

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI:

MERAM GENÇLİK MERKEZİ CARINCA

PROJE ADI:

ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ İSTASYONLARI İÇİN
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINI GELİŞTİRME.

BAŞVURU ID:

431547

İçindekiler

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ	1
1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	5
GÜNEŞ PİLLERİ	5
PİEZOELEKTRİK MALZEMELER.....	6
4. Yöntem.....	8
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	10
6. Uygulanabilirlik.....	11
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	11
9. Riskler	12
10. GÖRSELLER	12
KAYNAKÇA	17

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Dünyada enerji kaynaklarına olan ihtiyaç her geçen gün artarak devam etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı, sanayileşme, insanların refah seviyesinin yükselmesi ve teknolojik gelişmelere paralel olarak önümüzdeki yıllarda enerji talebi daha da yoğun olacaktır. Fosil enerji kaynaklarının dünyada ciddi çevre sorunlarına yol açması, fosil yakıt rezervlerinin yakın gelecekte tükenerek olması, geleceğimizin en büyük tehditlerinden birinin enerji ihtiyacı olduğunu kanıtlamaktadır. Bizde bu sorun doğrultusundaki araştırmalarımız sonucu piezoelektrik, fotokatalitik ve güneş enerjisini kullanarak temiz enerji üretmeyi, üreteceğimiz bu enerjiyi batarya teknolojilerini kullanarak depolamayı amaçlamaktayız. Bu enerji elektrikli araçların elektrik ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılacaktır. Elektrikli araçların şarj istasyonunun etrafına yerleştirilecek olan güneş panelleri ile güneş enerjisinden faydalanılacaktır. İstasyonun çevresinde, giriş ve çıkışındaki yolların altına döşenecek olan piezoelektrik diskler ile basınç yoluyla elektrik üretimi sağlanacaktır.

Aynı zamanda henüz dünyada çok yeni olan fotokatalitik boya ile, organik malzemelere ve insan sağlığına kesinlikle zarar vermeyen, bir kere kullanıldığında uzunca bir süre etkinliğini koruyabilen ve ışık enerjisini kullanarak kimyasal bir reaksiyon oluşturan, nanoteknolojik ve fotokimyasal yüzey kaplama ürünüdür. Fotokatalitik boyayı şarj istasyonlarının üzerine uygulayıp elektrikli araçlar için kullanılacak elektriğin üretiminde ve güneş panellerinin verimini artırmada kullanmayı planlamaktayız.

Enerji depolama teknolojisindeki gelişmeler; küresel enerji kullanımında, yenilenebilir enerji kaynakları tarafından üretilen enerjiyi depolamak için düşük maliyetli ve güvenilir yolların arayışlarını ve daha fazla hem ekonomik hem de işlevsel olarak ihtiyaçları karşılayan bataryalara sahip elektrikli araçlara olan ilgiyi artırmaktadır. Enerji depolama, daha sonra kullanmak üzere enerjiyi öncesinde depolama şeklidir. Bilinen en yaygın kullanım enerji depolama şekli biçimi pillerdir. Enerji depolama, maliyet ve kullanılabilirlik açısından enerjiyle karşılaşılan sorunları azaltmaya yardımcı olmakla beraber, enerji depolama enerjiyi şimdi depolayarak daha sonra kullanmayı sağlar (GreenLearning, 2021). Biz bu projemizde temiz enerji kaynakları ile üreteceğimiz enerjiyi hem direk kullanabilecek, hem de enerjiyi kimyasal yöntemlerle depolama seçenekleri ile bataryalarla çalışacağız.

2. Problem/Sorun

Enerji, günümüzde bütün sektörlerin en temel girdilerinden birisidir. Sanayi devrimleri ile birlikte üretimde kas gücünün yerini makine gücü almış ve bu süreç enerjiye olan bağımlılığı artırmıştır. Diğer taraftan fosil yakıtların rezervlerinin sınırlı olması ve çevre bilincinin artmasına bağlı olarak yenilenebilir enerji kaynakları daha da önemli hale gelmiştir. Günümüzde hemen hemen bütün ülkeler tüketim toplumu olma yönünde bir yarış içindedirler. Şüphesiz daha fazla tüketim daha fazla üretim, daha fazla üretim daha fazla enerji kullanımı ve daha fazla enerji kullanımı ise daha fazla karbon emisyonu anlamına gelmektedir. Nihai olarak, bu süreç çevre kirliliğine neden olmaktadır. Gelinek noktada karbon emisyonlarının çevreye verdiği zararlar önemli boyutlara ulaşmıştır. Karbon emisyonlarının büyük bir bölümü enerji sektöründe fosil kaynakların kullanımından kaynaklanmaktadır ve enerji tüketimi arttıkça karbon emisyonları da artmaktadır. Bu çalışmada 1990-2013 dönemi verileri dikkate alınarak



Şekil 1: Yenilenebilir Enerji

Türkiye'deki sera gazı emisyonları ve özellikle enerjiden kaynaklı emisyonların nedenleri ve çevreye olan etkileri incelenmektedir (Çoban,2016). Sonuç olarak, Türkiye özellikle hidrolik enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve jeotermal enerji alanlarında önemli ölçüde potansiyele sahiptir. Enerji kullanımının çevreye verdiği zararların azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Şu anda kullanılan yöntemler (fosil yakıtlar vb.) tükenmekte olan enerji kaynaklarıdır. Hem sınırlı sayıda olması hem de çevreye zarar vermesi bu enerji kaynaklarının yetersiz olduğunun kanıtıdır. Özet kısmında da bahsettiğimiz gibi artan nüfusa paralel olarak artan enerji ihtiyacı insanlığı yeni enerji kaynakları kullanmaya itmektedir. Ülkemiz fosil yakıtlar açısından oldukça fakirdir. Bu anlamda dışarıya olan bağımlılığımız %90 düzeyindedir. Bu durum ekonomik açıdan ülke kaynaklarımızın dışarıya akmasına neden olmaktadır. Biz de bu amaçla temiz enerji üretmeyi amaçladık. Hidroelektrik enerjisi ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerjiler sadece su bulunan yerlerde, rüzgâr enerjisi ise sadece rüzgârlı bölgelere konulabilmektedir. Bizim bulduğumuz çözüm ise güneş ve mekanik enerjinin olduğu her bölgede kullanılabilir. Artan şehirleşme ve nüfus düşünüldüğünde sınırsız ve her saat temiz enerji üretmenin mümkün olduğu görülmektedir.



Şekil 3: Elektrik Enerjisi

Enerji türleri içinde elektrik enerjisi günümüz dünyası için vazgeçilmez bir enerji türü olmuştur. Dolayısıyla dünyadaki tüm ülkeler elektrik enerjisi tüketimlerini karşılamak için türlü çalışmalar yapmaktadırlar. Günümüzde elektrik enerjisi farklı kaynak türlerinden üretilmektedir. Dünyada elektrik enerjisi üretiminde yakıt olarak birinci sırada olarak kömür kullanılmaktadır. Ülkemiz elektrik enerjisini karşılamak için en fazla doğal gazdan yararlanmaktadır. Doğal gaz ise ithal ettiğimiz bir kaynak türü olduğundan dolayı elektrik enerjisinde dışa bağımlı olmamıza neden olmaktadır. Türkiye, üretmiş olduğu elektrik enerjisinin %58'ini, dışa bağımlı olduğumuz kaynak türlerinden üretmektedir. Elektrik enerjisinde dışa bağımlılığımızın azaltılması için kendi öz kaynaklarımızın kullanılmasına ağırlık verilmelidir. Ülkemizde uzun vadede tamamen yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik enerjisi üretilmesi düşünülmelidir (Bilim, 2016). Elektrik enerjisi artık ulaşımda da en önemli enerji kaynağı olmaktadır. Elektrik enerjisi depolama teknolojisinin gelişmesi ile arabalarda elektrikli motorlar kullanılması artmaktadır. Gelecekte sadece elektrikli arabaların üretileceği kaçınılmaz bir gerçektir (Şekil 3). Bu geleceğe ülkemizin hazır olması gerekmektedir. Elektrikli araçların elektrik ihtiyaçlarını nasıl karşılayacakları sorununa, yenilenebilir kaynaklarla çözüm üretmeyi amaçlamaktayız.



Şekil 2: Elektrikli Araçlar



Şekil 4: Elektrik Enerjisinin Depolanması

Ayrıca enerji depolamanın önemini, yenilenebilir enerji kullanımı artması ile ilişkisini göstermek istemekteyiz (Şekil 4). Güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerjilerin devamlı

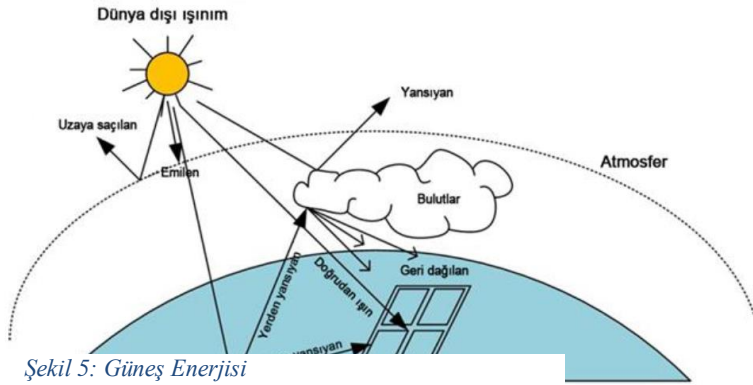
olmamasından dolayı depolama gerekliliği görülmektedir. Çünkü enerji depolamanın ana kullanımı, enerjinin üretildiği zamanı talep edildiği zamana kaydırmaktır. Bu günümüz teknolojisinin en temel sorunlarından biridir. Projemizde bu soruna da çözüm aranacaktır.

3. Çözüm

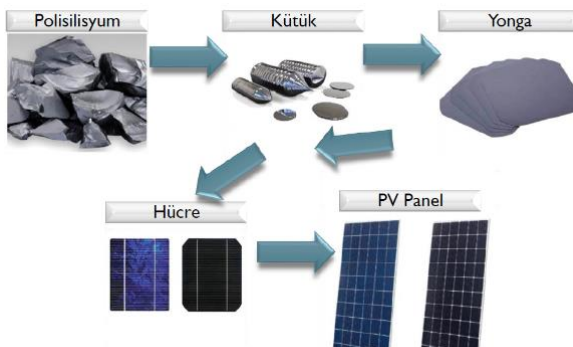
Günümüzde en çok ihtiyaç duyulan enerji türü olan elektrik enerjisi üretimini yenilenebilir enerji kaynaklarından üretebilmek en gerçekçi ve uzun vadeli bir çözüm olacaktır. Bu alanda yaptığımız araştırmalarda birçok çalışma yapıldığı görülmüştür. Günümüzde hidroelektrik, rüzgar, termal enerji gibi yenilenebilir enerjilerle elektrik üretimi yapılabilmektedir. Bu çözümler yer ve coğrafi durumlara bağımlı alternatiflerdir. Bu projede güneş enerjisi, piezoelektrik ve fotokatalitik malzeme ile elektrik üretimi yapılması istenilmektedir. Üretilen enerji, elektrikli araç şarj istasyonlarındaki elektrik bataryalarını desteklemek ve doldurmak için kullanılacaktır. Ayrıca aracın üst tarafında normal güneş paneli ile, camlarında da şeffaf paneller kullanılarak araç bataryası desteklenebilecektir. Çözümde kullanacağımız malzemeleri inceleyelim.

GÜNEŞ PİLLERİ

Güneş ışınları, atmosferde yansıma, kırılma ve saçınma uğrar. Bu ışınım genellikle 300 ila 4000 nm dalga boyunda olup güneş teknolojisi uygulamalarında kullanılır. Yer seviyesine ulaşan güneş ışınımı şiddeti astronomik faktörlere ve hava şartlarına göre farklılık gösterir. Güneş ışınları Dünya'nın atmosferine girdiğinde, taşıdıkları enerjinin bir kısmı genellikle aerosol olarak adlandırılan hava molekülleri, bulutlar ve parçacık maddeler tarafından saçılması veya emilmesi ile azalır. Bu durumdan sonra yeryüzüne ulaşan ışınlar dağınık ışınım denir (Şekil 5).



Şekil 5: Güneş Enerjisi



Şekil 6: PV Panel Üretim Aşamaları

Güneş enerjisi sistemlerinde önemli bir yeri olan güneş pilleri (Fotovoltaik "Photovoltaic" – PV), güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştürme işlemidir. Güneş pilleri, hızla genişleyen silikon transistör geliştirmesi ile potansiyel olarak uygun hale gelmiş ürünlerdir. Küçük ölçekli taşınabilir

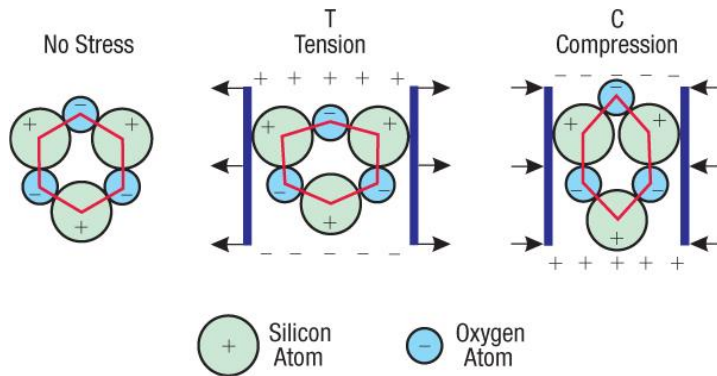
uygulamalar (hesap makineleri ve saatler gibi) kullanılmaya başlanan PV'ler günümüzde büyük elektrik enerjisi üretimi yararlanmaya başlanır ve yaygın hale gelen bir elektrik güç sisteminin parçası olmuştur. Fotovoltaik, adından da anlaşılacağı gibi, ışığın doğrudan elektriğe dönüştürülmesidir. Güneş Enerjisi Sistemlerinde Önemli bir yeri olan PV hücreler, üzerine güneş ışınları

(fotonlar) düştüğünde güneş enerjisini direk olarak doğru akım (Direct Current-DC) elektrik enerjisine çeviren ve bu anda Silikon, Galyum, Arsenit, Kadmiyum Tellurid ya da Bakır İndiyum Diselenid gibi yarı iletken materyalleri kullanan bir üründür. Paneller polisilikon hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 6). Hücrelerin seri-parallel bağlantıları sonucunda istenilen büyüklükte panel üretilmektedir. Panelin boyutu üretilecek enerjinin gerilim miktarını da belirlemektedir (4, 2009). Proje modellemesinde yaklaşık 20 voltluk gerilime sahip paneller kullanılacaktır. Güneş pillerinden gelen anlık akım sarj kontrol cihazı vasıtası ile bataryaya aktarılacaktır.

PIEZOELEKTRİK MALZEMELER

“Sıkıştırmak, basınç uygulamak” anlamına gelen Yunanca Piezo ve elektrik kelimelerinden türetilen Piezoelektrik özellik, mekanik basınç sonucunda elektrik alan üretimi demektir. Piezoelektrik özellik gösteren malzemeler aynı zamanda elektrik alanına maruz kaldıklarında şekil değiştirme yeteneğine de sahiptirler. Bu davranışa da Ters Piezo Etkisi denir. Bazı kristal ve seramik malzemelerde bu özellik görülmektedir. 1880 yılında Pierre Curie ve Jacques Curie kardeşler tarafından ispat edilmiştir.

Piezoelektrik özellik gösteren en önemli ve ilk keşfedilen kristal Kuvars (SiO_2)’dır. Kuvars kristallerinin piezoelektrik özelliklerinden en yaygın olarak Kuvars saatlerde faydalanılır. Keşfedilen ilk Piezoelektrik seramik ise Baryum Titanat (BaTiO_3)’tır. Birçok mikrofon ve transdüserde Baryum Titanat kullanılmaktadır. Günümüzde en sıklıkla kullanılan piezoelektrik seramik ise Kurşun Zirkonat Titanat’tır. Genellikle kimyasal formülünün ($\text{Pb}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x}]\text{O}_3$) kısaltması olan PZT ile adlandırılır. PZT, diğer seramik piezoelektrik malzemelere göre üstün hassasiyet ve yüksek sıcaklığa dayanımı nedeniyle en yaygın kullanıma sahip piezoelektrik seramiktir (BORAN, 5).

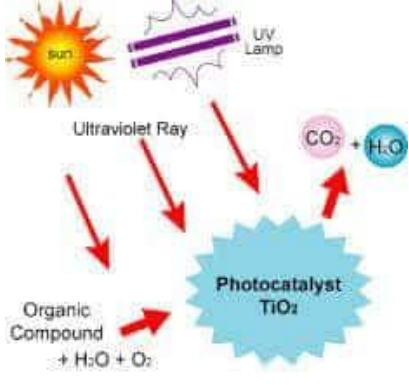


Şekil 7: Piezoelektrik Atomik Yapısı

Keşfedilen ilk piezoelektrik kristal olan Kuvars’ı inceleyerek, piezoelektrik efektinin nasıl gerçekleştiğini anlayabiliriz (Şekil 7). Kuvars Silisyum ve Oksijen elementlerinden oluşmaktadır. Bu elementlerden Oksijen daha negatif yüklüken Silisyum daha pozitif yüklüdür. Yukarıdaki şekilde gösterildiği üzere kuvars’ın kristal yapısına baktığımızda, mekanik güç uygulandığında pozitif ve negatif yüklerin birbirinden uzaklaşacağı görülebilir. Bu sebeple malzeme içerisinde pozitif ve negatif yüklü alanlar oluşacaktır. Bu polarizasyon sonucunda ise elektrik akımı oluşmaktadır.

Projede piezoelektrik malzeme, araç şarj istasyonu etrafındaki yolların altına döşenerek, araçların basınçları sayesinde üretilen elektrik ile şarj istasyonundaki batarya desteklenecektir.

Diğer enerji kaynaklarına karşılık sürdürülebilir, temiz, daha kolay üretilebilen ve daha verimli olan piezoelektrik mekanik basınç sonucunda, malzemenin elektrik alan ya da elektrik potansiyel değiştirme yeteneğidir. Piezoelektrik malzeme basınç altında belli bir miktar akım üretebilmektedir. Kalabalık şehirlerde yola uygulanan basınç sonucu oluşan mekanik enerjiyi kullanılabilir hale getirmektedir.



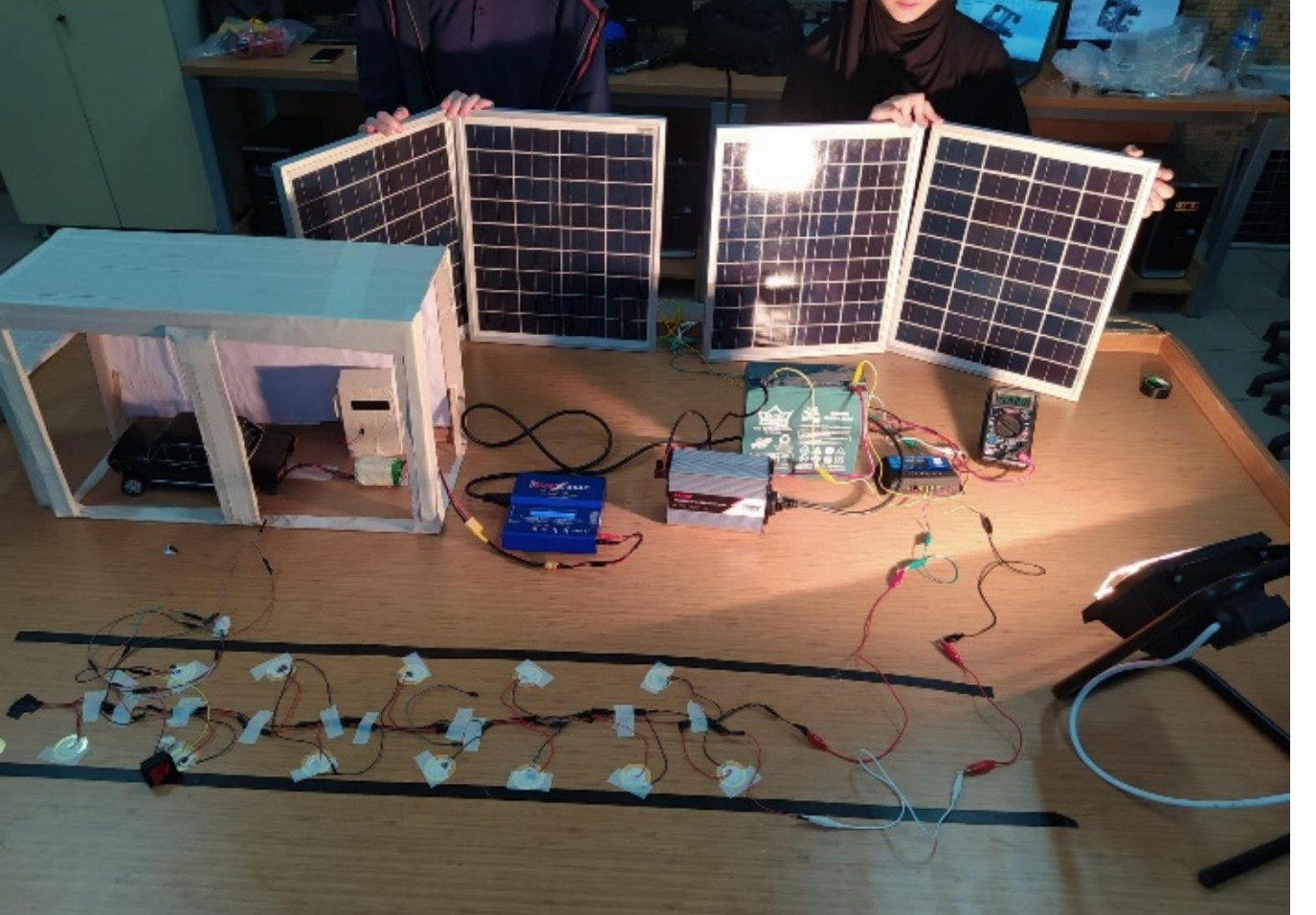
Şekil 8: Fotokatalitik Tepkime

Güneş enerjisi ise bilindiği üzere en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Üreteceğimiz temiz enerjinin yetersiz kaldığı durumlarda güneş enerji panellerinden ısı ve ışık enerjisinden üreteceğimiz elektrik enerjisi ile oluşabilecek her türlü enerji açığını yok edeceğiz.



Şekil 9: Lityum İyon Piller

Güneş panellerinden, fotokatalitik boyalardan ve piezoelektrik malzemeden elde edilen elektrik daha sonra elektrik araçları şarj edebilmek için depolanması gerekmektedir. Şarj edilebilir Lityum iyon bataryalar ağırlıklarına-büyükliklerine oranla verebildikleri yüksek enerji



Şekil 10: Sistemin Genel Görünümü

yoğunluğundan dolayı iyi bilinen enerji depolama sistemleridir (Şekil 9). Bu bataryalarda Lityum iyonları katot ve anot arasında hareket ederek şarj veya deşarj olmaktadır. Üretilen elektrik kimyasal enerjiye dönüştürülüp bataryada depolanır. Daha sonra elektrik araçların şarj olabilmesi için depolanan kimyasal enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu bataryaları daha yüksek kapasitelere ulaşabilmesi için paralel bağlanıp ve böylece daha fazla enerjinin depolanmasını sağlanabilmektedir.

4. Yöntem

Çözüm için uygulanacak yöntemler, uzun araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Örnek uygulamalar incelenerek, bu alanda çalışan kişilerle görüşmeler yapılmıştır. Toplanan bilgiler analiz edilerek kullanılacak yöntem netleştirilmiştir.

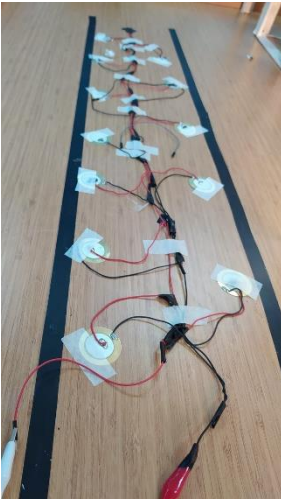
Yakın gelecekte oldukça yaygınlaşacak olan elektrikli araçların enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir, temiz enerji kullanımı çok daha fazla önem kazanmıştır. Elektrikli araçların yaygınlaşması ile belirli aralıklarla yerleştirilmiş çok sayıda elektrik şarj istasyonlarının olması gerekmektedir. Bu yeni elektrik ihtiyacı, doğalgaz ya da kömür gibi fosil yakıtlardan elde edilmeye çalışılırsa, bu durum ülkemizin ekonomisini çok daha olumsuz etkileyecektir. Bundan dolayı projemizde güneş pilleri, piezoelektrik, fotokatalitik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanılacaktır.

Şarj istasyonunun etrafına yeterince güç üretebilecek sayıda güneş pilleri yerleştirilecektir. Güneş pilleri hücre sayısına göre farklı gerilimlerde elektrik üretmektedir. Ortalama bir güneş paneli güneşli bir havada 20 ile 50 volt arasında bir gerilim üretmektedir. Gerilimi 220 volta çıkarılana kadar piller seri bağlanır. Gerekli akımın alınabilmesi içinde güneş pilleri paralel bağlanır. Böylece gerekli güç elde edilecektir. Gündüz saatlerinde bu şekilde aracın bataryası doldurulacaktır. Ancak gece saatlerinde güneş panelleri çalışmayacaktır. Bundan dolayı şarj istasyonlarında en az 10 arabaya yeterli enerjiyi verecek elektrik depolama birimi olacaktır. Gündüz saatlerinde şarj istasyonunun bataryaları şarj olurken aynı zamanda araçların elektrik ihtiyaçları da direk olarak karşılanacaktır. Gece saatlerinde ise dolmuş olan bataryalardan gerekli ihtiyaç karşılanacaktır.

Fotokatalitik malzemeler ile verimliliği artırılmış güneş panelleri saatte 500 Watt güç üretebilmektedir (7, 2021). 100 adet panel kullanıldığında saatte 50.000 watt güç üretilecektir. Günde 8 saat pannelen elektrik üretildiği düşünülürse $50.000 \times 8 = 400.000$ Watt olacaktır.

Aynı zamanda şarj istasyonunun giriş, çıkış ve çevresindeki yolların altına döşenecek olan piezoelektrik malzemesi ile arabaların yapmış oldukları basınçtan elde edilecek güç ile de güneş panellerine destek verilecektir (Şekil 11). Yoldan geçecek araç sayısına göre buradan üretilecek olan elektrik miktarı değişiklik gösterecektir. Yaptığımız

testlere göre bir piezoelektrik diski basınç altında 0,2 Watt güç üretebilmektedir. 1 metrelik alana en az 50 adet, 100 metrelik alana ise 5000 disk yerleştirilebilecektir. Böylece 100 metrelik alandan 1000 Watt, 500 metrelik alandan ise 5000 Watt'lık güç üretimi sağlanabilecektir. Günlük üretim tahmini olarak 75.000 Watt olabilecektir.



Şekil 11: Piezoelektrik Disklerin Yola Döşenmesi

Elektrikli bir aracın ortalama batarya kapasitesi 35 kW'dir. Güneş panellerinden ve piezoelektrik disklerden üretilen 475 kW'lık güç, günde 13 arabanın bataryasının tam kapasite ile dolmasına yetmektedir (Tablo 1). Yarım kapasite ile dolması düşünülürse bu yaklaşık günde 27 araba etmektedir.

Malzeme	Adet	Saatte Üretilen Güç	Günde Üretilen Güç
Güneş Paneli	100	50 kW	400 kW
Piezoelektrik Disk	25.000	5 kW	75 kW
		Günlük Toplam Üretilen Güç	475 kW

Tablo 1: Tahmini Güç Üretimi



Şekil 12: Jel Akü



Şekil 13: İnverter



Şekil 14: Solar Şarj Kontrol Cihazı

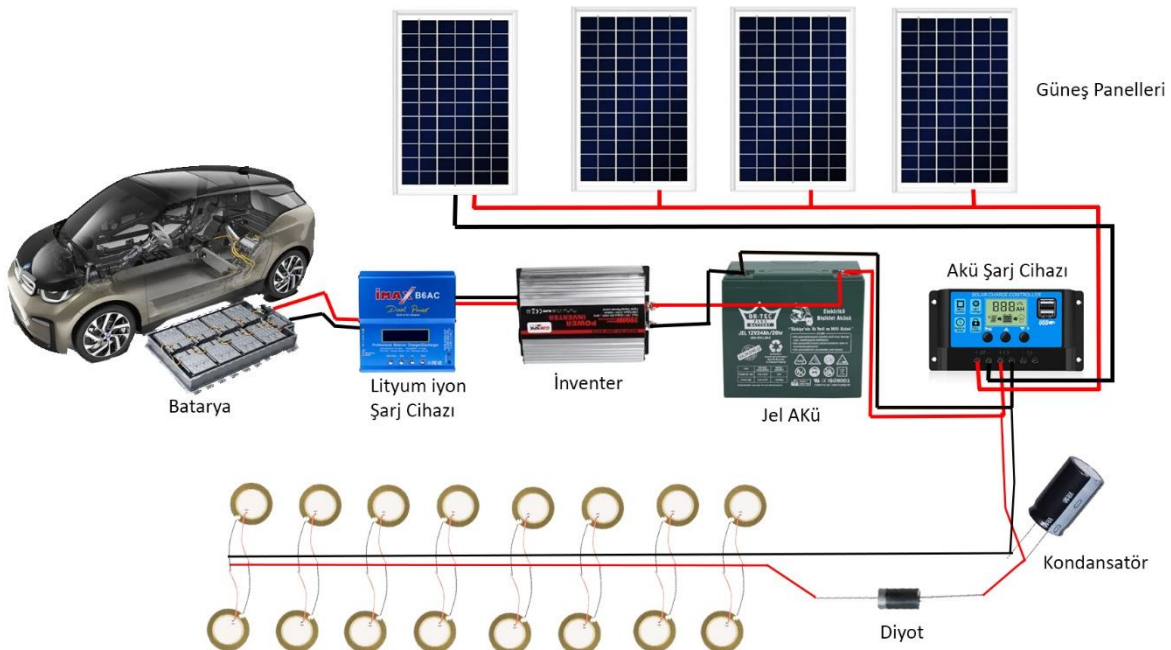


Şekil 15: Li-on Balans Şarj Aleti



Şekil 16: Li-on Batarya

Projenin modellemesini ve testini yapabilmek için 4 adet güneş paneli, 1 adet jel akü (Şekil 12), 1 adet inverter (Şekil 13), 1 adet solar şarj kontrol cihazı (Şekil 14), 1 adet lityum iyon balans şarj cihazı (Şekil 15), 8 adet lityum iyon şarj edilebilir pil (Şekil 16), 20 adet piezoelektrik disk, 1 adet küçük boy güneş pili alınmıştır.

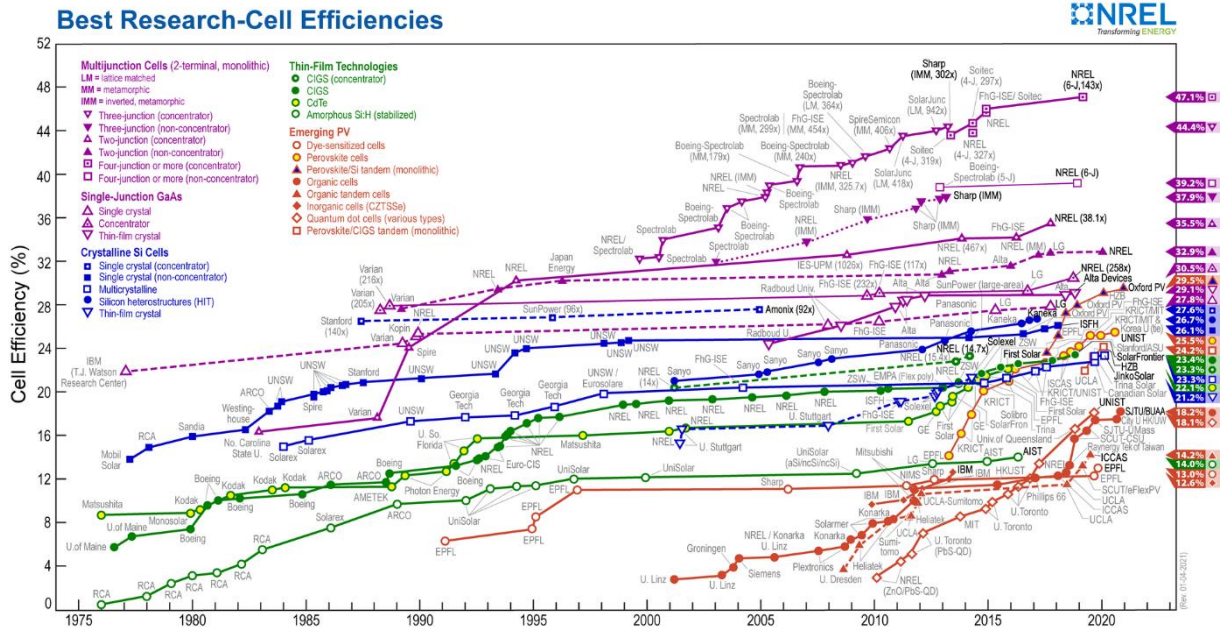


Şekil 17: Elektronik Devre Şeması

Şekil 17’de gösterilen devre kurularak sistem çalıştırılmıştır. Panellerden 15 volt gerilim üretilmiştir. Bu gerilim solar şarj kontrol cihazına aktarılarak, cihaza bağlı olan 12 voltluk jel akünün şarj edilmesi sağlanmıştır. Piezoelektrik devresindeki disklerle basınç uygulandığında üretilen anlık gerilim devreye bağlı kondansatörlerde depolanmaktadır. Daha sonra regülatör ile 12 volta çıkarılarak şarj kontrol cihazı üzerinden aküye aktarılmaktadır. Bu şekilde akünün şarj olduğu görülmüştür. Aküde depolanan 12 voltluk gerilim inverter kullanılarak 220 volta dönüştürülür. 220 voltluk çıkıştan gelen enerji ile balans şarj cihazı üzerinden, arabaların bataryalarında da kullanılan lityum iyon bataryalar şarj edilir. 3,7 volt 3000 mah kapasiteli piller seri ve paralel bağlanarak yaklaşık 12 voltluk bir batarya elde edilmiştir. Sistem çalıştırılıp test edilerek lityum iyon bataryaların başarılı bir şekilde şarj edildiği ve bataryadaki her pilin 4,2 volta kadar çıktığı görülmüştür.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Temiz ve yenilenebilir enerji ihtiyacımız her geçen gün daha da artmaktadır. Güneş pillerindeki verimi artırmak için birçok çalışma yapılmaktadır. Son 30 yıl içerisinde verimlilik yaklaşık 3 katına çıkmıştır (Şekil 18). Güneş enerjisinin, enerji kullanımındaki payı da her geçen artmaktadır. Geleceğin enerji kaynağı olan güneş enerjisi kullanımını daha verimli kullanabilmek projemizin amaçlarından biridir. Bunun için panel yüzeyinde fotokatalitik maddeler kullanılarak verim artması sağlanacaktır (UÇAR, 2020).



Şekil 18: Güneş Panellerinin Verimliliğinin Değişimi

Projemizde kullanılan malzemeler malzeme bilimi mühendisliğinin yeni ürünleri olmakla birlikte kullanılan malzemelerin verimini artırmak bizim projemizin bu malzemelerin kullanıldığı diğer projelerden farklılığıdır. Günümüzde kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarının hemen hemen hepsi çevreye zararlı olmakla birlikte yakın gelecekte tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Projemizde kullanacağımız piezoelektrik ve güneş panelleri

sayesinde tükenmeyen enerjiyi sağlamış olacağız. Son yıllarda teknolojinin gelişmesi ile enerjiye duyulan ihtiyaç her geçen gün artarak devam etmektedir. Ülkemiz enerji arzı noktasında yetersiz olup, enerjiyi ithal etmemiz nedeniyle ülke bütçesinde ticari açığa neden olmakta ve mevcut konvansiyonel enerji kaynakları ile yapılan üretim CO2 salınımı nedeniyle çevreye zarar vermektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ülkemiz için önemli potansiyele sahiptir. Güneş enerji sistemi için kullanılan panellerin; yüzeylerinin kirliliği nedeniyle %15, ışınların yansması nedeniyle %5 verim kaybı olduğu bilinmektedir. Tüm bu nedenler göz önüne alınarak yapılacak çalışmada, verim azaltıcı etkilerin ortadan kaldıracak kaplamaların yüzeylere uygulanması amaçlanmıştır (9,2020).

Projemize parça parça bakıldığında günümüzde bazı uygulamaları bulunmaktadır. Ancak güneş enerjisi, fotokatalitik ve piezoelektrik sistemlerinin birlikte kullanılarak enerji üretilmesi ve bunun depolanması çalışması yeni bir çalışmadır. Projemizin konusu olan ve günümüzde henüz yaygın olmayan şarj istasyonlarının enerji ihtiyacı sorunu tamamen geleceğe dönük bir probleme çözüm arayışıdır.

6. Uygulanabilirlik

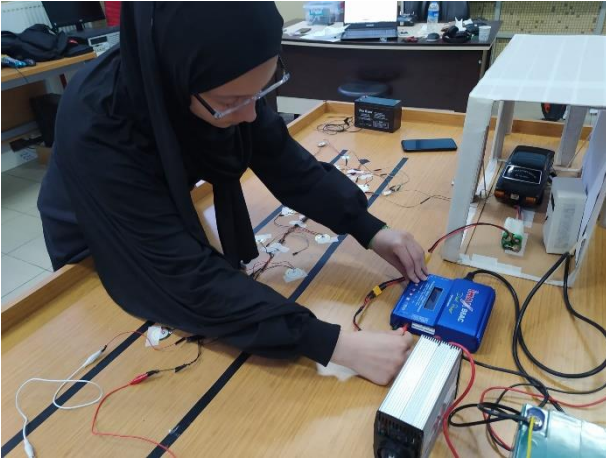
Projemizin model çalışmasını yaparak uygulanabilir bir fikir olduğunu görmüş olduk. İlerleyen yıllarda daha çok ihtiyaç olacak olan bu sistem, belki de uygulanması zorunlu hale gelecektir. Sistemin kurulumu yerli üretimin gelişmesiyle daha düşük maliyetlere sağlanabilecektir. Günümüzde yenilenebilir enerji teknoloji üzerine birçok yatırım yapılmaktadır. Hali hazırda ayrı ayrı uygulamalarda kullanılan bu sistemlerin, çalışmalar sonucunda daha verimli hale getirileceği aşikardır. Ayrıca enerji depolama sistemleri de bir çok alanda kullanılmakta olup, gelişmekte olan teknolojilerden biridir. Bu alanlarda yapılacak olan yatırım ve üretim sayesinde projemiz geliştirilebilir ve kullanılabilir durumda olacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

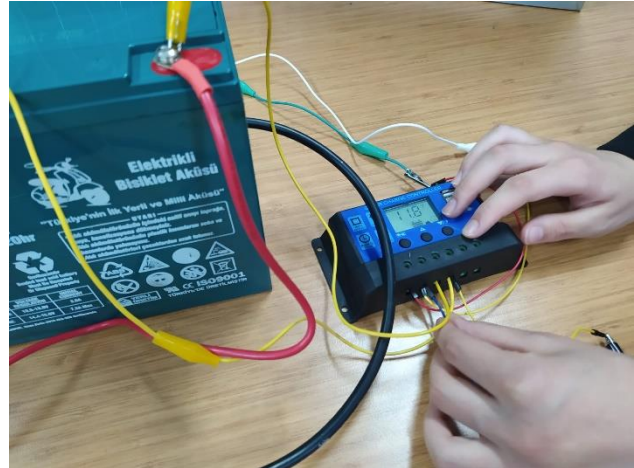
PROJE TAHMİNİ BÜTÇESİ				
SIRA NO	MALZEME ADI	BİRİM FİYATI	MİKTAR	TOPLAM FİYATI
1	AKÜ (12V-24AH/20hr JEL)	₺ 1.001,00	1 ADET	₺ 1.001,00
2	İNVENTÖR (12-220 300W)	₺ 471,00	1 ADET	₺ 471,00
3	Lİ-ON BATARYA (3,7V-3000 mah)	₺ 100,00	10 ADET	₺ 1.000,00
4	PIEZOELEKTRİK DİSKLERİ	₺ 12,00	20 ADET	₺ 240,00
5	Lİ-ON BATARYA ŞARJ ALETİ	₺ 600,00	1 ADET	₺ 600,00
6	SOLAR ŞARJ KONTROL CİHAZI	₺ 125,00	1 ADET	₺ 125,00
7	GÜNEŞ PANELİ	₺ 1.584,00	4 ADET	₺ 6.336,00
			TOPLAM	₺ 9.773,00

Tablo 2:Proje Tahmini Bütçesi

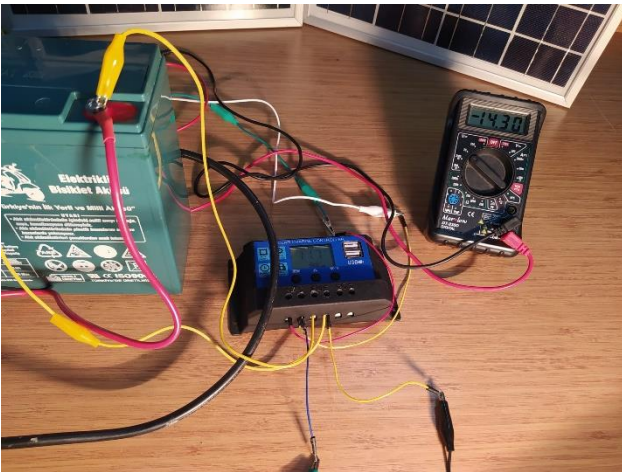
10. GÖRSELLER



Şekil 19: Sistemin Montajı



Şekil 20: Sistemin Montajı



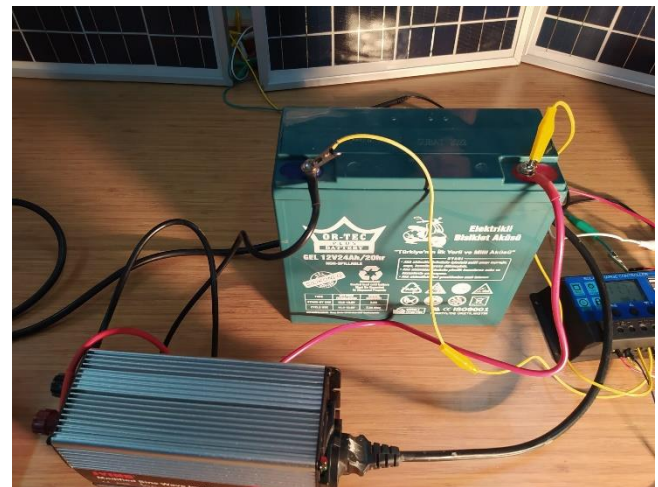
Şekil 21: Panellerden Üretilen Gerilim



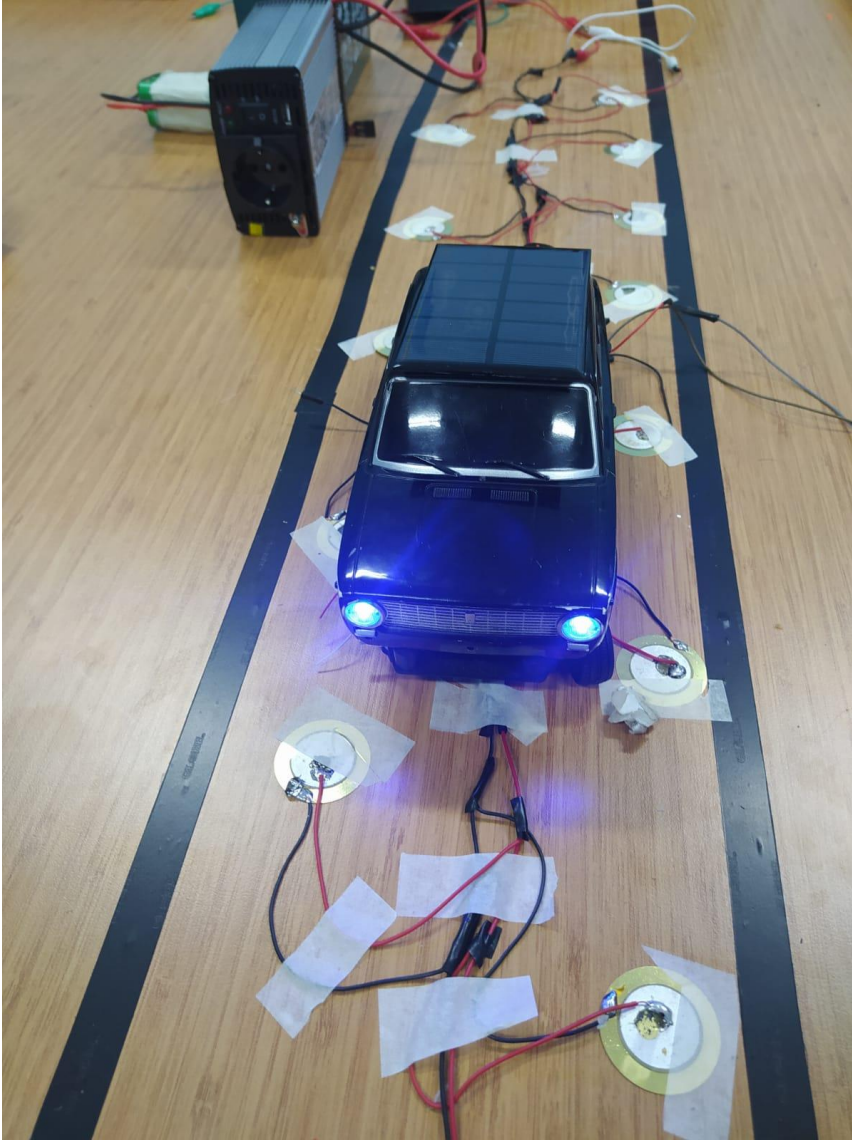
Şekil 22: Panellerin Bağlantıları



Şekil 23: Akü, inverter ve şarj cihazlarının Bağlantıları



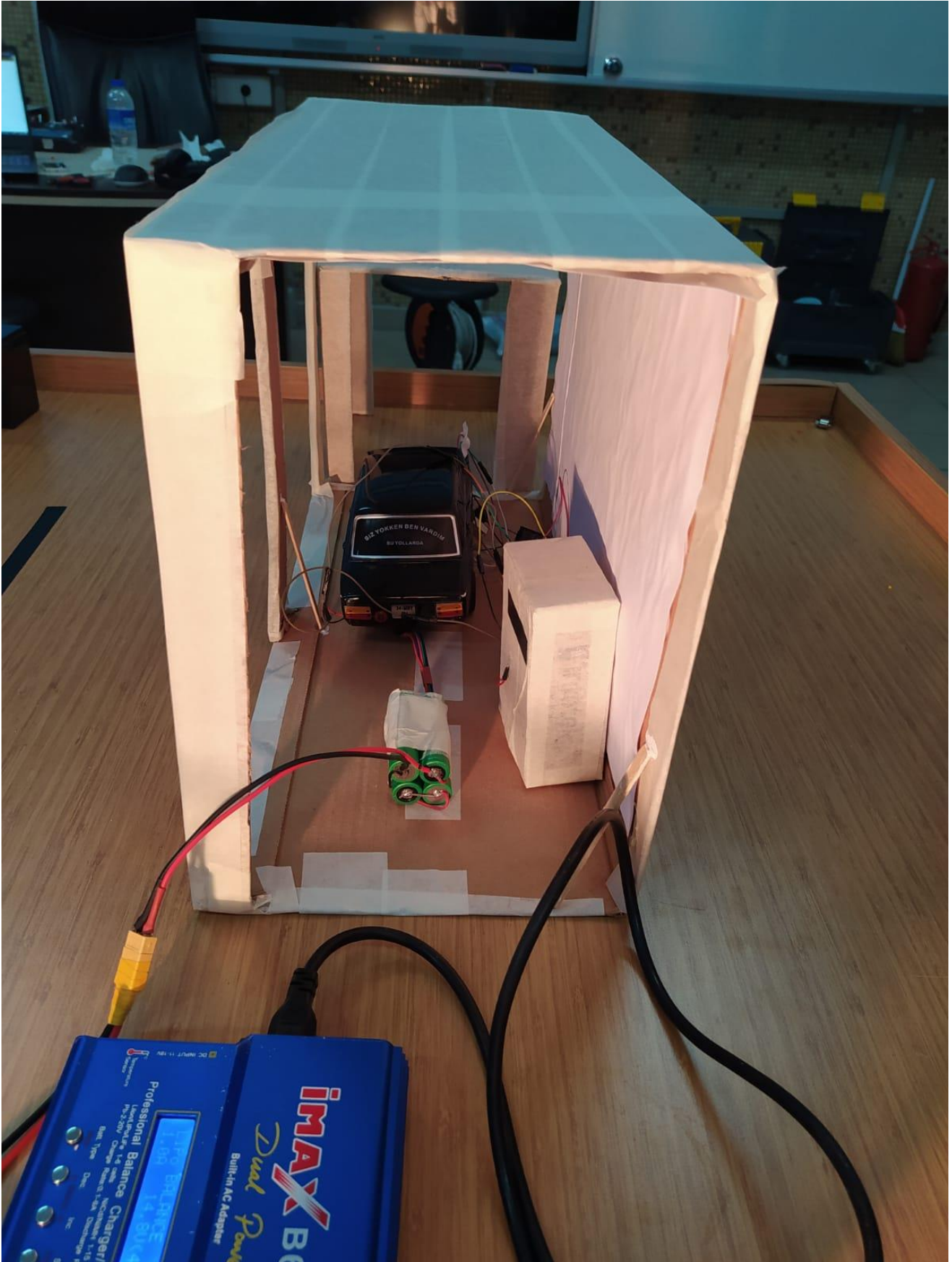
Şekil 24: Jel Akü Bağlantısı



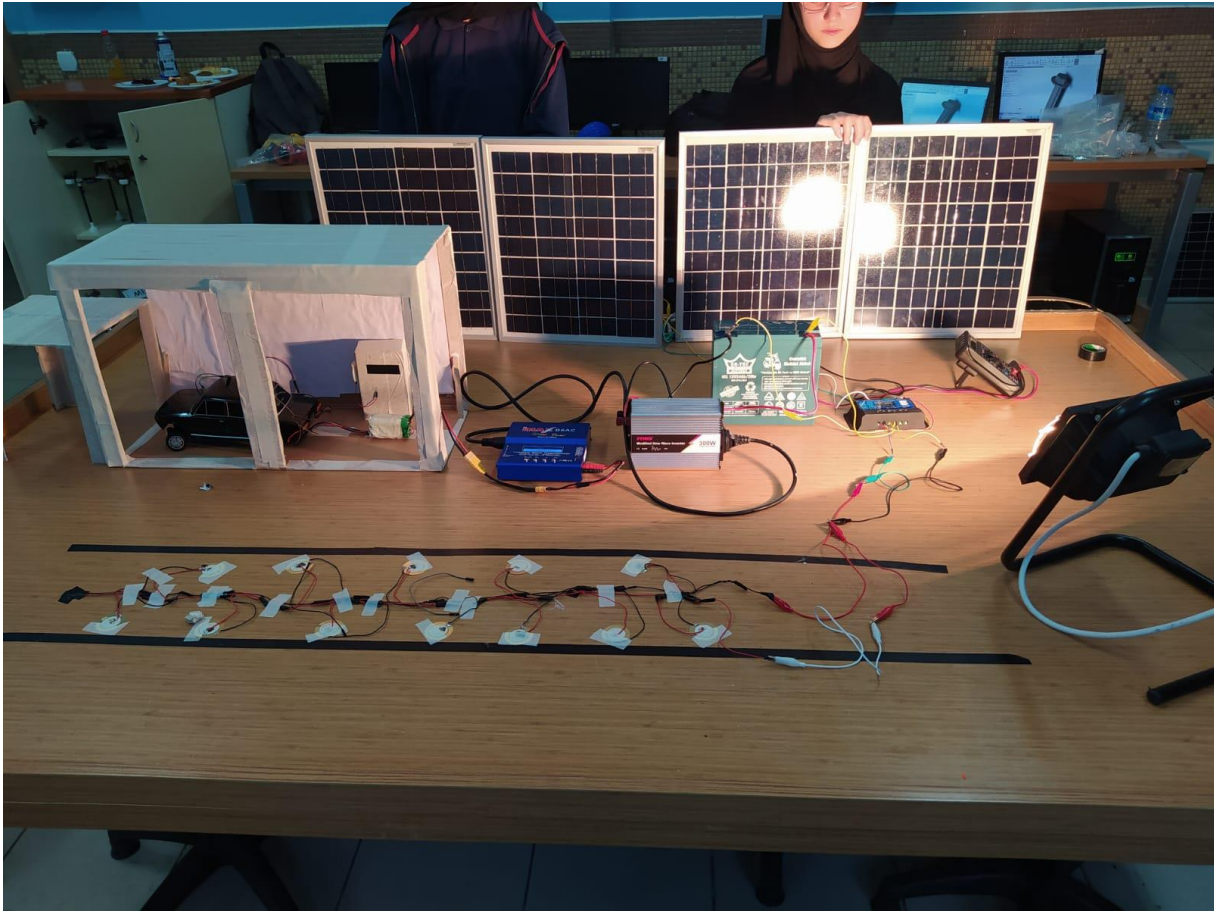
Şekil 25: Aracın Piezoelektrik Döşeli Yolda Elektrik Üretmesi



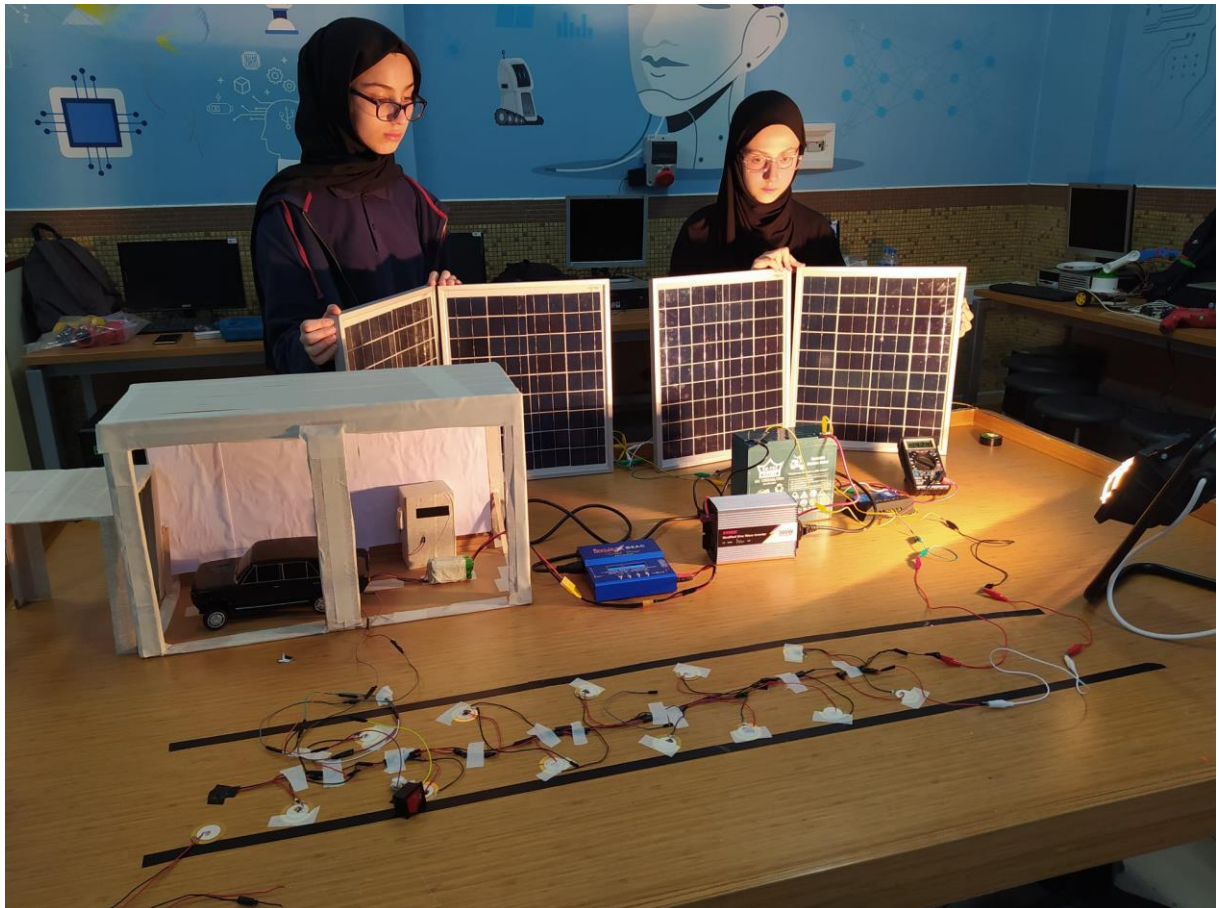
Şekil 26: Aracın Üzerindeki Güneş Paneli ile araca Enerji sağlanması



Şekil 27: Bataryanın Şarj Edilmesi



Şekil 28: sistemin Genel Görünümü



Şekil 29: Sistemin Genel Görünümü

KAYNAKÇA

- 1.ENERJİ DEPOLAMA ŞEKİLLERİ, 2021, 9 Nisan 2022, <https://programs.greenlearning.ca/course/energy-storage-match>
- 2.Çoban ve ark., O. ve ark., ENERJİ KULLANIMININ ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ, Ocak 2016, 9 Nisan 2022, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/287006>
- 3.Bilim, N., TÜRKİYE’NİN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDEKİ DIŞA BAĞIMLILIĞIN AZALTILMASI İÇİN UYGULANMASI GEREKEN POLİTİKALAR, 6 Mart 2016, 13 Nisan 2022, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/215520>
- 4.BELL LABORATUVARLARI İLK PRATİK SİLİKON GÜNEŞ PİLİNİ GÖSTERİR, Nisan 2009, 15 Nisan 2022, <https://www.aps.org/publications/apsnews/200904/physicshistory.cfm>
- 5.Boran ve ark., B. Ve ark., KUVARS VE TURMALİN MALZEMELERİNİN PİEZOELEKTRİK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI, Nisan 2021, 15 Nisan 2022, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1669978>
- 6.FOTOKATALİTİK TiO₂ TOZU ÜRETİMİ, 17 Nisan 2022, https://www.atilim.edu.tr/shares/atilim/files/haberler/6_Jongee%20-%20TiO2%20At%C4%B1%C4%B1m%20Poster.pdf
- 7.GÜNEŞ PANELİ HESAPLAMA VE KURULUMU, 22 Ocak 2021, 18 Nisan 2022, <https://www.solarolap.com/gunes-paneli-hesaplama/#:~:text=Saatte%20%C3%BCretti%C4%9Fi%20elektrik%2075%C3%97,1200%20watt%20de%C4%9Ferinde%20g%C3%BC%C3%A7%20depolar>
- 8.[https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%BCne%C5%9FH%C3%BCresi_Verimlili%C4%9Fi#/media/Dosya:CellPVe%20eff%20\(rev210104\).png](https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%BCne%C5%9FH%C3%BCresi_Verimlili%C4%9Fi#/media/Dosya:CellPVe%20eff%20(rev210104).png) (Görsel), 19 Nisan 2022
- 9.Uçar ve ark., M. ve ark., FOTOVOLTAİK (PV) PANELLER İÇİN FOTOKATALİTİK, ANTİBAKTERİYEL VE YANSIMA ÖNLEYİCİ YÜZEY KAPLAMALARIN GELİŞTİRİLMESİ VE KARAKTERİZASYONU, Ocak 2020, 19 Nisan 2022, <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11630/8421/10190810.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 10.Kim ve ark., H. ve ark., PİEZOELEKTRİK, 22 Kasım 2019, 20 Nisan 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081027264000053>
- 11.PİEZOELEKTRİK ETKİSİ, 20 Nisan 2022, https://www-nanomotion-com.translate.goog/nanomotion-technology/piezoelectric-effect/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=tr&x_tr_hl=tr&x_tr_pto=op,sc
- 12.Fleischer, C., PİEZOELEKTRİK NASIL ÇALIŞIR?, 2016, 22 Nisan 2022, https://www-autodesk-com.translate.goog/products/eagle/blog/piezoelectricity/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=tr&x_tr_hl=tr&x_tr_pto=op,sc