



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
MALATYA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ MYO

**Elektrikli Araçlara Yönelik Mobil Şarj İstasyonunun Tasarımı,
Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi**
Proje No: EP-2022-11

SANAYİ ORTAKLI GELİŞTİRİLEN PROJE

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Öğr. Gör. Yunus Emre EKİCİ

Elektrik ve Enerji Bölümü / Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar Teknolojileri

Araştırmacılar

Emre Macit (Genpark Jeneratör), Ali Taştan (Öğrenci), Doğukan Koyun (Öğrenci), Aykut İmİK (Öğrenci), Vehbi Cemal Korkmaz (Öğrenci), Murat Yavan (Öğrenci), Mehmet Kırak (Öğrenci), Muhammed Ziya Şahin (Öğrenci), Cengizhan Çelik (Öğrenci)

Kasım 2022

MALATYA

Sanayi ortaklı geliştirilen bu çalışma, EP-2022-11 numaralı proje ile İnönü Üniversitesi Malatya Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksekokuluna Yükseköğretim Kurulu tarafından sağlanan eğitim desteği kapsamında desteklenmiştir.

ÖZET

Gelişen elektrikli araçlar teknolojisi ile birlikte batarya ve menzil durumu elektrikli araçların en önemli problemleri arasında yer almaya başlamıştır. İçten yanmalı araçların menzillerine ulaşabilmek için yerleştirilen batarya grupları önemli derecede yer ve ağırlık etkeni oluşturmaktadır. Bu kapsamda şehir içi ulaşım için üretilen elektrikli araçların batarya kapasiteleri ve menzilleri daha düşük tutulmaya başlanmıştır. Uzun menzilli bir elektrikli otomobilin yaklaşık olarak 500 km menzili ve 100 kWh batarya grubu bulunmaktadır. Ancak 150 km şehir içi ulaşım gerçekleştirecek olan bir elektrikli otomobilin 10 kWh ile 20 kWh arasında bir batarya grubu mevcuttur.

Şehir içi ulaşım için kritik bir durum bataryanın zamanla tükenmesi ve hatta düzenli kontrol edilemeyen şarj durumunun yolda iken tükenmesidir. Kullanıcının burada en yakın şarj istasyonuna yönelmesi veya acil servis hizmeti alması gerekmektedir.

Yapılan bu projede şehiriçi elektrikli araçların şarjının bitmesi durumunda acil servis desteği için mobil şarj istasyonu tasarlanmıştır. Bu şarj istasyonu yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş panelleri ile desteklenmiş ve içerisindeki batarya grubundan elektrikli araca güç aktarımı sağlamıştır. Dâhili olarak yerleştirilen batarya grubu devamlı olarak güneş panelleri ile şarj edilmiş ve bu batarya grubundan da elektrikli araç bataryası beslenmiştir. Enerjinin bu şekilde kontrollü şekilde kullanılmasını Batarya Yönetim Sistemi (BYS) sağlamıştır.

GİRİŞ / AMAÇ VE KAPSAM

Projenin amacı, yolda kalan ve acil şarj ihtiyacı gerektiren elektrikli araçların kısa sürede şarj edilmesini sağlamaktır. Bu şarj işlemi sistem içerisine dâhil olan batarya grupları ile sağlanacaktır. Ayrıca bu batarya gruplarının yeniden şarj edilmesi güneş panelleri ile sağlanmıştır.

Projenin hedefi ise şarj ihtiyacı olan kullanıcılara hızlı ve zamanında bir şarj imkanı sağlamaktır. Ayrıca taşınabilir bir sistem olması da her yere hızlı bir şekilde gönderilmesini sağlamıştır. Bataryaların düzgün çalışıp enerjiyi düzgün olarak dağıtabilmesi de bir BYS tarafından sağlanmıştır.

İlk etapta Genpark Jeneratör firması ile pano üzerinde çalışılmış ve mobil bir pano tasarımı gerçekleştirilmiştir. Daha sonra pil paketleri ve güneş panelleri sisteme entegre edilmiştir. Sistemin daha sonra test ve devreye alınma işlemleri yapılmıştır.

Ayrıca Genpark jeneratör ile gerçekleştirilecek bu proje için sanayinin ihtiyacı olan ve yatırım yapılmak istenilen bir sisteme prototip ürün desteği sağlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

Petrol tüketimini ve karbondioksit emisyonlarını azaltmak için gelişen bir teknoloji olarak akülü elektrikli araçlar (EA), akü şarj teknolojisinin gelişmesi nedeniyle son yıllarda giderek daha fazla kullanılmaya başlandı [1, 2]. 2013 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tüm petrol tüketiminin %60'ından fazlasının ulaşımdan sorumlu olduğu ve petrol tüketiminin %60'ının ithal edildiği bildirildiği için [3] EA'ların kullanılmasının enerji tasarrufu faydaları beklenebilir. Ayrıca konvansiyonel benzinli araçlardan plug-in hibrit elektrikli araçlara geçişin Amerika Birleşik Devletleri'ndeki petrol ithalatının benzin tüketimini %52'ye varan oranlarda azaltabileceği değerlendirilmiştir [4].

Çevre perspektifi için dünya çapındaki karbondioksit emisyonlarının %23'ünden ulaşımın sorumlu olduğu [5] ve EA kullanımının geleneksel hibrit araçlarla karşılaştırıldığında bazı durumlarda karbon emisyonlarını %60'a kadar azaltabileceği gösterilmiştir [6].

Elektrikli araçları satın almanın faydaları doğrulanabilse de insanların EA'ları seçmeleri için hala bir engel var ki bu da menzil kaygısıdır [7]. Menzil kaygısı, EA sürücülerinin sınırlı pil kapasitesi nedeniyle yolda pillerin bitmesinden korkmaları gerçeğine atıfta bulunur [8, 9]. Menzil kaygısının kaçınılmazlığı, EA sürücülerinin daha uzun yolculuk yapmasını engeller. Bir çare olarak, kamu şarj altyapısının konuşlandırılması EA pazarında kritik bir rol oynamakta ve EA'nın benimsenmesini teşvik etmektedir [10, 11]. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerde, kamu şarj altyapısının temini şu anda yeterli olmaktan uzaktır. Bu nedenle, yolda sınırlı güç nedeniyle EA'ların yolda kalma durumları vardır. Yolda kalan EA için kurtarma hizmeti sağlanmalıdır.

EA'lar için geleneksel benzinli araçlarda olduğu gibi gücü yeniden doldurmanın kolay olmadığını bilinmektedir. Günümüzde, EA sürücülerine istek üzerine şarj hizmeti verebilecek mobil şarj araçları bulunmaktadır [12]. Ayrıca, mobil internetin hızla gelişmesiyle birlikte EA sürücülerini, Eyuechongdian gibi akıllı telefonlardaki Uygulamalar aracılığıyla şarj hizmeti taleplerini iletebilmektedir [13].

Operatörler, hizmet talepleri toplandıktan sonra şarj hizmetlerini düzenler, örneğin: EA tanımlaması, şarj durumu, konum, şarj zaman aralığı vb. ayrıntılı mobil hizmet akışı düzenlerler. Uygulama aracılığıyla operatöre bir şarj hizmeti talebi gönderir. e operatör daha sonra hizmeti sağlamak için mobil şarj aracını ayarlayacaktır ancak şu anda iki durum olacaktır, bu durumda bir durum, aracın yeterli güce sahip olması durumunda hizmeti doğrudan müşteriye sağlamasıdır; aksi takdirde, pilini şarj etmek için önce şarj istasyonuna gidecek ve ardından hizmeti sunacaktır [14]. Bu nedenle, mobil şarj hizmeti, araç yolculuğu sırasında yetersiz pil gücü sorununa iyi bir çözüm olabilir. Operatörler için birden fazla şarj hizmeti talebi alınırsa, hizmet vermek için kaç adet mobil şarj aracının düzenlendiği, her aracın hizmet yolunun nasıl tasarlanacağı vb. sorunlar ortaya çıkabilir [15].

Literatürde mobil şarj istasyonları ile ilgili araca entegre edilen birçok sistem tespit edilmiştir ancak mobil olarak taşınabilen sistem EA'ların yaygınlaşması ile daha da önem kazanmıştır. Yolda kalan bir EA için en ideal kurtarma şekli, eğer batarya kapasitesi yüksek ise mobil şarj aracı, yüksek değil ise mobil şarj istasyonu olarak literatürde yer almıştır [16].

GEREÇ VE YÖNTEM

Proje kapsamında yapılacak çalışmalar aşağıdaki gibi planlanmıştır:

Benzetim:

- Simulasyon ortamında Mobil şarj istasyonunun tasarımı ve modellemesi yapılmıştır.
- Model ile birlikte ölçekli sistemin işletme senaryolarının yapılması firmayla birlikte gerçekleştirilmiştir.

Tasarım/üretim

- Mobil şarj istasyonunun güneş panelleri, şarj soketleri, inverter, BYS ve pil grupları öğrenciler ve firma tarafından tasarlanacak ve üretim OSB MYO laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

- Pano üretimi firmanın sahasında tecrübeli mühendisler ile gerçekleştirilmiştir.
- Tasarlanan Sistem üretilmiştir.

Uygulama

- İnönü Üniversitesi OSB Meslek Yüksek Okulu Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar Teknolojileri Laboratuvarında yer alan Yuki Hector üzerinde gerekli testlerin yapılması
- Güneş Panellerinin test edilmesi
- İnverter sisteminin test edilmesi
- Batarya paketlerinin test edilmesi
- Sistemin Yuki üzerinde şarjının gerçekleştirilmesi

Testler

Sistemin şarj işlemlerinin performans hesabının yapılması firma ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada enerji ihtiyacı olan elektrikli araçlar için taşınabilir modüler bir mobil şarj cihazı prototipinin üretilmesi amaçlanmıştır. İlk önce batarya paketi 0.5 kW güce ayarlanmıştır. Bu güce uygun toplam 60 adet Li-Ion pil puntalama işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra 0.5 kW batarya paketini destekleyecek inverter ve converter seçimi yapılmıştır.

Şekil-1’de roje dahilinde 225 Wh gücünde bir adet güneş paneli bu sisteme entegre edilerek batarya paketinin devamlı şarj edilmesi ve hazır olarak tam güçte bekletilmesi sağlanmıştır.



Şekil 1. Mobil Şarj İstasyonu Güneş Paneli

Şekil 2’de ise pano dizaynı yapılmış ve pano içerisinde güneş paneli için kontrol ünitesi, tesisat, inverter ve converter yerleştirilmiştir. Ayrıca test için 2 adet kurşun asit batarya yerleştirilmiştir. Pano dizaynı ve üretimi Genpark Jeneratör tesislerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Mobil Şarj Panosu İç Dizaynı

Sistem kurşun asit aküler altında test edilmiş ve 26.2 V değeri başarı ile şekil 3 teki gibi gözlemlenmiştir. Ayrıca pens ampermetre ile şekil 4’teki gibi akım değeri de elde edilmiştir.



Şekil 3. Şarj Panosu Gerilim Değeri



Şekil 4. Şarj Panosu Akım Değeri

KAYNAKLAR

- [1] A. Bedir, “Türkiye’de Otomotiv Sanayii Gelişim Perspektifi,” T.C. Başbakanlık Devl. Plan. Teşkilatı, vol. 2660, p. 40, 2002.
- [2] T. H. E. D. Of, A. Industry, I. T. S. Contributions, and T. O. T. Economy, “Otomotiv sanayiinin gelişimi ve türkiye ekonomisine olan katkıları (*),” vol. 2018, pp. 69–92, 2018.
- [3] Wikipedia, “Otomobilin tarihi.” [Online]. Available: https://tr.wikipedia.org/wiki/Otomobilin_tarihi.

- [4] Ching Chuen Chan, "THE RISE & FALL OF ELECTRIC," Proc. IEEE, vol. 101, no. 1, pp. 206–212, 2013.
- [5] Galen Handy, "Electric Cars," Electric Cars. [Online]. Available: <http://www.edisontechcenter.org/ElectricCars.html>.
- [6] Icat, "Dinamoyu kim icat etti," 2017. [Online]. Available: Dinamoyu kim icat etti.
- [7] P. Wilkinson, "Michael Faraday's electric magnetic rotation apparatus (motor)." [Online]. Available: <http://www.rigb.org/our-history/iconic-objects/iconic-objects-list/faradays-motor>.
- [8] T. Crane, "1821: First Electric Motor." [Online]. Available: <https://aehistory.wordpress.com/1821/10/05/1821-first-electric-motor/>.
- [9] C. Johan and B. Svard, "Impact on global metal flows arising from the use of portable rechargeable batteries," vol. 302, pp. 167–184, 2003.
- [10] Z. Shahan, "Electric Car Evolution," 2015. [Online]. Available: <https://cleantechnica.com/2015/04/26/electric-car-history/>.
- [11] E. Renault, F. Araci, and U. Üniversitesi, "Renault Fluence Ze , Li-Ion Battery Modelling And Battery Management," 2011.
- [12] P. F. Callihan, "A Major Study of American (Ford) Compared With Japanese (Honda) Automotive Industry Their Strategies Affecting Survivability," Cleveland State University, 2010.
- [13] B. C. Johnson, "Environmental products that drive organizational change: General motor's electric vehicle (EV1)," Corp. Environ. Strateg., vol. 6, no. 2, pp. 140–150, 1999, doi: [https://doi.org/10.1016/S1066-7938\(00\)80024-X](https://doi.org/10.1016/S1066-7938(00)80024-X).
- [14] L. H. Flanders, "The new ironclad-exide battery for electric vehicles," J. Franklin Inst., vol. 171, no. 3, pp. 287–294, 1911, doi: [https://doi.org/10.1016/S0016-0032\(11\)90550-X](https://doi.org/10.1016/S0016-0032(11)90550-X).
- [15] H. J. Bergveld, W. S. Kruijt, and P. H. . Notten, Battery Management Systems, 1st ed. Springer Netherlands, 2002.
- [16] D. Andrea, Battery Management Systems for Large Lithium-Ion Battery Packs. Boston: ARTECH HOUSE, 2010.

1. İDARİ BÖLÜM

1.1. Proje Yönetimi ile İlgili Karşılaşılan Sorunlar, Darboğazlar, Risklerin Değerlendirilmesi ve Uygulanan Çözümler, Öneriler:

Proje kapsamında faaliyetlerin yürütülmesi sırasında idari olarak karşılaşılan sorunlar ele alınmalıdır. Proje işleyişi ile ilgili veya malzeme temininde yaşanan sıkıntılar ve nedenleri konusu bu bölümde ele alınmalıdır. Karşılaşılan problemler özelinde varsa çözüm önerileri ifade edilmelidir.

Açıklamalara uygun olarak hazırlayınız.

1.2. Personel Değişiklik Tablosu:

Yürütücü değişikliği, yardımcı araştırmacı değişikliği veya eklenmesi gerekçeleri ile belirtilmelidir.

PROJE PERSONELİ DEĞİŞİKLİK TABLOSU*					
T.C. Kimlik No.	Adı, Soyadı	Katılma Tarihi	Ayrılış Tarihi	Projedeki Görevi	Ayrılma/Katılma Nedeni

* Proje kapsamında gerçekleştirilecek ekip değişikliklerinin geçerli olabilmesi için, proje ekibinde değişiklik talebinin otomasyon sisteminden yapılması ve komisyon onayından geçmiş olması gereklidir.

1.3. Projede ek süre alındıysa gerekçesi ve sonucu:

Proje işleyişi sırasında çıkan aksaklıklara bağlı olarak alınan ek süre ve gerekçeleri ayrıntılı olarak bu bölümde ifade edilmelidir. Hedefe ulaşmada katkısı vurgulanmalıdır.

--

1.4. Proje Tamamlanma Tabloları:

İş paketlerinde gerçekleştirilen faaliyetler göz önünde bulundurularak ilerleme tablosu oluşturulmalıdır. Bunun için genel değerlendirmede iş paketlerinin ne kadarının tamamlandığını ifade etmek için %... tamamlandı şeklinde sayısal ifade kullanılmalıdır.

İş Paketleri	Gerçekleşme oranı
Pano Tasarım	%100
Malzeme Temini	%100
Sistem Testi	%100
Yuki Hector Testi	%100

1.5. Çalışma Planı Değişiklikleri:

Proje Çalışma Takvimine Uygun Yürütülememişse veya iptal edilmiş, değişiklik yapılmış olan iş paketleri varsa Gerekçeleri ve yapılan değişikliklerin hedefine ulaşp ulaşmadığı iş paketleri bazında gerekçeleri açıklanmalıdır.

--

2. MALİ BÖLÜM

2.1. Genel Bütçe Dökümü:

Projede yapılan harcamalar ve bütçe durumu bu bölümde ele alınmalı ve bütçenin son hali tablo şeklinde verilmelidir.

Harcama Kalemi	Öngörölmüş Maliyet	Gerçekleşen Harcama	Kalan Bütçe
Demirbaş			
Tüketime Yönelik Malzeme (Genel)	28.000 TL	28.000 TL	0 TL
Tüketime Yönelik Malzeme (Kırtasiye)			
Yolluk Yevmiye (Araştırma Amaçlı)			
Yolluk Yevmiye (Kongre katılımı)			
Hizmet Alımı			
(Diğer)...			

2.2. Harcan(a)mayan Kalemlere İlişkin Açıklamalar:

Projede öngörölmüş ama gerçekleşmemiş harcamaların neden gerçekleştirilemediği konusunda bilgi verilmelidir.

--

2.3. Harcamalara İlişkin Zorluklar:

Harcamalarda karşılaşılan sorunlar ve nedenleri ifade edilmeli ve varsa çözüm önerileri belirtilmelidir.

--

3. YAYINLAR

Projeden çıkartılan yayınlar yazılacaktır.