TÜYAK Yangın Mühendisliği Dergisi, Sayı 1, s 28-34, 2017

ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ İSTASYONLARININ HAVALANDIRILMASI

Abdurrahman Kılıç [1]

ÖZET

Elektrikli otomobillerin yaygınlaşmasıyla ticari binaların otoparklarında şarj noktaları her geçen gün artmaya başlamıştır. Bazı aküler şarj sırasında hidrojen gazı çıkartır. Bu durum esas olarak elektrikli araçlarda kurşun asit, çinko hava ve nikel-metal-hidrit akülerde görülmektedir. Yeterli havalandırma olmadığı durumlarda hidrojen gazı konsantrasyonu patlama meydana getirecek dereceye yükselebilmektedir. NFPA 69'da yanabilen karışımlarla emniyet sağlama şartları ve NFPA 70'de elektrikli araçların şarj sistemi özellikleri verilmekte ve kapalı ortamlarda havalandırma esasları tarif edilmektedir. "National Electrical Code Handbook 2014, Article 625 Electric Vehicle Charging System" kısmında kapalı ortamlarda havalandırmanın gerekli olmadığı durumların sadece özel şarj üniteleri için geçerli olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmada, elektrikli araçlarda kullanılan akülerin özellikleri, otoparklarda gerekli şarj istasyonu sayısı, yerleri, işaretlenmesi açıklanmakta, araçların özelliklerine göre havalandırma esasları ve havalandırma hesapları verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli araç, akü, şarj istasyonu, havalandırma

1. GİRİŞ

Elektrikli Araç; bir veya daha fazla elektrik motorunun, akülerde depolanan elektriği kullanarak çalıştığı araçlardır. Petrol tüketiminin azaltılması, karbondioksit emisyonunun düşürülmesi ve hava kirliliğinin azaltılmasının bir yolu olarak, elektrikli araçların kullanılmasının yaygınlaşması öngörülmekte ve her geçen gün otoyollarda kullanıma uygun elektrikli ve hibrit (elektrik/petrol kombine) araçların sayısı her geçen gün artmaktadır.

Günümüz itibariyle elektrikli araçlar, akü fiyatları ve şarj sistemi nedeniyle, sıradan bir içten yanmalı motorlu araca ve hibrit elektrikli araçlara göre önemli ölçüde daha pahalıdır. Bununla birlikte akü fiyatları toplu üretim ile ucuzlamakta ve daha da ucuzlaması beklenmektedir. Elektrikli araçların yaygınlaşmasını engelleyen diğer faktörler; özel veya kamuya ait bir girişim olarak şarj istasyonlarının sayısının yetersizliği ve kısıtlı menzil sebebiyle sürücülerin hedeflerine ulaşamadan akülerin tükenip yolda kalacakları şeklindeki endişeleridir. Bunun için sık aralıklarla çok sayıda şarj istasyonuna ihtiyaç olmakta, evlerde, işyerlerinde, otoparklarda ve halka açık yerlerde şarj istasyonları zorunlu olmaya başlamaktadır. Genel olarak, elektrikli araç şarj altyapısı üç bileşenden oluşmaktadır: a) yerel şebekeden elektrik, b) istasyon kablo sistemi ve c) şarj cihazları.

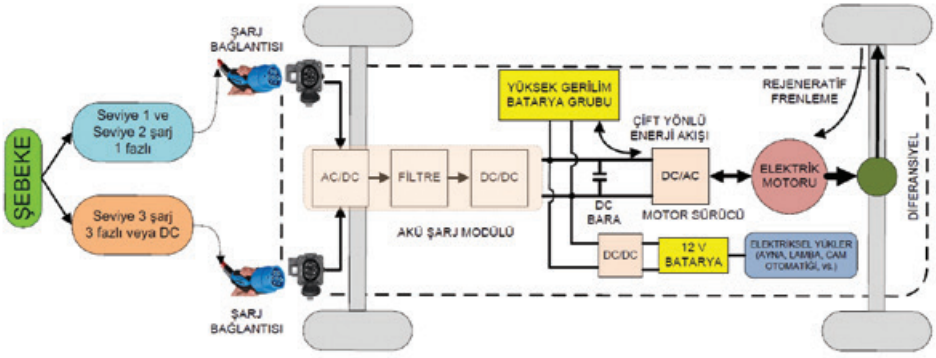
Elektrik her yerde mevcut olduğu için, elektrikli araç şarj istasyonlarının yaygınlaştırılması ekonomik olarak sağlanabilir. Şarj istasyonlarının evde ya da iş yerinde kurulum süreci karmaşık olmasa da, güvenli ve verimli şarj imkânlarının sağlanması anlamında önemli işlemlerin yapılması gereklidir. Açık alandaki elektrikli araç şarj istasyonlarında aracı şarj eden kişilerin yağmura, kara maruz kalması ya da elektrikli araç şarj konektörüne yanlışlıkla dokunulması durumunda, elektrik şoku olasılığını önleyebilen birden fazla güvenlik önlemi alınmış olmalıdır.

Elektrikli araçlarda kullanılan kurşun asit, çinko hava ve nikel-metal-hidrit aküler şarj sırasında hidrojen gazı çıkartır. Yeterli havalandırma olmadığı durumlarda kapalı ortamlarda hidrojen gazı konsantrasyonu patlama meydana getirecek dereceye yükselebilmektedir. Şarj sırasında hidrojen salımı olmadığı belgelenmeyen elektrikli araçların aküleri kapalı alanlarda şarj edilirken temiz hava verilmesi ve egzoz yapılması gerekmektedir.

2. ELEKTRİK MOTOR TAHRİKLİ ARAÇLAR

Elektrikli otomobil endüstrisinin ilk yıllarında, yani bu yüzyılın başlarında, akü ile çalışan elektrikli araçlar (EV-Electric Vehicles) oldukça popülerdi. Daha az hava kirliliği ve neredeyse sessiz sürüş gibi avantajlarına rağmen elektrikli araçlar yavaş

[1] Prof. Dr. İ.T.Ü. Makina Fakültesi



Şekil 1. Elektrikli aracın yapısı [3].

hızlanmaları, düşük hızları ve şarj ömürlerinin kısa olması sebebiyle zaman içinde gözden düşmüştür [1, 2]. Ancak günümüzde 2000'li yılların ortalarından beri akü ve güç yönetimi teknolojilerindeki ilerlemeler, değişken petrol fiyatlarının sebep olduğu endişeler ve sera gazı azaltma gereksinimi elektrikli otomobilleri yeniden gündeme getirmiştir. Petrollü araçlarda bulunan sarsıntı, koku ve gürültü gibi olumsuz yönler elektrikli araçlarda yoktur. Elektrik motorları ani tork verir, güçlü ve dengeli hızlanma sağlar. Petrollü araçlarda sürme esnasındaki en büyük problemi olan vites değiştirme gibi bir problem elektrikli araçlarda yoktur. Elektrikli araçlar; is, uçucu organik bileşikler, hidrokarbonlar, karbon monoksit, ozon, kurşun ve çeşitli nitrojen oksitleri gibi zararlı bir atık üretmez.

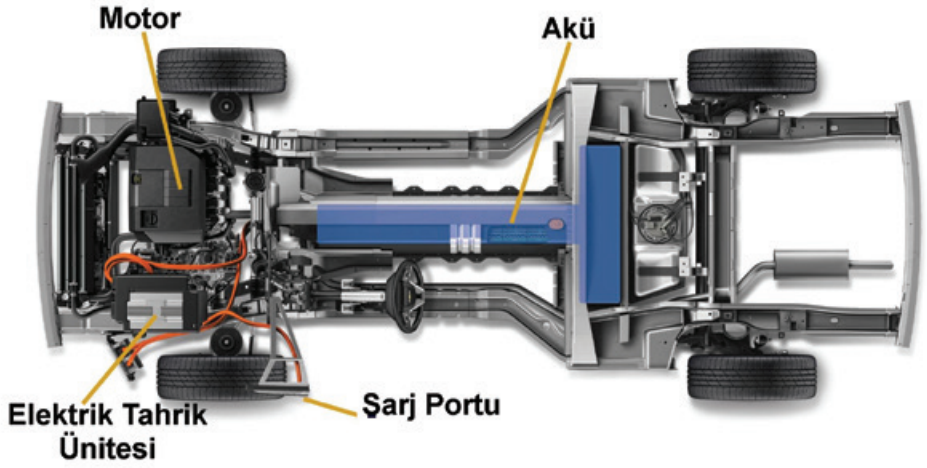
Piyasada günümüz araç sürücülerinin büyük kısmının ihtiyaçlarını karşılayabilecek yeni nesil elektrikli araçlar üretilmekte, birçok önemli otomobil üreticisi elektrikli araçlara yatırım yapmaktadır. Elektrikli aracın menzili ve dayanıklılığını artırmak için ağırlığının olabildiğince düşük tutulması yönünde büyük çaba gösterilmektedir. Akü, elektrikli araçları, benzinli araçlardan daha ağır yapmakta, menzili düşürmekte, fren mesafesini uzatmakta; ayrıca daha az iç hacme neden olmaktadır. Bununla birlikte, bir çarpışmada, ağır araçtaki yolcuların kaza durumu ortalama olarak daha az hasar ve daha önemsiz yaralanmalarla sonuçlanırken, hafif araçtaki yolcular ise daha ciddi yaralanmalara maruz kalabilmektedir.

Düşük hızlarda elektrikli araçlar, içten yanmalı motorlu araçlardan çok daha az gürültüye neden olmaktadır. Görme engelli kişiler, sokaklarda araçlardan çıkan gürültüyü kendilerine yardımcı olarak değerlendirir. Ülkemizde olduğu gibi, araçların kaldırımlara park ettiği ve yayaların araç yolundan gitmek zorunda kaldığı ülkelerde, gürültüsüz elektrikli araçlar beklenmedik kazalara sebep olabilir. Elektrikli araçların sayısı arttıkça sokaklardaki korna sesleri de fazlalaşacaktır.

Elektrikli araçlar (EV- Electric Vehicles) sınıfında, sadece akü ile çalışan Akülü Elektrikli Araçlar (BEV- Battery Electric Vehicle) ve iki enerji kaynağından güç alan Soketli Hibrid Elektrikli Araçlar (PHEV- Plug-in Hybrid-Electric Vehicle) ve Hibrid Elektrikli Araç (HEV- Hybrid-Electric Vehicle) en çok üretilen araçlardır[4].

2.1 Akülü Elektrikli Araçlar (BEV- Battery Electric Vehicle)

Akülü Elektrikli Araçlar (BEV), elektrik enerjisinin tamamını aracın üzerinde bulunan akü sisteminden alır. Yeniden şarj et-



Şekil 2. Tipik bir elektrikli araç (Chevy Volt)

mek için fişe takılabilir veya bazı durumlarda boşalan aküler şarjlı akülerle değiştirilebilir. Bir BEV, özel olarak tasarlanmış olan bir konektör sistemi kullanılarak elektrik şebekesine bağlanmak suretiyle şarj edilir. BEV'lerin yakıt deposu, egzoz borusu veya konvansiyonel motor veya elektrik üretme araçları yoktur. Tipik olarak saatte 100 ile 160 km arasında bir hıza erişebilir. Pek çok gelişmiş BEV rejeneratif frenleme ile tüketilen enerjinin bir kısmını yeniden kazanabilmektedir. Basit bir deyişle tahrik motoru frenleme sırasında jeneratör görevi görmektedir. Rejeneratif frenleme uygulandığı zaman, BEV'ler frenleme öncesinde aracı, araç hızına ulaştırmak için kullanılan enerjinin %5 ile %15'ini geri kazanabilmektedir.

BEV başka bir temel enerji kaynağına sahip olmadığı için, hedeflenen menzili karşılayan bir büyük akü seçilmesi gereklidir. BEV aküleri genelde hibrid elektrikli araçlarda kullanılan akülerden daha büyük olup genelde aracın bagaj kısmında yer alır.

2.2 Soketli Hibrid Elektrikli Araçlar (PHEV- Plug-in Hybrid-Electric Vehicle)

Soketli Hibrid Elektrikli Araçlar (PHEV) iki enerji kaynağından güç alır. Tipik PHEV konfigürasyonu bir akü ve benzin ya da dizel ile çalışan bir içten yanmalı motor kullanır. Soketli hibrid elektrikli araçların Seri Hibrid ve Paralel Hibrid olmak üzere iki farklı tasarımları vardır.

Seri hibrid araçlar tamamen elektrikli tahrik sistemi ile ivmelenirken, paralel hibrid araçlar hem içten yanmalı motor hem de elektrikli tahrik sistemi ile ivmelenmektedir. Seri hibrid araçlar, BEV'lerde olduğu gibi, tamamen akü gücü ile aracın performans gerekliliklerini karşıladığından, paralel hibrid araca kıyasla daha büyük ve daha güçlü bir akü gerektirmektedir. PHEV'lerin tipik olarak, sadece 40-80 km aralığında bir akü gücü vardır ve petrol ile üretilen elektriği kullanarak uzun mesafelere gidebilmektedir[5].

PHEV üreticileri akü ve içten yanmalı motoru birleştirme anlamında farklı stratejiler kullanmaktadırlar. Diğer PHEV'ler içten yanmalı motoru otoyolda ivmelenme ve daha yüksek enerji talepleri için, akü gücünü ise hareketi sürdürebilmek için kullanmaktadır.

2.3 Hibrid Elektrikli Araç (HEV- Hybrid-Electric Vehicle)

Hibrid Elektrikli Araçlar (HEV) iki veya daha fazla enerji sistemine, çoğunlukla bir akü ve içten yanmalı bir motora sahiptir. HEV'lerde, rejeneratif frenleme, bir aküyü şarj etmek için elektrik üretir ve içten yanmalı motora ek olarak araç için ikinci bir güç kaynağı oluşturur. Bu araçlar sadece akü gücüyle yalnızca kısa bir mesafe 5-6 km yol kat edebilir ve bir elektrik kaynağına bağlanamaz. PHEV'lerden farkı bir elektrik kaynağına bağlanmamasıdır.

3. ELEKTRİKLİ ARAÇ AKÜLERİ VE ŞARJ YÖNTEMLERİ

Akü teknolojisindeki son gelişmelerle birlikte elektrikli araçlar, performans, kolaylık ve maliyet bakımından içten yanmalı araçlarla rekabet edecek seviyeye yaklaşmıştır. Kurşun asit (lead acid) teknolojisinin forklift ve havaalanı yer destek donanımları gibi birçok elektrikli araç uygulamasında son derece uygun maliyetle kullanılmasına rağmen, enerji yoğunluklarındaki sınırlamalar ve tekrarlanan şarj ve deşarj işlemleri nedeniyle, bu aküler karayollarındaki elektrikli araçlarda daha az kullanışlıdır. Bugün birçok araç üreticisi elektrikli araçlar için nikel metal hidrit (nickel-metal-hydride) veya daha çok çeşitli lityum (lithium) esaslı aküler kullanmaktadır.

Lityum iyon aküler, kurşun asid akülerin sağladığı enerjinin dört katını ve nikel-metal-hidrit akülerin sağladığı enerjinin iki katını vermektedir. Lityum iyon akülerin olumlu özelliklerinden biri de hidrojen gazı çıkarmamaları ve iç ortamda şarj edilmeleri durumunda ilave havalandırmaya ihtiyaç göstermemeleridir. Lityum esaslı akülerin malzemesi genel olarak bol miktarda bulunmakta, tehlike yaratmamakta ve nikel esaslı teknolojilere nazaran daha düşük maliyettedir. Lityum esaslı teknolojilerle yaşanan mevcut zorluk, artan akü kapasitesini sağlarken kaliteyi ve dönüşüm ömrünü korumak ve aynı zamanda üretim maliyetini düşürmektir. Altyapı açısından ele alındığında, akü maliyetleri zamanla azalmaktadır. Otomobil imalatçıları lityum esaslı akü paketlerinin kapasitesini artıracak ve bu suretle elektrikli araçların aldıkları mesafeyi uzatacak çalışmaları artırmaktadır.

Akü ölçüsü veya kapasitesi kilovat saat (kWh) olarak ölçülür. Elektrikli araçlar için akü kapasitesi 3 kWh gibi düşük bir değer ile 40 kWh gibi büyük bir değer aralığında değişir [5]. Tipik olarak PHEV (Plug in Hybrid Electric Vehicle) tipi elektrikli araçlarda birden fazla farklı yakıt kullandığından daha küçük akü paketleri bulunur. Buna karşılık BEV (Battery Electric Vehicle) yani sadece akü ile çalışan elektrikli araçlar kat ettikleri yol ve

Tablo 1. Kapasitelerine Göre Akülerin Şarj Süreleri [6].

	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3, AC	Seviye 3, DC
Gerilim Değeri, V	120-220 AC	208-240 AC	208-240 AC	600 DC
Gü. Seviyesi, kW	1.2-3.8	3.8-15	15-96	15-240
Amperaj, A	15-20	20-80	> 85	
Şarj Süresi	5-12 saat	1-4 saat	15-30 dak	

hızlanma için sadece akü paketlerine bağlı olduklarından aynı ölçüdeki PHEV'lere nazaran daha büyük akü paketine ihtiyaç duyarlar. Bir elektrikli araç aküsünü tam olarak doldurmak için gerekli zaman; akü ölçüsü ve bir elektrik devresinin aküye gönderebileceği elektrik gücünün fonksiyonudur. Voltaj ve amperaj olarak ölçülen daha büyük devreler daha fazla miktarda güç üretirler. Tablo 1'de elektrikli araçların akü kapasiteleri ve boşalmış bir aküyü şarj etmek için farklı güç seviyelerindeki şarj zamanları hakkında bilgi vermektedir.

Elektrikli araçların yaygın şekilde kullanımının teşviki için, elektrikli araçları şarj etme yöntemleri, seviye 1, seviye 2 ve seviye 3 olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır. Seviye 1 yavaş şarjı, seviye 2 normal şarjı, seviye 3 ise üç fazlı veya DC olarak hızlı şarjı belirtmektedir [7].

a) Seviye 1, hem evlerde hem de ticari binalarda araçların uzun süre kullanılmadan, park halinde bekledikleri yerlerde bulunmaktadırlar. Bu nedenle yavaş şarj yöntemi olarak da bilinmektedir. Şarj süresi yeterince uzun olduğundan dolayı elektrik şebekesine çok fazla yüklenilmemektedir. Tek faz enerjiden beslenen bu yöntem 120-220 VAC gerilim, 15-20 A akım ve 5-12 saatlik şarj süresine sahip olup güç değeri 1.2-3.8 kW'tır.

b) Seviye 2, tipik olarak hem özel hem de halka açık şarj istasyonlarıdır. Alışveriş merkezlerinde, havaalanlarında, üniversitelerde, park, bahçe, piknik alanları ve istasyonlar gibi belirli süre vakit geçirilen yerlerde bulundurulmaktadır. 1-4 saatlik zaman diliminde orta hızda şarj etme imkânı sunar. Bu model 208-240 VAC, 3.8-15 kW güç değeri ve 20-80 amperlik devre akımına sahiptir. 240 VAC ile yaklaşık 7.7 kW elektrik sağlanmaktadır. Seviye 2'nin daha yüksek voltajı daha hızlı bir akü şarjı sunmaktadır. Daha yüksek voltaj sebebiyle, daha yüksek güvenlik gerekliliklerine sahiptir.

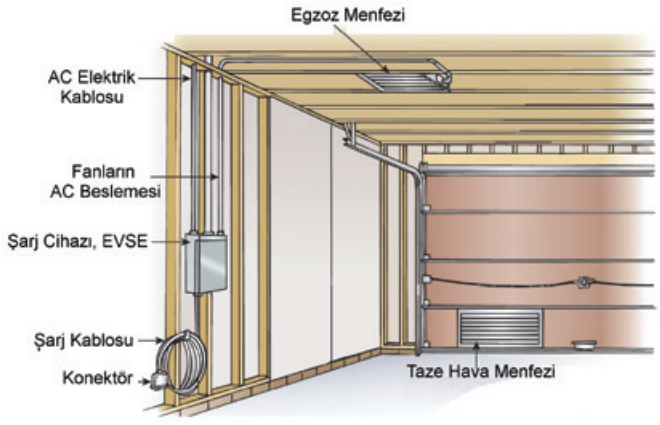
c) Seviye 3 şarj yöntemi hızlı şarj etme yöntemidir. Bu tür bir şarj bağlantısında, akü boyutuna bağlı olarak şarj süresi 20 ile 30 dakika arasındadır. Yüksek şarj kapasitesine sahip olmalarından ötürü, acil enerji ihtiyacının olduğu ticari dolum istasyonları, otoyollar gibi kısa süreli mola yerleri gibi noktalarda bulunmaktadır. Hem AC hem de DC modeli vardır. AC veya DC modellerine bağlı olarak haberleşme ve ücretlendirme işlemlerinin yanı sıra akü şarjı için gereken ekipmanlar da araç üzerinde veya istasyonda olabilmektedir.

4. ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ İSTASYONLARININ HAVALANDIRMASI

Araçta bulunan akünün özelliğine bağlı olarak, şarj sırasında oluşan hidrojen gazının kapalı ortamlarda patlama oluşturacak seviyeye kadar yükselmesini önlemek için ilave havalandırmaya ihtiyaç olabilir. Elektrikli araçlarda kullanılan kurşun asit (lead acid) veya çinko hava (zinc air) ve nikel metal hidrit (NiMH-Nikel Metal Hydride) aküler şarj sırasında hidrojen gazı çıkartır. Yeterli havalandırma olmayan kapalı ortamlarda hidrojen gazı konsantrasyonu patlama meydana getirecek dereceye yükselebilir. Hidrojen renksiz, kokusuz, tatsız, zehirleyici olmayan yanıcı bir gazdır. Atmosferik basınçtaki havada hidrojenin alt tutuşma sınırı hacim olarak %4 konsantrasyonu seviyesidir. Bu sınırın %25'ine yani hacim olarak %1 konsantrasyona ulaştığı mahaller tehlikeli olarak kabul edilir [8].

Tablo 2. Elektrikli Araç Şarj İstasyonları Havalandırma Egzoz Kapasiteleri [11]

Her bir araç şarjı için havalandırma miktarı (m^3/h)								
Akım (Amper)	DC>50 V	Tek Fazlı			Üç Fazlı			
		120 V	220V	380 V	220 V	240 V	400 V	600 V
20	36	83	154	265	260	450	480	720
30	54	125	231	398	390	680	720	1,080
40	72	167	307	531	530	910	960	1,450
50	90	209	384	664	660	1,140	1,200	1,810
60	108	251	461	796	790	1,370	1,450	2,170
100	174	419	768	1,327	1,330	2,290	2,410	3,620
150	_	_	_	_	1,990	3,440	3,620	5,440
200	_	_	_	_	2,660	4,590	4,830	7,250
250	_	_	_	_	3,320	5,740	6,040	9,070
300	_	_	_	_	3,990	6,890	7,250	10,880
350	_	_	_	_	4,650	8,040	8,460	12,700
400	_	_	_	_	5,320	9,190	9,670	14,510



Şekil 2. Kapalı ortam elektrikli araç şarj istasyonu [14].

NFPA 69 (Standard on Explosion Prevention Systems) [9], Patlama Önleme Sistemleri Hakkında Standart, yanabilen karışımlarla emniyet sağlama şartlarını belirlemektedir. Bu standardın, NFPA 69-2008 Bölüm 8.3'te tasarım ve işletme şartları belirtilirken yanıcı gaz konsantrasyonlarının alt yanma sınırının %25'inde olmasını sınırlamıştır. Bu tasarım kriteri hidrojen içeren atmosferde çalışan personel için bir emniyet sınırı sağlamaktadır. Emniyet ortamdaki hidrojen konsantrasyonu alt yanma sınırının %25'in altında veya havada hidrojen hacim olarak %1'de (0.25 x 0.04 = 0.01) tutularak sağlanmaktadır.

UL 2594 (Underwriters Laboratories Standard for Electric Vehicle Supply Equipment) Elektrikli Araç Şarj Cihazı Standardı'nda (EVSE- Electric Vehicle Supply Equipment) [10] özel olarak iç ortamda şarj yapıldığında havalandırmaya ihtiyaç duymayan araçlara hizmet vermek üzere tasarlanan elektrikli araç şarj cihazlarının özellikleri verilmektedir.

NFPA 70 (National Electrical Code) ve "National Electrical Code Handbook 2014, Article 625 Electric Vehicle Charging System" kısmında Elektrikli Araç Şarj Cihazlarının (EVSE-Electric Vehicle Charging System) [12] özellikleri verilmekte ve kapalı ortamlarda havalandırmanın gerekli olmadığı durumların sadece özel şarj üniteleri için geçerli olduğu belirtilmektedir. Şayet elektrik araçta havalandırılmaya gerek olmayan akü kullanıldığı ve elektrikli araç şarj ekipmanlarının kapalı ortamlarda havalandırma yapılmasının gerek olmadığı listelenmiş veya etiketlenmiş ise mekanik havalandırma yapılmayabilmektedir.

SAE J1772 (Society of Automotive Engineers Standard for Electrical Connectors for Electric Vehicles) [13] Elektrikli Araçlar için Elektrikli Bağlantı Elemanları Standardı'na göre; EVSE bir aracın havalandırma ihtiyacı olup olmadığını bilecektir. Eğer havalandırma gerekiyorsa elektrikli araç şarj cihazı alarm verecek ve geçici olarak çalışmasını durduracak ve aracın şarj işlemine devam edilmesine izin vermeyecektir.

Avrupa Birliği standardı olan ve Türk Standartlar Enstitüsü tarafından da kabul edilen TS EN 61851-1 standardında elektrikli taşıtların iletken şarj sistemlerinin genel özellikleri, şarj yöntemleri ve bu yöntemlerde belirtilen maksimum akım ve gerilimler verilmektedir.

Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği'nde, 08.09.2013 tarih ve 28759 sayı ile Resmi Gazetede yayımlanan değişiklik yönetmeliğinde, 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 yapılabileceği belirtilmiştir.

Elektrikli araç aküleri ve şarj sistemlerinin, şarj sırasında hidrojen salımı yapmasını önleyecek veya sınırlayacak şekilde tasarlanmışsa mekanik veya doğal havalandırma gibi koruyucu önlemlerin alınmasına ihtiyaç duyulmadığı akü üzerine etiketlenmektedir. Bu şekilde etiketlenmiş veya listelenmiş ise kapalı ortamda bulunan şarj istasyonunun havalandırması zorunlu değildir. Bununla beraber, havalandırma gerektiği etiketlenmemişse veya havalandırma gerekmediği belirtilmemişse kapalı ortamlardaki şarj istasyonlarının mekanik havalandırması gereklidir.

Kapalı mekânlarda havalandırma gereken elektrikli araçların şarj istasyonlarında, havalandırma hem taze hava hem de egzoz fanlarını içermeli, bunlar sabit olarak monte edilmeli ve doğrudan dış ortamdan hava alacak ve yine doğrudan dış ortama hava atacak şekilde yerleştirilmelidir. Kapalı ortamlardaki elektrikli araç şarj istasyonunun havalandırılması için gerekli egzoz fanı kapasitesi akım ve gerilim değerine bağlıdır. Gerilim V (volt), akım A (amper) olmak üzere egzoz fanı kapasitesi Q (m3/h),

Tek fazlı sistem için Q = 0.035 x V x A

Üç fazlı sistem için Q = 0.060 x V x A

bağıntılarından hesaplanabilir[11]. Tablo 2'de tek fazlı ve üç fazlı elektrikli araç şarj istasyonlarında, farklı akım ve gerilimlerde havalandırma için gerekli egzoz kapasiteleri verilmektedir. Bağıntılardan ve tablodan da görüldüğü gibi gerilim ve akım artıkça egzoz fanı kapasitesi artmaktadır.

Tablo 3. Elektrikli araç şarj istasyonu sayısı [17]

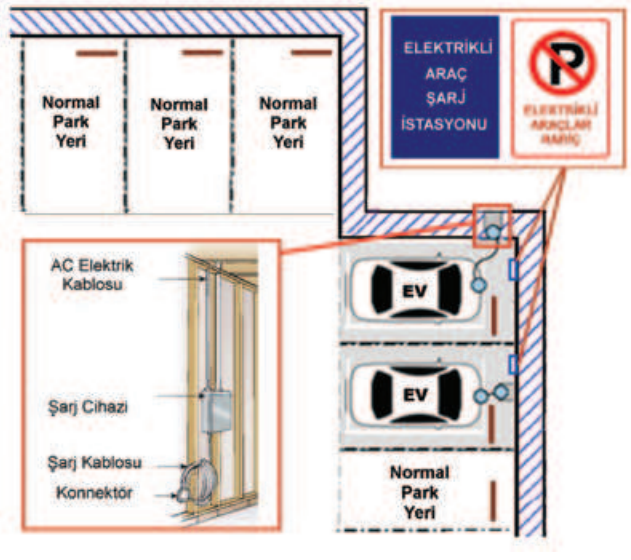
Kullanımı şekli	Park alanı yüzdesi
Çok ailenin oturacağı konut	%10
Konaklama tesisi	%3
Perakende satış, yiyecek ve içecek tesisleri	%1
Ofis, tıbbi tesis	%3
Endüstri tesisi	%1
Kurumsal binalar, belediye tesisleri	%3
Dinlenme/Eğlence/Kültür tesisleri	%1
Diğer	%3

Hidrojen havadan daha hafif olduğundan birikme tavanda olacaktır. Havalandırma sistemi için egzoz tavandan yapılmalıdır. Egzoz kapasitesi yüksek olmalı ve taze hava miktarı egzozun yaklaşık %70'i olmalı ve yer seviyesine yakın konumdan verilmesi tercih edilmelidir. Egzoz menfezleri şarj edilen araçların üzerine gelecek şekilde yerleştirilmelidir.

Otomotiv üreticilerinin genellikle ürettiği elektrikli araçlarda kullanılan akülerin çoğu patlamaya neden olacak kadar hidrojen gazı çıkartmamaktadır. Bununla beraber bazı üreticiler gaz çıkaran akü kullanabilir veya elektrikli araç sahipleri araçlarının aküsünü gaz çıkartan akü ile değiştirmiş olabilirler. Şarj cihazını havalandırma kontrollerine bağlamak pratik olmayabilir veya tek bir aracın şarj olması durumunda da havalandırma sistemini çalıştırmak pahalı olabilir.

EVSE (Electric Vehicle Charging System- Elektrikli Araç Şarj Cihazları) gerektiğinde havalandırma sistemini çalıştıracak ve havalandırma sisteminde bir arıza olması durumunda şarj işlemini kesecek kontrollere sahip olmalıdır. Birçok elektrikli araç üreticisi akülerinin havalandırmaya ihtiyacı olup olmadığını açık olarak belirtir. EVSE'nin sadece gaz çıkartmayan akü ile kullanılacağını belirlemek önemli bir uyarı olacaktır ama bu yeterli değildir. Uygun olarak tasarlanmış EVSE araçla iletişim kurar ve elektrikli araç şarja bağlandığında araçtan gönderilen bir akü sinyali akü sisteminin havalandırma gerekip gerekmediğini bildirir. Eğer akünün şarjı sırasında havalandırma gerekiyorsa ve istasyonda herhangi bir havalandırma sistemi yoksa NFPA 70 -2014-625.29D'de belirtilen iç emniyet kilidi aracı şarj ettirmez.

Tipik bir garaj için havalandırma sistemi, jetfanlı ve kanallı sistemde, sabit olarak monte edilmiş emici ve üfleyici fanlardan oluşur. Dışarıdan taze hava alıp ortama verilir, içeride dolaştırılır ve yeniden dış ortama atılır. Genel olarak, kapalı alanın bir tarafında taze hava alışı ve alanın diğer tarafında dışarı egzoz atışını içerir. Kapalı ticari garajlar ve diğer yapılarda, eğer egzoz, bina yönetmeliğinde karbonmonoksit veya diğer maksatlar için gerektiği üzere, hesaplanan miktardan daha büyükse ve şarj edilen araçların üzerinden tahliye yapılacak şekilde tasarlanmışsa ilave havalandırmaya ihtiyaç duyulmaz.



Şekil 3. Otopark içinde elektrikli araç şarj istasyonu

Havalandırma sistemi ve şarj sistemi havalandırma çalışmazken aracın şarjını önlemek üzere içten birbirleriyle bağlantılı olmalıdır. Bu şarj düzenlemesi, şarj sisteminin çalışmaya başlamasının elektrikli araçtan gelen sinyale bağlı olmadığı, bağımsız şarj sistemi olan elektrikli araçlarla kullanılabilir. Elle çalıştırılan bir anahtar araç şarj sistemini besleyen prizi kontrol eder ve havalandırma fanının elektrik beslemesine içten bağlıdır. Bu düzenleme araç şarj prizinde enerji olduğu zaman yani her araç dolma işlemi sırasında havalandırma fanının çalışmasını sağlar.

Şarj işlemi atmosfere açık alanlarda gerçekleştirildiğinde, akü şarjından kaynaklanan hidrojen gazı çıkarma işlemi, iç mekânlara kıyasla ateşlenebilir bir ortam yaratma riski taşımaz. Havadan daha hafif olan hidrojen kolayca atmosfere yayılır. Yol kapılarına ve park yerlerine ek olarak, otoparklar ve açık otopark yapıları gibi doğal havalandırmaya sahip yapılar mekanik havalandırma gerektirmez. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'e [15] göre motorlu ulaşım ve taşıma araçlarının park etmeleri için kullanılan otoparkların açık otopark olarak kabul edilebilmesi için, dışarıya olan toplam açık alanın, döşeme alanının %5'inden fazla olması gerekmekte ve ayrıca açık otoparklarda, dışarıya olan açıklıklar iki cephede ise bunların karşılıklı iki cephede bulunması ve her bir açıklığın gerekli toplam açıklık alanının yarısından büyük olması gerekmektedir.

5. ŞARJ İSTASYONU SAYISI VE ÖZELLİKLERİ

Her geçen gün elektrikli araç pazarı büyüyeceğinden, yeni binalarda elektrik güç hesapları yapılırken ilave elektrikli araçlarının şarj edeceği göz önünde bulundurulmalı, kolay ulaşılabilir şarj alanı, uygun havalandırma sistemi, ilave elektrik gücü ve tesisatı ilerideki ihtiyacı karşılayacak özellikte seçilmelidir. Yeni bina veya yeni cadde dışında bir park tesisi yapılıyorsa elektrik araç şarj istasyonu düşünülmelidir. Sağlanması gereken elektrikli araç şarj istasyonu başka bir deyişle elektrikli araç park yeri yüzdesi, kullanım alanına ve toplam otopark sayısına göre belirlenmektedir. Tablo 3'te kullanım alanlarına göre, elektrikli araç şarj yeri yüzdesi verilmektedir.

Türkiye piyasasında elektrikli araç şarj istasyonu satış ve kurulumu yapan, firmalar: Eşarj, Fullcharger, Yeşil Güç Enerji ve Gersan'dır. Bazı firmalar sattıkları veya kiraladıkları araçlar için müşterilerine şarj istasyonu imkânı sağlamaktadır [16]. Ülkemiz otopark yönetmeliğine göre otopark sayısı, açık tesislerde parsel alanı üzerinden, diğer yapılarda ise emsal hesabına konu alan üzerinden belirlenmektedir. Ülkemizde de yeni otopark yönetmeliklerinde otoparkların %1-3'nün elektrikli araçlar için ayrılması düşünülmelidir.

Elektrikli araç şarj cihazı, elektrikli araca doğrudan bağlantıya izin verecek şekilde yerleştirilmelidir. Amacı özel olarak belirtilmediği sürece, elektrikli araç şarj cihazı, park yüzeyinin 60

cm'den daha düşük ve 120 cm'den daha yüksek olmayan bir yükseklikte konumlandırılmalıdır. Şarj cihazları ayaklar, hafif malzemeden yapılmış kolonlar, kısa kalın direkler veya duvar yüzeyine sabitlenmelidir.

Şarj istasyonu cihazları şarj cihazının çalışması dâhil her bakımdan korunmalı ve bakımlı olmalıdır. Cihaz çalışmadığında veya diğer başka bir problemle karşılaşıldığında haber vermek için şarj istasyonu cihazlarının üstünde bir telefon numarası veya irtibat kurma bilgileri olmalıdır.

Araçlar, şarj cihazına dikey veya açılı olarak duruyorsa, tekerlek stopları veya betonla doldurulmuş babalarla şarj cihazı çarpmalara karşı korunmalıdır.

Bakım ve bilgilendirmeye imkân sağlamak için, kamuya açık herhangi bir özel yeni elektrikli araç altyapı istasyonunun sahibi; istasyonun coğrafi konumunu, tesis tarihini, kullanılan cihaz tipini ve modelini ve sahibinin irtibat bilgilerini veren bilgileri sağlamalıdır. Çok uzun veya belirsiz bir süre şarj yapmayı/park etmeyi yasaklamak için elektrikli aracın şarj yapmasına izin verilen zaman sınırı saat ve dakika olarak yazılabilir. Eğer uygulanabilirse şarj istasyonu kullanıcılarını kullanım saatleri hakkında uyaran ve belirtilen kurallara göre elektrikli araç şarj istasyonunu etkileyen yapılmaması gerekli işlemleri gösteren işaretler asılabilir.

Elektrikli araçlar kamuya açık park alanı olarak ayrılmış her yere park edebilir ve o alana park edecek diğer tüm araçlara uygulanan sınırlamalara tabidir. Kamunun kullanımına verilen elektrikli araç şarj istasyonları ise sadece elektrikli araçların park etmesi ve doldurulması içindir.

Hiçbir şahıs elektrikli olmayan bir aracı, işaretlerle elektrikli araç şarj istasyonu olarak belirtilmiş bir yerde park edemez. Bu mahallere sadece elektrikli araçların park etmesine müsaade edildiğini belirten uyarılar asılmalıdır. Ayrıca, kamuya açık şarj istasyonlarında, volt ve amper seviyesi, kullanım süresi, ücreti ve emniyet bilgisi olmalıdır.

6. SONUÇ

Ülkemizde bulunan elektrikli araçlarda farklı tipte aküler kullanılmaktadır. Hangi araçtaki akünün hidrojen salımı olup olmadığı bilinmediğinden kapalı ortamlarda oluşturulan elektrikli araç şarj istasyonlarında havalandırma yapılması gerekir. Karbonmonoksit ve duman tahliye sistemi bulunan otoparklarda egzoz kapasitesi yeterli ise ve şarj sırasında otomatik olarak çalıştırılması mümkünse kullanılabilir. Yani, şarja takıldığında havalandırma sistemini çalıştıracak ve havalandırma sisteminde bir arıza olması durumunda şarj işlemini kesecek kontrollere sahip olmalıdır. Ancak, bir aracın şarjı süresince gerek jetfanlı havalandırma sistemi ve gerek kanallı havalandırma sisteminin bir araç şarjı için çalıştırılması enerji kaybı açısından uygun olmayacağı gibi tasarım açısından da uygun olmayacaktır. Bu nedenle elektrikli araç şarj istasyonlarının havalandırmasının ayrı bir kanallı sistemle yapılması ve şarj edilen her araç üzerine bir menfez konulması uygun olur. Havalandırma sistemi elle çalıştırılacaksa şarj cihazına giden ve havalandırma fanlarına giden elektrik aynı anahtara bağlı olmalıdır. Böylece şarj için anahtar açıldığında fanların da devreye girmesi sağlanmış olacaktır. T

KAYNAKLAR

[1] Pereirinha, P.G. ve J.P.Trovao; Standardization in Electric Vehicles, 12. Portuguese-Spanish Conference on Electrical Engineering, Azores, Portugal, 2011.

[2] Van den Bossche, P. ve diğ.; Standardization Developments in Electric Vehicle Infrastructure, World Electric Vehicle Journal Vol. 4, s.921, 2010.

[3] Koray, E.,M. Ayaz ve E. Özdemir; Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Güç Kalitesi Üzerine Etkileri, Teknoloji Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi

[4] Fox, G., H.; "Getting Ready for Electric Vehicle Charging Stations", IEEE General Electric, 2011

[5] Electric Vehicle Charging Infrastructure Deployment Guide – 2014, Installation Guide for Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE), The Massachusetts Department of Energy Resources, June, 2014.

[6] Şen, G., Boynueğri A.R, Uzunoğlu M.; "Elektrikli Araçların Şarj Yöntemleri ve Araçların Şebekeyle Bağlantısında Karşılaşılan Problemlere Yönelik Çözüm Önerileri", Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu FEEB 2011, Fırat Üniversitesi-Elazığ, s.357, 5-7 Ekim 2011.

[7] Kerem, A.; Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5, s.1-13, 2014.

[8] "Electric Vehicle Charging Infrastructure Deployment Guidelines for the Greater Phoenix Area", Electric Transportation Engineering Corporation, April 2010.

[9] NFPA 69, Standard on Explosion Prevention Systems, NFPA An International Codes and Standards Organization, Quincy, MA, 2008.

[10] UL 2594, Standard for Electric Vehicle Supply Equipment, 2016.

[11] NFPA 70, National Electrical Code, NFPA An International Codes and Standards Organization, Quincy, MA, 2014.

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

[13] TS EN 61851-1 Elektrikli Taşıtların İletken Şarj Sistemleri, Bölüm 1 Genel Özellikler, 2012

[14] Earley, Mark W., National Electrical Code Handbook, "Electric Vehicle Charging System" Thirteenth Edition International Electrical Code, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2008.

[15] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007 ile 2009 ve 2015 değişiklikleri.

[16] Polat, Ömer ve diğ. " Elektrikli Araç ve Şarj İstasyonlarının Türkiye'deki Güncel Durumu", İTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü, www.emo.org.tr

[17] The Mountlake Terrace Municipal Code, Ordinance 2696, December 19, 2016.