

Güneş Tarlası Kurulumu

Şehmus ATAKUL¹, M.Ali KALENDER¹, Mustafa GEZİCİ¹, A. Konuralp ELİÇİN²

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır.

²Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır.
mgezici_06@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 01.06.2015 Kabul Tarihi (Accepted): 12.07.2015

Özet: Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkeler ve devletler açısından oldukça önemli bir konuma geldiği günümüzde bu konuda yapılan çalışmalar da hızlanmış durumdadır. Özellikle son yıllarda ülkemiz enerji sektöründe büyük atılımlar gerçekleştirmekte ve sektörün iyileştirilmesi adına birçok çalışma yapılmaktadır. Çünkü Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Özellikle bu potansiyel güneş enerjisinde ön plana çıkmaktadır. Avrupa ve diğer dünya devletlerine göre ülkemizin yıllık güneşlenme süresi oldukça fazladır. Güneydoğu Anadolu bölgesi güneşlenme süresi bakımından Türkiye'nin 2993 saat ile en zengin bölgesidir. Buna bağlı radyasyon değeri ise 1460 kwh/m²'dir. Diyarbakır bölgesi, Türkiye'nin yüksek miktarda güneş alan öncelikli bölgelerin başında gelir. Tarımsal faaliyetlerin çok önemli olduğu bölgede, yaygın olarak fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Yıllık güneşlenme süresinin günlük ortalama 7,85 saat olduğu Diyarbakır'da güneş enerjisi ile elektrik eldesinin yaygınlaştırılması bölge kalkınmasına doğrudan etki edecektir. Çalışmamızın genel amacı, Diyarbakır bölgesinde Yenilenebilir Enerji ve Çevre Teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması ile enerji ekseninde verimlilik, rekabet gücü ve çevresel performansın artırılması ve 250 kWp gücünde Güneş Enerjisi Santrali kurarak kurumumuz elektrik giderini % 51 oranında güneş enerjisinden karşılamak suretiyle azaltılmasıdır.

Anahtar kelimeler: Güneş enerjisi, güç üretim, yenilenebilir enerji kaynakları, güneş enerjisi, Türkiye güneş enerjisi potansiyeli, Türkiye güneş enerjisi kullanımı

Solar Field Setup

Abstract: The studies on this issue today came to a very important country in terms of renewable energy sources and state governments are also accelerated. Especially achieve major breakthroughs in the energy sector in our country in recent years and many studies are performed on behalf of improving the sector. Because Turkey has a great potential in terms of renewable energy sources. Especially the forefront of this potential solar energy. Annual sunshine duration in our country is quite high compared to European and other world states. The Southeastern Anatolia region is the richest region in terms of sunshine duration of 2993 hours Turkey. Accordingly, the radiation value of 1460 kWh / m². Diyarbakir region, Turkey's high amount of sunlight is among the priority areas, Diyarbakir region, Turkey's high amount of sunlight is among the priority areas. Agricultural activity in the region is very important, widely used fossil fuels. Dissemination of annual sunshine duration of 7.85 hours per day in Diyarbakir, where electricity produced by solar energy will be a direct impact on regional development. The overall aim of our study was the Diyarbakir region in Renewable Energy and Environmental Technology in the energy axis with the promotion of the use of productivity, improving the competitiveness and environmental performance of 250 kWp power in Solar Energy it is to reduce plant set up institution of the electricity costs by meeting the 51% solar energy.

Key Words: Solar energy, power generation, renewable energy sources, solar energy, solar energy potential in Turkey, Turkey to use solar energy

GİRİŞ

Dünya'da sürekli artan enerji talebi ve buna paralel olarak mevcut enerji kaynaklarının hızla tüketimi dünya ülkelerini yeni enerji kaynakları arayışına zorlamıştır. Enerji talebinin karşılanmasında meydana gelen sorunlar ve aşırı fosil yakıt tüketimine bağlı olarak küresel ısınmanın etkilerini belirginleştirmesi, enerjinin güncel bir sorun olmasına ve Dünya'nın ana gündem maddesi haline gelmesine neden olmuştur. Özellikle gelişmiş ülkeler enerji talebinin karşılanmasındaki problemlerin çözümü için enerji ana gündem maddesi ile sık sık toplantılar düzenlemektedir. Bu ülkeler enerji arz ve talep dengesini ayarlamak için çalışmaktadırlar (Dinçer, 2011).

Dünya Enerji Forum'unun tahminlerine göre; fosil enerji kaynaklı petrol, kömür ve doğalgaz rezervlerinin günümüz şekliyle tüketilmesi halinde önümüzdeki yüzyıl içerisinde bu yakıtlar tükenmiş olacaktır (Kumar ve *et al.*, 2010). Ek olarak; fosil enerji kaynaklı bu yakıtların tüketimi ile zehirli gazların salınımı ve tüketimi çevresel açıdan ciddi bir problem teşkil etmektedir (Čeřovský and Mindl, 2008). Bu enerji kaynakları küresel ısınmaya neden oldukları gibi havanın kirlenmesine, asit yağmurlarının oluşmasına, ozon tabakasının delinmesine, ormanların tahribatına da sebep olmaktadır (Wai *et al.*, 2008). CO₂ (karbondioksit) salınımının ana nedeni insanların aktiviteleri sonucu oluşmaktadır. İnsan kaynaklı bu salınım dünya ölçeğinde 2002 yılında 2,6 milyar ton olurken 2030 yılında, yılabasına bu miktarın 4,2 milyar tona ulaşması beklenmektedir (Müller-Steinhagen *et al.*, 2009).

Bu etkilerin önlenmesi için enerji verimliliğinin geliştirilmesi, fosil enerji kaynaklı yakıt tüketiminin azaltılması ve çevre dostu enerji kaynaklarının tüketiminin yaygınlaştırılması gibi bazı potansiyel çözümlerin uygulanması zaruridir (Wai *et al.*, 2008).

Dünya'da, 2004 yılında elektrik enerjisi üretimi 17,450 TWh olurken, 2030 yılında bu tüketimin 31,657 TWh'e ulaşması beklenmektedir. Bu elektrik enerjisi talebinin karşılanması için binlerce yeni güç santralleri inşaa edilmelidir (Güler, 2009). Yeni kurulması gereken bu enerji santralleri fosil enerji kaynaklı yakıtlar için kurulursa, dünyamız gelecekte yaşanmaz bir hal alabilir. Bu yüzden, ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemeli ve bu

kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin yaygınlaştırılmasını sağlamalıdır (Dinçer, 2011).

Bugün Türkiye 'de tarımsal sulama; elektrik, mazot veya petrol gibi konvansiyonel enerji kaynakları ile çalışan su pompaları kullanılarak yapılmaktadır. Elektrik olmayan veya elektrik götürülmesi güç ve pahalı olan tarımsal alanlarda, mazot ve petrol pompaları kullanılmaktadır (Dinçer, 2011). Bu tip sistemler daimi günlük bakım isterler ve ancak suyu bol olan yerlere değil, ulaşımı kolay olan yerlere kurulabilirler (Ültanır, 1996). Güneş enerjisi ile çalışan su pompası sistemleri ise günlük bakım istemedikleri gibi arzu edilen herhangi bir yerde, bol güneş olması şartı ile kurulabilirler. Bu tip pompaların ilk kuruluş masrafları yüksek olmasına rağmen, yakıt ve bakım ihtiyaçları olmadığından kısa zamanda ekonomik duruma geçerler. Güneş pilleri, üzerine güneş ışığı düştüğünde, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren elektronik düzeneklerdir (Varınca ve Varank, 2005).

Güneş pilinin avantajları şu şekilde sıralanabilir.

- Güneş enerjisini elektrik enerjisine %25 gibi yüksek bir verimle çevirir.

- Sınırsız çalışma ömrüne sahiptir.
- Fabrikasyon üretimi kolaydır.
- Çıkış gücü/ağırlık oranı yüksektir.

- Temiz bir enerji kaynağıdır.

Güneş pilinin dezavantajları ise şunlardır.

- Pahalıdır.

- Birçok uygulamada büyük depolama elemanına ihtiyaç gösterir (Özellikle geceleri ve bulutlu havalarda).

- Çok fazla güneş ışığı alan bölgelerde yüksek sıcaklık nedeniyle verim düşer (Güneş, 1999).

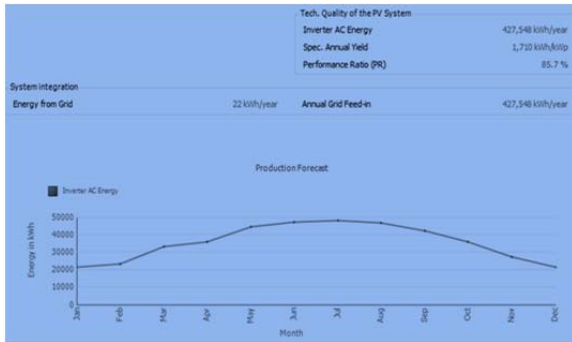
Bir fotovoltaiik pilin üretmiş olduğu gerilim 0.6 volt civarındadır (Binark, 2004). Güneş pilleri seri olarak bağlanır ve fotovoltaiik modülleri oluştururlar. Tipik bir modül 20 tane pilin bağlanması ile açık güneşli bir havada 12 volt, 10 amper yani 120 watt elektrik üretebilir. Modüller, elde edilen gerilimi artırmak için seri, akımı artırmak için ise paralel olarak bağlanırlar (Kumar ve Ark, 2010).

Güneş pili modülleri uygulamaya bağlı olarak, akümülatörler, inverterler, akü şarj kontrol cihazları ve çeşitli elektronik destek devreleri ile birlikte kullanılarak bir güneş pili sistemi (PV sistem) oluştururlar (Čeřovský and Mindl, 2008). Bu sistemler,

özellikle yerleşim yerlerinden uzak, elektrik şebekesi olmayan yörelerde, generatöre yakıt taşımının zor ve pahalı olduğu durumlarda kullanılırlar. Güneş pili sistemlerinin ilk yatırım maliyetinin fazla olması, bugünkü şartlarda elektrik şebekesinin olduğu yerlerde kullanılmalarını ekonomik yönden sınırlamaktadır (Alaçakır, 1991).

MATERYAL ve YÖNTEM

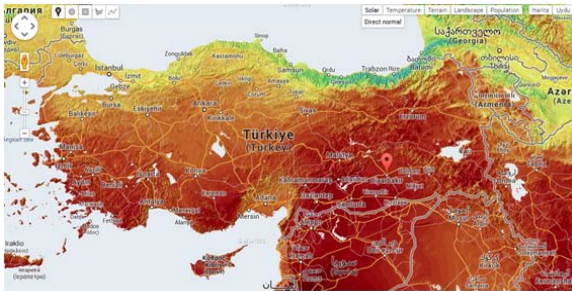
Diyarbakır bölgesi, Türkiye'nin yüksek miktarda güneş alan öncelikli bölgelerin başında gelir. Tarımsal faaliyetlerin çok önemli olduğu bölgede, yaygın olarak fosil yakıtlar kullanılmaktadır.



Şekil 2. Bölgenin solar enerji potansiyeli

Yıllık güneşlenme süresinin günlük ortalama 7,85 saat olduğu Diyarbakır'da güneş enerjisi ile elektrik eldesinin yaygınlaştırılması bölge kalkınmasına doğrudan etki edecektir.

SOLARGIS'den alınan haritaya göre Diyarbakır ilinin Yatay Güneş Işınım Değeri metrekareye yıllık 1817 kWh'dir. Ayrıca, 1 kWp kurulu güneş enerjisi sisteminden yıllık net olarak 1.710 kWh AC elektrik enerjisi elde edilmektedir (Kutlu, 2002).



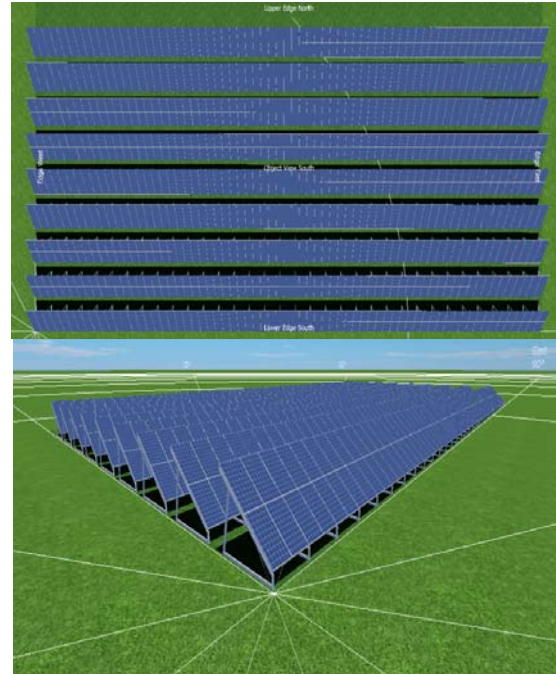
Şekil 1. Türkiye yatay güneş ışınım değeri haritası

Kurumumuz kampüsü içerisinde bulunan yaklaşık 3500 metrekare alan üzerine kurulması planlanan GES sistemi herbiri 245- 255 W arası fotovoltaik panellerden (polikristal) oluşmaktadır.



Şekil 3. Kurumumuz kampüsü içerisinde yer alan GES santral alanı

Her bir panelin yüksekliği 1675 cm genişliği 1001 cm olmak üzere çelik konstrüksiyon üzerine oturtulmak şartıyla 3500 metrekare alana sığdırılarak güneş tarlası oluşturulması planlanmıştır.

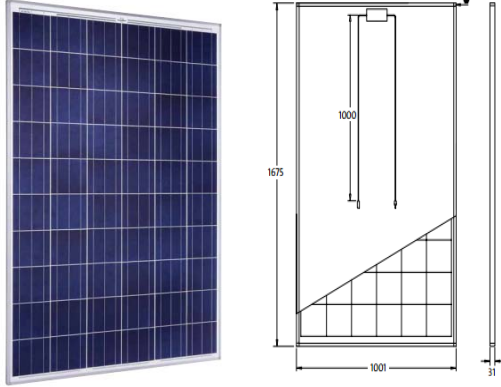


Şekil 4. Modellediğimiz panel yerleşim planı

Halen kurumumuz bünyesinde kullanmakta olduğumuz 400 kW özel trafomuz üzerinden sulama

Güneş Tarlası Kurulumu

pompalarımıza, idari binamıza ve serada kullandığımız ısı pompamıza elektrik sağlanması planlanmıştır. GES üretilen elektrik enerjisi proje dahilinde kurulacak %98,7 verim değerine sahip inverter yardımıyla PV modüllerdeki doğru akım alternatif akıma çevrilecektir.



Şekil 5. Fotovoltaik panel özellikleri

Inverter çıkışı tüketim fazlası AC enerji sebekeye verilirken ve güneş enerjisi yetersizken veya gece sebekeden alınan enerjiyi çift yönlü kaydetmesi planlanmıştır (Güler, 2009).

İnvertör özellikleri;

- 98,7% verim
- 23 kW giriş gücü
- 490 V-850 V MPPT aralığı
- -25,+55 fansız çalışma sıcaklığı
- 10 yıl imalatçı garantisi



Şekil 6. Solar invertör

Bu şekilde ileride oluşabilecek enerji nakillerinde Diyarbakır elektrik dağıtım sorumlu firması ile mahsuplaşılacaktır. Yapılan ve ekte sunulan fizibilite raporundada görüldüğü üzere yıllık elektrik tüketimimiz 837.825 kW olup kurulması planlanan 250 kW GES sisteminin tüketimi karşılama oranı %51 olarak hesaplanmıştır. Bu yöntemi belirleme nedenimiz kamu kurumu olduğumuzdan ötürü herhangi bir kar amacı güdmedigimiz için EPDK mevzuatında 1 MW ve üzeri üretimlerin izine tabi olmasından ötürü 250 kW

GES sistemi uygun görülmüş mahsuplaşma yoluna gidilmesi planlanmıştır (Akpınar ve Ark, 2008; Özgöçmen, 2007).

Geri ödeme (Amortisman)

Çizelge 1. Dört farklı elektrik sayacına ait yıllık elektrik giderleri

Abone No	Harcama (TL)
10000220600	180,838.46
10000315010	59,409.26
10000481580	19,038.94
10000746330	8,817.93
Toplam	268,104.59

Enerji birim maliyeti 0,32 TL/kWh (Kdv hariç)

Yıllık tüketim: 837.825 kWh

Güneş enerji santralının tüketimi karşılama oranı: %51
Buna göre;

6. sene sonunda kendisini amorti etmekte olup 7. Yıldan itibaren müessesenin 51% ine karşılık gelen enerji gideri kazanç olacaktır. Sistem maliyeti: 843.000 TL + Kdv (İlk 10 yıl elektrik zam oranı 4%, ikinci 10 yıl zam oranı 2%) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Sahadan görüntüler



Şekil 7. Fotovoltaik panellerin araziye montajı



Şekil 8. GES kurulununun tamamlanması

Çizelge 2. Yıllara göre geri ödeme planı

Kurulu güç (kWp)	250			Mahsuplaşma	İlave elektrik	İlave elektrik	GES öncesi	GES sonrası		GES amorti
Üretim kWh/yıl	427,547	Tüketim	Mahsuplaşma	kazancı	alımı	alım maliyeti	enerji maliyeti	enerji maliyeti	GES kazancı	-843,000
2014-33	kWh/yıl	kWh/yıl	kWh/yıl	TL/yıl	kWh/yıl	TL/yıl	TL/yıl	TL/yıl	TL/yıl	TL/yıl
2014	424,340	837,825	424,340	141,221	413,485	137,608	278,828	137,608	141,221	-701,779
2015	421,134	837,825	421,134	140,153	416,691	138,675	278,828	138,675	140,153	-561,626
2016	417,927	837,825	417,927	139,086	419,898	139,742	278,828	139,742	139,086	-422,540
2017	414,721	837,825	414,721	138,019	423,104	140,809	278,828	140,809	138,019	-284,521
2018	411,514	837,825	411,514	136,952	426,311	141,876	278,828	141,876	136,952	-147,569
2019	408,307	837,825	408,307	135,885	429,518	142,943	278,828	142,943	135,885	-11,684
2020	405,101	837,825	405,101	134,818	432,724	144,011	278,828	144,011	134,818	123,133
2021	401,894	837,825	401,894	133,750	435,931	145,078	278,828	145,078	133,750	256,884
2022	398,688	837,825	398,688	132,683	439,137	146,145	278,828	146,145	132,683	389,567
2023	395,481	837,825	395,481	131,616	442,344	147,212	278,828	147,212	131,616	521,183
2024	392,274	837,825	392,274	128,038	445,551	145,428	273,466	145,428	128,038	649,221
2025	389,068	837,825	389,068	126,992	448,757	146,474	273,466	146,474	126,992	776,213
2026	385,861	837,825	385,861	125,945	451,964	147,521	273,466	147,521	125,945	902,158
2027	382,655	837,825	382,655	124,898	455,170	148,568	273,466	148,568	124,898	1,027,057
2028	379,448	837,825	379,448	123,852	458,377	149,614	273,466	149,614	123,852	1,150,908
2029	376,241	837,825	376,241	122,805	461,584	150,661	273,466	150,661	122,805	1,273,714
2030	373,035	837,825	373,035	121,759	464,790	151,708	273,466	151,708	121,759	1,395,472
2031	369,828	837,825	369,828	120,712	467,997	152,754	273,466	152,754	120,712	1,516,184
2032	366,622	837,825	366,622	119,665	471,203	153,801	273,466	153,801	119,665	1,635,849
2033	363,415	837,825	363,415	118,619	474,410	154,847	273,466	154,847	118,619	1,754,468
Toplam	7,877,555	16,756,500	7,877,555	2,597,468	8,878,945	2,925,474	5,522,942	2,925,474	2,597,468	1,754,468

SONUÇ

Ülkemiz güneş enerjisi potansiyeli bakımından iyi durumda olmasına rağmen ne yazık ki bu potansiyeli yeterince etkin ve yaygın kullanamamaktadır. Bunun sebebi olarak kurumlar arası koordinasyon eksikliği ve simdiye kadar devletin bu konuda bir teşvik uygulamamış olması gösterilebilir. Ancak buna rağmen ülkemizde Güneş enerjisi hakkındaki çalışmalar oldukça uzun zamandır yapılmaktadır. Kamu kurum ve kuruluşlarında, üniversitemizde, konu ile ilgili kurulmuş vakıf ve derneklerde güneş enerjisinden etkin biçimde faydalanmak için çalışmalar

sürdürülmektedir (Sen, 2004; Binark, 2005). TSE güneş enerjisi ile standartları çıkarmaya başlamış olup ayrıca TÜBİTAK tarafından düzenlenen ilk güneş arabaları yarısı geçtiğimiz sene yapılmış olup ikincisi bu sene düzenlenecektir. Ve konu ile ilgili olarak ilk kanun 10.05.2005 tarihinde 5346 sayılı ile "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" olarak çıkarılmıştır.

Türkiye'de güneş enerjisinin kullanımı (sıcak su elde edilmesi dışında) genelde bilinmemekte, tanıtımı yapılmamakta ve devletçe teşvik edilmemektedir. Dolayısıyla, bu konuda hizmet verecek mühendislik,

müsavirlik ve müteahhitlik firmaları ve ilgili sanayi gelişmemektedir (Müller-Steinhagen, 2009). İlk yatırım giderleri yüksek olan, ancak yakıt masraflarının olmaması nedeniyle işletme masrafları bulunmayan çevre ile uyumlu, güneş kaynaklı enerji üretim sistemlerinin gerçekleştirilmesi için gerekli uzun vadeli finansman imkânı sağlandığında bu teknolojiler

gelişecek ve enerji darbogazlarının konusulduğu ülkemizde bu kaynaktan en üst seviyede faydalanmanın yolu açılmış olacaktır.

Ayrıca Devletçe, sadece güneş pillerinin değil diğer güneş enerjisinden faydalanma yöntemlerinin de tanıtılması, teşvik edilmesi ve gerekli kanuni düzenlemelerin yapılması gereklidir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akpınar, A., Kömürcü, M., İ., Kankal, M., Özölçer, İ., H., Kaygusuz, K.: "Energy situation and renewables in Turkey and environmental effects of energy use", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, (8), October 2008, pp. 2013- 2039.
- Binark, A. K., "Ülkemizdeki Güneş Enerjisi Uygulamaları için Öneriler", *Mimar ve Mühendis Dergisi*, Sayı: 33, Nisan-Mayıs-Haziran, 80-82, 2004.
- Čeřovský, Z., Mindl, P.: "Hybrid Electric Cars, Combustion Engine driven cars and their Impact on Environment", *SPEEDAM 2008 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion*, pp. 739 – 743.
- Devlet Planlama Teskilatı (DPT), "Sekizinci Bes Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu", DPT: 2569 – Ö,K: 585, Ankara, 2001.
- Dinçer, F., "Türkiye'de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme" *KSU. Journal of Engineering Sciences*, 14(1), 2011.
- Elektrik İşleri Etüt ,daresi Genel Müdürlüğü Resmi internet sayfası, www.eie.gov.tr, erişim: Nisan 2006.
- Güler, Ö.: "Wind energy status in electrical energy production of Turkey", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, (2), February 2009, pp. 473- 478.
- Kumar, A., Kumar, K., Kaushik, N., Sharma, S., Mishra, S.: "Renewable energy in India: Current status and future potentials", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, (8), October 2010, pp. 2434-2442.
- Kutlu S., Güneş Tarlası İle Elektrik Enerjisi Üretimi ve SDÜ Kampüs Alanında Bir Uygulama Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2002, Isparta.
- Özgöçmen A., Güneş Pilleri Kullanarak Elektrik Üretimi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2007, Ankara.
- Research and Development on Renewable Energies: 'A Global Report on Photovoltaic and Wind Energy', International Science Panel on Renewable Energies, ISPRE (2009), Paris.
- Sen, Z., "Türkiye'nin Temiz Enerji ,mkânları", *Mimar ve Mühendis Dergisi*, Sayı: 33, Nisan-Mayıs-Haziran, 6-12, 2004.
- Ültanır, M.Ö., "21. Yüzyılın Esiginde Güneş Enerjisi", *Bilim ve Teknik*, Sayı: 340, S: 50-55, Mart 1996.
- Varınca, K. B., Varank, G., "Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri", *Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi*, İçel, 24-25 Haziran 2005.
- Wai, R., J., Wang, W., H., Lin, C., Y.: "High- Performance Stand-Alone Photovoltaic Generation System", *IEEE Transactions On Industrial Electronics*, 55, (1), January 2008.
- SOLARGIS Erişim Tarihi: 13.02.2015 <http://solargis.info/imaps/#tl=Google:hybrid&bm=satellite&loc=37.931743,40.245049&c=37.904269,40.325622&z=12>
- Information Geographical System Erişim Tarihi: 08.10.2014 13.02.2015 <http://www.cdc.gov/gis/>