru sistemi yerleştirilmektedir. Bu araçlarda aracın çalışma koşullarına göre içten yanmalı motor veya elektrik motoru devreye girmektedir. Bu kapsamda sıfır emisyon durumundan söz etmek mümkün değildir. Ancak, emisyon değerlerini azaltacağı da aşikardır.

Aşağıdaki Şekil 3’da hibrit aracına ait sistem elemanları verilmiştir [2].



Şekil 3. Hibrit araçların şematik gösterimi

Bu çalışma kapsamında, dünyada ve Türkiye’de artan nüfus ve bu nedenle ortaya çıkan gereksinimleri karşılamak için araç sayısındaki artış ile orantılı olarak ortaya çıkan emisyonların incelemesi yapılacaktır. Ayrıca, elektrikli araç tahriki için gerekli olan elektrik potansiyelinin Niğde ili için değerlendirmesi yapılacaktır.

## 2. 2. MATERYAL VE METOT

Ülkemiz ve dünyadaki elektrik enerjisi üretimi, tüketimi, araç sayıları ve taşıt emisyonlarından kaynaklanan kirlilik değerleri verileri elde edilerek elektrikli araç potansiyeli değerlendirilmiştir. Ayrıca, Niğde iline ait

## F. KAYA

elektrik enerjisi üretimi, tüketimi, araç sayıları ve kirlilik verileri elde edilerek Niğde ilinin elektrikli araç potansiyeli ve gelecekteki öngörülerek değerlendirilmiştir.

Bir aracın ortalama yıllık 15000 km yaptığı kabul edilerek yıllık enerji ihtiyacı aşağıdaki formülle hesaplanabilmektedir.

$$A_{ER}(i)=D_w(i)*D_E(i) \quad (1)$$

Burada,  $A_{ER}(i)$  yıllık enerji ihtiyacı (kWh),  $D_w$  bir yılda kat edilen mesafe,  $D_E$  enerji tüketimi (kWh/km) ve herbir elektrikli aracın indeksidir. Hava kalitesi değerlendirmesi beş parametre dikkate alınarak değerlendirilir. Şekil 4’de hava kalitesinin sınır değerleri ve ele alınan parametreler verilmiştir.

İndeks	HKİ	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	CO [µg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
İyi	0 - 50	0-100	0-100	0-5500	0-120	0-50
Orta	51 - 100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100
Hassas	101 - 150	251-500	201-500	10001-16000	161-180	101-260
Sağlıksız	151 - 200	501-850	501-1000	16001-24000	181-240	261-400
Kötü	201 - 300	851-1100	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520
Tehlikeli	301 - 500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

Şekil 4. Hava kalitesi değerlendirme parametreleri

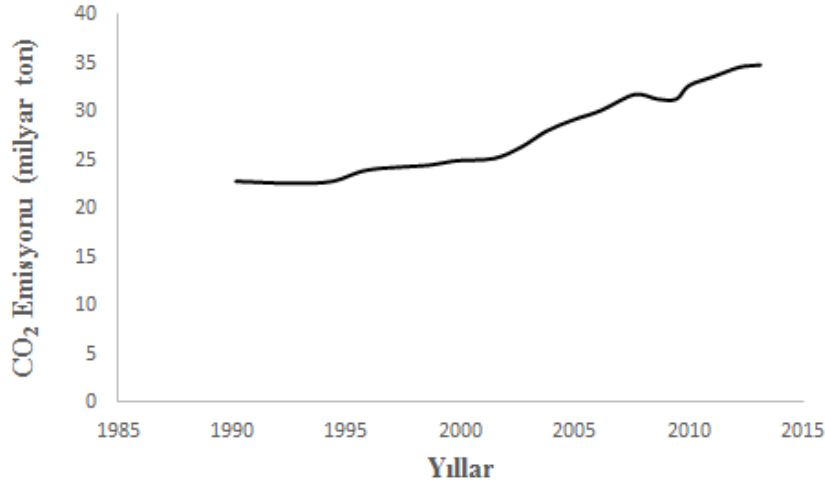
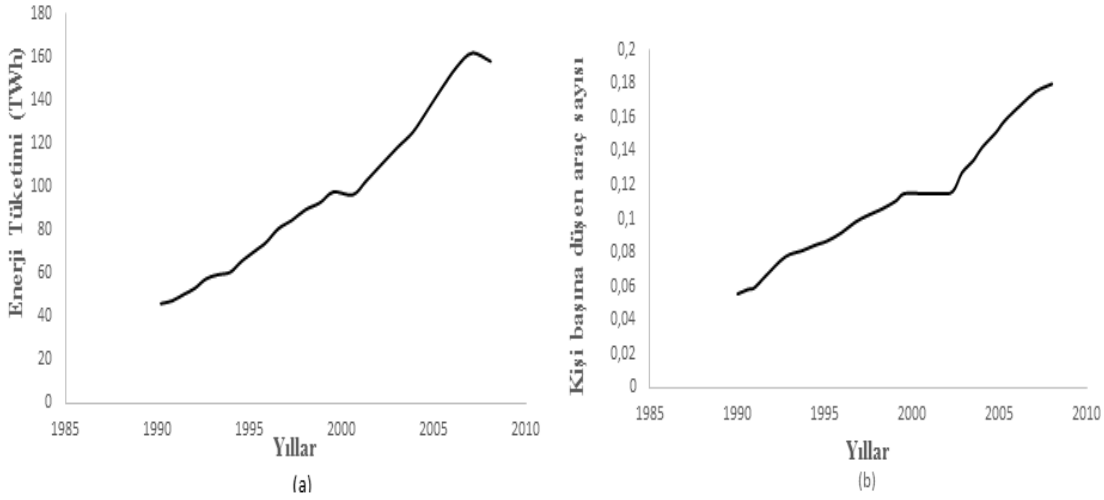
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Artan nüfus artışı ve bu nedenle ortaya çıkan gereksinimlerin karşılanması amacıyla son yıllarda hava kirliliği problemleri çok tehlikeli boyutlara gelmiş ve hava kirliliğinin başlıca nedenleri arasında araç emisyonları gelmiştir. Ayrıca hava kirliliği ile paralel olan dünya nüfusundaki hızlı artış ve bu artış gereksinimlerini karşılamak için araç sayısındaki artış iki önemli problemi de beraberinde getirmiştir. Bu problemler CO<sub>2</sub> artışı ve trafik sıkışıklığıdır. Genel olarak, içten yanmalı motorlara sahip olan araçlar CO<sub>2</sub>, karbonmonoksit, nitrojenoksit, hidrokarbonlar, su ve diğer sera gazı bakımından toplam yakıt enerjisinin % 85’nin [3, 4] tüketimi boyunca ısı yayar. Toplam gaz emisyonunun % 83.7 i CO<sub>2</sub>’dir [5]. Ulaşım araçlarından kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonu 1990 yılında 22.7 milyar tondan 2013 yılında 35.27 milyar tona artmıştır [6].

Şekil 5’den de görüldüğü üzere, 1990’dan 2003 yılına kadar CO<sub>2</sub> emisyonu düşük artış gösterirken 2003 yılından sonraki yıllarda çok daha hızlı oranda artmıştır.

Yağceteğin ve ark. [7] enerji gereksinimleri ve emisyon etkileri bakımından elektrikli tahrikli araçların İstanbul için değerlendirilmesi konusunda yaptığı çalışmada, elektrik tahrikli araçların bütün ülkeler için gelecekte küçümsenemeyecek oranda hayati önem taşıdığına vurgu yapılmıştır. Eğer elektrik için gerekli olan enerji rüzgar enerjisinden sağlandığı takdirde yatırım maliyetlerinin 5 yılda kendini amorti edebileceği ifade edilmiştir. 2020 itibarıyla elektrik tahrikli araçların kullanım oranları % 2, % 5 ve % 10 oranlarında kullanılmaya başlaması sağlanabildiği takdirde İstanbul’da CO<sub>2</sub> emisyon azalmaları sırayla 157, 393-787 bin ton azalacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca, bu azalma sağlandığı takdirde, ekonomik getirisinin sırayla 4,9-18 milyon Euro olacağına değinilmiştir. Elektrikli araç istasyonlarının altyapı maliyetlerinin ortaya konulması gerekliliği ifade edilmiştir.

## NİĞDE İLİNİN ELEKTRİKLİ ARAÇ KULLANIM POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

Şekil 5. Ulaşım araçlarından kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyon dağılımları

Şekil 6. a. Elektrik tüketimi dağılımı b. Kişi başına düşen araç sayısı

Şekil 6'dan da görüldüğü üzere, Türkiye'de 1990 yılında 2009 yılına kadar nüfus artışına paralel olarak elektrik enerji tüketiminde ve kişi başına düşen araç sayısında önemli bir artış olmuştur. Nüfus 56.5 milyondan 72.6 milyona çıkarken elektrik enerjisi tüketimi 47 TWh'den 158 TWh'e çıkmıştır. Bu artış oranı % 336'dır. Kişi başına düşen araç sayısındaki artış oranı ise % 320 şeklindedir [7].

Strehler ve ark. [8] elektrikli ve hibrit araçlar için enerji verimliliği ile ilgili yaptıkları çalışmada, günümüzde elektrikli araç istasyonlarının yaygın olmaması problemi ifade edilerek ABD'de 250 tane şarj istasyonu olduğunu ve Tesla marka 85 KWh'lik bir bataryanın 10-12 saat arasında şarj süresine ihtiyaç duyduğu ve bu batarya ile kat edilen mesafesinin yeterli olmadığını vurgulamışlardır.

Todorovic ve ark. [9] geleneksel içten yanmalı motorlara sahip araçlarda elektrikli araçlara geçiş durumunun ortaya çıkaracağı olumlu ve olumsuz durumları ve bu geçişte meydana gelecek zorlukları ele almışlardır. Hava kirliliği, trafik sıkışıklığı gibi birçok parametreleri ele aldıklarında elektrikli araçlara geçişinin çok daha fazla olumlu etkilerinin meydana geleceğini ifade etmişlerdir.

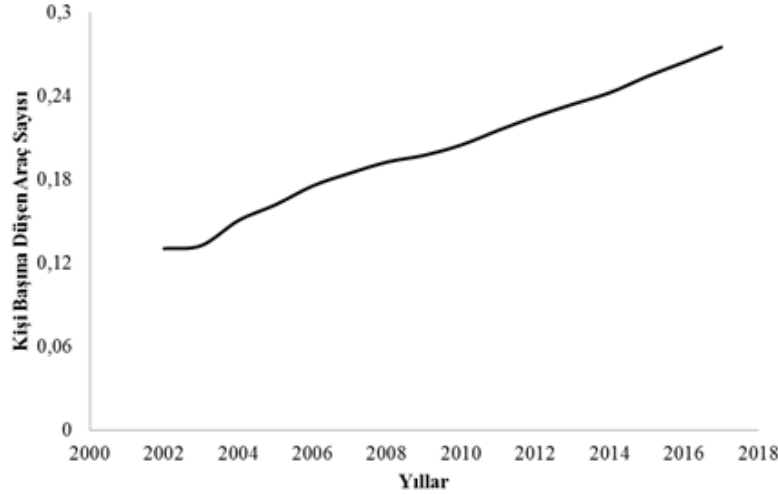
Li ve ark. [10] elektrikli araçlarda değerli malzemeler kullanıldığını ve bu malzemelerin robotlar kullanılarak % 95'inin geri dönüşümünün ekonomik bir şekilde sağlanabileceğini göstermişlerdir. Değerli malzemelerinin çoğunun elektronik cihazlarda saklı olduğunu ve geri dönüşümün çeşitli adımlarla robotlar tarafından sağlanacağını uygun olduğunu dile getirmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında Niğde ili için mevcut durumda kullanılan otomobillerin elektrik tahrikli olması durumunda CO<sub>2</sub> salınımı ve yakıt tüketimindeki azalış ve buna bağlı olarak elektrik kullanımındaki artış durumu irdelenmiştir.

F. KAYA

### 3.1. Ülkemizin Elektrik ve Hava Kirliliği Değerlendirilmesi

Gelişmekte olan ülkelerde kişi başına düşen araç sayısı artan şekilde devam etmektedir. Bu duruma paralel olarak 2008-2017 yılları arasında Türkiye’de nüfus 71.5-80.8 milyona [11] ve yine aynı dönem için toplam taşıt sayısı 13.7-22.2 milyona otomobil sayısı ise 6.7-12 milyona ulaşmıştır [12]. Şekil 7’den de görüleceği üzere özellikle son yıllarda artan nüfus artışıyla paralel olarak hızlı bir şekilde araç sayısında da artış olmuştur. Bu durum taşıt emisyonlarının hava kirleticileri arasında en üst sıralarda olması sebebiyle acil önlem gerektirmektedir.



Şekil 7. 2002-2017 yılları kişi başına düşen araç sayısı

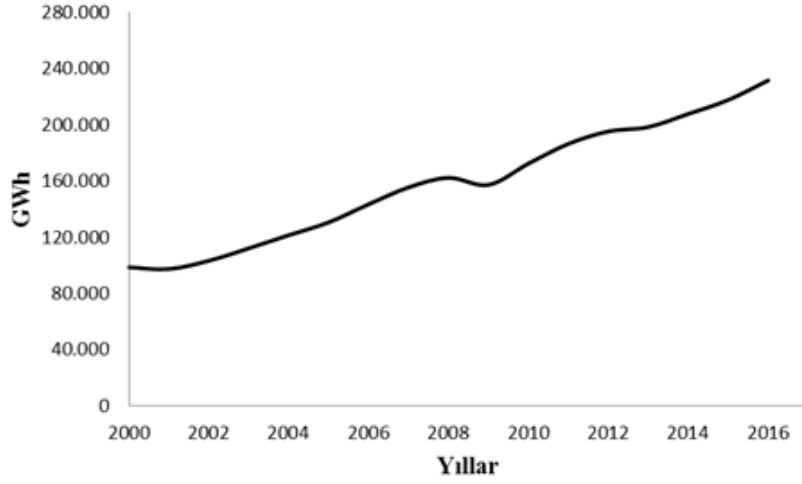
Elektrik tüketiminde ise 2007-2016 yılları arasında 155.1-231.2 GWh’e ulaşmıştır (Şekil 8). Elektrik ithalatında da aynı dönem için 789,4 GWh-2728,3 GWh e çıkarak % 345,6 oranında bir artış olmuştur [13].

Elektrik üretiminde dışa bağımlı bir ülke olduğumuz verilerden açık olarak görülmektedir. Bu nedenle alternatif enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir. Ayrıca şehirlerin mevcut elektrik enerjisi potansiyelinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Elektrik istasyonlarının oluşturulmasında ilk yatırım maliyetlerinin fazla olması, elektrik üretiminde dışa bağımlılığı azaltıp yenilenebilir enerji kaynaklarına ülkemizin yönelmesi zaman alacağı aşıkardır. Bu nedenle taşıt emisyonlarının hava kirliliğini önemli derecede etkilediği ülkemizde mevcut elektrik enerjisi potansiyelinin dikkate alınıp bataryalı tip elektrikli araçlar kullanıp hibrit araçlara önem vermek en mantıklı yol olacaktır. Yakıt pilli elektrikli araçların kullanılması için ilk yatırım maliyetleri gerekmektedir. Ayrıca, yakıt pillerinin enerji kaynağı hidrojenin ise ya nükleer enerjiden yada sudan elde edilme aşamalarının ülkemizde geliştirilmesi ve yakıt pili teknolojisi konusunda kalifiye eleman yetiştirilmesi gerekmektedir.

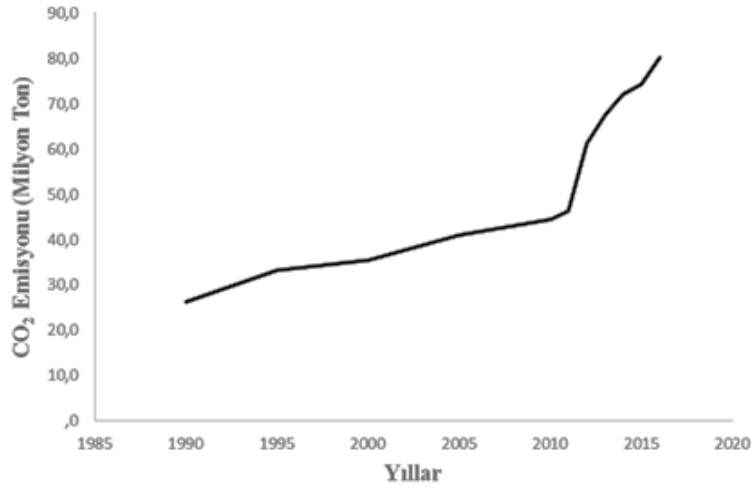
Özellikle ulaşım sektöründeki yerel doğal kaynaklar ve petrol bağımlılığının azaltılması Türkiye için önemli bir konudur. Buna ek olarak mevcut çevresel hususlar, AB adaylığı prosedürü ve Kyoto Anlaşmasının düzenlemeleri nedeniyle Türk hükümeti elektriğinin büyük bir kısmını yenilenebilir kaynaklardan elde etmeyi hedeflemektedir. Sürdürülebilir bir kent yaşamı geliştirmek ve emisyonları kontrol etmek için, elektrikli araçların kullanımı artırılmalıdır. Bu tür sektörlerde kentsel yaşam ve yenilenebilir enerji entegrasyonu teşvik edilmelidir. Sonuç olarak, CO<sub>2</sub> emisyonları azalacak ve elektrikli araçların yaygın kullanımı ile ulaşım temiz bir enerji zincirine dönüştürülebilecektir [7].

Sera gazı emisyon envanteri sonuçlarına göre, 1990-2016 yılları arasında toplam sera gazı emisyonu değerleri yaklaşık 286 milyon ton artış göstererek CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 496,1 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Bu değerler içerisinde Şekil 9’dan da görüleceği üzere ulaştırma sektörü ile ilgili CO<sub>2</sub> emisyon değerleri ortaya çıkmaktadır [14].

*NİĞDE İLİNİN ELEKTRİKLİ ARAÇ KULLANIM POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ*

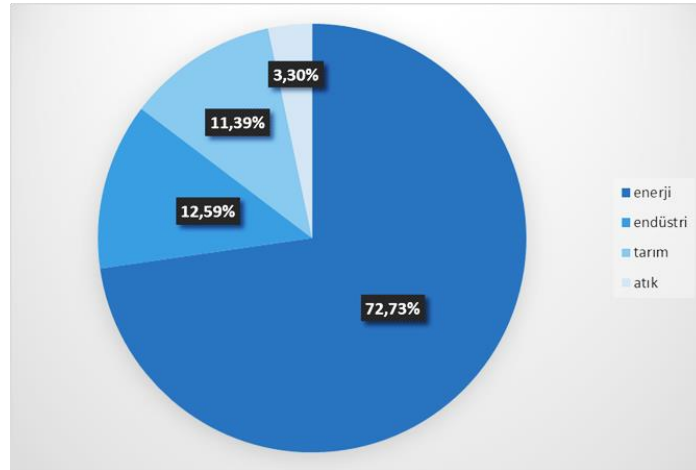


Şekil 8. 2000-2016 yılları arasında elektrik tüketim verileri



Şekil 9. Sera gazı emisyonu yıllara göre değişimi

2016 yılı emisyonlarında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en büyük payı % 72,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla % 12,6 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, % 11,4 ile tarımsal faaliyetler ve % 3,3 ile atık takip etmiştir (Şekil 10) [14].



Şekil 10. Sera gazı emisyon dağılımı







*NİĞDE İLİNİN ELEKTRİKLİ ARAÇ KULLANIM POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ***Tablo 1. Tesla araçları batarya verileri [17]**

Araç	Model	Batarya (kWh)	Menzil (km)
Tesla	Model S	100	539
Tesla	Model S	75	416
Tesla	Model X	100	475
Tesla	Model X	75	381

**4. SONUÇLAR**

Bu çalışma kapsamında ülkemiz ve Niğde ili için hava kirliliği, kişi başına düşen araç sayısı, elektrik enerji potansiyeli ve Niğde ili için araçların mevcut durum kapsamında elektrikli araç olarak kullanılması potansiyeli incelenmiştir.

Dünyada ve ülkemizde hava kirliliği çok önemli bir duruma gelmiş, hava kirliliği ile mücadele için önemli maliyetler ortaya çıkmıştır. Hava kirliliğine önemli derecede neden olan kirleticiler arasında taşıt emisyonları yer almaktadır. Ayrıca fosil kökenli yakıt rezervlerinin azalması da araçlar için farklı yakıtların ele alınması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu şartlar altında sıfır emisyon araçları (hibrit araçlar hariç) olan elektrik tahrikli araçlara yönelme durumunu ortaya çıkarmıştır. Ancak, unutulmaması gerekir ki dünyada elektrik enerjisi üretmek için kullanılan sistem termik santrallerdir ve bu santraller hava kirleticileri arasında birinci sıradadır. Dolayısıyla elektrik enerjisini üretmek için çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına hız verilmesi gerekmektedir.

Elektrikli araç kullanımında ilk yatırım maliyetleri, elektrik enerjisinin üretilmesi, depolanması, taşınması gibi süreç alacak problemlerin ortada olması hava kirliliğinin ise acil müdahale gerektirmesi nedeniyle öncelikle hibrit araçlara teşvik edilmesi gerekmektedir. Daha sonra bataryalı tip araçların araç garajlarında gece şarj edilmesi mevcut elektrik enerjisi potansiyeli ile gerçekleştirilebileceği konusunda bilgilendirme yapıp şehirlerde bir kısım araçların bataryalı tip olabileceği konusunda teşvikler yapılmalıdır. Yakıt pili tahrikli araçların ise mevcut durumda ve gelecekte ülkemizin çoğu şehrinde yaygınlaşma problemi ortadadır. Bunun nedeni, hidrojen elde edilmesinde maliyet ve sudan elde edilmesi durumunun yaygınlaşmamış olmasından kaynaklanmaktadır.

Niğde ilindeki hava kalitesi indeksi değerlendirildiğinde önlem alınması gerektiği açık olarak görülmektedir. Ayrıca, Niğde ilindeki araç sayısı dikkate alındığında bu kirliliğe önemli bir oranda araç emisyonlarının neden olduğu da tespit edilmektedir. Niğde ilinin mevcut durumu değerlendirildiğinde öncelikle hibrit araçların desteklenmesi konusunda adımlar atılması ve daha sonra da mevcut araç potansiyelinin bir kısmının bataryalı tipte olabileceği ve araç garajlarında gece şarj edilebileceği konusunda bilgilendirmeler yapılması gerekmektedir. Yakıt pili tahrikli araçların ise Niğde ilinde yaygınlaşması yakın gelecekte öngörülmemektedir. Ayrıca, Niğde ilinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretme yönünde acil adımlar atması gerekmektedir.

**KAYNAKLAR**

- [1] KAYA, F., “Elektrikli Araçların Kullanılabilirlik Analizi”, 9th International Automotive Technologies Congress, OTEKON 2018, 780-787, 2018.
- [2] KEREM, A., “Elektrikli araç teknolojisinin gelişimi ve gelecek beklentileri”, MAKÜ FEBED, 5(1), 1-13, 2014.
- [3] LI, L., WU, Z., YUAN, S., ZHANG, X.B., “Advances and challenge for flexible enegy storage and conversion devices and system”, Energy Environ. Sci., 7(7), 11-22, 2014.
- [4] TIE, S. F., TAN, C. W., “A review of energy sources and energy management system in electric vehicle”s, Renew. Sustain Energy Rev., 20, 82-102, 2013.
- [5] HANNAN, M. A., HOQUE, M. M., MOHAMMED, A., AYOB, A., “Rewiew of energy storage systems for electric vehicle applications : Issues and challenges” , Renewable and Sustainable Energy Rewiews, 69, 771-789, 2017.
- [6] OLIVIER, J. G. J., JANSSENS-MAENHHOUT, G., MUNTEAN, M., PETERS, J. A. H. W., “Trends in global CO<sub>2</sub> emissions: 2014 Report”, PBI. Netherlands Enviromental Assessment Agency, The Hague; 2014.

F. KAYA

- [7] YAGCITEKIN, B., UZUNOGLU, M., KARAKAS, A., ERDINC, O., “Assesment of electrically-driven vehicles in terms of emission impact and energy requirements: a case study for Istanbul Turkey”, Journal of Cleaner Production, 96, 486-492, 2015.
- [8] STREHLER, M., MERTING, S., SCHWAN, C., “Energy-efficient shortest routes for electric and hybrid vehicles”, Transportation Research Part B, 103, 111-135, 2017.
- [9] TODOROVIC, M., SIMIC, M., KUMAR, A., “Managing transition to electrical and autonomuos vehicles”, Procedia Computer Science, 112, 2335–2344, 2017.
- [10] LI, J., BARWOOD, M., Rahimifard, S. “Robotic disassembly for increased recovery of strategically important materials from electrical vehicles”, Robotics and Computer–Integrated Manufacturing, 50, 203–212, 2018.
- [11] [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=1590](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1590) (erişim tarihi:01.11.2018)
- [12] <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24596> (erişim tarihi:01.11.2018)
- [13] <https://www.teias.gov.tr/tr/elektrik-istatistikleri> (erişim tarihi:01.11.2018)
- [14] <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27675> (erişim tarihi:01.11.2018)
- [15] <http://www.abcevre.com/hava-kirliligi-haritasi-aciklandi.html> (erişim tarihi:10.11.2018)
- [16] <http://www.Nigde.gov.tr/bilim-sanayi-ve-teknoloji> (erişim tarihi:01.11.2018)
- [17] <https://www.tesla.com/models> , <https://www.tesla.com/modelx> (erişim tarihi:01.11.2018)