

The Effects of Environmental Factors on Solar Power Plants: The Case of MEYSU Factory

Fırat ÖZBAY^{1*}, Ali DURMUŞ¹

¹Elektrik Elektronik Mühendisliği, Kayseri Üniversitesi, Kayseri, Türkiye
*(fiat.ozbay@meysu.com.tr)

Abstract– Today, the use of fossil fuels to meet energy needs has become unsustainable due to their limited resources and environmental impacts. This situation has heightened the importance of clean, eco-friendly, and sustainable alternatives, particularly renewable energy sources such as solar, wind, and biomass. Solar energy is the most widespread and effective among these alternatives. The efficiency of solar panels determines the success in converting sunlight falling on the panel surface into electricity. Generally, the efficiency of solar panels ranges between 15% and 20%, while in 2021, the best-performing panels were slightly below 23%. This efficiency depends on the type, design, and quality of the cells used, as well as the quality of the glass and other components. The collection and storage efficiency of a solar cell relies on the design of transparent conductors and the thickness of the active layer. Additionally, panel cleanliness is an important factor. For example, the rooftop solar energy system of the MEYSU factory, with an installed capacity of 2000 kW, meets approximately 25% of the company's energy needs. In this study, electricity production in conditions where the panels were dirty was compared with production values after cleaning, taking into account the environmental factors around the factory. The obtained data showed an increase of approximately 17.38% in electricity production by cleaning the panels. Thus, regularly cleaning the panels at certain intervals is very important for efficiency in solar power plants.

Keywords – Solar power plant, environmental factors, efficiency, panel cleaning, renewable energy.

Güneş Enerji Santrallerinde Çevresel Faktörlerin Etkileri MEYSU Fabrikası Örneği

Özet – Günümüzde, enerji ihtiyacının karşılanmasında fosil yakıtların kullanımı sınırlı kaynakları ve çevresel etkileri nedeniyle sürdürülemez hale gelmiştir. Bu durum, temiz, çevreci ve sürdürülebilir alternatiflerin, özellikle güneş, rüzgâr ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini artırmıştır. Güneş enerjisi, bu alternatifler arasında en yaygın ve etkili olanıdır. Güneş panellerinin verimliliği, panel yüzeyine düşen güneş ışığının elektriğe dönüşümündeki başarıyı belirler. Genel olarak, güneş panellerinin verimliliği %15 ila %20 arasında değişirken, 2021'de en iyi performans gösteren paneller %23'ün biraz altında kalmıştır. Bu verimlilik, kullanılan hücre tipine, tasarımına ve kalitesine, cam ve diğer bileşenlerin niteliğine bağlıdır. Bir güneş hücresinin toplama ve depolama verimliliği, şeffaf iletkenlerin tasarımı ve aktif katman kalınlığına bağlıdır. Ayrıca, panel temizliği de önemli bir faktördür. Örneğin, MEYSU fabrikasının çatı güneş enerji sistemi, 2000 KW kurulu güç ile firmanın enerji ihtiyacının yaklaşık %25'ini karşılamaktadır. Bu çalışmada fabrika etrafındaki çevresel faktörler göz önüne alınarak panellerin kirli olduğu durumdaki elektrik üretimi ile temizlendikten sonraki üretim değerleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler panellerin temizlenmesi ile yaklaşık %17.38'lik bir elektrik enerjisi üretiminde artış elde edilmiştir. Böylelikle güneş enerji santrallerinde özellikle panellerin belli periyotlarla temizlenmesi verimlilik açısından oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler – Güneş enerji santrali, çevresel faktörler, verimlilik, panel temizliği, yenilenebilir enerji.

I. GİRİŞ

Günümüzde, küresel enerji talebinin artmasıyla birlikte, fosil yakıtlara dayalı geleneksel enerji kaynaklarının sınırlı doğası ve çevresel etkileri giderek daha fazla tartışma konusu olmaktadır. Bu durum, temiz, çevreci ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelik bir talep artışına yol açmıştır. Bu alternatif kaynakların başında yenilenebilir enerji gelmektedir. Yenilenebilir enerji, doğal kaynaklardan elde edilen ve sonsuz döngüsel süreçlerle yenilenebilen enerji türlerini ifade eder. Bu tür enerji kaynakları, çevresel etkileri

minimal seviyede tutarak enerji ihtiyacını karşılar ve fosil yakıtların aksine sınırsız bir potansiyele sahiptir [1].

Alternatif enerji kaynakları arasında güneş enerjisi, özellikle ön plana çıkmaktadır. Güneş enerjisi, dünya üzerinde mevcut olan en büyük ve en temiz enerji kaynağıdır. Güneşten gelen ışığın ve ısı enerjisinin kullanılmasıyla elde edilen güneş enerjisi, doğal olarak yenilenebilir ve sınırsızdır. Güneş ışığının fotovoltaik (PV) hücreler aracılığıyla elektriğe dönüştürülmesiyle güneş panelleri enerji üretimine katkı sağlar. Bu süreç, çevre dostu olması ve güneşin her yerde ve

üretim tecrübesi; ailenin ilk kuşak temsilcisi olan merhum Osman Güldüoğlu'nun reçel, helva, akide şekeri ve lokum üretimine başladığı 1948 yılına dayanmaktadır.

2024 yılı Ocak–Ağustos ayları arası toplam elektrik tüketimimiz 7.020.759,90 KWh olup, ortalama aylık elektrik tüketimi 877.596,23 KWh'tir. Tesis çatı üzeri 2000 KW GES kurulu güce sahiptir. Bu GES kurulu güç ile son bir yılda 2.415.235 KWh elektrik üretimi sağlanmıştır.

Güneş paneli temizliği, her mevsim başlangıcında ve düzenli aralıklarla yapılmalıdır. Temizlik için özel solar fırçalar kullanılmalı ve en iyi sonuç için ultra deiyonize saf su veya alkol bazlı temizleyiciler tercih edilmelidir. Saf su, çözünmüş maddelerden arındırıldığı için panellerin temizliği için idealdir. Panel temizliği yapılmaması durumunda üretimde azalma ve panellerde bozulmalar olası durumdur. Tablo 1'de Meysu fabrikasına ait GES'in verim tablosu verilmiştir.

Tablo 1. Meysu Çatı Üzeri Ges İle 2023 Yılı Üretim Verim Tablosu

Ges Enerji Üretim		Aktif Tüketilen Enerji
Ay / Yıl (2023)	Üretim KWh	Miktar KWh
Mart	131894	640478,7
Nisan	192035	427634,4
Mayıs	248415	539883,6
Haziran	249340	517741,5
Temmuz	299847	662558,7
Ağustos	254232	809928,9
Eylül	227936	685501,2
Ekim	173608	567318
Kasım	106162	714688,2
Aralık	92273	652733,1
TOPLAM	1975742	6218466,3
Ges Enerji Üretim Ve Aktif Tüketilen Enerji Toplamı ; 8194208		
Ges enerji üretimimizle toplam enerji tüketimimizin %24,11 ile yaklaşık %25'ni karşılamaktadır.		

Solarrelax | Ges Takip Sistemi ile alınan üretim verileri temizlik öncesi ile temizlik sonrası üretim verileri arasında yaklaşık %17.38 verim sağlanmıştır.

Table 2. Meysu Ges Temizlik Öncesi Üretim Verileri

ÜRETİM TARİHLERİ		TOPLAM ÜRETİM
BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	
1.03.2023	30.06.2023	821.741 KWh

Table 3. Meysu Ges Temizlik Sonrası Üretim Verileri

ÜRETİM TARİHLERİ		TOPLAM ÜRETİM
BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	
30.06.2023	31.10.2023	964.640 KWh

IV. SONUÇ

Çevresel faktörler ve hava koşulları, çatı üzeri GES'lerin performansını doğrudan etkileyen önemli unsurlardır. Bu etkileri minimize etmek için doğru sistem tasarımı, düzenli bakım ve temizlik, uygun panel ve ekipman seçimi, ve çevresel koşulların sürekli izlenmesi gerekmektedir. Gölgeleme analizleri ve hava koşullarına dayanıklı ekipman kullanımı, GES'in verimliliğini artırmada önemli rol oynamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] C. E. Özsoy, and D. İ. N. Ç. Ahmet, "Sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izi," *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, vol. 619, pp. 35-55, 2016.
- [2] A. Muhammadi, M. Wasib, S. Muhammadi, S. R. Ahmed, A. H. Lahori, S. Vambol, and O. Trush, "Solar Energy Potential in Pakistan: A Review." *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences*, vol. 61, pp.1-10, 2024.
- [3] M. E. Bilgili, and A. Akyüz, "Çukurova Koşullarında Tarımsal İşletme Çatılarında Fotovoltaik Sistemlerin Tekno-Ekonomik Yönden Tasarımı," *Toprak Su Dergisi*, pp. 61-69, 2019.
- [4] B. Y. Liu, and R. C. Jordan, "The interrelationship and characteristic distribution of direct, diffuse and total solar radiation," *Solar Energy*, vol. 4(3), pp. 1-19, 1960.
- [5] D. H. Li, G. H. Cheung, and J. C. Lam, "Analysis of the operational performance and efficiency characteristic for photovoltaic system in Hong Kong," *Energy conversion and management*, vol. 46(7-8), pp. 1107-1118, 2005.
- [6] Gautam, A., Hameed, S., Khalid, A., & Khan, S. A. (2012). The impact of dust on solar PV performance: Investigation on PV surface cleaning. *Solar Energy*, 85(4), pp. 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.01.005>
- [7] Skoplaki, E., & Palyvos, J. A. On the temperature dependence of photovoltaic module electrical performance: A review of efficiency/power correlations. *Solar energy*, 83(5), pp. 614-624, 2009.
- [8] Duffie, J. A., & Beckman, W. A. *Solar engineering of thermal processes*. John Wiley & Sons. 2013.
- [9] Gupta, R., Yadav, S., & Khatri, S. K. Impact of environmental factors on performance of solar photovoltaic module: A review. *Journal of Solar Energy Research*, 5(1), pp. 45-55, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jser.2019.01.005>
- [10] Chow, T. T. A review on photo voltaic/thermal hybrid solar technology. *Applied Energy*, 87(2), pp. 365-379, 2010.
- [11] Sayigh, A. A. M. *Solar energy engineering*. Academic Press. 1978.
- [12] Dubey, S., Sarvaiya, J. N., & Seshadri, B. Temperature dependent photovoltaic (PV) efficiency and its effect on PV production in the world—a review. *Energy Procedia*, 33, pp. 311-321, 2013.
- [13] Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.). *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*. John Wiley & Sons. 2013.
- [14] Skoplaki, E., & Palyvos, J. A. On the temperature dependence of photovoltaic module electrical performance: A review of efficiency/power correlations. *Solar Energy*, 83(5), pp. 614-624, 2009.
- [15] Parida, B., Iniyani, S., & Goic, R. A review of solar photovoltaic technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), pp. 1625-1636, 2011.
- [16] Dunlop, J. P. *Photovoltaic systems*. American Technical Publishers. 2012.
- [17] Carr, A. J., & Pryor, T. L. A comparison of the performance of different PV module types in temperate climates. *Solar Energy*, 76(1-3), pp. 285-294, 2004.