

Şebeke Destekli Fotovoltaik Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Değerlendirilmesi Evaluation of Grid Assisted Photovoltaic Electric Vehicle Charging Stations

Ferhat ÇIRA

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
fcira@dicle.edu.tr

Özet

Güntümüzde petrol türevlerinden elde edilen fosil kaynakların tükenmeye başlaması ve çevreye verdikleri tahribatın büyüklüğü tüm Dünyayı yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımına teşvik etmektedir. Bu temiz kaynakların kullanılması ile çevre tahribatına neden olan Karbon gazı emisyonu azalacak ve yeryüzü üzerinde daha yaşanılabilir bir yer olacaktır. Karbon gazı emisyonuna neden olan etkenlerin başında taşıtlar gelmektedir. Bu taşıtların karbon emisyonunu düşürmek amacıyla son yıllarda önemli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmaların başında %100 elektrikle çalışan araçlar gelmektedir. Ülkemizde elektrikli araçların yaygınlaşması ile %85 ini ithal ettiğimiz petrole olan bağımlılığımız azalacağı gibi birim maliyet analizi yapıldığında ekonomik olarak kalkınmaya katkıda bulunacağı bir gerçektir. Ancak elektrikli araçların kullanımının yaygınlaşması ile bu araçların şarj probleminin gündeme gelmesi beklenmektedir. Bu araçların şarj edilmesinde kullanılan şarj istasyonlarının yaygınlaşması ile elektrikli araç kullanımının da yaygınlaşacağı ön görülmektedir. Bu çalışmada elektrikli araç şarj istasyonları anlatılmış olup geleceğin teknolojisinde daha sürdürülebilir mühendislik çözümleri sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fotovoltaik Enerji Uygulamaları, Elektrikli Araçlar, Güç Elektroniği sistemleri, Elektrik Makinaları

1. Giriş

Ülkemizde ve özellikle bölgemizde yoğun ve verimli güneşlenme imkânından yararlanmak, enerjide dışa bağımlılığın azalmasını sağlamak, çevre tahribatının en aza indirilmesi, dış ülkelerden ithal edilen teknoloji ürünlerinin ülkemizde üretiminin yapılmasına olanak sağlamak, genç mühendislere ve ara elemanlara istihdam olanakları yaratmak, yaşadığımız kentlerdeki sürdürülebilirliği sağlamak gibi yararlarından ötürü şebeke destekli Fotovoltaik elektrikli araç şarj istasyonları uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Bu

tür uygulamalar genellikle araç park imkânı olan yerlerde kullanılabilmektedir. Gün içerisinde araçların sadece 1-2 saatini hareket halinde geçirdikleri geri kalan zamanlarda park halinde olduğu düşünüldüğünde park süreleri içerisinde elektrikli bir aracın şarj edilebilmesinin zaman açısından büyük kazanç sağladığı ortaya konmaktadır. Kamu işyerlerinin otopark alanlarında en az 8 saatlik mesai süresince şarj edilecek bir aracın 160 km yol yapabileceği kapasitesi olduğu düşünüldüğünde hem zamansal hem de ekonomik olarak büyük kazanç sağladığı ortaya çıkmaktadır. Büyük şehirlerde ve metropollerde insanlar tatil günlerinin büyük bölümünü sosyal hayatın büyük parçası olan alışveriş merkezlerinde geçirmektedir. Alışveriş merkezinin otopark alanına park edilen aracın park süresi içerisinde bataryasının şarj edilmesi o alışveriş merkezine olan rağbeti arttıracığı da muhakkaktır.

Sözü edilen bu avantajlar düşünüldüğünde elektrikli araçların kullanımının yaygınlaşması için şarj olanaklarının artırılması ve yaygınlaştırılması elzem olmaktadır. Ayrıca mevcut enerji nakil hattı sistemine büyük yükler getirmeyeceğinden ötürü sistemdeki dengesizliklerden de birinci dereceden etkilenmeyecektir.

2. Fotovoltaik Sistemler

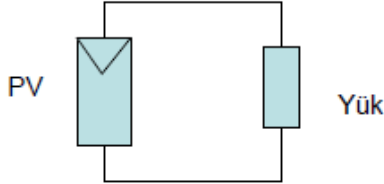
Fotovoltaik sistemlerin kalbi güneş pilleridir. Foton adı verilen güneş ışınlarını içerisindeki yarı iletken mineraller ile elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Bu pillerin en önemli özelliği hareketsiz olması nedeniyle sessiz çalışmaları ve uzun yıllar boyunca neredeyse hiç bakım gerektirmemeleridir. Bu sistemler diğer enerji üretim yöntemleri ile kıyaslandığında çevresel tahribat ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri çok daha düşüktür. Şekil-1 de bu kıyaslama gösterilmektedir. Fotovoltaik sistemler hayatın hemen hemen her alanında verimli bir şekilde kullanılabilmektedir. Elektrik şebekesinin ulaşmadığı alanlarda elektrik ihtiyacını karşılamak için şebeke bağlı olmayan sistemler kullanıldığı gibi elektrik şebekesinin olduğu alanlarda yedek ve destek besleme ünitesi olarak kullanılan şebeke bağlı sistemler mevcuttur.

	Astı kirlenmesi (SO ₂ , NO _x vs.)	CO ₂	CH ₄	Global Isınma	İnvan sağlığı ve güvenlik	Ağır metaller	Facia	Atık madde	Görüntü kirliliği	Gürültü	Yer gereksinimi
Pasif güneş enerjisi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Fotovoltaik	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Rüzgar enerjisi	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
Biyokütle	1	0	3	1	1	0	1	1	1	1	3
Jeotermal	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	0
Hidroelektrik	0	0	0	0	0	2	0	3	0	3	0
Gelgit enerjisi	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0
Dalga enerjisi	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Kömür	4	4	2	1	2	1	2	2	1	3	3
Petrol	3	4	1	1	1	2	1	1	0	1	1
Doğalgaz	1	4	1	1	1	2	1	1	0	1	1
Nükleer	1	1	0	1	0	3	3	2	0	1	1
0-İhmal	1-İhmal/Önemli	2-Önemli	3-Önemli/Büyük	4-Büyük							

Şekil 1. Elektrik Üretim Yöntemlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması [1]

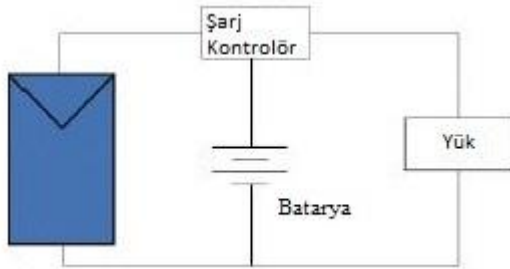
2.1 Şebeke Bağlı Olmayan PV Sistemler

En basit fotovoltaik sistem tipidir. Bu sistemler Güneş pilleri ya batarya bağlanarak ya da bataryasız olarak doğrudan yükü besleyecek şekilde tasarlanmaktadır. Üretilen elektrik enerjisi depolanmadan direkt yükü beslemek için kullanıldığında buna direkt PV sistem denmektedir. Şekil-2 de gösterilen bu sistemde kullanılan eleman sayısı en az olduğundan en ekonomik sistemdir. Sadece Güneş olduğunda çalışabilmekte ve yalnızca gündüz çalışması gereken DC yükler için uygun bir çözümdür. Güneş pilleri ile yük arasındaki maksimum güç aktarımını sağlayabilmesi için MPPT (maksimum power point tracker) izleyici kullanılmaktadır.



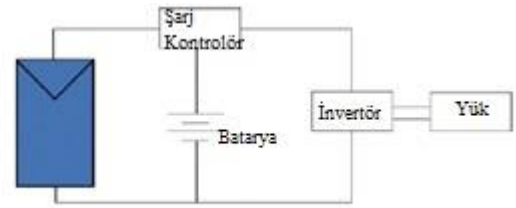
Şekil 2. Direkt DC PV Sistem Tipi[1]

Bataryalı DC PV sistemlerde ise Güneş pilleri ile yük arasında batarya grubu eklenmektedir. Böyle MPPT (maksimum power point tracker) izleyici kullanılmaktadır. Her hangi bir AC evirici kullanılmadığından ötürü tüm sigortalar ve kablolar DC standartlara göre yapılmaktadır. Şekil-3 ten görüldüğü gibi bu tip sistemlerde bataryaların şarj edilebilmesi için şarj regülatörleri kullanılmaktadır. Batarya grubunun şarj edilmesi ile DC yükler hem gündüz hem de gece çalıştırılabilmektedir.



Şekil 3. Bataryalı DC PV Sistem Tipi[1]

Stand-Alone PV Sistemleri de şebeke bağlı olmayan sistem tiplerindendir. Bu sistemde Şekil-4 ten de görüldüğü gibi güneş pili, batarya grubu, şarj regülatörü gibi elemanların yanı sıra AC cihazların kullanımını sağlayan invertörde bulunmaktadır. Bu sayede AC yükler gündüz çalıştığı gibi gece de çalıştırılabilmektedir. Hatta güneşin 3-5 gün olmaması durumunda dahi batarya grubunun büyüklüğü uygun seçilerek sistemin işleyişi devam ettirilebilmektedir. Bu sistem tipi daha çok elektrik şebekesinin bulunmadığı ya da çok uzak olduğu kırsal bölgelerde tercih edilmektedir. Birçok avantajının yanı sıra güneşli olmayan günlerde uzun süre çalışmaması ve çok büyük yüklerde yetersiz kalabilmesi gibi olumsuz tarafları da bulunmaktadır.



Şekil 4. Bağımsız PV Sistem Tipi[1]

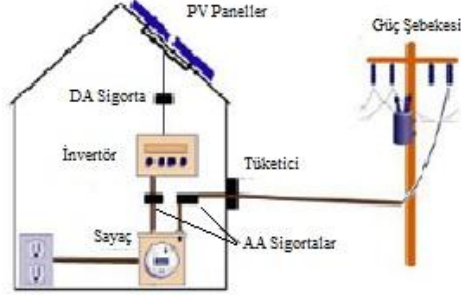
2.2 Şebekeye Bağlı PV Sistemler

Şebekeye bağlı PV sistemlerde şekil-5 te görüldüğü üzere güneş pili ve inverter bulunmaktadır. Sistemde batarya grubu bulunmadığından üretilen elektrik enerjisi depolanamaz ve doğrudan yüke aktarılmaktadır. Enerjinin yüke yetmediği durumlarda şebekeden çekildiği gibi yük için harcanmayan üretilen fazla enerji de şebekeye aktarılır böylelikle sistemin yüke aktardığı enerjide her hangi bir kesinti yaşanmamaktadır. Bu sistemde kullanılan invertör özel tasarımı gereği şebekeye kontrollü enerji aktarımı yapmaktadır ayrıca güneş pillerini en yüksek güç noktasında çalıştırmaktadır. Şebekeye aktarılan enerji kalitesini (Harmonikleri) ve güvenlik gereksinimlerini belirleyen eleman olmasından ötürü bu sistem tipinde en önemli ekipman invertördür.



Şekil 5. Şebekeye Bağlı PV sistemi[1]

Buradaki amaç üretilen fazla elektrik enerjisinin şebekeye satılması ile maliyeti azaltmak ve sistemin sürdürülebilirliğini sağlamaktır. En yaygın kullanılan PV sistem tipi olma özelliğini taşımaktadır. Şekil-6 da görüldüğü gibi bina çatıları ve dış cephe giydirmeleri gibi binaya entegre sistemler tasarlanabilir. Ayrıca Şekil-7 de görüldüğü gibi şebekeye bağlı santral tipi sistemlerde tasarlanabilmektedir.



Şekil 6. Binaya Entegre PV Sistemi[1]



Şekil 7. Şebekeye Bağlı Santral Tipi PV Sistemi

3. Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Sistemi

Şarj istasyon sistemi, elektrik enerjisi alt yapısı ve tesisatı ile başlayan, araçlara enerji akışını ve kontrolünü gerçekleştiren üniteler ve bunların haberleşme alt yapısı ile neticelenen bir yapıdır. Bu yapı içerisinde, enerji alt yapısı, şarj kapasitesini karşılayabilir alçak gerilim tesisatını içermektedir. Bu tesisat, elektrik panosu ve şarj ünitelerini besleyen kablo ya da Busbar sistemlerini içermektedir. Ayrıca, enerji kalitesi unsurlarını yerine getirmek amacıyla kompanzasyon ve harmonik filtreleme üniteleri de bu tesisat içerisinde mevcuttur.

Sistem içerisinde elektrikli araçlara enerji akışını şarj üniteleri gerçekleştirir. Bu üniteler IEC 62196 gibi uluslararası şarj istasyon standartlarına uygun, kullanıcı güvenliğinin sağlandığı ve tüketim bedelinin ücretlendirildiği cihazlardır. Gerek ücretlendirme, gerekse uzaktan izleme ve arıza bildirimleri için bir haberleşme ağına bağlı elemanlardır. Bu bütün yapı Şekil 8’de görülmektedir.

3.1. Şarj Ünitesi

Şarj ünitesi, elektrik enerjisinin elektrikli araca akışını güvenli olarak gerçekleştiren ekipmandır. Şarj üniteleri Avrupa,

Amerika ve Japonya gibi dünyanın çeşitli bölgelerinde farklılık gösteren yapılarda imal edilmektedir. Bu farklılıklardan en önemlisi DC ve AC şarj türleridir. Japonya CHAdeMO standardını kabul etmiş olup, araçları doğru akım ile şarj eden üniteler geliştirmiştir. Bu şekilde araçlara 62,5 kW’a kadar enerji aktarımı yapabilmektedir. Avrupa’da kabul edilen IEC 62196 standardı ise AC şarj gerçekleştirmekte olup 3 faz 43,5 kW’a kadar elektrik enerjisi aktarımı yapabilmektedir. Amerika ise SAE J1772 standardı ile 19,2kW’a kadar şarj yapabilmektedir[3]. Bu standartlaşmalar sonucu şarj işlemi süresi Çizelge 1’de görüldüğü üzere şarj gücüne ve türüne göre farklılık göstermektedir.



Şekil 8. Elektrikli Araç Şarj İstasyon Sistemi[3]

Çizelge 1. Gerilim Türüne göre Şarj Süreleri

Şarj Süresi	Gücü	Gerilimi	En Yüksek Akımı
6-8 Saat	Tek Faz 3,3 kW	230 V(AC)	16 A
2-3 Saat	Üç Faz 10 kW	400 V (AC)	16 A
3-4 Saat	Tek Faz 7 kW	230 V(AC)	32 A
1-2 Saat	Üç Faz 24 kW	400 V (AC)	32 A
25-30 Dakika	Üç Faz 43 kW	400 V (AC)	63 A
20-30 Dakika	50 kW (DC)	400-500 V (DC)	100-125 A

3.2 Şarj İstasyonlarının Enerji Şebekelerine Etkileri

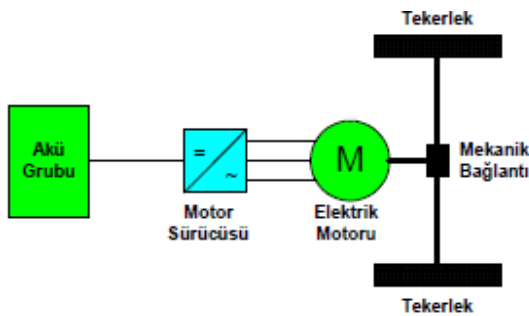
Elektrikli araçların, klasik araçların yerini alması ile trafikte tüketilen yakıt enerjisinin yerini de elektrik enerjisi alacaktır. Bu durum, enerji talebinde önemli bir artış anlamına gelmektedir. Bu talebin karşılanması, belli bir süreç ve basamakları içerecektir. Artan enerji talebi etkisi kendini önce enerji dağıtım şebekesi üzerinde gösterecektir. Trafolarda ve diğer şebeke elemanları üzerinde aşırı yüklenmeler meydana gelecektir. Bu nedenle şarj istasyon kurulumu yaparken, bölgesel kapasite ve yüklenme durumları göz önüne alınarak

projelendirilme yapılması gerekir. Dağıtım şebekelerin artan şarj istasyonları ile tam kapasite kullanılması iletim şebekesinde aşırı yüklenmeye neden olacak ve neticesinde kayıplar ve gerilim düşümleri meydana gelecektir. Bu durumda trafoların çevirme oranlarının yeniden düzenlenmesi gerekecektir. Enerji talebinde yükselen bu artış enerji üretim kapasitesini zorlayacaktır ve yeni santraller gereksinimini ortaya çıkaracaktır. Bu sürecin minimum problem ile işletilmesi için analiz ve tahminleri içeren bir planlamanın yapılması ve bunu destekleyen hukuki alt yapının kurulması şarttır. Enerji talep artışının beraberinde getireceği problemlerin yanında enerji kalitesi problemlerinin de ortaya çıkması olasıdır. Her biri güç elektroniği yapısında olan elektrikli araç akü şarj devreleri, nonlineer yük olup şebekedeki toplam harmonik distorsiyonunu arttıracaktır. Enerji kalitesini düşüren bu durumun engellenmesi için gereken harmonik filtre cihazlarının kullanım teşviki ve yasal zorunlulukların getirilmesi gerekecektir [3].

4. Elektrikli Araçlar

İçten yanmalı motorlara sahip araçların hareketini sağlayan petrol türevleri yakıldığında ortaya çıkan zehirli gazlar ve benzin motorlarının çalışmasında oldukça önemli görevler üstlenen kurşun elementinin egzoz gazıyla çevreye yayılması ayrıca benzinli motorlarda kullanılan ve sıklıkla değiştirilen kullanılmış motor yağları önemli ölçüde hava ve çevre kirliliğine yol açmaktadır. Bunlara ek olarak motorlu araç sayısının gün geçtikçe çok hızlı bir şekilde artması ve petrol kaynaklarının tükenme noktasına yaklaşması, artık vazgeçilmez bir araç olan otomobili farklı tahrik sistemleri ile hareket ettirmenin yollarını bulmayı kaçınılmaz kılmıştır [2].

Temiz ve yaygın bir enerji kaynağı olan elektrik enerjisinin bu konunun dışında bırakılması ise mümkün değildir. Elektromobil adı verilen bu otomobiller çeşitli türlerdeki elektrik motorları ile hareket ettirilmektedirler. Bir elektrikli otomobilin tahrik sistemi Şekil-9 da gösterildiği gibi temel olarak elektrik enerjisi kaynağı, akü grubu, elektrik motoru ve kontrol sisteminden oluşmaktadır [2].



Şekil 9. Elektrikli Araç Sistem Şeması[2]

Elektrikli Araçlar, depolanan ya da üretilen tüm itici gücü elektrik olarak kullanmaktadır. Bu tip araçlarda ana güç kaynağına ek olarak yardımcı güç kaynakları da bulunmaktadır. Daha önce de bahsedildiği gibi elektrik motorunun dönmesi için gerekli olan elektrikselsel enerji bataryalardan elde edilmektedir. Bunun yanında ana bataryaya

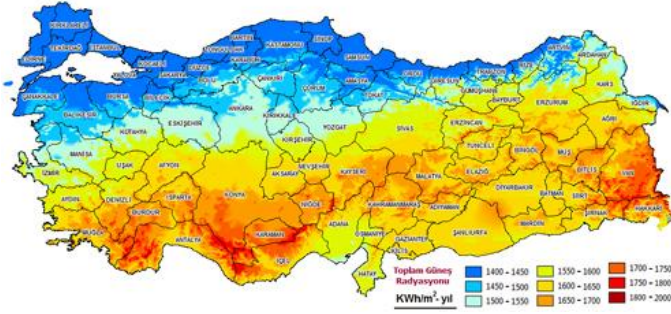
ilave yardımcı güç kaynağı olarak ikinci bir batarya veya süperkapasitör kullanılabilir. Bu yardımcı güç kaynakları pik çalışma şartları altında örneğin bir yokuşu tırmanırken veya ivmelenirken kısa periyotlar için yüksek güç sağlayabilmektedir. Yüksek enerji yoğunluğu uzun sürüş menzili, yüksek güç yoğunluğu ise ivmelenme ya da yokuş tırmanma ihtiyacını karşılayan tasarım parametreleridir. Bu durumun etkisi öncelikle yüksek enerji, düşük güç yoğunluğuna sahip batarya tipleri için önemlidir. Örneğin alüminyum-hava bataryalar 220 Wh/kg gibi yüksek enerji yoğunluğunun yanında, 30 W/kg gibi düşük güç yoğunluğuna sahiptirler. İyi bir ivmelenme veya tırmanma performansı için yüksek güç yoğunluğu gerektiğinde yüksek güç yoğunluğuna sahip yardımcı güç kaynağına gereksinim duyulmaktadır. Yüksek bir ivmelenme için son yıllarda prototip elektrikli araçlarda yardımcı güç kaynağı olarak süperkapasitörler de kullanılmaktadır. Mevcut süperkapasitörlerin enerji yoğunluğu yaklaşık 15 Wh/kg civarında olmasına rağmen güç yoğunluğu 1 kW/kg dır. Yürütülen çalışmalarda önümüzdeki yıllarda bu değerin 4 kW/kg değerine yükseltilmesi hedeflenmektedir [2].

Elektrikli araçların şarj edilebilir bataryalarında depolanmış bulunan elektrik enerjisi motor kontrolörüne güç sağlamaktadır. Motor kontrolörü gaz pedalının pozisyonuna bağlı olarak elektrik motoruna gidecek gücün miktarını ayarlamaktadır. Elektrikli araçlar konvansiyonel araçlara göre daha verimlidir. Bir bataryalı elektrikli araç yaklaşık % 46 verimle çalışmasına karşın, konvansiyonel araçlar %18-25 arasında çalışmaktadırlar. Bir başka deyişle elektrikli araç bataryalarının şarjı için prizden çekilen enerjinin % 46'sı tekerleklerde kullanılabilir işe dönüştürülmektedir. Bunun tersi, konvansiyonel araçlarda yakıt tankında bulunan sıvı yakıtın % 18-25 kadarı tahrik tekerlerinde işe dönüştürülebilmektedir. Ancak bu durumda elektriğin santrallerde üretilmesi sırasında oluşan kayıplar dikkate alınmalıdır [2].

5. Şebeke Destekli Fotovoltaik Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Kurulumu

Ülkemizde elektrik enerjisi şebekesinin büyük aksaklıkları olduğu bilinmektedir. Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaz aylarında tarla ve bahçe sulamalarına bağlı olarak şebekede büyük dengesizlikler ve sıkıntılar meydana gelmektedir. Elektrik şebekesinin uzun yıllar boyunca bakımsızlığı, kayıp ve kaçak oranının yüksekliği gibi etkenler buna sebebiyet vermektedir. Yaz aylarında bölgemizde gün içerisinde 4-5 saati bulan elektrik kesintilerinden ötürü yaşam konforu oldukça düşmekte ve şebekedeki dengesizliklerden ötürü büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Elektrikli araçların ve buna bağlı olarak elektrikli araç şarj istasyonlarının giderek yaygınlaşması ile şebekeye binecek olan yük daha da artacağı gibi zaten yetersiz olan elektrik enerjisi üretimi için ayrıca büyük çevrim santralleri kurulması gerekecektir. Şebekeye binecek yükten ötürü yaşanan dengesizliğin hayatı daha da zorlaştıracığı ön görülmektedir. Bu tür sıkıntılarla karşı karşıya kalmamak için elektrikli araç şarj istasyonlarının enerjilerini sağlayabilecekleri fotovoltaik santraller kurulması sorunun çözümü açısından uygun bir yol olarak karşımızda durmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güneşlenme süresi bakımından Dünya ve Türkiye ortalamasının çok

üzerinde değerlere sahip olması nedeniyle ihtiyaç duyulan enerjiyi karşılayabileceği açıktır.



Şekil 10. Türkiye Güneş Işınım Haritası[4]

Yıllık 2993 saatin üzerinde güneşlenme süresine ve yıllık toplam 1600 kWh/m² güneş ışınım miktarına sahip olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde gün içerisinde fotovoltaik paneller ile üretilen elektrik enerjisinin doğrudan araçların şarj edilmesinde kullanılması ile yaz aylarında büyük dengesizliklere ve sıkıntılara neden olmaktadır. Böylece elektrik şebekesine ek yükler binmemiş olacağından bu dezavantajın avantaja dönüşmüş olacağı görülmektedir. Yaz ve bahar mevsimleri dışında yani yılın ortalama 4 aylık güneşlenme seviyesinin ortalamasının altında olduğu dönemlerde ise sistem elektrik şebekesinden beslenerek işlevini devam ettirebilecektir.

6. Sonuçlar

Şebekeye bağlı sistemlerde bulunan çift sayaç uygulaması sayesinde güneşten üretilen elektrik enerjisi enterkonekte şebeke ağına verilerek kar edilmesi ve ilk yatırım maliyetinden doğan zararın telafi edilmesi amaçlanmaktadır. Ancak Türkiye'de yasalarla belirlenen alım fiyatları çok alt seviyelerdedir. Örneğin Almanya'da fotovoltaik elektrik enerjisinin kilovat-saat alım fiyatı sistemin gücüne göre 25-28 Euro-cent olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde mevcut elektrik satım fiyatı 15 Euro-cent olan Güney Kıbrıs'ta güneş dayalı sistemlerden elde edilen elektrik enerjisi alım fiyatı 83 Euro-cent olarak belirlenmiştir.



Şekil 11. Fotovoltaik panel döşenmiş otopark tasarımı

Ülkemizde ise 29/12/2010 tarihli ve 6094 sayılı Kanunla belirlenmiş olan fotovoltaik elektrik enerjisi alım fiyatı 13.3 ABD Doları-cent olarak belirlenmiştir [5]. Teşvik edici olması için çıkarılmış bu kanunda belirlenen fiyatın gerçekçilikten son derece uzak olması ve teşvik edici olmaması ülkemizde yenilenebilir enerjiye uzak durulmasının yegâne sebebidir. Kullanıcılara teşvik edici olabilmesi için mevcut elektrik şebekesinden satın aldığı enerjinin şebekeye satacağı elektrik enerjisi arasında en az 2,5 kat oran olmalıdır. Teknolojisi ithal edilen ve gümrük vergisi gibi vergilerin üzerine eklenmesi ile gayet pahalı hale gelen bu sistemlerin cazibesini artırmak için bu tür düzenlemeler yapılması elzemdir. Güney Kıbrıs gibi nüfus ve yüzölçümü bakımından ülkemizle kıyaslanmayacak büyüklüğe sahip olan bir ülke, 2012 verilerine göre Güneş enerjisi bakımından 16 MW lık kurulu güce sahiptir. Bu rakamın 2020 yılında 192 MW lık kurulu güce ulaşması ve yıllık 350 GWh in üzerinde elektrik enerjisi üretilmesi hedeflenmektedir [6]. Türkiye gibi yüzölçümü bakımından çok geniş ve güneşlenme süresi bakımından üst seviyede olan bir ülkenin mevcut Güneş enerjisine dayalı kurulu gücünün 3-5 MW arasında olduğu tahmin edilmektedir.

Şebeke destekli fotovoltaik elektrikli araç şarj istasyonlarında güneşten elde edilen enerjinin doğrudan araçlara aktarılmasından ötürü şebekeye enerji satma durumu yalnızca istasyonda şarj edilmek için bekleyen araç olmaması durumunda üretilen enerjinin boşa gitmemesi için düşünülebilir. Böylelikle şebekeden satın alınan enerji ile şebekeye satılan enerji karşılaştırılarak aradaki fark ile faturalandırma işlemi yapılabilir. Bu teşvikler ile ülkemizin sahip olduğu cari açığın en büyük nedeni olan enerji ithalatının azaltılması sağlanacağı gibi elektrik üretiminde %40 paya sahip olan doğalgaz çevrim santrallerinin neden olduğu çevre kirliliğinin de önüne geçilmiş olunacaktır. Bunun ekonomimize ne kadar büyük bir yarar sağlayacağını görmektedir. Elektrikli araçların hızla yaygınlaşması ile mevcut elektrik şebekesinden talep edilecek gücün artması yeni santrallerin açılmasına neden olacağı gibi bu santrallerden havaya salınan zehirli gazların da artışı sağlanacaktır. Bu tür sıkıntıları en aza indirmek için elektrikli araç şarj istasyonlarının fotovoltaik şebeke bağlı sistemler ile desteklenmesi gerekmektedir. Böylece daha sürdürülebilir ve ekolojik bir çözüme ulaşılmış olunacaktır.

2. Kaynaklar

- [1] Boztepe, M., "Yeni Enerji Kaynakları", Ege Üniversitesi Ders Notları, 2009.
- [2] Ünlü, N., Karahan Ş., Tür, O., Özsu E., Uçarol H., Turhan L., Akgün F., Tırıs M. , *Elektrikli Araçlar, Enerji Sistemleri ve Çevre Enstitüsü*, Gebze, 2003.
- [3] Birleştirici, A., Şalcı, S., Dikkulak A. Güler F. Ve Turhan E., "Elektrikli Araç Şarj İstasyonları", Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi
- [4] Enerji İşleri Etüt İdaresi, Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası.
- [5] Enerji piyasası Düzenleme Kurumu
- [6] www.yesilekonomi.com internet sitesi