

Çeşitli Eğimlerdeki Yüzeyle Gelen Güneş Işınımı Şiddetinin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindeki Bazı İller İçin Analizi

Meral ÖZEL
Gökhan KAHRAMAN
Kazım PIHTILF

Özet

Bu çalışmada, dört farklı eğim açısı dikkate alınarak, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki bazı iller için eğimli yüzeylere gelen güneş ışınımı şiddeti sayısal olarak araştırılmıştır. Hesaplamalar sırasında kullanılan yatay yüzeye gelen aylık ortalama günlük tüm güneş ışınımı şiddetleri, meteorolojiden alınmıştır. Eğik yüzeye gelen aylık ortalama günlük tüm güneş ışınımı şiddeti, gerekli bağıntılar yardımı ile Elazığ, Malatya, Diyarbakır, Şanlıurfa, Bingöl, Erzurum ve Van illeri için hesaplanmış ve sonuçlar grafikler halinde gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Güneş Işınımı Şiddeti, Eğim Açısı, Enlem Açısı

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasıyla beraber artan enerji talebi, fosil yakıt tüketimini ve bundan dolayı çevre kirliliğini beraberinde getirmektedir. Bu nedenle alternatif enerji kaynakları sürekli araştırılmaktadır. Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle güneş kuşağı içerisinde yer almakta olup, güneş enerjisinden yararlanma potansiyeli oldukça fazladır. Bu yüzden; temiz, ucuz ve tükenmeyen bir enerji kaynağı olan Güneş enerjisinden önemli oranda faydalanmak enerji tasarrufu açısından gereklidir. Literatürde; Ünsal ve Doğan [1], eğik yüzeye gelen aylık ortalama günlük tüm güneş ışınımı değerlerini hesaplayarak tablolar halinde sunmuşlardır. Deriş [2], 36° ve 42° enlemleri arasında \bar{R} değerlerini tespit ederek İstanbul ilinde aylık ortalama günlük tüm güneş ışınımı miktarlarını hesaplamıştır.

Türkiye'de güneş enerjisinin en yaygın kullanımı sıcak su ısıtma sistemleridir. Bilindiği gibi, konutlarda sıcak su üretiminde kullanılan kolektörlerin, güneş enerjisinden en yüksek oranda faydalanarak ısıtma yapılabilmesi için belirli bir açı ile eğimlendirilmesi gerekmektedir. Sadece kış aylarında kullanılması düşünüülüyorsa kolektör eğim açısının ısıtma yapılacak ildeki enlem açısından 15° fazla ($s=L+15$) eğimlendirilmesi gerekmektedir. Yaz aylarında kullanılması düşünüülüyorsa enlem açısından 15° eksik ($s=L-15$) ve hem yaz hem de kış şartlarında kullanılması düşünüülüyorsa enlem derecesine eşit bir açıda yerleştirilmelidir [3]. Bu yüzden bu çalışmada, eğim açısı olarak illerin enlem açıları (L) esas alınarak (L-15, L, L+15) ve ayrıca 90° eğimli bir yüzey kabul edilerek Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki bazı iller için eğimli yüzeye gelen güneş ışınımı şiddeti sayısal olarak hesaplanmıştır.

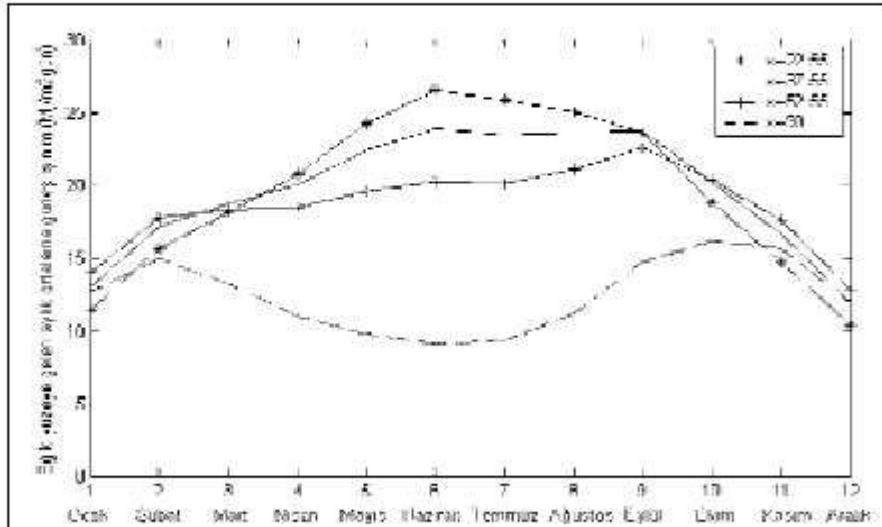
*Fırat Üniv. Mühendislik Fak. Makine Mühendisliği Böl., Elazığ

Ay	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ortalama
Ocak	7,91	7,09	6,91	6,42	6,88	6,54	10,19
Şubat	11,75	11,25	10,91	8,81	10,20	10,51	14,11
Mart	14,29	15,01	11,75	11,29	14,31	13,41	17,59
Nisan	15,79	16,74	17,64	16,07	17,60	17,71	19,57
Mayıs	21,01	22,91	19,74	21,17	21,18	21,87	24,48
Eylül	23,21	24,41	23,84	24,02	25,11	25,14	28,21
Ekim	21,01	21,21	21,41	21,11	21,00	21,01	25,01
Kasım	14,24	14,47	11,81	12,43	13,12	13,11	17,11
Aralık	10,15	11,04	7,81	8,74	9,57	9,87	10,21
Yıl Ort.	15,01	15,87	13,78	13,41	15,21	15,74	18,18

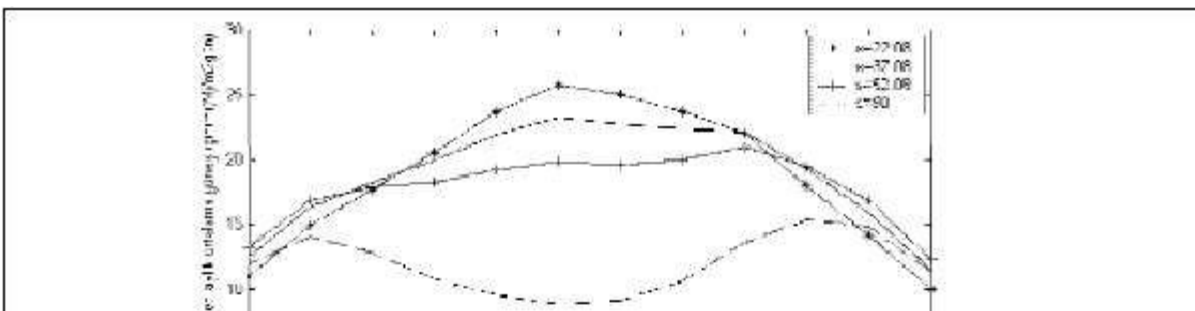
ğerleri Mart ile Aralık ayları arasında Diyarbakır'da, daha sonra ise yine aynı aylar arasında Şanlıurfa'da elde edilmiştir. Aralık'tan Mart'a kadar ise Van'dan sonra en yüksek güneş ışınımı değerleri Erzurum ilinde olmuştur. En düşük güneş ışınımı şiddeti ise Aralık'tan Nisan'a kadar Elazığ'da elde edilirken Nisan'dan Eylül'ün ortasına kadar Erzurum ilinde, Ekim'den Kasım'ın ortasına kadar ise Bingöl ilinde elde edilmiştir. Ancak yıl boyunca en az güneş ışınımı değerleri Elazığ'da görülmüştür. Bu durumda, kış ayları için maksimum güneş ışınımı şiddeti Van ilinde daha sonra ise büyükten küçüğe doğru sırasıyla Erzurum, Diyarbakır, Şanlıurfa, Malatya, Bingöl ve Elazığ illerinde elde edilmiştir. Yaz ayları için ise en fazla güneş ışınımı yine Van ilinde daha sonra ise sırasıyla Diyarbakır, Şanlıurfa, Bingöl, Malatya, Elazığ ve Erzurum illerinde elde edilmiştir.

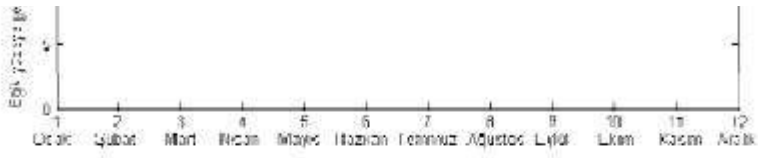
Sonuç olarak, yapılan hesaplamalar sonucunda söz konusu yedi il içerisinde hem yaz hem de kış aylarında Van ilinin güneşten yıllık olarak fay-

dalanma oranı bakımında en verimli il olduğu tespit edilmiştir. En az güneş ışınımı değerlerinin ise, kış aylarında Elazığ ilinde, yaz aylarında ise Erzurum ilinde elde edilmiştir.

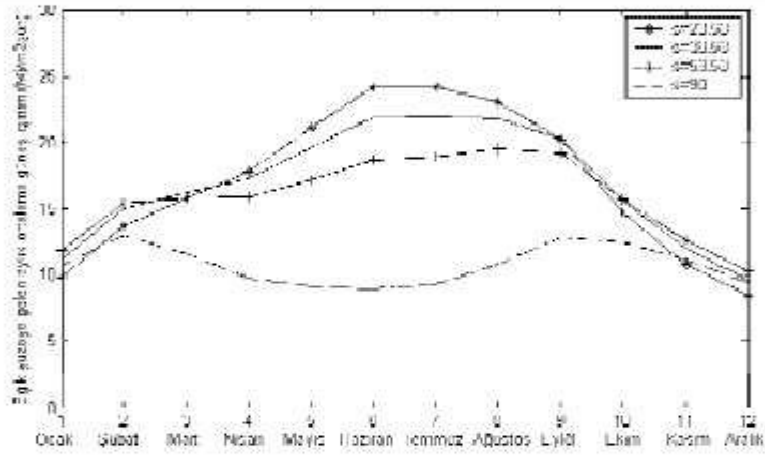


Şekil 1. Diyarbakır iline ait (\bar{H}_T) değerleri

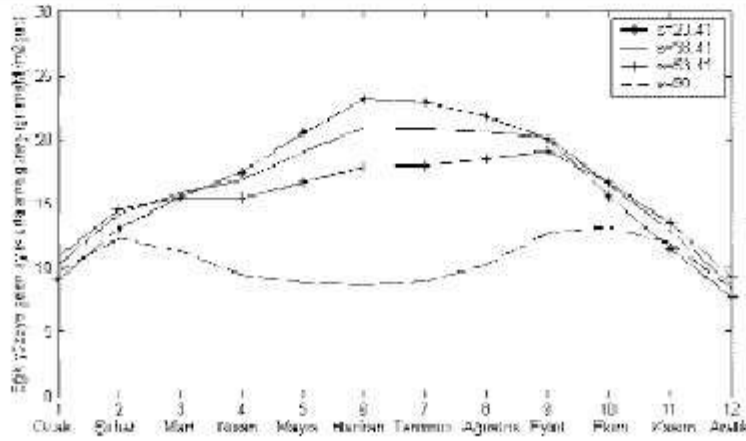




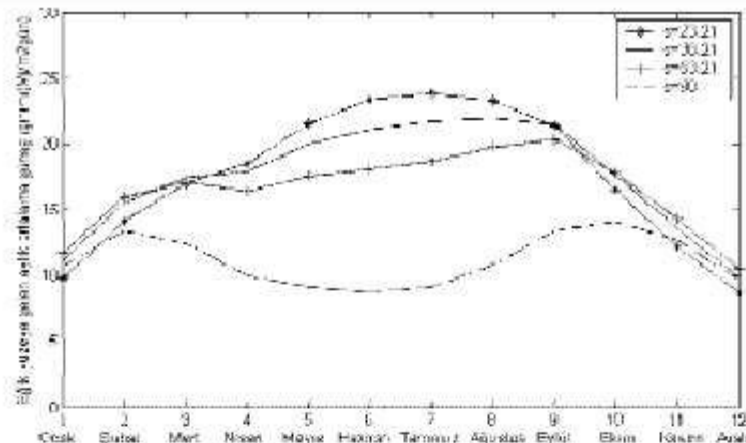
Şekil 2. Şanlıurfa iline ait (\bar{H}_T) değerleri



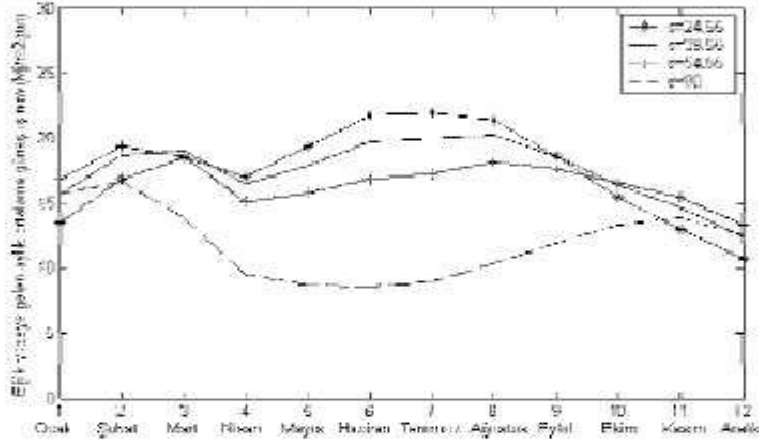
Şekil 3. Bingöl iline ait (\bar{H}_T) değerleri



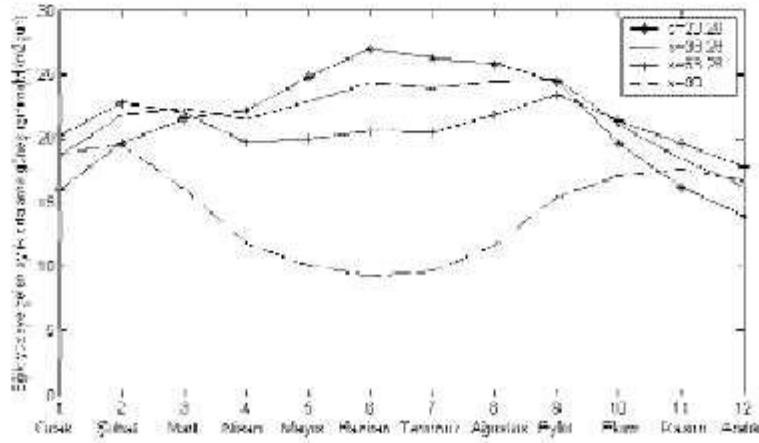
Şekil 4. Elazığ iline ait (\bar{H}_T) değerleri



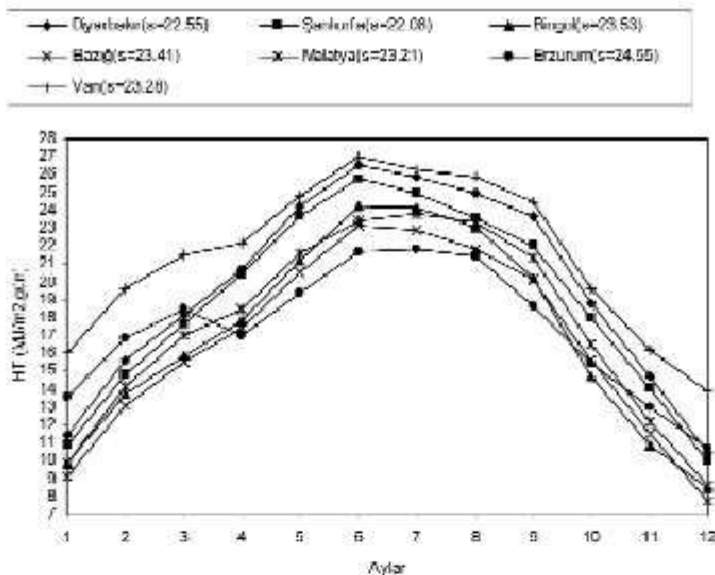
Şekil 5. Malatya iline ait (\bar{H}_T) değerleri



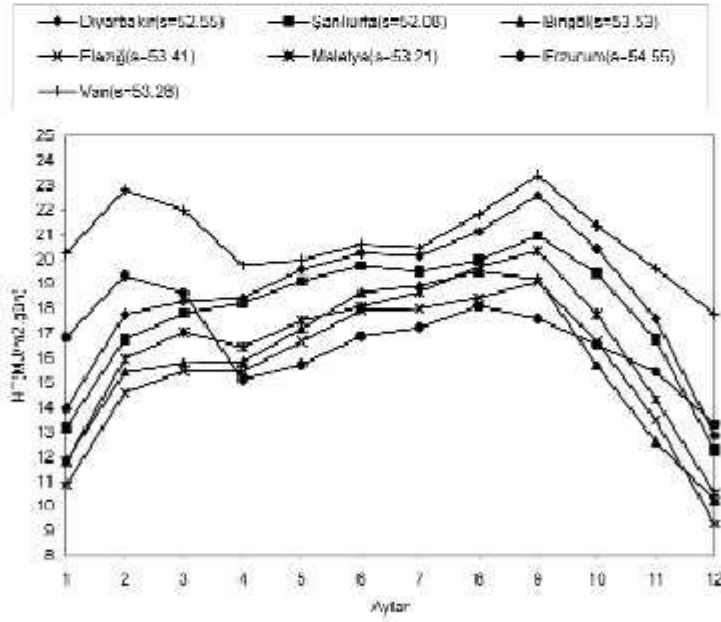
Şekil 6. Erzurum iline ait (\bar{H}_T) değerleri



Şekil 7. Van iline ait (\bar{H}_T) değerleri



Şekil 8. Eğim açısının enlem açısından 15° az olması durumunda (s = L-15) farklı enlem derecelerine sahip iller için eğik yüzeye gelen aylık ortalama güneş ışınımı şiddetinin (\bar{H}_T) aylara göre değişimi



Şekil 9. Eğim açısının enlem açısından 15o fazla olması durumunda (s = L+15) farklı enlem derecelerine sahip iller için eğik yüzeye gelen aylık ortalama güneş ışınımı şiddetinin (\bar{H}_T) aylara göre değişimi

SEMBOLLER

- d : Deklinasyon açısı (derece)
 I_0 : Atmosfer dışından yatay yüzeye gelen ışınım (MJ/m^2)

- \bar{H} : Yatay yüzeye gelen aylık ortalama günlük tüm güneş ışınımı şiddeti ($MJ/m^2.gün$)
 \bar{H}_T : Eğik yüzeye gelen aylık ortalama günlük tüm güneş ışınımı şiddeti ($MJ/m^2.gün$)
 \bar{H}_d : Aylık ortalama günlük tüm yayılı güneş ışınımı şiddeti ($MJ/m^2.gün$)
 KT : Berraklık indeksi
 L : Enlem açısı (derece)
 n : Ayın ortalama gün sayısı
 s : Eğim açısı (derece)
 ws : Güneş doğuş saat açısı (derece)
 ws' : Eğik yüzeyin güneş doğuş saat açısı (derece)

KAYNAKLAR

- [1] Ünsal M. ve Doğantan Z. S., Solar Tables-Design Data for Solar Aided Space Heating System, Middle East Technical University, Gazi antep Campus, 1-13, 1980
[2] Deriş N., Eğik Yüzeye Gelen Toplam Güneş Işınımı, Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 2, 1, 48-51, 1979
[3] Tırıs M., Tırıs Ç., Erdalli, Y., Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, s. 61, Gebze-Kocaeli, 1997.
[4] Duffie J A. and Beckman W.A., Solar Engineering of Thermal Processes, New York, pp. 485-505, 1991.
[5] Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.

