

ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ İSTASYONLARINDA YASAL METROLOJİ

Görkem Özvural
EMO İzmir Şubesi Elektrikli Araçlar ve
Depolama Sistemleri Komisyonu Başkanı
gorkemozvural@gmail.com

Özet

Dünya, küresel iklim değişikliği hedeflerine ulaşmak için fosil yakıtlı araçlardan daha düşük emisyonlu elektrikli araçlara doğru bir geçiş sürecindedir. Bu dönüşümle birlikte, günlük mobilite için harcanan enerjinin kaynağı akaryakıtlardan elektrik enerjisine kaymaktadır. Bu dönüşümün en önemli unsurlarından biri olan halka açık şarj istasyonlarında, adil bir ticaretin ve doğru vergilendirmenin tesisi için yasal metroloji kavramı hayati bir önem taşımaktadır. Bu makalede; şarj istasyonlarında yasal metroloji kavramı, ilgili teknik detaylar ve farklı ülkelerdeki uygulamalar incelenmektedir. Ayrıca, Türkiye’deki elektrikli araç şarj istasyonlarında yasal metroloji açısından piyasa durumu ve denetim eksikliğinin yarattığı potansiyel risklere değinilerek, uluslararası örneklerle benzer kademeli bir yasal metroloji regülasyon geçiş süreci önerilmektedir.

Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarında Yasal Metrolojiye Neden İhtiyaç Var?

Sanayi devriminden günümüze kadar, ticaretin temel taşlarından biri olan ölçüm güvenilirliği, ulusal ve uluslararası metroloji kuruluşlarının sürekli gözetimi ve denetimi altında olmuştur. Akaryakıt pompaları, su sayaçları, elektrik sayaçları, taksimetreler ve benzeri ticari ölçüm cihazları, yalnızca teknik işlevleriyle değil, aynı zamanda tüketici haklarını ve piyasa düzenini doğrudan etkileyen araçlar olmaları nedeniyle “yasal metroloji” kapsamında denetime tabi tutulmaktadır. Bu denetimler sayesinde, tüketici ödediği ücret

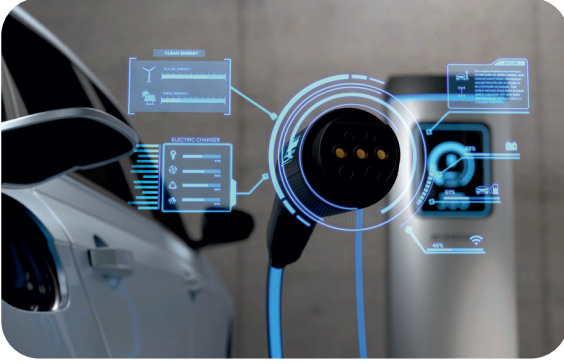
karşılığında eksiksiz ve doğru miktarda ürün ya da hizmet aldığından emin olurken, işletmeler arasında da haksız kazançların önüne geçilerek adil bir rekabet ortamı tesis edilmekte, doğru vergilendirme sağlanmaktadır.

Elektrikli araç şarj istasyonları, elektrik mobilitenin hızla yaygınlaştığı günümüzde yeni nesil ölçüm cihazları olarak öne çıkmaktadır. Bu istasyonlar; farklı kullanıcıların aynı noktadan, farklı zamanlarda elektrik enerjisi satın aldığı yapılar olup; ölçüm, veri güvenliği ve faturalandırma boyutlarıyla klasik sayaçlardan daha karmaşık ölçüm sistemleri haline gelmiştir.

Yasal metroloji açısından bir şarj istasyonunun;

- Araca enerji aktardığı doğru zaman aralığında ölçüm gerçekleştirmesi,
- Birden fazla şarj çıkışı var ise çıkışlar arasında ölçüm ve veri karışıklığına mahal vermemesi,
- İstasyonun kendi üzerinde harcadığı enerjiden bağımsız olarak, yalnızca hizmet noktasında araca aktardığı elektrik enerjisini yüksek doğrulukla ölçmesi,
- Bu ölçüm sonuçlarını manipülasyona kapalı ve güvenli bir biçimde kayıt altına alması,
- Metrolojik veriyi, faturalamadan sorumlu taraflara güvenli bir iletişim kanalı üzerinden iletmesi,
- Kullanıcıya şeffaf ve doğrulanabilir bir tüketim bilgisi sunması,

tartışılmaz bir gerekliliktir.



Bu gereklilikler genel olarak teknik açıdan kabul görmüş olsa da, elektrikli araç şarj istasyonları için tüm gereklilikleri kapsayan ve evrensel olarak kabul görmüş bir yasal metroloji standardı henüz mevcut değildir. Bu durum, küresel düzeyde ortak bir çerçeve oluşturmaya çalışan uluslararası kuruluşlar ve bölgesel otoritelerin karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir. Örneğin, Avrupa Birliği'nde şarj istasyonlarının Ölçü Aletleri Direktifi (MID) kapsamına alınması hala gündemdedir; ancak bu direktifin teknik gerekliliklerini belirleyecek harmonize standartların henüz netleşmemesi, ortak bir regülasyonun yürürlüğe girmesini geciktirmektedir. Standardizasyondaki bu belirsizlikler, ulusal metroloji otoritelerini harekete geçmeye yöneltmiştir. Pazarın hızla büyümesi ve denetimsizliğin getirdiği riskler, farklı ülkelerin metroloji kuruluşlarının kendi kurallarını oluşturmaya ve kendi yol haritalarını çizmesine zemin hazırlamıştır. Bu ulusal regülasyonlar, gelecekte yaşanabilecek maliyetli geri çağırma ve sahada dönüşüm süreçlerini en aza indirmeyi ve daha adil bir pazar ortamı yaratmayı hedeflemektedir.

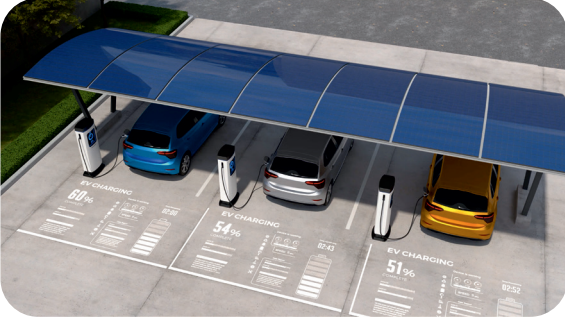
Bu noktada özellikle Almanya'daki Eichrecht düzenlemesi, diğer adıyla Alman Kalibrasyon Kanunu, sektördeki ilk uygulamalardan biri olması dolayısıyla ve Almanya-Avusturya-İsviçre (DACH) bölgesinde uzun bir süredir uygulamada olması sebebiyle önemli bir örnek olarak dikkat çekmektedir. Alman Kalibrasyon Kanunu; elektrikli araç şarj istasyonlarında kullanılan sayaçların veya diğer adıyla ölçüm kapsüllerinin ölçüm güvenliği açısından mühürlenmesi de dahil olmak üzere yalnızca doğruluk yönünden değil, aynı zamanda şeffaflık ve veri güvenliği açısından da belirli kriterleri karşılamasını zorunlu kılmaktadır. Bu kanun çerçevesinde Almanya'da yaygın olarak uygulanmakta olan bir yöntemde; her şarj işlemi için ölçüm verisi, dijital bir imza ile elektronik olarak güvence altına alınmaktadır. Bu imza, verinin manipüle edilemez

ve geriye dönük olarak doğrulanabilir olmasını sağlar. Belirlenmiş olan teknik gerekliliklerle, şarj verisinin nasıl imzalanacağı, şeffaf bir şekilde kullanıcıya nasıl gösterileceği ve şarj yönetim ve faturalama yazılımları gibi bulut sistemlerine nasıl güvenli bir şekilde aktarılacağı gibi konulara açıklık getirilmiştir. Şarj istasyonlarında bulunan QR kodları aracılığıyla kullanıcıya doğrudan gösterilen ve üçüncü taraflarca da doğrulanabilen imzalı ölçüm verileri, tüketiciye güvence sağlarken piyasanın güvenilirliğini artırmaktadır.

Amerika'nın Kaliforniya Eyaleti'ndeki uygulamalara baktığımızda; Amerikan yasal metroloji standartlarının temel taşı olan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) El Kitabı 44 gereklilikleri, Kaliforniya'da elektrikli araç şarj istasyonları (EVSE) için zorunlu kılınmıştır. Bu standartlara göre, ticari şarj istasyonlarının doğru ölçüm yapması, işlemleri şeffaf bir şekilde kaydetmesi ve tüketiciye güvenilir bilgi sunması esastır. Teknik açıdan, cihazlar araca veya araçtan aktarılan enerjiyi kWh cinsinden açıkça göstermeli ve işlem başlangıcında göstergeler zorunlu olarak sıfırlanmalıdır. Olası bir elektrik kesintisinde dahi, hem kayıtlı veriler hem de devam eden işlemin durumu korunmalıdır. Hassasiyet gereklilikleri, hem alternatif akım (AC) hem de doğru akım (DC) sistemleri için ayrı ayrı tanımlanmıştır. Bu standarttaki düzenlemeler, yalnızca doğru ölçüm ve faturalandırmayı güvence altına almakla kalmaz, aynı zamanda ölçüm elemanlarının yetkisiz müdahaleye karşı mühürlenebilir olması gibi özelliklerle sistemin bütünlüğünü korur.

Benzer şekilde, uluslararası alanda yasal metroloji standartlarını belirleyen en önemli kuruluşlardan biri olan Uluslararası Yasal Metroloji Teşkilatı (OIML), 2022 yılında yayımladığı OIML G22: Elektrikli Araç Besleme Donanımı, Metrolojik ve Teknik Gereklilikler, Metrolojik Kontrol ve Performans Testleri rehberiyle elektrikli araç şarj





istasyonlarında yasal metroloji için yol gösterici bir kılavuz sunmuştur. OIML G22; bir şarj istasyonunun metrolojik ve teknik gereksinimlerini ayrıntılı olarak ele almakta, ölçüm noktasının belirlenmesi, uygulanması gereken mühürlemenin kapsamı, doğruluk sınıfları, ölçüm doğruluğu ve performans testleri, elektromanyetik bağışıklık testleri ve yazılım güvenliği gibi konuları kapsamakta, ulusal metroloji kuruluşlarının kendi mevzuatlarını hazırlarken referans alabileceği temel bir çerçeve sunmaktadır. OIML G22 rehberinin yayınlanmasından kısa bir süre sonra Metroloji ve Sanayi Ürünleri Güvenliği Genel Müdürlüğü, Türk Standartları Enstitüsü, Ulusal Metroloji Enstitüsü ve özel sektör paydaşlarından oluşan bir komisyonda; Türkiye’de şarj istasyonlarında yasal metroloji konusundaki boşluğu doldurmak amacıyla TSE K 643:2022 Elektrikli Araç Besleme Donanımları - Metrolojik ve Teknik Gerekliler ile Metrolojik Kontroller ve Performans Deneyleri belgelendirme kriteri hazırlanmıştır. Bu çalışma ülkemizin birçok Avrupa ülkesinden erken davranıp çok kısa bir sürede hazırlamış olduğu sektör paydaşlarıyla birlikte akıl koyulan kapsayıcı bir çalışmadır. TSE K 643, OIML G22’yi temel alarak hazırlanmış olup, ülkemizin ihtiyaçları doğrultusunda bazı ek maddeler ve düzenlemeler içermektedir. Bu kriter, şarj istasyonlarının, mühürlenebilir bir yapıya sahip olması, kablo kaybı kompanzasyonu yapması, ölçüm verisini güvenli



bir şekilde sunucuya aktarması, tüketiciye şarj sırasında tüketilen enerjinin şeffaf bir şekilde gösterimi gibi temel gereksinimleri de tanımlar. Ayrıca, yazılımın güvenliğini sağlamak için özel denetim mekanizmalarının varlığını ve doğrulanma yöntemlerini de belirlemektedir.

Gelinen noktada 2022 yılında çalışması tamamlanmış ve yayınlanmış olan bu kriter ve Türkiye’de Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun Resmi Gazete’de yayınlamış olduğu Şarj Hizmeti Yönetmeliği’nde, “Şarj hizmeti sunulan şarj ünitelerinde elektrikli araçlara aktarılan elektrik enerjisi miktarının ölçülmesi ve kullanıcı tarafından görülebilmesi için 11/1/1989 tarihli ve 3516 sayılı Ölçüler ve Ayar Kanununa uygun ölçüm aletleri kullanılır.” şartı yer almasına rağmen bu gereklilikler piyasada tam olarak uygulanmamakta ve denetlenmemektedir.

Mevcut durumda, piyasaya sürülen ve halihazırda kullanılmakta olan şarj istasyonlarının;

- **Doğruluk ve Kontrol Edilebilirlik:**

Tüketiciye satılan enerjiyi doğru ölçen ve bu ölçümün güvenilirliğini garanti eden bir mekanizmayla donatılıp donatılmadığı

- **Ölçümün Doğru Zaman Aralığında Yapılması:**

Araca enerji aktarımı için gerçekleştirilen anahtarlama ile metrolojik ölçümün koordineli bir şekilde sağlanıp sağlanmadığı

- **Kablo Kaybı Kompanzasyonu:**

Özellikle yüksek güçlü DC şarj cihazlarında, şarj kablo-sunun iç direncinden kaynaklanan kayıpların ölçüm sırasında doğru şekilde kompanse edilip edilmediği

- **Güvenli Veri Aktarımı ve Faturalama:**

Ölçülen metrolojik verinin (kWh), istasyondan faturalama sunucusuna doğru ve güvenli bir şekilde iletilip iletilmediği ve manipülasyona açık olup olmadığı

- **Ölçümün Kullanıcıya Şeffaf Şekilde Gösterimi:**

Şarj sonunda tüketilen enerjinin kullanıcıya şeffaf ve doğrulanabilir bir şekilde gösterilip gösterilmediği

gibi yönlerden değerlendirilmemesi ve denetime tabi tutulmaması dolayısıyla, şarj hizmeti ticaretinin adil şekilde sürdürülüp sürdürülemediği de belirlenememekte, tüketicilerin ve şarj operatörlerinin karşılaşabileceği riskler de öngörülememektedir. Ayrıca gelecekte yapılacak olası regülasyon değişiklikleri ve buna bağlı denetimler, sahadaki

şarj istasyonlarının toplu şekilde yenileme veya dönüşüm süreçlerini zorunlu kılarak firmaları yatırım bütçeleri dışında büyük bir maddi külfetle karşı karşıya bırakma ve halihazırda yapılan yatırımın boşa harcanması veya bu yatırıma ek maliyetler getirme riskini de beraberinde getirmektedir.

Türkiye İçin Yol Haritası ve Öneriler

Bu tip regülatif geçişleri yönetmek için şarj hizmeti piyasasında karşılaşılabilecek mevcut riskler değerlendirilirken uluslararası örnekler de incelenmeli ve sektördeki gelişimi sekteye ugratmayacak bir geçiş süreci belirlenmelidir. Uluslararası örnekler açısından Almanya ve Kaliforniya, şarj istasyonlarında yasal metrolojiyi zorunlu kılan ilk bölgelerden olması sebebiyle incelenmeye değerdir.

Almanya'da yasal metroloji kanunu, elektrikli araç şarj istasyonları için 2017 yılında yürürlüğe girmiştir. Ancak, şarj istasyonlarının bu yasalara tam uyumu için sektörün hazırlanması amacıyla kademeli bir geçiş süreci belirlenmiştir.

- 1 Nisan 2019'dan itibaren yeni kurulan tüm halka açık AC şarj istasyonları, kalibrasyon kanununa uyumlu olmak zorundadır. Daha önce kurulan istasyonlar için ise 31 Mart 2023'e kadar uyum sağlama zorunluluğu getirilmiştir.
- Yeni kurulan DC hızlı şarj istasyonları için kalibrasyon kanununa uyum zorunluluğu 1 Nisan 2021'de başlamıştır. Mevcut DC şarj istasyonlarının bu tarihe kadar uyum sağlaması için bir geçiş dönemi tanınmıştır.

Amerika'nın Kaliforniya eyaletinde yasal metroloji kanunu ise, Almanya'daki kalibrasyon kanununa benzer şekilde, elektrikli araç şarj istasyonları için kademeli bir uyum süreci belirlemiştir.

- 1 Ocak 2021 tarihinden itibaren yeni kurulan tüm AC şarj istasyonlarının yasal metrolojiye uyumlu olması zorunludur.
- 1 Ocak 2023 tarihinden itibaren yeni kurulan DC hızlı şarj istasyonları için aynı zorunluluk getirilmiştir.
- Hem AC hem de DC şarj istasyonları için, bu tarihlerden önce kurulan mevcut istasyonların yasal metroloji gerekliliklerine uyum sağlaması için belirlenen son tarih 1 Ocak 2031'dir.

Türkiye'deki tüm piyasa paydaşları ve düzenleyici otoritelerin de ortak görüşüyle, benzer bir geçiş sürecinin ivedilikle tanımlanması elzemdir. Aksi

takdirde, pazarın mevcut hızda büyümesiyle oluşacak standart dışı ve denetimsiz altyapı, gelecekte çok daha büyük değişim ve dönüşüm maliyetlerine ve tüketici güvenliğini zedeleyen sorunlara yol açabilir. Bu geçiş sürecinin şeffaf ve kademeli bir şekilde belirlenmesi, bir yandan yeni yatırımları teşvik ederken, diğer yandan mevcut operatörlerin sistemlerini güncellemeleri için makul bir süre tanıyacaktır. Bu sayede, hem yatırımcıların sermayesi korunacak hem de adil rekabet koşulları sağlanacaktır. Bu makale, Türkiye'nin elektrikli araç şarj ekosisteminde kalıcı bir güven ve adalet ortamı yaratabilmesi için yasal metrolojiye hak ettiği önemi vermeye ve geleceğin altyapısını bugünden sağlam temeller üzerine kurmaya yönelik somut adımlar atılmasına bir çağrı niteliğindedir.



Kaynaklar

- [1] OIML. (2022). OIML G 22: Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) - Metrological and technical requirements, metrological controls and performance tests. OIML.
- [2] TSE. (2022). TSE K 643: Elektrikli araç besleme donanımları - Metrolojik ve teknik gerekler ile metrolojik kontroller ve performans deneyleri. Türk Standardları Enstitüsü.
- [3] European Commission. Measuring Instruments Directive (MID) 2014/32/EU.
- [4] Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB). Charging Infrastructure for Electric Vehicles (Eichrecht).
- [5] California Department of Food and Agriculture. (2021). EV Charging Station Regulations.
- [6] The National Institute of Standards and Technology (NIST). NIST Handbook 44: Specifications, Tolerances, and Other Technical Requirements for Weighing and Measuring Devices