

ELEKTRİKLİ ARAÇ VE ŞARJ İSTASYONLARININ TÜRKİYE'DEKİ GÜNCEL DURUMU

Önder POLAT¹, Kahraman YUMAK², M. Selim SEZGİN¹, Gülsüm YUMURTACI², Ömer GÜL¹

¹Elektrik Mühendisliği Bölümü
İstanbul Teknik Üniversitesi
polaton@itu.edu.tr, sezginm@itu.edu.tr, gulomer@itu.edu.tr

²AF Consult Turkey
kahraman.yumak@afconsult.com, gulsum.yumurtaci@afconsult.com

ÖZET

Verimlilik, çevresel sürdürülebilirlik, azalan fosil yakıt rezervleri, enerjideki dışa bağımlılık ve CO₂ emisyonu gibi faktörler düşünüldüğünde yakın gelecekte fosil yakıtlı konvansiyonel araçların yerini elektrikli araçların (EA) alması beklenmektedir. Bu çalışmada EA ve şarj istasyonlarının Türkiye'deki güncel durumu, EA tipleri ve teknolojileri, şarj istasyonu teknolojileri ve standartları ele alınmıştır. Şarj istasyonu kurulumu ve satışı yapan firmalarla yapılan görüşmeler sonucunda İstanbul Avrupa Yakası ve diğer bölgeler olarak şarj istasyonlarının yaklaşık dağılımı çıkarılmıştır. Bu dağılım şarj güçlerine göre sınıflandırılmıştır. Ayrıca güncel Türkiye pazarında satışı yapılan EA'ların markası, modeli, batarya kapasitesi ve menzilleri verilmiştir. Türkiye'deki yaklaşık EA sayısı belirlenerek EA'lara ilişkin mevzuat ve teşvikler incelenmiştir. EA'ların yaygınlaşmasına yönelik teşvik ve vergilendirme politikaları, EA nüfus oranı yüksek ülkeler ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli araçlar (EA), şarj istasyonları, Türkiye şarj istasyonları dağılımı, şarj istasyonu standartları

1. GİRİŞ

İlk Elektrikli Araç (EA) 1888 yılında Andreas Flocken [1] tarafından icat edilmiştir. Otomotiv endüstrisinin başlangıç döneminde icat edilmiş olan EA'lar, petrol fiyatlarının azalması ve elektrikli starterin bulunmasıyla popüleritesini yitirmiş ve yerini fosil yakıtla çalışan içten yanmalı motorlu araçlara bırakmıştır. Fosil yakıtlı araçlar günümüzde ulaşım sektörünün çok büyük bir kısmını kapsamaktadır. Ancak fosil yakıt rezervlerinin günden güne azalması, yakıt fiyatlarındaki belirsizlikler, CO₂ emisyonu ve enerji kaynaklarında dışa bağımlılık sorunları elektrikli araç (EA) teknolojilerinin gelişmesinde başlıca motivasyon kaynaklarıdır. Önümüzdeki 30 sene içerisinde risk, emisyon, uygunluk, sürdürülebilirlik, verimlilik ve güvenilirlik gibi

faktörler düşünüldüğünde elektrik enerjisinin, ulaşımın ana taşıyıcısı olması beklenmektedir [2].

EA pazar paylarının artması temel olarak devlet teşvikleriyle araç fiyatlarının düşmesine, şarj istasyonu alt yapısının ve batarya teknolojilerinin gelişmesine ve şarj sürelerinin kısılmasına bağlıdır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2010 yılında yayınladığı Enerji Teknolojileri Perspektifi (ETP) Mavi Harita (Blue Map) senaryosu'nda [3] 2005 yılındaki 501 g/kWh olan toplam CO₂ emisyonu değerinin [4] 2050 yılında %50 oranında düşürülmesi hedeflemiştir. Mavi Harita senaryosunda, ulaşımın neden olduğu CO₂ emisyonunun 2050 yılında 2005 yılına göre %30'un altına düşmesi hedeflenmektedir. Bu düşüş 2050 yılına kadar yılda 50 milyon hafif ticari Sade Elektrikli Araç (SEA) ve 50 milyon Hibrit Elektrikli Araç (HEA) satılarak sağlanabilir ki bu rakamların toplamı yıllık hafif ticari araç satışının yarısından fazladır.

Yapılan çalışmada EA'ların ve şarj istasyonlarının Türkiye'deki güncel durumu ile EA tipleri ve teknolojileri, şarj istasyonu teknolojileri ve standartları ele alınmıştır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde elektrikli araç tiplerine ilişkin genel bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde dünya genelinde mevcut şarj istasyonu standartlarına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde EA ve şarj istasyonları Türkiye özelinde ele alınmış, bu kapsamda satışı yapılmış yaklaşık EA sayısı ile kurulan şarj istasyonlarının bölgelere göre dağılımı verilmiş, mevzuat ve teşviklere değinilmiştir. Son bölümde ise toplanan verilerin değerlendirilmesi yapılmış ve EA'ların yaygınlaşması için öneriler sunulmuştur.

2. ELEKTRİKLİ ARAÇ TIPLERİ

EA'larda tahrik sistemi, sadece elektrik motorundan veya hem elektrik hem de içten yanmalı motordan beslenebilir. EA'ların temel parçaları; enerji depolama için batarya, tahrik sistemi için elektrik motoru, jeneratör, mekanik iletim ve güç kontrol sistemleridir. Bu parçaların farklı yollarla ve farklı sistemlerde

kullanılmasıyla 3 ana EA çeşidi oluşmuştur. Bunlar; Hibrit Motorlu Araç (HMA), HEA ve SEA'dır.

HMA'lar, standart içten yanmalı motora ek olarak küçük bir batarya kullanır. Böylece yakıt verimliliği konvansiyonel hafif ticari bir araca göre %25 artırılır. Elektrik motoru, aracın rölantide çalışma süresini kısaltır, kalkış ve ivmelenme yeteneğini artırır. Bunlar şehir içinde dur-kalk halinde seyreden araçlarda yakıt tüketimini azaltır. Hibrit araçlar, hem elektrik motorunun hem de içten yanmalı motorun tekerleri sürebileceği ikili bir yakıt sistemine sahiptir. Ford C-Max Hybrid ve Honda Civic Hybrid HMA örnekleridir.

HEA'lar; içten yanmalı motor, elektrik motoru, harici enerji kaynağından şarj olabilen batarya depolama sistemi içerir. HEA enerji verimliliğini göz önüne alarak sürüş için sadece batarya, sadece içten yanmalı motor veya bu ikisinin kombinasyonunu kullanır. Sade elektrikli sürüş için batarya kapasitesi genellikle 4-16 kWh mertebesinde ve içten yanmalı motoru batarya şarjı yeterli olmadığı zaman sürüş menziline oldukça uzatabilir. Toyota Prius ve BMW i8 modelleri HEA örnekleri olarak gösterilebilir.

SEA'lar tamamen elektrik enerjisi ile çalışır, içten yanmalı motorları yoktur ve sürüş menzillerinin sonunda tekrar şarj edilmeye ihtiyaç duyarlar. Günümüzde SEA'ların menzilleri en çok 450 km'ye, batarya kapasiteleri ise 85 kWh'e çıkabilmektedir. Batarya şarj zamanı EA'nın batarya tipine, batarya kapasitesine ve şarj cihazının çıkış gücüne bağlı olarak değişir. Bu tip araçlara örnek olarak Mitsubishi i-MiEV, Nissan Leaf ve Tesla Model S gösterilebilir.

3. ŞARJ İSTASYONU STANDARTLARI

Elektrikli araç şarj istasyonu, SEA, HEA gibi harici enerji kaynaklarından şarj olabilen EA'ların tekrar şarj edilmesini sağlayan bir altyapı unsurudur. Elektrikli araç şarj ekipmanı (EAŞE) şarj esnasında kullanılan elektrikli araç prizlerini, bağlantı fişlerini ve kaynaktan elektrikli araca enerji transfer etmek için kullanılan tüm aparatları içerir. Şarj istasyonu standartları ise EAŞE ile ilgili gereksinimleri tanımlar. EAŞE'nin temelde üç ana fonksiyonu vardır. Bunlar; AC-DC doğrultma, belirlenen şarj hızına göre gerilim seviyesini düzenleme ve araç ile şarj istasyonu arasındaki fiziksel bağlantıyı sağlamaktır.

Şarj istasyonları için kullanılan tek bir standart mevcut olmamakla beraber farklı bölgelerde farklı standartlar kullanılmaktadır. Kuzey Amerika otomotiv endüstrisinin EA şarjı için ana dokümanı Society of Automotive Engineers (SAE) tarafından hazırlanmış olan J1772 standardıdır [5]. SAE J1772 standardına göre şarj hızı belirli seviyelerle ifade edilmiştir. Seviye 1 ve Seviye 2 şarj yönteminde araç üstü AC-DC doğrultucuya alternatif akım sağlanır ve batarya şarjı için gerekli doğru akım bu doğrultucunun

çıkışından elde edilir. Diğer tip olan DC hızlı şarjda ise doğrultma işlemi şarj istasyonunda yapılarak aracın bataryasına doğru akım verilir. DC şarjın ortalama zamanı; EAŞE'nin tipine, seviyesine, bataryanın tipine, enerji kapasitesine ve aracın dahili şarj cihazına göre 20 dakika ile 20 saat arasında değişkenlik göstermektedir [6]. SAE J1772 standardında şarj yöntemlerine göre seviyelerin akım, gerilim ve güç değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. AC çıkış gerilimleri tek fazlıdır.

Çizelge 1: SAE J1772 elektriksel büyüklükler

	Şarj Yöntemi	Anma Gerilimi (V)	Maks. Akım (A)	Maks. Güç (kW)
AC	Seviye 1	120	12	1,44
		120	16	1,92
	Seviye 2	208-240	>20	19,2
			≤ 80	
DC	Seviye 1	200-500	80	40
	Seviye 2	200-500	200	100

International Electrotechnical Commission (IEC) tarafından yayınlanan 61851 [7] standardı yoğunlukla Avrupa ve Çin'de kullanılmaktadır. IEC 61851 standardında yer alan şarj yöntemleri ve bu yöntemlerde belirtilen maksimum akım ve gerilim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2: IEC 61851 elektriksel büyüklükler

	Şarj Yöntemi	Faz Sayısı	Anma Gerilimi (V)	Maks. Akım (A)
AC	Mod 1	1	≤ 250	≤ 16
		3	≤ 480	
	Mod 2	1	≤ 250	≤ 32
		3	≤ 480	
	Mod 3	1	≤ 250	≤ 250
		3	≤ 480	
DC	Mod 4	-	≤ 1000	≤ 400

CHAdEMO standardı; Tokyo Elektrik Enerjisi Şirketi (TEPCO), Nissan, Mitsubishi, Subaru ve Toyota işbirliğiyle Japonya'da oluşturulmuştur. Japonya'nın yanı sıra Avrupa ve Amerika'da da kullanılmakta olan CHAdEMO, EA'lara JARI konektörü üzerinden güç aktarabilen hızlı şarj yönteminin ticari adıdır. Yöntemin elektriksel büyüklükleri Çizelge 3'te verilmiştir [8].

Çizelge 3: CHAdeMO elektriksel büyüklükler

Şarj Yöntemi	Anma Gerilimi (VDC)	Maks. Akım (A)	Maks. Güç (kW)
CHAdeMO	500	125	62,5

Avrupa'lı ve ABD'li araç üreticileri; BMW, General Motors, Ford ve Volkswagen CHAdeMO standardına karşı oldukları görüşünü bildirmişlerdir, böylece Japonya haricindeki diğer ülkelerde hem AC hem de DC şarjı destekleyen kombo prizlerin yaygınlaşması öngörülmektedir.

Standartlarda tanımlanan gereksinimlerin ve elektriksel büyüklüklerin farklı olması, piyasada birden fazla priz tipi üretimine yol açmıştır. ABD ve Japonya'da tek fazlı AC şarjda Tip 1, Avrupa'da tek veya üç fazlı AC şarjı destekleyen Tip 2 (Menekes), Fransa ve İtalya'da Tip 2'nin kapaklı prizi Tip 3 kullanılmaktadır.

Şarj istasyonu standartlarının ve priz tiplerinin çok çeşitli olması araçların istasyonlara erişebilirlik oranını düşürmektedir. Araçlara birden fazla priz tipini destekleyecek girişlerin yerleştirilmesi ise araç üreticileri için maliyeti artıran bir unsurdur. Bu durum görüldüğü üzere hem EA kullanıcılarını hem de üreticileri olumsuz etkilemektedir. EA piyasasının gelişimiyle beraber güncel priz tipleri sayısının standart tek bir priz tipine indirgenmesi beklenmektedir.

4. TÜRKİYE'DEKİ DURUM

Türkiye, hafif ticari ve otomobil perakende satışlarında 2014 yılı Ocak-Aralık ayları arasında 767,681 satış rakamına ulaşmıştır [9]. Otomotiv satışlarında Avrupa ülkeleri içerisinde 8. sırada olan Türkiye, EA piyasası için önemli bir ülkedir. Ayrıca Türkiye 5 Şubat 2009 tarihinde Kyoto protokolünü imzalamış böylece karayolu taşımacılığında CO₂ emisyonunu azaltma yükümlülüğü doğmuştur. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü'nün Şubat 2011'de yayınladığı "Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı" [10] içeriğinde Kyoto protokolü gereksinimlerini karşılamak için bir takım hedefler konulmuştur. Bu hedefler arasında düşük CO₂ emisyonu, düşük çevre dostu araçların kullanımını teşvik eden bir vergilendirme sisteminin hayata geçirilmesi ve bu araçların yaygınlaşması için gerekli altyapı çalışmalarının yürütülmesi bulunmaktadır.

4.1. Elektrikli Araçlar

Türkiye'deki EA piyasasının henüz emekleme aşamasında olduğu söylenebilir. Otomotiv Dağıtıcıları Derneği (ODD)'nin istatistiklerine göre Türkiye'de 2012 yılı içerisinde 184 EA, Mart 2013'e kadar ise 16 EA olmak üzere toplamda 200 elektrikli araç satılmıştır. Bu konuda yayınlanan istatistiki bir veri

olmamasına rağmen 2015 yılı itibarıyla yollarda seyreden EA sayısının 450-500 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye EA piyasasında satılan ve kiralanan SEA ve HEA tipi araçlar Çizelge 4 ve Çizelge 5'te verilmiştir.

Piyasada Renault, BMW ve Tesla gibi yurt dışı menşeli araç üreticileri olmakla beraber elektrikli araç dönüşümü yapan BD Oto ve DMA gibi yerli şirketler de vardır. BD Oto 2012 yılında Türkiye'de kendi montaj hattını kurarak Fiorino, Ducato, Scudo ve Kangoo model araçların EA'lara dönüşümünü sağlamaktadır. Ayrıca BD araç kiralama filosu ile bazı kargo şirketlerine elektrikli araç kiralama hizmeti vermektedir.

Çizelge 4: Türkiye'de satılan sade elektrikli araçlar

SEA			
Marka	Model	Menzil (km)	Batarya Kapasitesi (kWh)
Renault	Twizy	100	6,1
	Fluence	185	22
	ZOE	210	22
BD Oto	Fiorino	100	20
	Kangoo Combi	100	20
	Scudo	130	40
	eTrafic Kargo	160	53
	eDoblo Kargo	100	23
	eDucato	200	62
	Byd e6	300	60
DMA	eCorolla	280	36
	eCorolla Plus	400	53
	eCorolla Sport	400	53
BMW	i3	190	18,8
Tesla	Model S	425	85

Çizelge 5: Türkiye'de satılan hibrit elektrikli araçlar

HEA			
Marka	Model	Menzil (km)	Batarya Kapasitesi (kWh)
BD Oto	Fisker	80	20
BMW	i8	37	7,1

Aras Kargo'nun BD Oto'dan kiraladığı EA sayısı 2014 itibarıyla 39'dur [11]. DMA ise elektrikli araç teknolojilerini geliştirmek için yapmış olduğu Ar-Ge

faaliyetleri sonucunda Toyota Corolla'yı elektrikli araca dönüştürerek eCorolla'yı üretmiştir. Elektrikli araçları Şubat 2013'ten beri satıştır. DMA'nın ayda 100, yılda ise 1200 adet EA üretme kapasitesi vardır. EA'ların öncelikle sabit mesafeli araç kullanımının yoğun olduğu kamu kuruluşu filoları, kargo şirketleri ve toplu taşıma araçları gibi işletmelerde yaygınlaşması beklenmektedir. Bunlara ek olarak kullan-bırak araç kiralama sektöründe durak noktalarındaki şarj istasyonları ile sürekli şarj imkanı ve düşük yolculuk maliyeti düşünüldüğünde, EA kullanımına uygundur. Türkiye'de de benzer bir uygulama kullanılmaktadır [12].

4.2. Şarj İstasyonları

EA kullanım oranlarının artması şarj istasyonu ağının genişlemesine bağlı iken şarj istasyonlarının kurulum oranlarının artması ise yollarda seyreden EA sayısının artmasına bağlıdır. Birbirine bağımlı bu iki değişkenin belirli teşviklerle eş zamanlı harekete geçirilmesi piyasadaki EA nüfus oranı artışını ivmelendirecektir.

Türkiye piyasasında EA şarj istasyonu satış ve kurulumu yapan, bu çalışma kapsamında belirlediğimiz firmalar: Eşarj, Fullcharger, Yeşil Güç Enerji ve Gersan'dır. Bunlara ek olarak BD Otomotiv ve DMA, sattıkları veya kiraladıkları araçlar için müşterilerine şarj istasyonu imkanı sağlamaktadır.

Çalışmada şarj istasyonu satan ve kuran firmaların şarj haritalarından yararlanılmış ve firmalarla görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler sonunda elde edilen verilerden İstanbul Avrupa Yakası ve diğer bölgeler olmak üzere şarj istasyonu dağılımı çıkarılmıştır. Şarj gücüne göre sınıflandırılan bu dağılım Çizelge 6'te verilmiştir. Firmalar ile yapılan ikili görüşmeler sırasında ifade edilen yaklaşık 400 adet 3,7 kVA ev tipi şarj istasyonunun dağılımı bilinmemektedir.

Çizelge 6: Şarj istasyonu dağılımı

Yerleşim	AC [kVA]			DC [kW]		Toplam
	3,7	11	22	12	45	
İstanbul Avrupa Yakası	24	4	88	47	4	167
Diğer Bölgeler	31	3	135	56	2	227
Dağılımı Bilinmeyen	400	0	0	0	0	400
Toplam	455	7	223	103	6	794

Şarj istasyonlarının ilk aşamada toplu konut projelerinin otoparklarına yerleştirileceği düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili yasal bir düzenleme olmamasına rağmen konut projelerine daha

çevreci bir görünüm kazandırması adına her 100 araçlık otopark alanı için bir soket konulması planlanmaktadır. Bunun haricinde AVM'lerde, özellikle "Park Et Devam Et" uygulaması olan İSPARK otoparklarında ve otellerde AC Mod 3 Tip 2 şarj istasyonlarının kurulması uygun olacaktır. DC hızlı şarj ise park süresinin yarım saatten kısa olduğu otoyol kenarlarındaki dinlenme tesisleri, benzin istasyonları ve araç filolarının park yerlerinde yaygınlaşması beklenmektedir.

Türkiye genelinde özel kullanımlı ve halka açık yaklaşık 800-900 adet şarj istasyonu bulunduğu tahmin edilmektedir. Kurulan şarj istasyonlarına bakıldığında AC şarjda IEC 61851 Mod 3 şarj yönteminin ve Tip 2 prizinin tercih edildiği görülmektedir. DC hızlı şarjda ise IEC 61851 Mod 4 şarj yöntemiyle beraber hem AC hem DC şarj imkanı sağlayan kombo priz tipi kullanılmaktadır.

4.3. Mevzuat ve Teşvikler

2015 yılı itibarıyla Türkiye'deki mevzuatta konu ile ilgili iki yönetmelikte bilgi bulunmaktadır.

1- Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumunun 2 Ocak 2014 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Piyasası Dağıtım Yönetmeliğinin birinci bölümünde yer alan "Üretim Faaliyeti Gösteren Tüzel Kişiler Dışındaki Kullanıcılar için Bağlantı Esasları" başlığı altındaki Madde 5'e göre;

"Kullanıcılar tarafından yapılan bağlantı başvurularında; başvurunun niteliğine göre motor ve elektrojen gruplarının sayısı ve güçleri, elektrikli taşıtların şarj edilebilmesi için kurulacak hızlı, orta hızlı ve yavaş şarj ünitelerinin sayısı ve güçleri, aydınlatma ve ısıtma tesisatı ve güçleri, koruma sistemleri gibi diğer tesis ve/veya teçhizatla ilgili teknik özellikleri de içeren elektrik projesi dağıtım şirketine sunulur. Dağıtım şirketi sunulan proje çerçevesinde kullanıcıdan gerekli olan ilave bilgileri de talep edebilir."

2- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 8 Eylül 2013 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmış olduğu "Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" içerisindeki "Akaryakıt, Şarj ve Servis İstasyonları" başlığı altındaki Madde 25'te şu ibare yer almaktadır;

"Elektrik enerjisi ile çalışan araçların şarj edilmeleri için, ilgili elektrik kurumunun olumlu görüşü ile otoparklar, akaryakıt istasyonları veya diğer uygun yerlerde elektrikli araç şarj yeri yapılabilir."

Türkiye'deki EA ve şarj istasyonlarının pazar paylarının henüz düşük seviyede olması nedeniyle yönetmeliklerde detaylı içerikten yoksun genel ifadeler kullanılmıştır. Ancak bu sektörün sağlık bir biçimde gelişimi de verilecek teşviklere, yayımlanacak yeni yönetmeliklere ve ilgili

yönetmeliklerin detaylandırılmasıyla doğrudan bağlantılıdır.

Ülkemizde sade elektrik motorlu binek araçların ÖTV oranları düşük tutulmuştur. Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığının 22.09.2012 tarihinde yayımladığı ÖTV oranları II Sayılı Listesine göre motor gücü;

- 85 kW'ı geçmeyen SEA'lerde %3
- 85 kW ile 120 kW arasındaki SEA'lerde %7
- 120 kW'ı geçen SEA'lerde %15'tir.

Türkiye'de bu ÖTV oranlarına KDV eklendiğinde elektrikli araçlar üzerindeki vergi yükü motor güçlerine göre sırasıyla %21,5, %26,3 ve %35,7 olmaktadır. PwC Türkiye Vergi Hizmetlerinin yapmış olduğu çalışmadan hareketle [13] Türkiye'deki vergi oranı ve teşviklerin, EA nüfuz oranı yüksek ülkelerle karşılaştırılması Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7: Ülkelerdeki EA teşvikleri [13]

Ülke	KDV (%)		TAV (%)		Nakit Destek
	KA	EA	KA	EA	
Norveç	25	0	*	0	0
Hollanda	21	21	*	0	0
ABD	8,40	8,40	0	0	3.000 \$ 5.300 \$
Fransa	20	20	≈ 1	≈ 1	5.000 € 6.500 €
Japonya	8	8	5	0	5.000 € 6.500 €
Türkiye	18	18	min. 45 maks. 145	3 15	0
TAV	: Taşıt Alım Vergisi				
KA	: Konvansiyonel Araç				
*	: CO ₂ emisyon oranına bağlı				

5. DEĞERLENDİRMELER

Türkiye, yaklaşık 350-400 EA ve 800-900 civarındaki şarj istasyonu sayısı ile EA gelişiminde ilk çağı yaşamaktadır. Bununla birlikte EA'ların verimliliğinin fosil yakıtlı araçlara göre yüksek olması ve Türkiye'nin enerjideki dışa bağımlılığı bu sektördeki gelişimleri hızlandıracaktır. Ayrıca Kyoto protokolünün gereksinimi olarak CO₂ emisyon oranını düşürmek de bir başka motivasyon kaynağıdır.

EA pazar paylarının artması temel olarak devlet teşvikleriyle araç fiyatlarının düşmesine, şarj istasyonu alt yapısının ve batarya teknolojilerinin gelişmesine ve şarj sürelerinin kısılmasına bağlıdır. Devlet teşvikleriyle EA'ların yaygınlaşmasını sağlamak için ÖTV oranlarındaki indirimin bir benzeri KDV'de uygulanabilir veya vergi yükü tamamen

kaldırılabilir. ABD, Japonya ve Fransa'daki gibi nakit destek uygulaması hükümet tarafından gerçekleştirilebilir. Motorlu taşıtlar vergisi düşürülebilir, elektrikli araçların kamu sektöründe kullanılması zorunlu hale getirilebilir. Hükümet veya belediyeler tarafından ücretsiz şarj istasyonları kurulabilir. Elektrikli araçlar için köprü, otoyol ücretlerinde indirim yapılabilir veya tamamen kaldırılabilir.

Her ne kadar EA nüfuz oranının yükselmesi verimlilik ve çevresel kaygılar açısından gerekliyse de EA şarjı şebekeye ek bir talep gücü getirecektir. Şarj gücüne, süresine ve araçların eş zamanlılığına bağlı olarak şebekedeki yük profilleri değişecektir. Dağıtım şirketleri planlamalarını yaparken bu etkileri de göz önüne almalıdır.

6. KAYNAKÇA

[1] "Global EV Outlook; Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020", International Energy Agency, 2013.

[2] T. K. Au, "Assessment of Plug-in Electric Vehicles Charging on Distribution Networks", University of Washington, 2012.

[3] "Technology Roadmap; Electric and plug-in hybrid electric vehicles", International Energy Agency, 2011.

[4] E. Falt ve D. Simpson, Climate Action, Londra: Sustainable Development International, 2007.

[5] "SAE J1772 - Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler", Society of Automotive Engineers, Ekim 2012.

[6] National Renewable Energy Laboratory, "Plug-In Electric Vehicle Handbook", U.S Department of Energy, Nisan 2012.

[7] "IEC 61851-1 - Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements", International Electrotechnical Commission, Ağustos 2011.

[8] CHAdeMO Association, "Technical specifications of quick charger for the electric vehicle", Kasım 2011.

[9] Otomotiv Dağıtıcıları Derneği, "Perakende Satışlar Yerli / İthal Dağılımı: Ocak-Aralık 2014", 2015.

[10] T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü, "Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı", Şubat 2011.

[11] Aras Kargo, "Türkiye'nin en büyük %100 elektrikli ticari filosu Aras Kargo'da", 12 Haziran 2014. <http://www.araskargo.com.tr/> [Erişildi: 29 Mart 2015].

[12] YOYO, "Senden bir elektrik alıyorum!", <http://www.driveyoyo.com/vehicles>. [Erişildi: 31 Mart 2015].

[13] PwC Vergi Hizmetleri, “Elektrikli araç vergilendirmesinde neredeyiz?”
<http://www.odd.org.tr/> [Erişildi: 20 Mart 2015].