

6. Bölüm

Ampirik ve Uydu Tabanlı Modellerin Global Güneş Radyasyonunun Tahminlemesindeki Başarısının Afyonkarahisar İli Örneği Üzerinden Değerlendirilmesi

Rabia ERSAN¹

Recep KÜLCÜ²

Ahmet SÜSLÜ³

Seray YUCA İŞILDAR⁴

1. Giriş

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde gerçekleşen füzyon süreciyle açığa çıkan ışıma enerjisidir. Dünya atmosferinin dış yüzeyine gelen güneş enerjisi miktarı 1370 W/m^2 'dir. Buna karşılık, yeryüzüne ulaşan güneş enerji miktarı atmosfer tabakasından dolayı 0 ila 1100 W/m^2 değerleri arasında dağılım göstermektedir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir miktarı bile dünyadaki mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır (Koç ve Şenel, 2013; Kılıç, 2015). Türkiye coğrafi konumu nedeniyle güneş enerji potansiyeli yüksek olup, yenilebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının hazırlamış olduğu Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA) verilerine göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2741.07 saat, ortalama yıllık toplam radyasyon değeri 1527.46 kWh/m^2 'dir (ETKB, 2021).

¹ Öğr. Gör. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sandıklı Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, rabiaersan@gmail.com

² Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, recepkulcu@isparta.edu.tr

³ Ziraat Yüksek Mühendisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği AD, YÖK 100/2000 Doktora Bursiyeri, mail@ahmetsuslu.com

⁴ Yüksek Lisans Öğrencisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği AD, serayyuca@gmail.com

sar ili karasallığın etkisi ile % 5'in altında bağıl hata yüzdesi ile gerçeğe en yakın tahminler, Nisan ayından Ekim ayına kadar geçen süreçte gerçekleşmiştir.

Afyonkarahisar bölgesi aylık ortalama günlük güneş radyasyon verileri 4 tip korelasyon ile test edilmiştir. Ampirik modeller ve uydu tabanlı veri setlerinin belirtme katsayıları 0.98'in üzerinde performans göstermiştir. Bu sonuç kullanılan modeller ve uydu tabanlı veri setlerinin genel olarak başarılı olduğunu göstermektedir. Modellerin kendi içerisindeki başarısı RMSE değerlerine göre değerlendirildiğinde ampirik modellerden 2 sabit katsayı (c_1 ve c_2) kullanılarak, güneşlenme süresi ve gün uzunluğu dayalı olarak geliştirilen Elagib ve Mansell Modeli'nden (0.37236 RMSE, 0.99669 R^2 , 0.61615 MPE ve 0.01822 MBE), konumsal verilerden ise COSMO yeniden analiz verisinden (0.55212 RMSE, 0.99328 R^2 , -0.33442 MPE ve -0.13709 MBE) en başarılı tahminler elde edilmiştir.

Uydu tabanlı veri setlerinden (PVGIS) elde edilen sonuçlar, ampirik modeller tarafından yapılan tahminler kadar başarılı olmadığı görülmüştür. Fakat bu verilerin avantajı yüksek hassasiyette olmasa da geniş coğrafyalara ait hazır veriler sunmasıdır. Bu veriler çalışılacak bölgelerin konumsal ışınım değerlerini görebilmek için kullanılabilecek veya daha yüzeysel çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

Sonuç olarak; Afyonkarahisar ili global güneş radyasyonu tahmini için detaylı hassas çalışmalarda ampirik modellerin tercih edilmesi, daha yüzeysel ya da ön fizibilite çalışmalarında uydu tabanlı veri setlerinin (PVGIS) kullanılabileceği görülmüştür. Modellerden Elagib ve Mansell Modeli'nin, uydu tabanlı veri setleri (PVGIS) arasından da COSMO yeniden analiz verisinin Afyonkarahisar lokasyonu için yatay yüzeye gelen aylık ortalama günlük güneş radyasyonunu tahmin etmek için kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.

Kaynaklar

- Abed, F. M. & Mohammed, G. Y. (2010). Estimation of global solar radiation on horizontal surfaces over Haditha, Samara, and Beji, Iraq. *Pacific Journal of Science and Technology*, 11(1): 73-82.
- Almorox, J. & Hontoria, C. (2004). Global solar radiation estimation using sunshine duration in Spain. *Energy Conversion and Management*, 45:1529-35.
- Ampratwum, D.B. & Dorvlo, A.S.S. (1999). Estimation of solar radiation from the number of sunshine hours. *Applied Energy* 63: 161-7.
- Anonim (2021a). <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=AFYONKARAHISAR> (Son erişim tarihi: 10.05.2021).
- Anonim (2021b). <https://www.enerjiatlas.com/gunes-enerjisi-haritasi/afyon> (Son erişim tarihi: 11.05.2021).

- Anonim (2021c). <https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/docs/usermanual> (Son erişim tarihi: 09.01.2021).
- Bahel, V., Bakhsh, H. & Srinivasan, R. (1987). A correlation for estimation of global solar radiation. *Energy*, 12:131-5.
- Bristow, K. L. & Campbell, G. (1984). On the relationship between incoming solar radiation and daily maximum and minimum temperature. *Agricultural and Forest Meteorology*, 31(2):159-166.
- Chen, R., Ersi, K., Yang, J., Lu, S. & Zhao, W. (2003). Validation of five global radiation models with measured daily data in China. *Energy conversion and management*, 45: 1759-1769. doi: 10.1016/j.enconman.2003.09.019.
- Cooper, P. I. (1969). The absorption of solar radiation in solar stills. *Solar Energy*, 12: 3.
- Dogniaux, R. & Lemoine, M. (1983). Classification of radiation sites in terms of different indices of atmospheric transparency. Solar energy research and development in the European Community, series F, vol. 2. Dordrecht, Holland: Reidel.
- Duffie, J.A. & Beckman, W.A. (1980). Solar engineering of thermal processes. Fourth Edition. New York: John Wiley & Sons, 2013.
- Elagib, N. & Mansell, M. (2000). New approaches for estimating global solar radiation across Sudan. *Energy Conversion and Management*, 41(5):419-434.
- El-Metwally, M. (2005). Sunshine and global solar radiation estimation at different sites in Egypt. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.* 67 (14): 1331-1342.
- Ertekin, C. & Yaldız, O. (1999). Estimation of monthly average daily global radiation on horizontal surface for Antalya (Turkey). *Renewable Energy*, 17(1): 95-102.
- ETKB (2021). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-gunes> (Son erişim tarihi: 08.05.2021)
- Hargreaves, G. L., Hargreaves, G. H. & Riley, J. P. (1985). Irrigation water requirements for Senegal River basin. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 111(3), 265-275.
- Kallioğlu, M.A., Avcı, A.S., Ercan, U. & Karakaya, H. (2015). *Angstrom-Tip Güneş Işınım Tahmin Modellerinin Balıkesir İçin Geliştirilmesi*. ULIBTK'15 20. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi. 02-5 Eylül 2015.
- Karakaya, H., Avcı, A. S., Ercan, U. & Kallioğlu, M. A. (2019). Şanlıurfa ilinde yatay yüzeye gelen anlık global güneş ışıınının modellenmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(1), 147-155.
- KHGM (1994). Afyon İl Arazı Varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. İl Rapor No:03, Ankara.
- Kılıç, F. Ç. (2015). Güneş Enerjisi, Türkiye'deki Son Durumu ve Üretim Teknolojileri. *Mühendis ve Makina*, 56(671): 28-40.
- Klein, S. A. (1977). Calculation of monthly average insolation on tilted surfaces. *Solar Energy*, 19(4), 325-329.
- Koç, E. & Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de enerji durumu-genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639): 32-44.
- Külcü, R. (2015). Isparta ili için yeryüzüne ulaşan güneş ışıınının modellenmesi. *Süleyman Demirel University, Journal of The Faculty of Agriculture*, 10(1): 19-26.
- Külcü, R. (2019). Global güneş radyasyonunun ampirik modellenmesinde kullanılabilecek yeni bir modelin geliştirilmesi ve Çankırı ilinde uygulanması. *Süleyman Demirel University, Yekarum e-Dergi*, 4 (2): 1-8.

- Özdemir, Y. (2013). *MSG Uydu Verilerini Kullanarak Türkiye için Küresel Güneş Radyasyonu Dağılımının Belirlenmesi*. 6 th Atmospheric Science Symposium, April, 2013. Istanbul Technical University, Istanbul. https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/4-MSG_UYDU_GLOBAL_GUNES_RADYASYONU.pdf (Son erişim tarihi: 02.05.2021).
- Prescott, J. (1940). Evaporation from a water surface in relation to solar radiation. *Transactions of the Royal Society of South Australia*, 64(1):114-118.
- PVGIS (2021). <https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/docs/reanalysis> (Son erişim tarihi: 02.05.2021).
- Shrestha, G. K., Pandey, B., Joshi, U. & Poudyal, K. N. (2021). Empirical model for estimation of global solar radiation at lowland region Biratnagar using satellite data. *BIBECHANA*, 18(1), 193-200.
- Skeiker, K. (2006). Correlation of global solar radiation with common geographical and meteorological parameters for Damascus province, Syria. *Energy Conversion and Management*, 47(4): 331-345.
- Tiris, M., Tiris, C. & Türe, I. E. (1996). Correlations of monthly-average daily global, diffuse and beam radiations with hours of bright sunshine in Gebze, Turkey. *Energy Conversion and Management*, 37(9): 1417-1421.