

TÜRKİYE’NİN E-MOBİLİTE ATILIMI ÇERÇEVESİNDE ELEKTRİK ALTYAPISININ HAZIRLANMASI

Harun KÖROĞLU

Meram Elektrik Dağıtım A.Ş Konya, Türkiye

Harun.Koroglu@meramedas.com.tr

Deniz KARTAL

Meram Elektrik Dağıtım A.Ş, Konya, Türkiye

Deniz.Kartal@meramedas.com.tr

Göktürk POYRAZOĞLU

Özyeğin Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

gokturk.poyrazoglu@ozyegin.edu.tr

ÖZET

Türkiye’de e-mobilite atılımını desteklemek için kapsamlı bir elektrikli araç şarj altyapısı hazırlanması gerekmektedir. Küresel ölçekte şarj istasyonlarının yaygınlaşması, tahmin edilen planlamadan daha hızlı hayata geçmektedir. 2018 yılı sonu itibarıyla küresel araç stokundaki toplam elektrikli araç sayısı 5 milyon iken 2022 yılı başında 16 milyona ulaşmıştır. Türkiye Otomotiv Distribütörleri ve Mobilite Derneği verilerine göre 2022 yılında Türkiye’de 64 bin 387 adet hibrit ve 7 bin 733 adet elektrikli otomobil satışı gerçekleşti. EPDK verilerine göre Türkiye’de şarj ağı işletmeci lisansı alan şirket sayısı ise 95’e yükselmiştir. Belli aralıklarla yapılan projeksiyon çalışmaları, hızlı değişimlerin yaşandığı sektörlerde güncelliğini kısa sürede kaybetmekte bu nedenle mevcut projeksiyon sonuçları sektör tarafından güvenli bulunmamaktadır. Türkiye için bir e-mobilite projeksiyonu geliştirmedeki en büyük zorluklardan biri, altyapı ihtiyacına ilişkin geçmişe yönelik verilerin eksikliğidir. Bu da projeksiyon oluşturmayı ve şarj istasyonları için gelecekteki talebi doğru bir şekilde tahmin etmeyi zorlaştırmaktadır. Türkiye’deki elektrikli araç ve şarj istasyonu ihtiyacını ortaya koyacak bir projeksiyon modelinin oluşturulması ve bu modelin güncel bilgilerle sürekli yenilenme özelliği bulunması ihtiyacı bulunmaktadır. Hızlı

ilerleme sırasında yapılacak yatırımların doğru çözümlere yönlendirilmesi için, e-mobilite alanında gerçek verilere dayanan zorlukların tespit edilmesi gerekmektedir. Bu zorluklara cevap verebilecek mühendislik çözümleri de bu projede incelenecek olup bu bildiriye proje kapsamında yapılacak çalışmalara yer verilmiştir.

1. GİRİŞ

Dünya ülkelerinin büyük çoğunluğu tarafından 2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması ile Avrupa Birliği’nin 2050 yılına kadar iklim nötr hale gelme hedefiyle ekonomik ve sosyal kalkınmayı bütünleştiren stratejik bir program olan Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2020 yılında Avrupa Komisyonu tarafından onaylanmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında, 2026 yılından itibaren üçüncü ülkelerden yapılacak ithalata karbon vergisi uygulanmasını içeren Sınırdan Karbon Düzenleme Mekanizması bulunmaktadır. Yüzyıl

ortasına kadar karbon salınımlarını net sıfır düzeyine ulaştırmaya dönük küresel hareket doğrultusunda Türkiye, 2021 yılının Temmuz ayında, “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” belgesini yayınlamıştır.

Ekim 2021’de ise Türkiye Paris Anlaşması’nı onaylamış ve akabinde 2053 yılına kadar net sıfır sera gazı emisyonlu bir ekonomiye ulaşma taahhüdünü açıklamıştır. Böylece iklim değişikliğiyle küresel mücadeleye katkı sağlamak üzere önemli adımlar atılmıştır. Türkiye’nin bu kararı, enerji ve iklim politikaları için belirleyici bir dönüm noktasıdır. [7] Bu kararın ardından, 2019 yılında sürdürülebilir kalkınma hedefleri bağlamında Türkiye için politika, mevzuat, kurumsal çerçeve ve proje konularındaki gelişimi ortaya koyan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu hazırlanmış olup sera gazı emisyonunun azaltılmasını etkinleştirecek politikaların ve eylem planlarının tasarlanması için çeşitli platformlarda çalışmalar başlatılmıştır. Bu kapsamda sera gazı emisyonlarında önemli bir orana sahip olan ulaşım sektöründe değişiklikler gözlemlenmekte olup son yıllarda elektrikli araç ve şarj altyapısını destekleyen politikalarla birlikte elektrikli araç satışları küresel seviyede hızla artmaktadır. Elektrikli araçların enerji sistemine nasıl entegre edileceği konusu, kontrolsüz şarj edilmeleri halinde dağıtım şebekelerinin işleyişini olumsuz yönde etkileyebileceği için büyük bir endişe kaynağıdır. Bu sebeple bu bildiri “Türkiye’nin E-Mobilite Atılımı Çerçevesinde Elektrik Altyapısının Hazırlanması AR-GE Projesi” kapsamında yapılan çalışmalar anlatılacaktır.

2. GEREKÇE

Sera gazı emisyonlarında büyük bir paya sahip olan ulaşım sektöründe, temiz enerji kullanımına verilen önem son yıllarda hızla artış göstermiştir. Çevresel kirliliğin azaltılmasının sağlanması dolayısıyla karbon ayak izinin azaltılması için oluşturulan yasal düzenlemelerin yanı sıra, yenilenemez enerji kaynaklarından olan petrol türevi yakıtların zamanla gerekli talebi karşılayamayacağı gerçeği araç üreticilerini performanstan ödün vermeden daha doğa dostu bir alternatif çözüm üretmeye zorlamaktadır.

Günümüzde otomotiv sektörü zararlı emisyonların azaltılması hedefiyle; ekonomik, yüksek verimli hibrit ve elektrikli araçlar üretme eğilimine geçmiştir. Özellikle yerli elektrikli araç firması TOGG’un 2023 yılına kadar 20.000 aracın trafikte aktif rol alacağını açıklamasıyla birlikte, Türkiye’de ulaşım sektöründeki elektrifikasyon alanında ciddi bir dönüşüm yaşanmaya başlamıştır.

Elektrikli araçların talep ettiği enerji, elektrik dağıtım şebekeleri tarafından karşılanacaktır. Yakın zamanda ortaya çıkacak yüksek şarj ihtiyacının karşılanması için elektrik şebekesinin de hazırlıklı olması önem arz etmektedir. Türkiye elektrik şebekesinin e-mobilite dönüşümüne hazırlığı kapsamında şu zamana kadar 4 temel çalışma hazırlanmıştır. Bunlardan 2 tanesi EPDK destekli olarak elektrik dağıtım şirketleri tarafından yapılan Ar-Ge projeleri, bir tanesi WorldBank tarafından Türkiye için hazırlanmış olan rapor diğeri ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından SHURA

Enerji Dönüşüm Merkezine hazırlanan elektrikli araç raporudur.

Bu çalışmalar zamanına göre sektöre öncü bilgiler sağlamış olsa da ulaşım sektöründeki elektrifikasyon konusundaki güncel çalışmalar ve gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda tüm bunlara yönelik yeni bir Ar-Ge projesinin oluşturulması büyük önem taşımaktadır.

Sektör ihtiyacı doğrultusunda Türkiye’de e-mobilite atılımı yol haritasının çıkarılabilmesi için İş Analizi ve AR-GE Müdürlüğü’ne bağlı AR-GE birimi olarak; EPDK desteği ile ELDER koordinatörlüğünde, Meram Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi liderliğinde, 20 elektrik dağıtım şirketi paydaşlığında, Özyeğin Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi akademik danışmanlığıyla “Türkiye’nin E-Mobilite Atılımı Çerçevesinde Elektrik Altyapısının Hazırlanması” AR-GE projesi kapsamında kolektif çalışma başlatılmıştır.

3. AMAÇ

Ulaştırma sektörü Türkiye’nin toplam nihai enerji talebinin %26’sını oluşturmaktadır. Bu haliyle, tarım sektörünün önünde, sanayi ve binaların enerji tüketiminin arkasında konumlanmaktadır. Karbondioksit (CO₂) emisyonları bağlamında en büyük iştirakçilerden biri olarak elektrik üretim ve sanayi sektörlerinin emisyonlarını takip etmekte ve Türkiye’nin tüm emisyonlarının beşte birinden fazlasını oluşturmaktadır. Bunun başlıca sebebi ise, ulaşım sektörünün enerji bileşiminin ağırlıklı olarak petrol ürünlerini içermesidir

(toplam tüketim içerisindeki payı %99’dan fazladır).

Elektrik tüketiminin ulaşım sektörü toplam nihai enerji bileşimindeki payı %0,4, yenilenebilir enerjinin ise %0,5’tir. Ulaştırma sektöründen kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltmak için, enerji ve malzeme verimliliği (daha verimli motor tasarımları, hafif malzemeler vb.), elektrifikasyon, petrol bazlı ürünlere alternatif olabilecek düşük karbonlu yakıtlar gibi çeşitli seçenekler mevcuttur. Elektrikli araçlar, şehirlerde daha temiz bir çevrenin oluşması için yaptıkları katkı, elektrik yükü yönetimi ve daha fazla enerji verimliliği gibi faydalarından dolayı pek çok ülkede gittikçe artan şekilde kullanılmaktadır. [1]

Dünya çapındaki toplam sayıları, araç piyasası yaratmaya ve altyapı oluşturmaya yönelik politika çabalarının ve maliyet eğilimindeki düşüşlerin etkisiyle günden güne yaygınlaşmaya başlamıştır. TOGG’un açıklamasına göre 2023 yılı sonuna kadar 20.000 elektrikli araç sahiplerine teslim edilecektir. Bu durumun elektrik dağıtım şebekesine etkisi ise ilgili konuya ait süreç haritasının çıkarılması ve ilave yükün optimum şekilde yönetilmesi ile minimize edilmesi sağlanmalıdır.

2023 Ocak Proje Başvuru Dönemi’nde EPDK tarafından kabul edilmiş E-Mobilite Atılımı bir diğer adıyla Türkiye’nin E-Mobilite Atılımı Çerçevesinde Elektrik Altyapısının Hazırlanması AR-GE Projesi’nin amacı, elektrikli araçların benimsenmesi için gerekli altyapıyı ve desteği sağlayarak Türkiye’de e-mobilitenin büyümesini

desteklemektir. Bu proje ile dağıtım şirketlerinin, EPDK'nın veri isteğine karşı hazırlıklı olması ve Türkiye'nin E-Mobilite Atılımı çerçevesinde elektrik altyapısının iyileştirilmesine yönelik teknik çözümlerin tespiti amaçlanmaktadır.

Elektrikli araçların elektrik enerjisi dağıtım sistemine entegrasyonu sağlanmadan, kontrolsüz şarj edilmeleri halinde sistemin işletilmesini negatif olarak etkileyebileceğinden büyük bir belirsizlik yaratmaktadır. Olası olumsuz etkilerin neler olabileceğinin belirlenmesi, bu olumsuz etkileri sınırlandırmanın ve ilave elektrik yükünü yönetmenin yanında, elektrikli araç kullanıcılarının araçlarını düşük maliyetli şarj etmelerine yardımcı olmak ve elektrik şebekesinin daha etkili kullanımını teşvik etmek için akıllı şarj konseptleri ve iş modelleri geliştirilmelidir. Kaç elektrikli aracın dağıtım şebekesine entegre edilebileceği ve hangi şarj optimizasyon stratejilerinin bu entegrasyonla ilgili olumsuz etkileri azaltmaya yardımcı olabileceğini anlamak için Türkiye özelinde sınırlı sayıda değerlendirme çalışması yapılmıştır. Bu konuda elektrik dağıtım şebekesinin önümüzdeki süreçte yol haritasını da belirleyecek E-Mobilite Atılımı AR-GE Projesi kapsayıcı, bütünleştirici, çözüm odaklı yapısıyla sektörün ihtiyaçlarına cevap verecektir.

4. KAPSAM

Proje kapsamında üç temel unsur üzerine çalışılacaktır. Bunlar, elektrikli araç projeksiyon yazılımının

geliştirilmesi, elektrikli araç şarj altyapısı için dağıtım sistemindeki potansiyel zorluklar için pilot bölgelerin teknik analizi ve yol haritasının geliştirilmesi ve mevzuat önerileri başlıklarıdır.

Elektrikli araç projeksiyon yazılımının geliştirilmesi, bu projenin çok önemli bir bileşenidir. Yazılım, elektrikli araç şarj altyapısına yönelik talep hakkında doğru ve güncel bilgileri kullanarak projeksiyon sonuçlarını en güncel verilerle otomatikleştirecek şekilde tasarlanacaktır.

Elektrikli araçların dağıtım şebekesine olumsuz etkilerinin minimize edilebilmesi için öncelikli olarak Türkiye'deki tüm elektrik dağıtım şirketlerinden uzman operatörler tarafından pilot bölgeler belirlenecektir. Belirlenen pilot bölgelerin teknik analizi yapılarak, elektrikli araç şarj altyapısı için dağıtım sistemindeki potansiyel zorluklar güç akışı metodu ile belirlenecek ve bu zorluklara etkili çözümler geliştirilecektir. Elektrikli araç şarjına bağlı değişiklikler senaryo bazlı olarak çalışılarak, sonuçlar değerlendirilecektir.

Son olarak, bir yol haritasının ve mevzuat önerilerinin geliştirilmesi çalışma grupları ile desteklenecek ve saha gerçekleri ile mevzuatın eşdeğerli ve eşzamanlı ilerlemesini sağlayacaktır. Elektrik dağıtım şirketlerine elektrikli araç şarj altyapısının geliştirilmesi yoluyla Türkiye'de e-mobilitenin büyümesini desteklemek için açık bir yol haritası sağlayacaktır.

Türkiye'nin E-Mobilite Atılımı Çerçevesinde Elektrik Altyapısının Hazırlanması AR-GE Projesi'nin

kapsamı aşağıda ana başlıklar halinde özetlenmiştir.

4.1.Elektrikli Araç Projeksiyon Yazılımının Geliştirilmesi

Türkiye’de yeni bir elektrikli araç projeksiyon modeli ve yazılımının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu yazılım, Türkiye'deki elektrikli araç benimseme eğilimlerini ve şarj talebini tahmin edebilecektir. Söz konusu yazılım sisteminin; halka açık kaynaklardan, proje paydaşı veya katılımcısı şirketlerden ve sivil toplum kuruluşlarından periyodik olarak toplanacak verilerle sonuçları güncellenen, otomatize edilmiş bir elektrikli araç projeksiyon sistemi olarak geliştirilecek olması, benzer amaca hizmet eden yazılım araçlarından farklı kılmaktadır.

7346 sayılı kanunun ek 5. maddesinin dördüncü fıkrası; EPDK'nın dağıtım şirketlerinden de veri toplayarak her iki yılda bir, elektrikli araç kullanımı, gelişimi ve şarj altyapısı ihtiyacına yönelik projeksiyonlar hazırlamasını gerektirmektedir. Proje kapsamında geliştirilecek olan yazılım aracı olan TR-EV-Pro yazılımı bu ihtiyaca bir çözüm sunabilecektir.

Bu kapsamda tamamlanacak görevler aşağıda listelenmiştir.

i. Türkiye’de elektrikli araç benimseme eğilimlerinin ve şarj talebinin analizini sağlayacak verilerin alınabileceği kamu, kurum ve sivil toplum kuruluşlarının tespit edilmesi

- ii. Periyodik olarak güncellenen ve erişilebilen verilerin tanımlanması
- iii. Yalnızca tanımlanan veriler ile elektrikli araç benimseme eğilimlerini ve şarj talebini tahmin etmek için bir projeksiyon modeli geliştirilmesi
- iv. Yazılımın test edilmesi ve doğrulanması

4.2.Dağıtım Sistemindeki Zorluklar İçin Pilot Lokasyonların Teknik Analizi

Elektrikli araçların şebekeye entegrasyonu sırasında elektrik enerjisi dağıtım sisteminde ortaya çıkabilecek zorlukların belirlenmesine ve bu olası olumsuz etkilerin ele alınmasına odaklanarak, elektrikli araç şarj altyapısı için potansiyel pilot konumlarda teknik analiz gerçekleştirilmesi, sonuç odaklı çözüm yöntemlerinin belirlenmesini ve değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yürütülecektir.

Elektrikli araçların gelişimi büyük şehirlerden başlayacak olup ülke içinde araçların hareketliliğini sağlamak için şarj altyapısının kırsal alanlarda da olması gerekmektedir. Bu proje, dağıtım şebekesindeki kırsal altyapının da e-mobilite özelinde incelendiği bir çalışma olacaktır. Önceki çalışmalar ve projeler öncelikli olarak kentsel alanlara odaklanmıştır. Bu proje kapsamında kentsel alanlar üzerine çalışılmasının yanı sıra e-mobilite için dağıtım şebekesindeki kırsal altyapıya da odaklanacak olması yönüyle benzersiz bir yaklaşım sunacaktır.

- i. Elektrikli araç şarj altyapısı için 21 dağıtım bölgesinden potansiyel pilot konumların belirlenmesi ve değerlendirilmesi
- ii. Elektrikli araçların dağıtım şebekesine negatif etkilerini, ortaya çıkabilecek zorlukları belirlemek için pilot bölgelerdeki dağıtım sisteminin teknik analizi (senaryo bazlı çalışmalar ile elektrikli araç şarj cihazlarının etkisi analizi)
- iii. Tanımlanan zorluklara bölgesel çözümlerin geliştirilmesi (çözümlerin listesinin oluşturulması)
- iv. Çözümlerin test edilmesi ve doğrulanması
- v. Çözümlerin finansal ön fizibilite çalışmalarının yapılması

4.3.Yol Haritası ve Mevzuat Önerisi Geliştirilmesi

Türkiye'nin e-mobilite atılımı çerçevesinde elektrik altyapısının hazırlanması kapsamında yol haritasının oluşturulmasını ve bu altyapının uygulanmasını desteklemek için gerekli mevzuat veya düzenleyici değişiklikler için tavsiyeleri içermesi hedeflenmekte olup bu projeksiyonda aşağıdaki görevlerin tamamlanacaktır.

- i. Türkiye'deki mevcut ve gelecek elektrikli araç şarj altyapısı ve mevzuatının tartışılacağı çalışma grupları kurulması
- ii. Türkiye'de elektrikli araç şarj altyapısının desteklenmesi için

dağıtım şirketleri yol haritasının geliştirilmesi

- iii. Elektrikli araç şarj altyapısı gelişimini desteklemek için gerekli mevzuat veya düzenleyici değişiklikler için öneriler
- iv. İlgili paydaşlara yol haritasının ve tavsiyelerin periyodik olarak sunumunun gerçekleştirilmesi

5. BEKLENEN FAYDALAR

Elektrikli araçlar enerji sistemi için pek çok fayda sunmasının yanında elektrikli araçların şebekeye entegrasyonunda da çeşitli zorluklar söz konusudur. Elektrikli araçların sayıları arttıkça, şarj edilme süreleri ve biçimlerine bağlı olarak, dağıtım şebekeleri üzerinde olumsuz etki yaratabilir. Etkileri en aza indirecek elektrik yük yönetimi için çeşitli stratejilerin devreye sokulması ve planlama yapılması gerekecektir. Bu proje kapsamında çalışılacak konular sayesinde öncelikli olarak beş fayda tespit edilmiştir.

Projede geliştirilen elektrikli araç projeksiyon yazılımı, elektrik dağıtım sistem operatörlerine elektrikli araç şarj talebini tahmin etme ve yönetme sürecine destek sağlayacak, bu da elektrikli araçların dağıtım şebekesi üzerindeki teknik etkisini en aza indirmeye yardımcı olacaktır.

Pilot konumların teknik analizi, zorlukların ele alınmasına yönelik çözümler sunarak arıza sürelerinin azaltılmasına ve tedarik güvenilirliğinin artırılmasına yardımcı olacaktır.

Artan verimlilik ve maliyet tasarrufu ile yatırımların optimizasyonu hem elektrik dağıtım şirketlerine hem de dolaylı olarak sosyal fayda sağlayacaktır.

Proje, elektrikli araçların benimsenmesi için destekleyici bir ortam yaratılmasına yardımcı olacak kapsamlı çalışma grupları ile desteklenecektir. Yol haritası, mevzuat ve düzenleyici değişiklikler için öneriler sağlayarak, politika yapımcıların bilinçli kararlar almasına yardımcı olacaktır.

Proje kapsamında, konunun uzmanlarından elektrik dağıtım şirketi ekiplerine bilgi ve becerilerin aktarılması sağlanacaktır.

6. SONUÇ

Bu projenin beklenen sonucu, Türkiye'de e-mobilitiyi desteklemek için kapsamlı bir elektrikli araç şarj altyapısının oluşturulmasının desteklenmesidir. Proje kapsamında geliştirilecek yazılımlar ve raporlar, elektrik dağıtım şirketleri ve politika yapımcılar için etki oluşturacaktır.

Elektrik dağıtım şirketlerine elektrikli araçların dağıtım sistemi üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmeye yönelik maliyeti düşük öneriler sunulacaktır. Elektrikli araçların şarj talebini tahmin etme ve ilave yükü yönetme konusunda şirket içi yetenek geliştirilecektir. Arıza süresini azaltmaya ve güvenilirliği artırmaya yardımcı olacak, dağıtım sistemindeki zorlukların ele alınmasına yönelik

çözümler sunulacaktır. Dağıtım sisteminin optimizasyonu sayesinde verimlilik artacak ve maliyet tasarrufu sağlanacaktır.

Politika yapımcılara elektrikli araçların benimsenmesi için destekleyici bir ortam yaratılmasına yardımcı olacak mevzuat ve düzenleme değişiklikleri için kapsamlı bir yol haritası ve tavsiyeler sunulacaktır. Politika oluşturma ve karar alma sürecini bilgilendirmek için doğru ve güncel veriler ve iç görüler sağlanacaktır.

Proje süreci boyunca elde edilen tüm bulguların, tavsiyelerin ve öğrenilen önemli derslerin bir özetini içeren nihai proje raporu hazırlanacak olup tüm çıktılar gelecekte kullanılmak üzere müşteri, paydaşlar ve politika yapımcılarla paylaşılacaktır.

7. KAYNAKÇA

- [1] Türkiye Ulaştırma Sektörünün Dönüşümü: Elektrikli Araçların Türkiye Dağıtım Şebekesine Etkileri, SHURA, 2019
- [2] Elektrikli Araçların Türkiye ve Dünya'da Meydana Gelen Gelişmeleri, CIGRE, 2019
- [3] Türkiye Enerji Dönüşümü Görünümü, SHURA, 2021
- [4] Yeşil Yeni Düzen Bağlamında Türkiye'de Enerji Dönüşümünün Finansmanı, SHURA 2022
- [5] Türkiye için Enerji Verimliliğini Destekleyen Piyasa Temelli

Politika Mekanizmalarının
Tasarımı, SHURA, 2022
[6] Yenilenebilir Enerji
Entegrasyonunu Hızlandırmak
için Türkiye Organize Toptan

Elektrik Piyasalarında
İyileştirmeler, SHURA, 2021
[7] Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik
Sektörü için Yol Haritası
SHURA, 2023