



Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi ve Kilis İlinin Güneş Enerjisi Potansiyeli

Ömer Faruk Farsakoğlu

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kilis, 79000

İbrahim Çelik

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kilis, 79000

Habip Yusuf Hasırcı

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kilis, 79000

ÖZET

Günümüzde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde en önemli gündem maddelerinden biri enerjidir. Enerji üretimi; nüfus artışı, sanayileşme, sosyal kalkınma düzeyi ve teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli artış göstermektedir. Elektrik enerjisi talebi günden güne çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminin büyük bir bölümü sınırlı olan fosil kaynaklı; petrol, kömür ve gaz rezervlerinden sağlanmaktadır. Ülkemizde mevcut fosil kaynakların yetersizliği sebebiyle elektrik enerjisi üretiminin büyük bir kısmı ithal kaynaklarla yapılmaktadır. Bu nedenle mevcut enerji kaynaklarının daha verimli şekilde kullanılması öneme haizdir. Bu çerçevede yenilenebilir enerji kaynaklarının da etkili bir şekilde kullanılması büyük önem arz etmektedir. Ülkemiz AB ülkeleri ile kıyaslandığında önemli bir güneş enerji potansiyeline sahiptir. Fakat ne yazık ki, güneş enerjisinden faydalanılması düşük seviyelerdedir. Ülkemizde en fazla güneş enerjisi potansiyeline Güneydoğu Anadolu Bölgesi sahiptir. Bu çerçevede Kilis ili, güneş enerjisi kaynağı bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada Kilis ilinin güneş enerji potansiyeli ele alınmıştır. Aylık bazda güneşlenme süresi değerleri ve global radyasyon değerleri incelenmiştir. Güneş enerjisi global radyasyon değeri ve güneşlenme süresi bakımından Kilis ilinin ülkemizdeki durumu değerlendirilmiştir. Ayrıca Kilis ilinde, güneş enerjisinden faydalanımın artırılması için alınması gereken tedbirler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Kilis İli, Güneş Enerjisi, Elektrik Enerjisi, Enerji tüketimi

Electrical Energy Production from Solar Energy and The Potential of Solar Energy in Kilis

ABSTRACT

Nowadays, one of the most important agenda topics in developed and developing countries is the energy. The energy production is continuously increasing in parallel with the population growth, industrialization, the level of social development and the technological progress. The demand of electrical energy has been increasing fast recently. The most of energy productions are supplied from limited fossil

fuel reserves, such as petrol, coal and gas. In Turkey, a large part of electricity generation is made by imported energy sources due to the lack of available fossil resources. Consequently, the current energy resources should be used more efficiently. In this case, the effective use of renewable energy sources is strongly important. There is a significant potential of solar energy in Turkey compared with EU countries. However, the amount of utility from the solar energy is very low. The Southeastern part of Turkey has the most solar energy potential in Turkey. In this respect, Kilis has serious potential in terms of solar energy. In this study, the solar energy potential of Kilis was investigated. The value of global solar radiation and sunshine duration values were examined on monthly basis. According to global solar radiation and sunshine duration values was evaluated in terms of the present situation in Turkey. Also, in Kilis, precautions which should be taken into account to increase the use of solar energy were discussed.

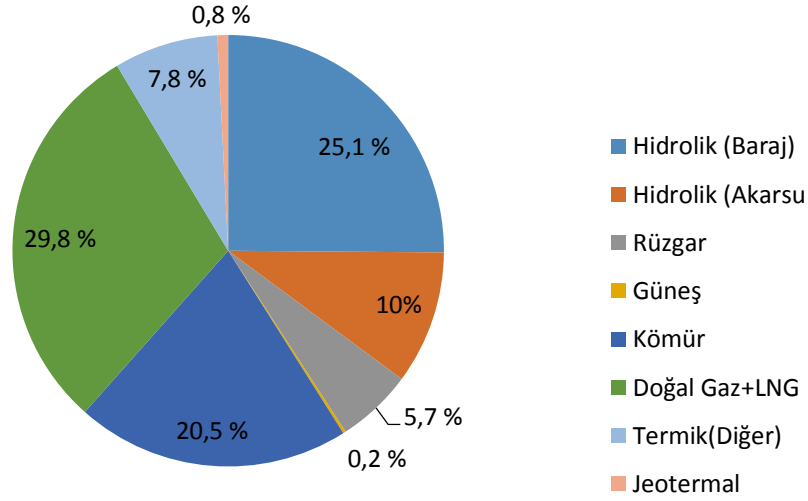
Keywords: Renewable Energy, Kilis, Solar Energy, Electrical Energy, Energy consumption

1 GİRİŞ

Günümüzde enerji üretiminin büyük bir bölümü sınırlı olan fosil kaynaklı; petrol, kömür ve gaz rezervlerinden sağlanmaktadır. Buna karşılık nüfus artışı ve teknolojik gelişmelere paralel olarak dünyanın enerji ihtiyacı her geçen yıl yaklaşık olarak % 4 - % 8 oranında arttığı göz önünde bulundurulursa yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ortaya çıkmaktadır [1-2]. Bunun yanında fosil kaynaklı yakıtların çevre ve insan sağlığı üzerinde birçok zararlı etkisi vardır. Dünyadaki ekolojik dengenin etkilenmemesi, enerji ve çevre etkileşiminde ortaya çıkabilecek çevresel bozulmaların minimumda tutulabilmesi bakımından yenilenebilir enerji kaynakları dünyanın geleceği açısından son derece önemlidir [3].

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında ise güneş enerjisi doğal, baskın, ergonomik, bol kullanışlı ve çevre dostu olması nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Güneşten dünyaya gelen enerjinin yoğunluğu atmosferin üzerinde m^2 başına 1.35 kW kadardır. Bu yoğunlukta dünya çapının kapladığı alana gelen güneş gücü 178×10^6 MW düzeyindedir. Dünyanın tüm yüzeyine bir yılda düşen güneş enerjisi, 1.22×10^{14} TET (Ton Eşdeğer Taş Kömürü) ya da 0.814×10^{14} TEP (Ton Eşdeğer Petrol) gibi devasa boyutlardadır. Başka bir ifadeyle bir yılda dünyaya gelen güneş enerjisi bilinen kömür rezervinin 50 katı, bilinen petrol rezervinin 800 katına denk gelmektedir [4]. IEA-Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency) tarafından yapılan çalışmada, mevcut enerji politikaları ve enerji arzı tercihlerinin devam etmesi durumunda 2009 ile 2035 yılları arasında dünya enerji talebinin %51 oranında artacağı ifade edilmektedir. Bu durumda dünyada birincil enerji talebi 2035 yılına kadar 0.183×10^{14} TEP düzeyine ulaşacaktır [5]. Buradan yola çıkarak dünyada güneş enerjisi kullanım zorunluluğu, nüfus artışı, sanayileşme ve çevresel olgular, göz önünde bulundurduğunda hayati önem taşımaktadır.

Türkiye, mevcut enerji kaynakları itibarıyla enerji zengini bir ülke değildir. Mevcut durum göz önüne alındığında, tüketilen enerjinin % 72'si ithal edilmektedir [6]. 2012'de enerji maddeleri ithalatı, 60 Milyar Dolar iken 2013'te bu rakamın 55,9 Milyar Dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu gerileme, 2014 yılında da sürmüş, enerji ham maddeleri ithalatı 2014'te, 2013'e göre % 1,8 azalmış ve 54,9 Milyar Dolar olmuştur [7]. Elektrik üretimi için kurulu güç, 2014 sonunda 69.516,40 MW iken, 2015 sonunda % 3,8 artışla 72.155,6 MW'a ulaşmıştır [8]. Şekil 1'de Türkiye'nin kaynaklara göre kurulu gücün dağılımı pasta grafikte gösterilmiştir. Tablo 1'de Türkiye'nin kaynaklara göre kurulu gücün dağılımından, hidrolik enerjiye dayalı kurulu gücün 25.357,8 MW ile birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Doğal gaz santralleri ise 21.495,7 MW ile ikinci sıradadır. Ancak, katı, sıvı ve gaz esaslı çok yakıtlı santrallerin de, çoğunlukla gaz yakıtla çalıştığı dikkate alındığında, doğal gaz yakıtlı santraller kurulu güç içinde ilk sırada yer almaktadır. Doğal gaz, ithal kömür ve sıvı yakıtlı ithal kaynaklardan elektrik üretimin payı her geçen yıl düşse de ekonomik ve stratejik açıdan bunun önüne geçilmesi gerekmektedir. Türkiye güneş kuşağı olarak adlandırılan bir bölgede bulunmasından dolayı güneş enerjisi açısından zengin bir ülkedir. Bu nedenle, bu açığı kapatmak için en büyük kaynak "Güneş Enerjisi" olarak ortaya çıkmaktadır.



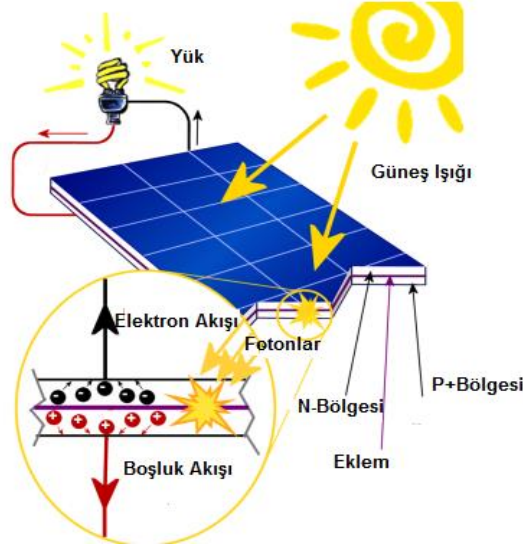
Şekil 1: Türkiye'nin Kaynaklara Göre Kurulu Gücü [8]

Tablo 1. Türkiye'nin Kaynaklara Göre Kurulu Gücü [8]

Kaynak Türü	Kurulu Güç (MW)	Kurulu Güç Payı (%)
Hidrolik	25.357,8	35,1
Doğal Gaz LNG	21.495,7	29,8
Kömür	14.973,5	20,5
Termik (Diğer)	5.604,4	7,8
Rüzgar	4.144,2	5,7
Jeotermal	581,4	0,8
Güneş	178,6	0,2
Toplam	72.155,6	100,0

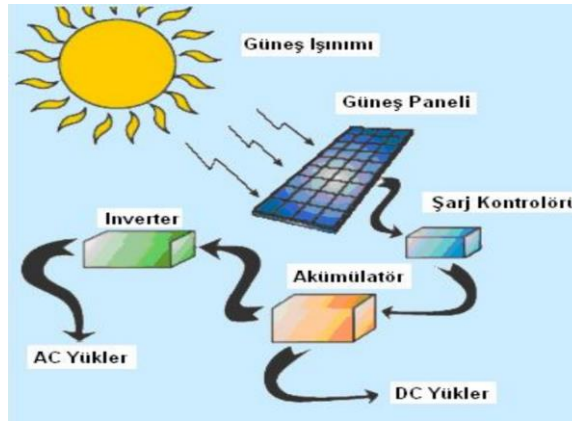
2 FOTOVOLTAİK PANELLER İLE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi güneş pilleri ya da fotovoltaik piller olarak adlandırılan yarıiletken malzeme kullanılarak sağlanmaktadır. Fotovoltaik piller, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken toplayıcı levhalardır. Güneş hücreleri veya güneş pilleri olarak da adlandırılan fotovoltaik piller algıladıkları foton enerjisinden eşit sayıda pozitif ve negatif yük oluşturmaktadır. Oluşturulan pozitif ve negatif yüklerin fotovoltaik ve fotoakım meydana getirmek üzere ayrıştırılması gerekir. Negatif (elektronlar) ve pozitif (boşluklar) yükleri ayrıştırmak için en uygun malzemeler Silikon, Bakır-Kadmiyum Sülfat ve Galyum-Arsenit gibi yarıiletkenler olup, fotovoltaik pillerinin üretiminde en fazla bu yarı iletken malzemeler kullanılırlar. Bu şekilde fotovoltaik pillerle güneş enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülmüş olunur [9]. Şekil 2'de güneş pilinden elektrik enerjisi üretiminin fotovoltaik etkisi gösterilmiştir. Güneş paneline gelen, güneş ışınımı ile güneş pilindeki yarıiletken teknolojisi sayesinde gerçekleşen elektron alışverişi sonucu elektrik akımı üretimi sağlanabilmektedir.



Şekil 2: Bir Güneş Pili'nin Fotovoltaik Etkisi[10]

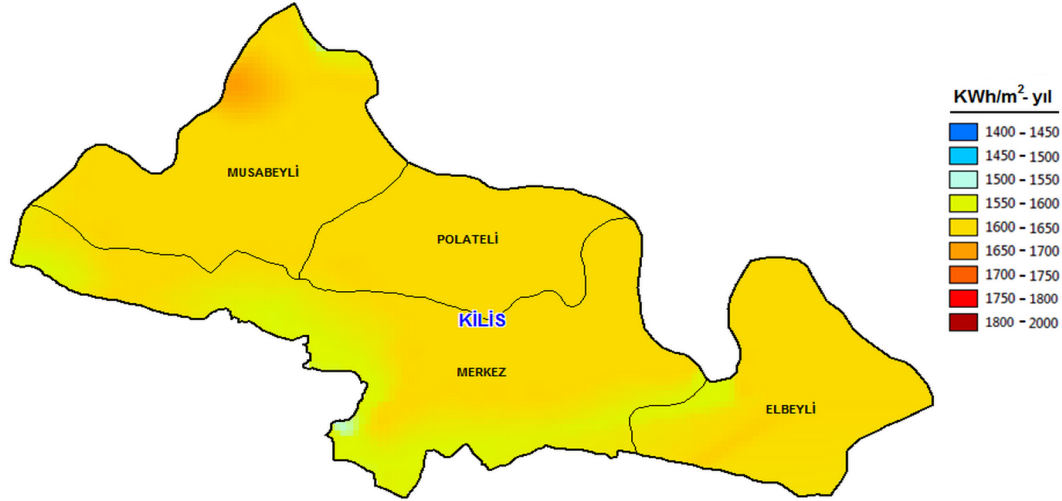
Bir fotovoltaik sistemin görünümü Şekil 3'te görülmektedir. Güneş panel sistemi tarafından elektrik enerjisi üretilmektedir. Güneş enerjisinden yeterli düzeyde faydalanılamadığı durumlarda genellikle sistemde akümülatör kullanılmaktadır. Akümülatör sayesinde yüke gerekli olan enerji sağlanır. Akünün aşırı şarj ve deşarj durumlarında zarar görmesini engellemek için ise şarj kontrol ünitesi kullanılır. Şebeke uyumlu alternatif akım elektriğinin gerekli olduğu uygulamalarda, sisteme bir evirici (invertör) eklenerek akümülatördeki DC gerilim, 220 V-50 Hz'lik sinüs dalgasına dönüştürülür [11].



Şekil 3: Fotovoltaik sistem [11]

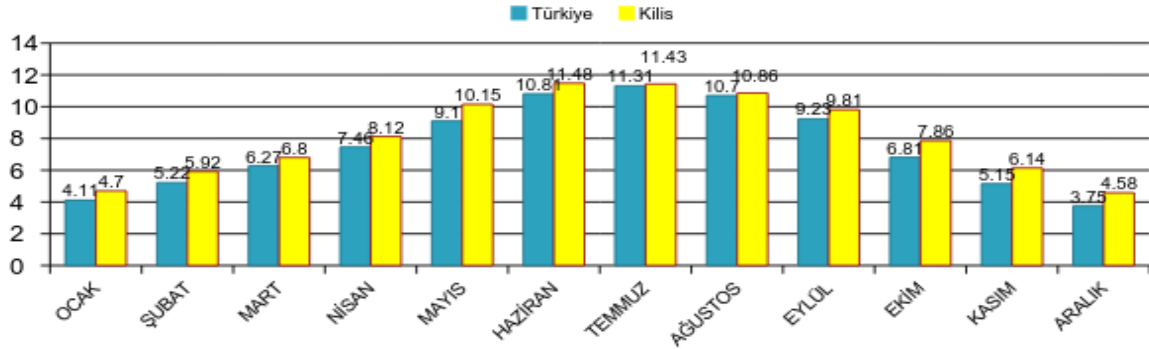
3 KİLİS İLİ İÇİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ VE MEVCUT DURUMU

Kilis ilinin yıllık ortalama toplam güneş enerjisi global radyasyon değeri $1.573,5 \text{ kWh/m}^2\text{-yıl}$ ve yıllık ortalama toplam güneşlenme süresi ise $2980,59 \text{ saat-yıl}$ 'dır. Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi $2737,5 \text{ saat}$ (günlük toplam $7,5 \text{ saat}$), ortalama toplam ısınım şiddetinin yıllık 1.524 kWh/m^2 (günlük toplam $4,17 \text{ kWh/m}^2$) olduğu tespit edilmiştir [12]. Kilis ili hem güneş enerjisi global radyasyon değeri, hem de güneşlenme süresi bakımından miktar olarak Türkiye ortalamasının üzerindedir. Elektrik üretiminde kullanılan güneş panellerinin verimini etkileyen parametreler de göz önüne alındığında Kilis ili, Türkiye'nin yüksek güneş enerji potansiyeline sahip illeri arasındadır. Kilis ili için global güneş radyasyon dağılımını gösteren harita Şekil 4'te verilmiştir.

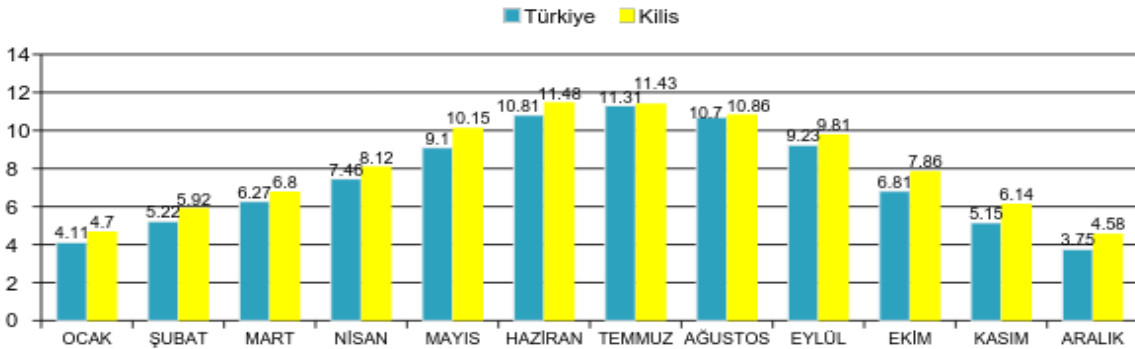


Şekil 4: Kilis İli İçin Global Güneş Radyasyon Dağılımı [12].

Şekil 4'te, Kilis iline ait global güneş radyasyon dağılım haritası görülmektedir. Burada konuma göre global radyasyon değerinin 1550 – 1700 KWh/m²-yıl olarak değişmektedir. Kilis ilinin kuzey batı bölgesine doğru çıkıldıkça güneş radyasyon değeri kısmen artmaktadır. Şekil 5'te Kilis ili için ayrıntılı ve tekniksel anlamda güneşlenme süresi ve radyasyon değerleri verileri sunulmaktadır.



a)



Şekil 5: Türkiye ve Kilis İlinin a) Güneşlenme Süresi Değerleri b) Global Radyasyon Değerleri [12].

Global radyasyon değerinin en yüksek olduğu yıl içi süre Haziran ayına aittir. Kilis ilinin aylık bazda ortalama günlük ışınlam şiddetinin 4,31 kWh/m²-gün, yıllık ortalama toplam global radyasyon değerinin ise

1.573,5 kWh/m²-yıl (4,31x365) olduğu görülmektedir. Tüm bu değerler Kilis ilinin Türkiye’de güneş enerjisi bakımından potansiyele sahip bölgelerden biri olduğunu göstermektedir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu yıl içi süre Haziran ayına aittir. Kilis ilinin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 8.166 saat-gün, yıllık ortalama toplam güneşlenme süresinin ise 2980,59 saat-yıl (8,166 x365) olduğu görülmektedir. Tüm bu değerler Kilis ilinin güneşlenme süresi bakımından Türkiye ortalamasının üzerinde bir değere sahip olduğunu göstermektedir.

Türkiye’nin en fazla güneş enerjisi alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi olup, onu Akdeniz Bölgesi izlemektedir. Bu çerçevede Kilis ili, mevcut güneş enerjisi kaynağı bakımından ciddi bir potansiyele sahiptir. Ancak buna karşın Kilis ilinde güneş enerjisi faydalanımı yeterli düzeyde değildir. Hâlihazırda Kilis il merkezinde 2,00 MW_p’lık Karamelik Köyü Çolak Güneş Enerjisi Santrali ve 1,00 MW_p’lık Karamelik Köyü Hatabay Güneş Enerjisi Santrali ve Kilis ilinin Elbeyli ilçesinde ise 0,24 MW_p’lık Ömer Çolak Elbeyli Güneş Enerji Santrali faaliyet göstermektedir. Kilis il merkezinde; 3,50 MW_p’lık Kilis Karamelik Köyü Akdemir, 3,00 MW_p’lık Yavuzlu Köyü Cannacar ve Vural, 2,94 MW_p’lık ZDK, 1,00 MW_p’lık Ervan İnşaat ve 0,99 MW_p’lık Kilis Çakallıpınar Köyü Geylan Güneş Enerjisi Santralleri yapım aşamasındadır. Ayrıca Kilis ili Elbeyli ilçesinde de 2,50 MW_p’lık Ataoğlu, Belis, Sağlıklı ve Seyran Enerji Güneş Enerjisi Santralleri de yapım aşamasındadır. Bu bakımından son yıllarda Kilis ilinde Güneş enerji sektörüne yapılan yatırımlar günden güne artış göstermektedir.

4 SONUÇ

Güneş enerjisinin ülkemizde yaygın olarak kullanılması için Kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, konu ile ilgili kurulmuş vakıf ve dernekler toplumu teşvik etmeli, çeşitli konferans ve paneller ile sürdürülebilir enerji kaynaklarının önemi ile ekolojik denge bilincinin yerleştirilmesini sağlamalıdır.

Ülkemizin güneş enerjisi global radyasyon değeri ve güneşlenme süresi dikkate alındığında dünyada öncü ülkeler arasında yer almasına rağmen güneş enerjisinden faydalanma oranı oldukça düşüktür. Türkiye’de ortalama ışıyım şiddeti yılda 1.524 kWh/m² iken Almanya’da, 900 kWh/m²’dir. Türkiye ile kıyaslandığında oldukça düşük bir ışıyım şiddetine sahip olan Almanya’da güneş enerjisinden elektrik üretilmesi bakımından dünya’da ikinci sıradadır [13]. Birçok AB ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de güneş enerjisinden elektrik üretim kapasitesinin artırılması için devlet desteği sağlanmaktadır. Bu durum enerjide önemli oranda dışa bağımlı olan ülkemiz için faydalı olacaktır.

Kilis ili, ülkemizde güneş enerjisi potansiyeline sahip iller arasında yer almaktadır. Fakat ilde, güneş enerjisi ve uygulamalarından yeterli düzeyde faydalanılmamaktadır. Fakat ilde, güneş enerjisi sistemlerinde santral çalışmaları olmasına rağmen ev sistemlerinde yeterince uygulama yoktur.

Kilis il ve ilçelerinde hali hazırda aktif 3 tane, yapım aşamasında ise 6 tane olmak üzere toplam 9 adet güneş enerji santrali mevcuttur. Aktif olan bu güneş enerji santrallerinin toplam kurulu gücü 3.24 MW_p olup kurulmakta olan santrallerin toplam kurulu gücü ise 13.93 MW_p olmak üzere toplam 17,2 MW_p’tır. Bu bilgilerin ışığında güneş enerji santrallerinin kurulu gücünün her geçen gün arttığı gözlenmektedir. Devam eden bu süreç içerisinde, mevcut güneş enerjisi kullanım potansiyeli artırılarak ekonomik, çevreci ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı kullanımının artması sağlanmış olacaktır. Bu da hem bölgenin hem de ülkenin ekonomik kalkınmasına katkı sağlayacaktır.

REFERANSLAR

- [1] Rüstemli S. Van İli’nin Enerji Sorunları ve Çözüm Önerileri, “TMMOB Van Kent Sempozyumu”, Van, Turkey, October 1 – 3, 2009, pp.287 - 300.
- [2] Rüstemli S., Vural O. (2009), Alçak Gerilim Tesislerinde Reaktif Güç Kompanzasyonu, Kaynak Elektrik; Enerji, Elektrik, Aydınlatma, Elektronik ve Otomasyon Mühendisliği Dergisi, 244, 107-127.

- [3] Gençoğlu Muhsin T., Cebeci, M. (2000). Türkiye ‘nin Enerji Kaynakları Arasında Güneş Enerjisinin Yeri ve Önemi. Kaynak Elektrik; Enerji, Elektrik, Aydınlatma, Elektronik ve Otomasyon Mühendisliği Dergisi, 138, 110-115.
- [4] Rüstemli S., Dinçer F.,(2011) Modelling of photovoltaic panel and examining effects of temperature in matlab/Simulink . Journal of Electronics and Electrical Engineering, 109, 35-40
- [5] Web-1: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2011_WEB.pdf, consulted 16 September 2015.
- [6] Web-2: http://www.afyonkarahisartso.org.tr/atso_dfd_fizibilite_2013.pdf, consulted 18 September 2015.
- [7] Web-3: http://www.afyonkarahisartso.org.tr/atso_dfd_fizibilite_2013.pdf, consulted 18 September 2015.
- [8] Web-4: http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.ViCInvntlBd, consulted 18 September 2015.
- [9] Görel G. Teke M., Fotovoltaik Güç Destekli Mikro Yenilenebilir Bağımsız Enerji Sistemi, “Proje Tabanlı Mekatronik Eğitim Çalıştayı”, Çankırı, Turkey, May 25-27, 2012.
- [10] http://www.emo.org.tr/ekler/8e692a34a5e564e_ek.pdf?dergi=610, consulted 25 July 2015.
- [11] Web-5: <http://www.mahmutselekoglu.com.tr/gunes-enerjisinden-elektrik-uretimine-genel-bir-bakis-ve-bir-uyg.html>
- [12] Web-6: <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/79.aspx>, consulted 25 July 2015.
- [13] Web-7: http://laboratuar.kocaeli.edu.tr/gucelektronik/sci/gucelektronik20.11.2013_23.08.46sci.pdf, consulted 25 September 2015.