

Diyarbakır İli İçin Güneş Enerjisi Verilerinin Meteorolojik Standartlarda Ölçülmesi ve Analizi

The Measurement and Analysis of Solar Data as Meteorological Standard for Diyarbakır City

Hibetullah KILIÇ¹, Bilal GÜMÜŞ², Musa YILMAZ³

¹Diyarbakır Teknik Bilimler MYO, Elektrik-Enerji Bölümü

Dicle Üniversitesi

hibetullah.kilic@dicle.edu.tr

² Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Dicle Üniversitesi

bilgumus@dicle.edu.tr

³Smart Grid Energy Research Centre (SMERC)

University of California Los Angeles (UCLA)

musayilmaz@ucla.edu

Özet

Güneş enerjisinden yararlanabilmek için, bu enerjinin kullanılması düşünülen yerdeki potansiyelinin en az hata ile belirlenmesi oldukça önemlidir. Elde edilen veriler, benzetim modellerinde ve tasarım kriterlerinde kullanılabilir. Bu çalışma, Nisan 2013 ve Mayıs 2015 tarihleri arasında Diyarbakır'da (Enlem: 37°55' D, Boylam: 40° 14' K) Dicle Üniversitesi DÜPTAM (Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi) binası çatısına kurulan meteorolojik standartlara uygun güneş ölçüm istasyonundan elde edilen veriler kullanılarak yapılmıştır. Böylece bu veriler Diyarbakır ili için güneş enerji sistemlerinin benzetiminde ve tahmin modellerinin geliştirilmesinde kullanılabilir. İki yıllık ölçüm sonuçlarının analizi ile aylara göre ortalama sıcaklık değerleri, ortalama güneşlenme süresi, ortalama küresel ışınım değerleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte yanında, yıl içerisindeki maksimum, minimum ve ortalama küresel ışınım değerleri de belirlenmiştir. Sonuçların analizinden Diyarbakır ilinin güneş enerjisi açısından değerlendirilebilir bir potansiyele sahip olduğunu ve burada ölçülen güneş enerjisi göstergelerinin Türkiye ortalamasından büyük olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Küresel Işınım, Güneşlenme Süresi, Güneş Enerjisi

Abstract

To benefit from solar energy that is used in a specific area, it is important to determine potential of that area with a minimal error. The obtained data is used for simulation and design criteria. In this paper the measurement data is

obtained by a solar measurement station that is established in meteorological standards on the roof of Dicle University DÜPTAM building between the date of April 2013 and May 2015. Thus the obtained data can be used in simulation and modelling of solar parameters for Diyarbakır city. The data of two years consist of average temperature, average sunshine duration and average küresel solar radiation. Furthermore the value of minimum, maximum and average küresel solar radiation is determined and the whole results is shown in paper. The results show that Diyarbakır city has high potential of solar energy and the measurement parameters of solar energy are above average of Turkey.

Keywords: Küresel solar radiation, sunshine duration, solar energy

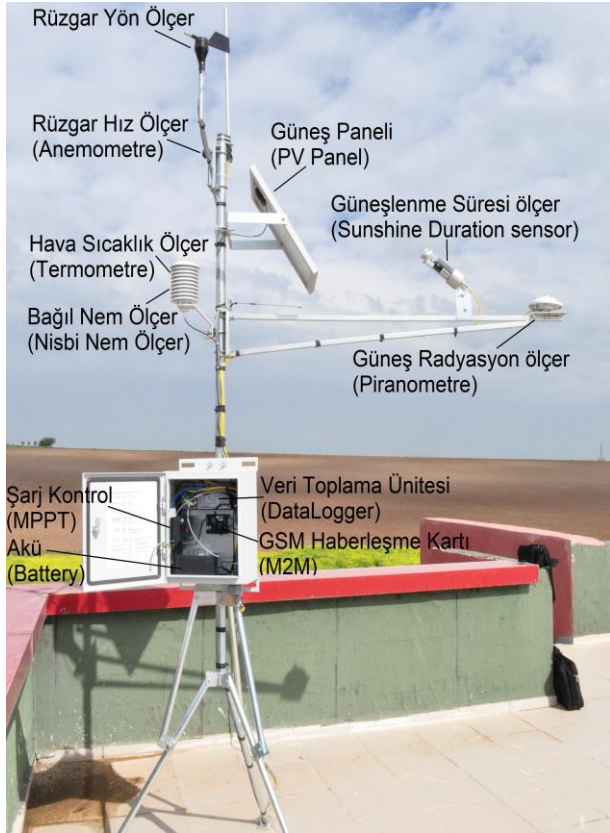
1. Giriş

Günümüzde uygarlığın ve bilgi toplumunun her alanda ihtiyaç duyduğu enerjinin önemi giderek artmaktadır. Enerji, uygarlığımızın temel girdisi olup, üretim ve tüketimi, kalkınma ve gelişmişlik düzeylerini ölçmede kullanılan en geçerli göstergelerdendir. Sürekli artan enerji ihtiyacını karşılamada mevcut kaynakların yetersiz kalması ve fosil yakıt kaynaklı enerji üretim ve tüketiminin zararlarından ötürü alternatif enerji kaynaklarını bulma ve geliştirme çalışmaları hız kazanmıştır[1].

Dünyadaki yaşanabilir ortamın korunması, iklim değişikliğinin sebep olduğu zararlı etkilerin yanı sıra, enerji üretim ve tüketiminden kaynaklanan çevre tahribatının azaltılması gibi konular tüm insanlığa sorumluluk yüklemektedir. Bu sorumluluğun gereği olarak ulusal ve uluslararası hukuki

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan ölçüm düzeneği, şekil 2 ve şekil 3'te gösterilen, Diyarbakır'da (Enlem: 37°55' D, Boylam: 40°14' K) Dicle Üniversitesi DÜBTAM (Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi) binası çatısına yerleştirilen güneş ölçüm istasyonundan oluşmaktadır. Güneş ölçüm istasyonu küresel ışınım, güneşlenme süresi, sıcaklık, nem, rüzgar hızı, rüzgar yönü, maksimum rüzgar hızı ve yönü olarak sekiz farklı veriyi ölçebilmekte ve kaydedebilmektedir. Şekil 1 ve Şekil 2'de ölçüm istasyonunun fotoğrafları verilmiştir. Bu amaçla güneş ölçüm istasyonunda bir adet piranometre, rüzgar ve sıcaklık ölçümleri için ilgili duyargaç ve veri kaydedici kullanılmaktadır. Anlık olarak ölçülen verilerin onar dakikalık periyotlarla ortalamaları veri kaydediciye kaydedilmektedir. Piranometreler yatay yüzeye gelen doğrusal ve yansıyan ışınımın tamamını ölçmek için tasarlanmıştır. On dakikalık aralıklarla toplam ışınım verileri W/m^2 , güneşlenme süresi dakika, sıcaklık ise santigrat derece(C°) cinsinden ölçülmüştür. Bu veriler 12 bit analog dijital (A/D) çevirici kullanılarak bir veri kaydediciye (dataloger) kaydedilmiştir. Bu ölçümlerin bilgisayara kaydedilmesi ve analiz edilmesi amacıyla LoggerNet programı kullanılmıştır. W/m^2 cinsinden alınan toplam küresel ışınım daha sonra kWh/m^2 birimine dönüştürülmüştür. Her gün için, küresel ışınım, güneşlenme süresi ve sıcaklık verilerinin ayrı ayrı ortalaması alınarak, Nisan/2013-Mayıs/2015 tarihleri arasında günlük ortalama değerler hesaplanmıştır. Daha sonra günlük ortalama değerlerden yine aynı tarih aralığı için aylık ortalama değerler hesaplanmış ve bu veriler grafikler ile gösterilmiştir.



Şekil 2: Güneş ölçüm istasyonunun yandan görünümü



Şekil 2: Güneş ölçüm istasyonunun önden görünümü

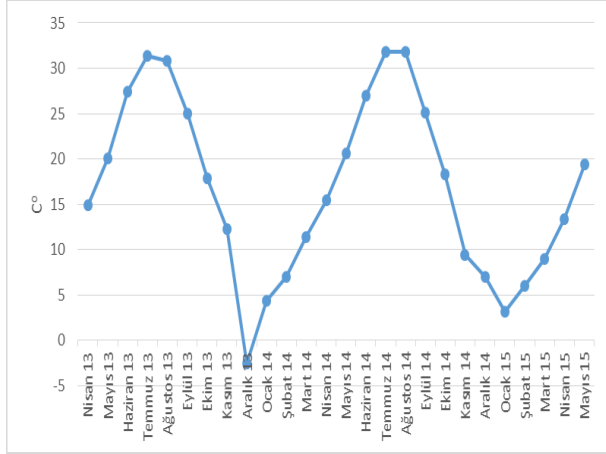
3. Tartışma ve Sonuçlar

Diyarbakır'da Nisan/2013-Mayıs/2015 tarihleri arasında ölçümü yapılan, güneş enerjisi verilerinin değerlendirilmesinde, küresel ışınım, güneşlenme süresi ve sıcaklık için günlük 144 adet veri olmak üzere toplam 791 günlük veri kullanılmıştır. Ölçüm yapılan aralıkta aylara ait sıcaklık, küresel ışınım ve güneşlenme sürelerinin ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1: Nisan/2013-Mayıs/2015 aylık ortalama sıcaklık toplam güneşlenme süresi ve ortalama küresel ışınım değerleri

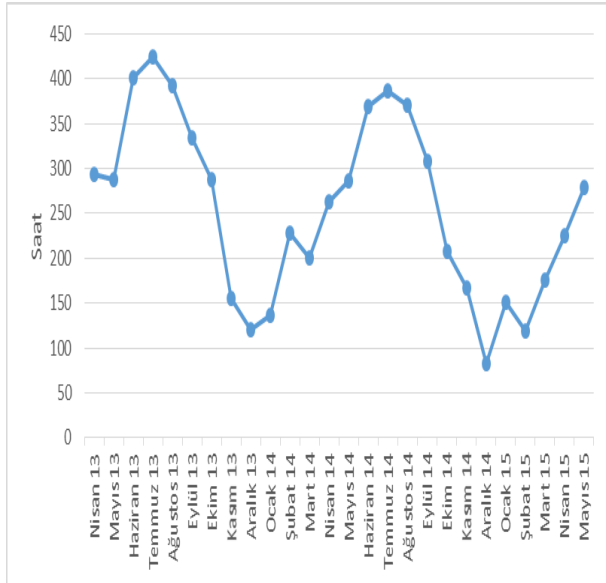
Tarih	Ortalama sıcaklık(C)	Toplam güneşlenme süresi (saat)	Küresel Işınım (KWh/m^2 -gün)
04/13	14,92	293	4,70
05/13	20,03	288	4,44
06/13	27,39	401	7,53
07/13	31,41	424	7,63
08/13	30,82	392	6,64
09/13	25,06	334	5,24
10/13	17,91	287	3,47
11/13	12,24	155	1,39
12/13	-2,51	121	1,01
01/14	4,40	136	1,15
02/14	7,02	228	2,88
03/14	11,43	201	2,72
04/14	15,42	263	3,99
05/14	20,61	286	4,49
06/14	26,97	369	6,62
07/14	31,81	387	6,99
08/14	31,80	371	5,80
09/14	25,16	308	4,62
10/14	18,35	208	2,36
11/14	9,41	167	1,60
12/14	7,02	83	0,64
01/15	3,13	151	1,36
02/15	6,03	119	1,34
03/15	8,95	176	2,26
04/15	13,36	225	3,36
05/15	19,39	279	4,47

Diyarbakır için ölçüm yapılan iki yıllık süreçte, sıcaklığın en yüksek olduğu ay Temmuz 2014 (ortalama: 31,81 C⁰), en düşük olduğu ay ise Aralık 2013 (ortalama : -2,51 C⁰) aylarıdır (Şekil 4). İki yıllık süreçte, aylık toplam güneşlenme süresinin en yüksek olduğu ay Temmuz 2013 (424 saat) ve en düşük olduğu ay Aralık 2014 (83 saat) olarak saptanmıştır (Şekil 5).



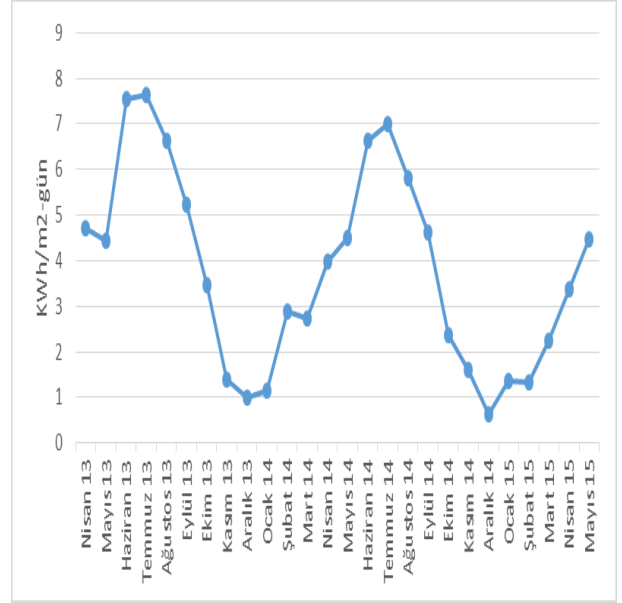
Şekil 4: Aylık ortalama sıcaklık grafiği

Küresel ışınım değerleri ise güneşlenme süresine paralel olarak en yüksek Temmuz 2014 ayında (7.63KWh/m²-gün), en düşük ise Aralık 2014 ayında (0.64KWh/m²-gün) ölçülmüştür (Şekil6).



Şekil 5: Aylık ortalama güneşlenme süresi

İki yıllık güneş enerjisi verilerinin analizinden ölçüm periyodu için Diyarbakır ilinin güneşlenme süresinin 243 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu değer Türkiye ortalaması olan aylık 220 saatten 23 saat daha büyüktür. Bu durum Diyarbakır ilinde Türkiye ortalamasına göre, ayda ortalama 23 saat güneşten daha fazla yararlanma imkanının olduğunu göstermektedir. Bunun diğer anlamı Diyarbakır ilinin



Şekil 6: Aylık ortalama küresel ışınım

Türkiye ortalamasına göre ayda yaklaşık 3 güne tekabül eden süre kadar, daha fazla güneşten yararlanabileceği ve enerji üretebileceği sonucudur. Güneş enerjisinden yararlanma konusunda en önemli parametre olan küresel ışınım değerleri ele alındığında, Diyarbakır ilinin ölçüm periyodundaki ortalama küresel ışınım değerinin günde 3,8 kWh/m² olduğu tespit edilmiştir. Bu değer Türkiye'nin günlük ortalama küresel ışınım değerinden 0,2 kWh/m² fazladır. Bu sonuç Diyarbakır ilinde Türkiye ortalamasına göre yılda m² başına 73 kWh fazla güneş enerjisi düştüğünü göstermektedir. Kullanılan sistemin güneş enerjisinden faydalanma değerine bağlı olarak bu değer elektrik veya başka tür bir enerjiye dönüştürülebilecektir. Türkiye Güneş Enerji Atlası (GEPA)'da Türkiye'nin maksimum aylık küresel ışınım değeri 6,57 kWh/m²-gün olarak belirtilmiştir[8]. Yapılan ölçüm aralığında Diyarbakır'ın maksimum küresel ışınım değeri 7,63 kWh/m²-gün olarak ölçülmüştür. Bu sonuçta Türkiye'nin maksimum küresel ışınım değerinin daha yüksek olabileceğini göstermektedir. Ölçüme dayalı verilerin analiziyle oluşturulacak bir güneş enerjisi atlası ile daha doğru sonuçlara ulaşılabileceği görülmektedir. Elde edilen veriler ve bu verilerin değerlendirilmesi ışığında, Diyarbakır ilinin güneş enerjisi potansiyelinin ısı ve ışınım bakımından oldukça yüksek olduğu söylenebilmektedir.

Bölgelerde veya illerde ölçüm istasyonunun yokluğu, bazı ölçüm verilerinin eksikliği, ulusal meteoroloji ajansları tarafından sağlanan verilerin güncel olmaması gibi nedenlerden dolayı bu çalışmada olduğu gibi güneş enerjisi parametrelerinin ölçümüne yönelik çalışmalar literatür açısından büyük önem arz etmektedir. Kurulan ölçüm istasyonu ile güneş enerjisine ait meteorolojik verilerin elde edilmesi ve bu verilerin analizi ile Diyarbakır iline ait büyüklüklerin belirlenmesi mümkün olmuştur.

5. Kaynaklar

- [1] Duffieand J, Beckman W. Solar Engineering of Thermal Processing, John Wiley & Sons, Madison, Wis, USA, 1991.
- [2] Yılmaz M. Güneş Takip Sistemi ile Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Elde Etme Yöntemleri ve Optimum Verim Belirlenmesi, Doktora tezi, 2013
- [3] Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)
- [4] Şahan M, “Yıllık toplam ve Ultraviyole (UV) Güneş Enerjisi Verilerinin Ölçülmesi”, SDÜ Fen Bilimleri Dergisi.
- [5] Bulut H, “Diyarbakır ili için Güneş verilerinin analizi ve Tipik Güneş Işınım Değerlerinin Türetilmesi”, TMMOB makine mühendisleri odası 3. GAP ve sanayi kongresi, Şanlıurfa, Türkiye.
- [6] Varınca K, “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, I. Ulusal, Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, Eskişehir, Türkiye, 2013
- [7] Özdemir Y, “MSG Uydu Verilerini Kullanarak Türkiye için Küresel Güneş Radyasyonu Dağılımının Belirlenmesi”, Meteoroloji Genel müdürlüğü Ankara, Türkiye.
- [8] <http://www.eie.gov.tr>