



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://febed.mehmetakif.edu.tr>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (2): 20-23 (2013)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Burdur İli Güneşlenme Oranı ve Güneş Enerjisi Potansiyeli

İbrahim Kırbaş¹, Ahmet Çıfci¹, Barış İşyarlar²

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Burdur

²Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Ordu

Geliş Tarihi (Received): 17.07.2013, Kabul Tarihi (Accepted): 02.11.2013

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar: ikirbas@mehmetakif.edu.tr (İ. Kırbaş)

☎ 0248 213 45 85 📠 0248 213 45 99

ÖZET

Güneş enerjisi, dünya üzerindeki yaşamın sürdürülmesini sağlayan, fotovoltaik uygulama alanları bulunan, tükenmeyen, temiz ve kolay erişilebilen bir enerjidir. Güneş pillerinin kullanımı hem sanayide hem günlük yaşamda gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışma, Burdur ili güneş enerjisi potansiyelinin ve güneşlenme oranının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler Türkiye ortalaması ile kıyaslanmıştır.

Anahtar kelimeler: Güneş enerjisi, Burdur güneş enerjisi potansiyeli, Burdur güneşlenme oranı

Sunbathing Rate and Solar Energy Potential of Burdur, Turkey

ABSTRACT

Solar power is a clean, non-consumable and easily accessible energy that provides the continuation of life on Earth and also has photovoltaic applications. Solar cells usage is increasing day by day in industry and in everyday life. The goal of this study is to determine the city of Burdur's solar energy potential and sunbathing rate. The data obtained were compared with the averages of Turkey.

Key words: Solar energy, solar energy potential of Burdur, sunbathing rate of Burdur

1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki bulunduğu konum açısından güneşlenme alanı ve süresi oldukça iyi olan ülkemizde alternatif enerji kaynağı olarak güneş enerjisi ön plana çıkmaktadır. Ülkemizin güneş enerjisinden yararlanma potansiyeline bakıldığında, İspanya haricinde bütün Avrupa ülkelerinden fazladır (Dikmen ve Gültekin, 2011). Meteorolojiden alınan kayıtlar neticesinde ülkemizde yılda metrekare başına 1311 kWh'lik güneş enerjisi potansiyelinin olduğunu göstermektedir (DMİ, 2013).

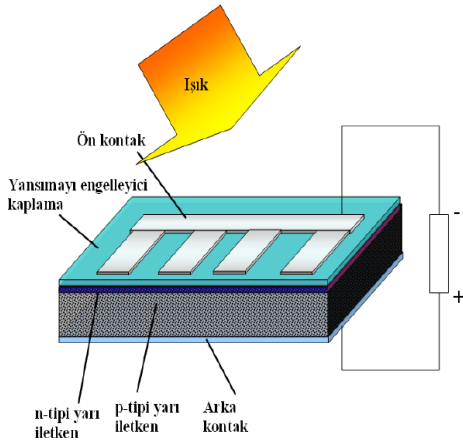
Hem temiz ve tükenmeyen hem de ülkemizin konumu itibari ile güneş enerjisi uygulamaları gelecekte de ülkemiz için önemli bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkacaktır. Türkiye'de 1973 yıllarında başlayan güneş çalışmaları sıcak su elde etmek için başlatılmış olup bu günlerde çok çeşitli uygulamalar üzerine araştırmalar yapılmaktadır.

Fotovoltaik sistemin kurulduğu bölgenin dünya üzerindeki konumu ve hatta ülke içerisindeki konumu sistemden üretililecek enerjiyi etkileyebilmektedir.

Örneğin Türkiye'nin en kuzeyinde birim alana yılda yaklaşık olarak 700kWh değerinde güneş enerjisi gelirken en iyi güneş alan yerinde bu rakam 1850kWh değerine kadar çıkabilmektedir. Marmaris, Antalya ve Burdur gibi güneyde bulunan yerleşim yerlerinde eğimli yüzeylerde güneş enerjisi değeri birim alana yıllık toplam 1800kWh değerine kadar çıkabilmekte ve bunun beraberinde de üretilen elektrik enerjisinin maliyeti kWh başına değeri daha düşük olmaktadır (Eke, 2013).

Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından incelenecek olursa Burdur ilinde rüzgar, su ve biyomas enerji gibi güneş dışındaki diğer yenilenebilir enerji kaynakları sınırlıdır. Burdur'da yılın ortalama 300 günü güneşlidir (DMİ, 2013). Burdur'da, yapılarda güneş enerjisinden çoğu zaman sadece sıcak su elde edilmesinde faydalanılmaktadır. Bu tip güneş enerji panelleri, halen kentte bir estetik problem oluşturmaktadır (Danacı, 2013).

Güneş enerjisinden elektrik elde etmek için yapılan en önemli uygulamalar güneş pili uygulamalarıdır. Güneş pilleri Şekil 1'de, yüzeylerine gelen güneş ışığını kullanarak doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletkenleri içeren ve mevcut yenilenebilir enerji kaynakları arasında en temizlerden birisi olan yapılarıdır (Messenger and Ventre, 2004).



Şekil 1. Güneş pilinin genel bir gösterimi (Bedeloğlu ve ark, 2010).

Dünya enerji talebinde, Uluslararası Enerji Ajansı, 2050 yılında küresel elektrik enerjisi üretiminin %11 gibi önemli bir oranının güneş enerjisinden elde edileceğini beklemektedir (Dinçer, 2011a).

Suri ve arkadaşları Avrupa Birliği'ne üye 25 ülke ile aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 5 aday ülkenin fotovoltaik sistemler ile güneş enerjisinden elektrik üretiminin ulusal ve bölgesel farklılıklarının analizini yapmışlardır (Suri et al., 2007). Dinçer ise bazı Avrupa ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Japonya'nın fotovoltaik sistemler kullanılarak güneş enerjisinden elektrik üretimi için mevcut ve gelecekteki politikalarını analiz etmiştir (Dinçer, 2011b). Demirören ve Yılmaz, Türkiye'nin Ege Denizi'nde bulunan en büyük adası olan Gökçeada'nın elektrik ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından (fotovoltaik

sistemler ve rüzgar enerjisi sistemleri) nasıl karşılanacağı üzerine bir çalışma yapmışlardır. Fotovoltaik sistem mimarisinin ve akülerin pahalı olması dolayısıyla Gökçeada için fotovoltaik sistemlerin şimdilik ekonomik olmadığı sonucuna varmışlardır (Demirören ve Yılmaz, 2010).

Bu makaleyle, Burdur ili güneş enerjisi potansiyelinin ve güneşlenme oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte sonuçlar bölümüyle yararlı öneriler sunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Burdur İli Güneş Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi

Coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük toplam 7.2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1.311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir. Güneş Enerjisi potansiyeli 380 milyar kWh/yıl olarak hesaplanmıştır. Ülkemizin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin coğrafi bölgelerimize göre dağılımı Tablo 1'de görülmektedir (EİE, 2013). Aylara göre Türkiye güneş enerji potansiyeli ve güneşlenme süresi değerleri Tablo 2'de verilmiştir (EİE, 2013). Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güney Doğu Anadolu Bölgesi olup, bunu Akdeniz Bölgesi izlemektedir. Ancak, bu değerlerin, Türkiye'nin gerçek güneş enerjisi potansiyelinden daha az olduğu, daha sonra yapılan çalışmalar ile anlaşılmıştır. 1992 yılında Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE) ile Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) arasında işbirliği yapılarak, ülkemizin gerçek güneş enerjisi potansiyelini belirlemek amacıyla yeni bir proje başlatılmıştır. Çeşitli illerde yeni gözlem istasyonları kurularak enerji amaçlı güneş enerjisi ölçümleri alınmaktadır (Şekil 2). Devam etmekte olan ölçüm çalışmalarının sonucunda, Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin eski değerlerden %20-25 daha fazla olacağı öngörülmektedir (NUKTE, 2013).

Tablo 1. Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere göre Dağılımı

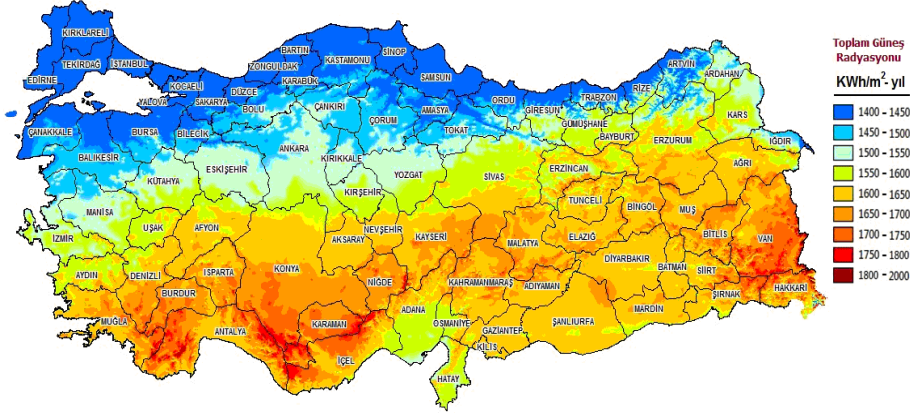
BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ GÜNEŞLENME	
	ENERJİSİ (kWh/m ² -yıl)	SÜRESİ (saat/yıl)
G.DOĞU ANADOLU	1460	2993
AKDENİZ	1390	2956
DOĞU ANADOLU	1365	2664
İÇ ANADOLU	1314	2628
EGE	1304	2738
MARMARA	1168	2409
KARADENİZ	1120	1971

Tablo 2. Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli

AYLAR	AYLIK TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kcal/cm ² -ay) - (kWh/m ² -ay)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (saat/ay)
OCAK	4.45	51.75
ŞUBAT	5.44	63.27
MART	8.31	96.65
NİSAN	10.51	122.23
MAYIS	13.23	153.86
HAZİRAN	14.51	168.75
TEMMUZ	15.08	175.38
AĞUSTOS	13.62	158.40
EYLÜL	10.60	123.28
EKİM	7.73	89.90
KASIM	5.23	60.82
ARALIK	4.03	46.87
TOPLAM	112.74	1311
ORTALAMA	308.0 cal/cm ² - gün	3.6 kWh/m ² - gün
		7.2 saat /gün

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Güneşlenme süresi olarak, ülkemiz ortalama 7.2 saatlik güneşlenme süresine sahiptir ki bu oran birçok ülkeye göre oldukça iyi bir orandır (DMİ, 2013).



Şekil 2. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası (GEPA) (EİE, 2013).

Tablo 3'te 37.43 enlem, 30.17 boylam ve 967 m yükseklikte bulunan Burdur iline ait güneş enerjisi verileri bulunmaktadır. Tablo 3'teki veriler incelendiğinde Burdur iline ait güneşlenme süresi ve güneşlenme şiddeti Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir.

4. SONUÇLAR

Fotovoltaik teknolojisi, diğer enerji kaynakları arasında, sahip olduğu avantajlar nedeniyle, ilgi

Fotovoltaik piller bilinenin aksine yüksek sıcaklıktan ziyade çok düşük sıcaklıkta yeteri güneş ışınımı aldıkları konumlarda daha verimli çalışırlar. Yapılan bazı verimlilik hesaplamalarında güney kutbunun güneş aldığı süreçte verimliliğin daha yüksek olduğu görülmüştür (Yerli, 2009). Fotovoltaik piller ve güneş ışınımı yoğunluğu ile ilgili olarak ta foton akımı güneşli tam açık şartlarda maksimumdur. Fotovoltaik pillerin verimliliği toplam üretilen elektrik ile o alana gelen güneş radyasyon miktarının oranıdır. Son yıllarda fotovoltaik pil uygulamaları dünyada birçok ülkede giderek yaygınlaştı. Özellikle evsel elektrik tüketiminde güneş pilleri lider konumdadır.

Fotovoltaiklerin elektrik üretiminde etkili olan temel parametreler aşağıdaki gibidir (Şahin, 2008).

1. Gelen güneş ışınımının yoğunluğu
2. Güneşlenme süresi
3. Güneşin geliş açısı
4. En uygun verimlilik sıcaklığı
5. Kullanılan malzemenin yapısı

Güneş pillerinin üretilmesinde kullanılan materyaller hücre verimliliğini sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Bu verimliliğin artırılmasını zorlaştırmakta ve bu sebeple hücrenin tüm performansını sınırlamaktadır. Buna karşın pil üzerine düşen ışın miktarının artırılması daha kolay bir yöntemdir (Acar ve Kılınçdemir, 2010).

çekmeye ve gelişmeye devam etmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli de göz önünde tutulursa, diğer birçok dünya ülkesinde olduğu gibi, yasal düzenlemeler, üreticiyi ve kullanıcıyı teşvik edici girişimler gerçekleştirildiği takdirde, ülkemizde fotovoltaik teknolojisi yatırımları ve kullanımı daha da yaygınlaşacaktır. Fotovoltaik teknolojisi, pek çok uygulama alanı olabilecek, tek başına çeşitli fonksiyonların gerçekleştirilmesi için gerekli enerjiyi üretebilecek bir sistemdir. Fotovoltaik teknolojisinde ortaya çıkan yeni malzemeler ve yöntemler sayesinde,

önümüzdeki yıllarda, mevcut ticari fotovoltaik ürünlerin maliyetleri düşecek ve kullanımları daha da yaygınlaşacaktır.

Burdur'un Tablo 3'te gösterilen güneş enerjisi potansiyeli ile bir güneş kenti olabileceği çok açık bir şekilde görülmektedir. Fotovoltaik teknolojisindeki yeni gelişmeler ile birlikte düşük maliyete sahip güneş pilleri geliştirilerek, Burdur ilinde güneş pili kullanımı yaygınlaştırılabilir. Kamusal kullanıma açık alanlar, parklar caddeler ve sokaklar, güneş enerjisi ile aydınlatılabilir. Bunun için Burdur ilindeki kamu binalarında güneş sistemlerine geçilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca Güneş santralleri kurulabilecek araziler araştırılmalı ve gerekli girişimler yapılmalıdır.

Tablo 3. Burdur İlinin Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli

AYLAR	Günlük Ort. Güneşlenme Süresi (saat:dakika)	Güneşlenme Süresi (saat/ay)	Günlük Ort. Güneşlenme Şiddeti (cal/cm ² min)
OCAK	3:47	113.5	199.34
ŞUBAT	5:03	115.5	276.92
MART	5:53	176.5	367.09
NİSAN	6:49	204.5	452.02
MAYIS	8:57	268.5	540.51
HAZİRAN	11:06	333.0	623.86
TEMMUZ	11:42	351.0	612.61
AĞUSTOS	11:00	330.0	551.62
EYLÜL	9:15	277.5	462.11
EKİM	7:09	214.5	341.04
KASIM	5:18	159.0	235.82
ARALIK	3:05	92.5	148.68
TOPLAM	89:04	2636.0	4811.62
ORTALAMA	400.97 cal/cm ² -gün	7.22 saat/gün	4.66 kWh/m ² -gün

*İstasyon çalışma süresi 1931–2002 (DMİ, 2013).

5. KAYNAKLAR

Acar C., Kılınçdemir İ. (2010). Güneş İzleme Sistemleri, *Lisans Bitirme Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Mühendisliği, İstanbul.

Bedeloğlu, A., Demir, A., Bozkurt, Y., (2010). Fotovoltaik teknolojisi: Türkiye ve dünyadaki durumu, genel uygulama alanları ve

fotovoltaik tekstiller, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(2): 43-58.

- Danacı, H.M. (2013). Güneş Panelleri Kullanımı ve Estetik, 2. Güneş Sempozyumu, Antalya.
- Demirören, A., Yılmaz U. (2010). Analysis of change in electric energy cost with using renewable energy sources in Gökceada, Turkey: An Island example, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14: 323-333.
- Dikmen, B.Ç., Gültekin, B.A. (2011). Usage of renewable energy resources in buildings in the context of sustainability, *Journal of Engineering Science and Design*, 1(3):96-100.
- Dinçer, F. (2011a). Türkiye'de güneş enerjisinden elektrik üretimi potansiyeli - ekonomik analizi ve AB ülkeleri ile karşılaştırmalı değerlendirme, *KSU Mühendislik Dergisi*, 14(1): 8-17.
- Dinçer, F. (2011b). The analysis on photovoltaic electricity generation status, potential and policies of the leading countries in solar energy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15:713-720.
- DMİ (2013). Devlet Meteoroloji İşleri. Erişim adresi: www.dmi.gov.tr
- EİE (2013). Elektrik İşleri Etüd İdaresi. Erişim adresi: www.eie.gov.tr.
- EİE (2013). Elektrik İşleri Etüd İdaresi. Erişim adresi: www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx.
- Eke, R. (2013). Güneş-Elektrik Dönüşümleri, Enerji Hasadı ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'ndeki Uygulamalar, 2. Güneş Sempozyumu, Antalya.
- Messenger, R.A., Ventre, J. (2004). Photovoltaic systems engineering, *Taylor & Francis*, Florida.
- NUKTE (2013). Nükleer Teknoloji Bilgi Platformu. Erişim adresi: www.nukte.org/node/163.
- Suri, M., Huld, T. A., Dunlop, E. D., Ossenbrink, H. A. (2007). Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries, *Solar Energy*, 81:1295-1305.
- Şahin, A.D. (2008). Temiz Enerji Kursu Ders Notları, www.uteg.org.
- Yerli, B. (2009). Fotovoltaik Pillerde Fizibilite Süreci ve Örnek Uygulama. İTÜ Meteoroloji Müh. Bölümü, İstanbul.