



## Güneş Enerjisi Takviyeli Isıtma Sistemleri İçin Aylık Ortalama Geçiş-Yutma Sayısı

MAZHAR ÜNSAL\*

O.D.T.Ü.-Gaziantep Kampusu  
Makina Mühendisliği Bölümü

### ABSTRACT

The monthly average values of the transmittance-absorptance product are reported in tabular form for four different types of flat plate solar collectors. The use of the reported tabular data will simplify the calculations of the f-chart method and, consequently, affect time savings on part of the practicing engineer. The practical value of the tables is demonstrated by means of numerical examples.

### ÖZET

Dört tip güneş toplayıcısı için toplam geçiş-yutma sayısının aylık ortalama değerlerini veren tablolar hazırlanmıştır. Tablolar f-grafik yöntemindeki hesap işlemlerini kısalttığından uygulayıcıya zaman kazandıracaktır. Tabloların kullanılması sayısal örneklerle gösterilmiştir.

### GİRİŞ

Belirli tip bir güneş enerjisi takviyeli konut ısıtma sisteminin yıllık yararlı güneş enerjisi miktarının f-grafik yöntemiyle hesaplanmasını kolaylaştıran  $\bar{I}_T$  ışınmı tabloları daha önce verilmişti.<sup>1</sup> Referans (1) de verilen örnekte siyah boya-iki cam örtülü bir toplayıcının toplam geçiş-yutma sayısının aylık ortalama değeri için

$$(\bar{\tau}\alpha) = 0.94 (\tau\alpha)_n \quad (1)$$

yaklaşık ifadesi kullanılmıştır. (1) numaralı ifade, kış aylarında enlem açısı ile toplayıcı eğim açısı arasındaki farkın 15 dereceden küçük değerler alması halinde yaklaşık olarak doğru netice vermekte ancak yaz ayları ve  $|E-S| > 15^\circ$  için geçersiz olmaktadır.<sup>2</sup> Bu nedenle, kullanma sıcak suyu için kurulan güneş enerjisi takviyeli sistemler ve  $|E-S| < 15^\circ$  den farklı toplayıcı konumları için  $(\bar{\tau}\alpha)$  değeri Referans (2) de verilen oldukça uzun hesaplamalar neticesinde bulunabilecektir. Uygulayıcılar için hesaplama işlemlerini kısaltıcı tabloların yararlı olacağı düşünülmüş ve siyah boyalı-tek cam örtülü, siyah boyalı-iki cam örtülü, seçici yüzey (siyah nikel)-tek cam örtülü, seçici yüzey (siyah nikel)-çift cam örtülü olmak üzere 4 tip toplayıcı için aylık ortalama toplam geçiş-yutma sayısı değerlerine ait tablolar hazırlanmıştır.

### DOĞRU IŞINIM GEÇİŞ-YUTMA SAYISI

Düz güneş toplayıcılarının toplam geçiş-yutma sayısının aylık ortalama değerinin tesbit edilebilmesi için geçiş-yutma sayısının geliş açısına göre değişimi bilinmelidir. Geçiş-yutma sayısı geliş açısı cinsinden ku-

ramsal olarak elde edilebilirse de<sup>3</sup> deneysel verilere göre yapılacak hesaplar daha gerçekçi olacaktır. Referans(4) de 23 değişik toplayıcı üzerinde yapılan deneylerde elde edilen toplayıcı verim parametreleri verilmiştir. Bunların içinden pratikte en çok kullanılan 4 tip toplayıcının geçiş-yutma sayısına ait parametreler Tablo 1 de verilmiştir. Tablodaki  $b_0$  değerleri

$$(\tau\alpha) / (\tau\alpha)_n = 1 + b_0 (1 - 1/\cos\theta) \quad (2)$$

ifadesiyle geçiş-yutma sayısının doğru ışınmının geliş açısına göre değişimini verir. Tablo 1 deki herhangi bir tip toplayıcı için verilen  $(\tau\alpha)_n$ ,  $\alpha$ ,  $\epsilon$ , ve  $U_L$  parametrelerinin değişik imalatçılara ait toplayıcılar için farklı değerleri olabilir. Bu parametreler aynı tip toplayıcı grubunu simgeleyen tipik değerler olarak kabul edilmelidir. Tablo 1 deki herhangi bir toplayıcı tipinin  $b_0$  katsayısı da imalat özelliklerine göre değişecekse de, Referans(4) deki deney sonuçlarının incelenmesinden bu değişimin ihmal edilebilecek kadar küçük olacağı anlaşılmaktadır. Referans(4) de, (2) nolu ifade doğru ışınmı geliş açısının  $0 < \theta < \pi/3$  bölgesindeki değerleri için verilmiştir. Geliş açısının  $\pi/3$  den büyük olduğu bölgede  $(\tau\alpha)$  nın  $\theta$  ya göre doğrusal olarak değişeceği kabul edilebilir. Bu çalışmada  $\pi/3 < \theta < \pi/2$  bölgesi için

$$(\tau\alpha) / (\tau\alpha)_n = (1 + b_0) (3 - 1.91 \theta) \quad (3)$$

ifadesi kullanılmıştır. (3) numaralı yaklaşık ifadenin kullanılması bu yazıda verilmiş tablolardaki  $(\bar{\tau}\alpha) / (\tau\alpha)_n$  değerleri üzerindeki etkisi yok denecek kadar azdır. (3) numaralı ifade yerine incelenen toplayıcı için geçerli bir bağıntının kullanılması bu yazıda düşey yüzey için verilen  $(\tau\alpha) / (\tau\alpha)_n$  değerlerini %3 mertebesinde etkileyebilir.  $S = E-15$ ,  $S = E$ , ve  $S = E+15$  konumlarına ait değerler üzerindeki etki çok daha az olacaktır.

\*Yazar daha önce tanıtılmıştır.

## AYLIK ORTALAMA GEÇİŞ-YUTMA SAYISI

Düz toplayıcının aylık ortalama geçiş-yutma sayısı doğru, yaygın, ve yansıyan ışımlara ait aylık ortalama geçiş-yutma sayısının doğrusal bileşimi olarak

$$(\tau\alpha) = \frac{(1-\bar{H}_d/\bar{H})\bar{R}_b(\bar{\tau}\alpha)_b + \frac{1}{2}(1+\cos S)(\bar{\tau}\alpha)_d \frac{\bar{H}_d}{\bar{H}} + \frac{\rho}{2}(1-\cos S)(\bar{\tau}\alpha)_r}{(1-\bar{H}_d/\bar{H})\bar{R}_b + \frac{1}{2}(1+\cos S)\bar{H}_d/\bar{H} + \frac{\rho}{2}(1-\cos S)} \quad (4)$$

ifadesiyle verilmiştir.<sup>2</sup> Burada

$$R_b = \frac{\cos(E-S)\cos\delta\sin\omega_s + \omega_s\sin(E-S)\sin\delta}{\cos E\cos\delta\sin\omega_s + \omega_s\sin E\sin\delta} \quad (5)$$

eşitliğinden,  $\omega_s$ ,  $\omega'_s$ , ve  $\delta$

$$\omega_s = \cos^{-1}(-\tan E \tan \delta) \quad (6)$$

$$\omega'_s = \min [\omega_s, \cos^{-1}(-\tan(E-S)\tan\delta)] \quad (7)$$

$$\delta = 23.45 \sin(360(284+n)/365) \quad (8)$$

eşitliklerinden hesaplanır.<sup>5</sup> Her ay için ortalama toplam geçiş-yutma sayısının hesaplanmasında (5) numaralı ifadede verilen  $\bar{R}_b$  parametresi o ayın ortasına rastlayan gün için hesaplanır. Yeryüzünün yansıtma katsayısının,  $\rho$ , 0.2 olduğu varsayılır. Yaygın ışıma için aylık ortalama geçiş-yutma sayısı,  $(\bar{\tau}\alpha)_d$ , (2) numaralı ifadenin  $\theta = \pi/3$  deki değeri olarak alınır. Yansıyan ışıma için aylık ortalama geçiş-yutma sayısı,  $(\tau\alpha)_r$ ,  $(\tau\alpha)_n$  nin

$$\theta = 89.8 - 0.5788S + 0.002693S^2 \quad (9)$$

ifadesinden hesaplanan geliş açısında değerlendirilmesiyle bulunur.<sup>6</sup> Doğru ışıma için aylık ortalama geçiş-yutma sayısı,  $(\bar{\tau}\alpha)_b$ ,  $(\tau\alpha)_n$  nin öğleden  $2\frac{1}{2}$  saat önceki değeri olarak alınabilir.<sup>2</sup> Bu takdirde  $(\tau\alpha)_n$  nin

$$\theta = \cos^{-1} [\cos(E-S)\cos\delta\cos(5\pi/24) + \sin(E-S)\sin\delta] \quad (10)$$

açısında değerlendirilmesiyle  $(\bar{\tau}\alpha)_b$  bulunur. Referans 6 da  $(\bar{\tau}\alpha)_b$  değerinin bulunması için farklı bir yöntem verilmişse de, bu çalışmada (10) numaralı eşitlikten yararlanılmış ve Referans(2) de verilen yöntemle bağlı kalmıştır. Dolayısıyla, bu yazıda  $(\bar{\tau}\alpha)_b$  nin (10) numaralı eşitlik yardımıyla bulunması f-grafik yönteminde<sup>2</sup> yapılan hesaplanmaya uyumludur.

(4) Numaralı eşitliğin incelenmesinden  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  sayısının enlem, toplayıcı eğimi,  $\bar{H}_d/\bar{H}$ ,  $b_o$  parametresi ve aylara göre değişeceği görülür. Ancak, (4) numaralı ifadede  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  değerinin  $\bar{H}_d/\bar{H}$  ve enleme göre fazla değişmeyeceği anlaşılmaktadır. Bu izlenime dayanarak  $\bar{H}_d/\bar{H}$  nm 0.35, 0.45, ve 0.55 değerleri ve enlemin  $37^\circ$ ,  $39^\circ$  ve  $41^\circ$  değerleri için  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  değerlerinin hesaplanması yoluna gidilmiştir. (2)-(10) numaralı eşitlikler kullanılarak bir bilgisayar programı hazırlanmış ve Tablo-1 de parametreleri verilmiş olan 4 tip toplayıcı için  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen neticeler 2-5 numaralı tablolarda verilmiştir. Elde edilen tabloların kullanılmasıyla f-grafik yönteminin ülkemizdeki güneş enerjisi takviyeli konut ısıtma ve sıcak su üretme sistemlerine uygulanmasında gereken aritmetik işlemler önemli ölçüde kısıllacaktır.

## SAYISAL ÖRNEK 1

$(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  Tabloların kullanılmasına bir örnek olarak Referans (1) de verilen sayısal örnek  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n \approx 0.94$  varsayımı kaldırılarak tekrar edilecektir. Burada yapılacak hesaplamalar Referans (1) de verilenin aynı olacak, ancak siyah boyalı-çift cam örtülü toplayıcı  $(\tau\alpha)_n$  değeri 0.76 kabul edilecek ve  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  değerleri Tablo-3 den alınacaktır.  $E = 37^\circ$ ,  $S = E + 15^\circ$ , ve Referans (1) in 6 numaralı tablosunda her ay için verilmiş olan  $\bar{H}_d/\bar{H}$  değerlerinden her ayın  $(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n$  değerleri Tablo-3 den okunur.

Referans (1) in f grafiğindeki R ve Y parametreleri

$$R = \frac{U_L \Delta T \Delta t \lambda}{(\tau\alpha)_n \bar{H}_T \mu [(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n]} \quad (11)$$

$$Y = \frac{A F'_R (\tau\alpha)_n H_T \mu [(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n]}{L_d} \quad (12)$$

ifadelerinden hesaplanır. Yapılan hesaplar Tablo-6 da verilmiştir. Tablo-6 nın f1 kolonunun toplamından  $F = 0.100$  bulunur. Referans (1) de verilen sayısal örnekte ise f1 kolonunun toplamından  $F = 0.104$  bulunur.

$(\bar{\tau}\alpha)/(\tau\alpha)_n = 0.94$  varsayımı kış ayları ve  $S=E+15^\circ$  için geçerli olduğundan her iki örnekte bulunan sonuçlar uyumludur. Yaz aylarını ihtiva eden hesaplarda bu çalışmada verilen 2-5 numaralı tabloların kullanılması gerekir.

## SAYISAL ÖRNEK 2

Gaziantep'te 20 daireli konuta Şekil-1 de şeması gösterilen güneş enerjisi takviyeli sıcak su tesisatı yapıldığında yıllık F oranı f-grafik yöntemiyle hesaplanacaktır. Toplayıcı eğiminin  $37.1^\circ$  derece ve toplam toplayıcı alanının  $100 \text{ m}^2$  olduğu kabul edilecektir. Toplayıcıların siyah boyalı-tek cam örtülü olduğu ve sıcak su tankı hacminin 7500 litre olduğu kabul edilecektir. Seçilen tank hacmi için  $\lambda = 1$  olur. f Grafik yönteminin güneş enerjisi takviyeli sıcak su ısıtma sistemlerine uygulanmasında  $\mu = 1$  alınır.<sup>2</sup> Toplayıcı ısı verimi sayısı  $F_R = 0.94$  kabul edilecektir. Toplayıcı ile sıcak su tankı arasında ısı değiş-tirgeci olmadığı (veya varsa yüzey alanının sonsuz büyüklükte olduğu) kabul edilecek ve, dolayısıyla,  $F'_R$  parametresi  $F_R$  parametresine eşit olacaktır. Her dairede 5 kişi olduğu ve kişi başına günlük sıcak su tüketiminin 100 litre olduğu varsayılacaktır. Şebeke suyu sıcaklığı  $10^\circ \text{C}$  ve kullanma sıcak suyu sıcaklığı  $60^\circ \text{C}$  kabul edildiğinde konutun günlük sıcak su yükü

$$L_d = 100 \times 1 \times 4.19 \times (60 - 10) = 2.095 \text{ GJ/gün}$$

bulunur.

Bu uygulamada yıllık F oranının bulunması için (11) ve (12) numaralı ifadelerin her ay için hesaplanması ve Referans (1) deki f-grafiğinden her ayın f değerinin bulunması gereklidir. R ve Y nin hesaplanmasında  $\Delta T$  referans sıcaklık farkı

$$\Delta T = 11.6 + 1.18 T_w + 3.86 T_m - 2.32 \bar{T}_a \quad (13)$$

ifadesinden bulunur.<sup>2</sup>  $\bar{H}_T$  değerleri Referans (1) de veril-

miştir.  $(\tau \alpha)/(\tau \alpha)_n$  değerleri sistemin kurulacağı yerin enlemi, toplayıcı eğimi ve her ayın  $H_d/H$  değerine göre Tablo-2 den okunur. F oranının hesaplanması Tablo 7 de gösterilmiştir. Bu tablodaki fl kolonundaki sayıların toplamından  $F = 0.37$  bulunur.

Bu uygulamada  $100 \text{ m}^2$  toplayıcı alanına düşen yıllık ışıma  $562 \text{ GJ}$  dür. Yıllık sıcak su yükü ise  $765 \text{ GJ}$  dür.  $F = 0.37$  bulunduğundan, yıllık yararlı güneş enerjisi  $F(765) = 283 \text{ GJ}$  olur. Güneş enerjisi sisteminin yıllık verimi ise  $283/562 = 0.50$  olur.

### SAYISAL ÖRNEK 3

Bir önceki sayısal örnek siyah boyalı-tek cam örtülü toplayıcı yerine siyah boyalı-çift cam örtülü toplayıcı kullanılarak tekrar edilecektir. F oranının hesaplanması Tablo-8 de gösterilmiştir. Tablodaki fl kolonunun toplamından  $F = 0.34$  bulunur. Yıllık yararlı güneş enerjisi  $F(765) = 260 \text{ GJ}$ , sisteminin yıllık verimi ise  $260/562 = 0.46$  olur.

### SAYISAL ÖRNEK 4

Aynı örnek seçici yüzey-çift cam örtülü toplayıcılar için tekrar edilecektir. Hesaplamalar Tablo-9 da gösterilmiştir. Bu örnekte  $F = 0.36$ , yıllık yararlı güneş enerjisi  $= 275 \text{ GJ}$  ve sistemin yıllık verimi  $= 0.49$  bulunur.

### SONUÇ

Bu yazıda verilen  $(\tau \alpha)/(\tau \alpha)_n$  tabloları Referans (1) de verilen  $\bar{H}_T$  tabloları eşliğinde f grafik yönteminin Türkiye'de uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Gaziantep'te 20 daireli bir konutun güneş enerjisi takviyeli sıcak su sisteminin verimi f-grafik yöntemiyle 3 tip toplayıcı için hesaplanarak siyah boya-tek cam örtülü toplayıcının siyah boya-çift cam örtülü ve seçici yüzey-çift örtülü toplayıcılara tercih edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Güneş enerjisi takviyeli sıcak su sistemlerinde siyah boya-tek cam örtülü toplayıcıların dış hava sıcaklıkları Gaziantep'in dış hava sıcaklıklarına yakın veya daha yüksek olan bölgelerimizde çift camlı toplayıcılara tercih edilmesi gerektiği söylenebilir. Güneş enerjisi takviyeli konut ısıtma sistemlerinde veya dış hava sıcaklıkları düşük olan bölgelerimizdeki güneş enerjisi takviyeli sıcak su sistemlerinde iki cam örtülü toplayıcıların daha iyi randıman vermesi beklenmelidir.

Herhangi bir uygulamada tasarıma başlamadan evvel değişik alternatifler için f grafik yöntemiyle yıllık verimin hesaplanması sistem maliyetinin ve veriminin iyileştirilmesi açısından yararlı olacaktır.

### KAYNAKLAR

1. Unsal, M., "Güneş Enerjisi Takviyeli Bina Isıtmasında Yararlı Enerjinin Hesaplanması", Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, Cilt. 3, Sayı: 3, s.29-33, 1981.
2. Beckman, W.A., Klein, S.A., and Duffie, J.A., "Solar Heating Design", Wiley-Interscience, New York, 1977.

3. Duffie, J.A., and Beckman, W.A., "Solar Energy Thermal Processes", Wiley-Interscience, New York, 1974.
4. Simon, F.F., "Flat-Plate Solar Collector Performance Evaluation with a Solar Simulator as a Basis. Collector Selection and Performance Prediction", Solar Energy, p.451-466, 1976.
5. Klein, S.A., "Calculation of Monthly Average Irradiation on Tilted Surfaces", Solar Energy, p.325-33, 1977.
6. Klein, S.A., "Calculation of the Monthly-Average Transmittance-Absorptance Product", Solar Energy, p.547-551, 1979.

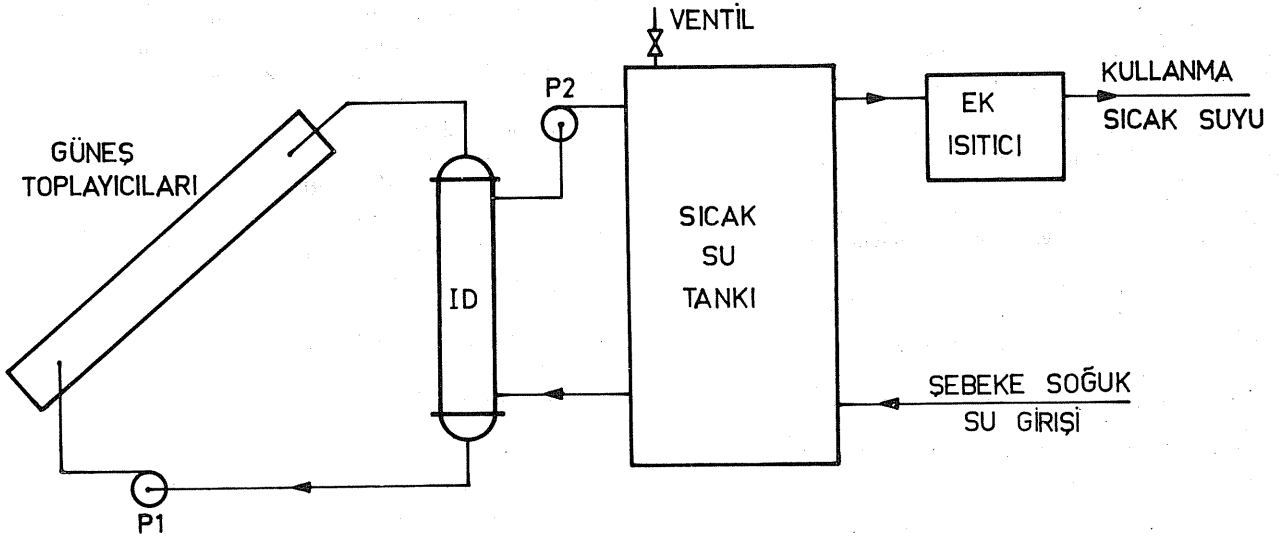
### SİMGELER

- A Toplam Toplayıcı alanı,  $\text{m}^2$
- $b_o$  Toplayıcı parametresi, Denklem (2)
- E Enlem
- f (Aylık yararlı güneş enerjisi)/(Aylık ısı yükü) oranı
- F (Yıllık yararlı güneş enerjisi)/(Yıllık ısı yükü) oranı
- $F_R$  Toplayıcı ısı verim sayısı
- $\bar{F}_R$  Toplayıcı ısı değiştirgeci verim sayısı
- H Yatay yüzey günlük ışımasının aylık ortalama  $\text{MJ/m}^2$  gün
- $\bar{H}_d$  Yatay yüzey günlük yaygın ışımanın aylık ortalama  $\text{MJ/m}^2$  gün
- $\bar{H}_T$  Eğik yüzey günlük ışımasının aylık ortalaması,  $\text{MJ/m}^2$  gün
- HDH  $\bar{H}_d/H$
- 1 (Aylık ısı yükü)/(Yıllık ısı yükü) oranı
- $L_d$  Günlük ısı yükünün aylık ortalaması,  $\text{GJ/gün}$
- R Denklem (11) de verilmiştir
- $R_b$  Denklem (5) de verilmiştir.
- S Toplayıcı eğimi
- $\Delta t$  86400 saniye/gün
- $\Delta T$  Denklem (13) de verilmiştir.
- $\bar{T}_a$  Aylık ortalama dış hava sıcaklığı,  $^{\circ}\text{C}$
- $T_m$  Şebeke soğuk suyu sıcaklığı,  $^{\circ}\text{C}$
- $T_w$  Kullanma sıcak suyu sıcaklığı,  $^{\circ}\text{C}$
- $U_L$  Toplayıcı ısı geçiş sayısı,  $\text{W/m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$
- Y Denklem (12) de verilmiştir.
- $\alpha$  Yutma katsayısı
- $\delta$  Deklinasyon açısı
- $\epsilon$  Yayma katsayısı
- $\theta$  Doğru ışıma geliş açısı
- $\lambda$  Referans (1) de tarif edilmiştir.
- $\mu$  Referans (1) de tarif edilmiştir.
- $\rho$  Toprağın yansıtma katsayısı
- $(\tau \alpha)$  Geçiş-yutma sayısı
- $(\tau \alpha)_n$  Dikey ışıma için geçiş-yutma katsayısı
- $(\tau \alpha)$  Toplam geçiş-yutma sayısının aylık ortalaması
- $(\tau \alpha)_b$  Doğru ışıma için geçiş-yutma sayısının aylık ortalaması
- $(\tau \alpha)_r$  Yansıyan ışıma için geçiş-yutma sayısının aylık ortalaması
- $\omega_s$  Gün batışı saat açısı
- $\omega_s$  Eğik yüzey için gün batışı saat açısı

Tablo-1: TOPLAYICI TİPİ TABLOSU

| TOPLAYICI TİPİ                        | $b_o$ | $(\tau\alpha)_n$ | $\alpha$ | $\epsilon$ | $U_L, W/m^2C$ |
|---------------------------------------|-------|------------------|----------|------------|---------------|
| SİYAH BOYA<br>TEK CAM                 | 0.078 | 0.89             | 0.97     | 0.97       | 7.4           |
| SİYAH BOYA<br>ÇİFT CAM                | 0.15  | 0.76             | 0.97     | 0.97       | 4.5           |
| SEÇİCİ YÜZEY(SİYAH NİKEL)<br>TEK CAM  | 0.11  | 0.8 *            | 0.9      | 0.1        | 5 *           |
| SEÇİCİ YÜZEY(SİYAH NİKEL)<br>ÇİFT CAM | 0.16  | 0.74             | 0.95     | 0.07       | 3.2           |

\* Tahmini değerlerdir



Şekil-1: Güneş Enerjisi Takviyeli Sıcak Su Sisteminin Şeması

TABLO-2: SİYAH BOYA-TEK CAM ÖRTÜLÜ TOPLAYICI TABLOSU

| ENLEM = 37 | *SİYAH BOYA* |     |     |     | *TEK CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |        |     |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|----------|-----|-----|--------|-----|-----|
|            | S = E-15     |     |     |     | S = E                 |     | S = E+15 |     |     | S = 90 |     |     |
| HDH =      | .35          | .45 | .55 | .35 | .45                   | .55 | .35      | .45 | .55 | .35    | .45 | .55 |
| OCAK       | .94          | .94 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .96    | .96 | .96 |
| ŞUBAT      | .95          | .95 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .96 | .95 | .95    | .95 | .94 |
| MART       | .96          | .95 | .95 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .95 | .94 | .92    | .92 | .92 |
| NİSAN      | .96          | .95 | .95 | .95 | .95                   | .94 | .94      | .94 | .93 | .76    | .79 | .82 |
| MAYIS      | .96          | .95 | .94 | .95 | .94                   | .94 | .93      | .93 | .93 | .73    | .77 | .81 |
| HAZİRAN    | .96          | .95 | .94 | .94 | .94                   | .93 | .93      | .92 | .92 | .76    | .80 | .83 |
| TEMMUZ     | .96          | .95 | .94 | .94 | .94                   | .93 | .93      | .93 | .92 | .74    | .78 | .82 |
| AĞUSTOS    | .96          | .95 | .95 | .95 | .94                   | .94 | .94      | .93 | .93 | .74    | .77 | .80 |
| EYLÜL      | .96          | .95 | .95 | .96 | .95                   | .94 | .95      | .95 | .94 | .86    | .87 | .88 |
| EKİM       | .95          | .95 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .96 | .95 | .94    | .94 | .94 |
| KASIM      | .94          | .94 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .96    | .96 | .95 |
| ARALIK     | .94          | .94 | .93 | .96 | .95                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .97    | .96 | .96 |

| ENLEM = 39 | *SİYAH BOYA* |     |     |     | *TEK CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |        |     |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|----------|-----|-----|--------|-----|-----|
|            | S = E-15     |     |     |     | S = E                 |     | S = E+15 |     |     | S = 90 |     |     |
| HDH =      | .35          | .45 | .55 | .35 | .45                   | .55 | .35      | .45 | .55 | .35    | .45 | .55 |
| OCAK       | .94          | .94 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .97    | .96 | .96 |
| ŞUBAT      | .95          | .95 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .96 | .95 | .95    | .95 | .95 |
| MART       | .96          | .95 | .95 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .95 | .95 | .93    | .93 | .93 |
| NİSAN      | .96          | .95 | .95 | .95 | .95                   | .94 | .94      | .94 | .93 | .78    | .80 | .83 |
| MAYIS      | .96          | .95 | .94 | .95 | .94                   | .94 | .93      | .93 | .93 | .73    | .77 | .81 |
| HAZİRAN    | .95          | .95 | .94 | .94 | .94                   | .93 | .93      | .92 | .92 | .75    | .79 | .82 |
| TEMMUZ     | .96          | .95 | .94 | .94 | .94                   | .93 | .93      | .93 | .92 | .74    | .78 | .81 |
| AĞUSTOS    | .96          | .95 | .94 | .95 | .94                   | .94 | .94      | .94 | .93 | .75    | .78 | .81 |
| EYLÜL      | .96          | .95 | .95 | .96 | .95                   | .94 | .95      | .95 | .94 | .89    | .89 | .90 |
| EKİM       | .95          | .95 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .96 | .95 | .95    | .94 | .94 |
| KASIM      | .94          | .94 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .96    | .96 | .96 |
| ARALIK     | .94          | .94 | .93 | .96 | .95                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .97    | .97 | .96 |

| ENLEM = 41 | *SİYAH BOYA* |     |     |     | *TEK CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |        |     |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|----------|-----|-----|--------|-----|-----|
|            | S = E-15     |     |     |     | S = E                 |     | S = E+15 |     |     | S = 90 |     |     |
| HDH =      | .35          | .45 | .55 | .35 | .45                   | .55 | .35      | .45 | .55 | .35    | .45 | .55 |
| OCAK       | .94          | .94 | .94 | .96 | .96                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .97    | .96 | .96 |
| ŞUBAT      | .95          | .95 | .94 | .96 | .96                   | .95 | .96      | .96 | .95 | .96    | .95 | .95 |
| MART       | .96          | .95 | .95 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .95 | .95 | .93    | .93 | .93 |
| NİSAN      | .96          | .95 | .95 | .95 | .95                   | .94 | .94      | .94 | .94 | .80    | .82 | .84 |
| MAYIS      | .96          | .95 | .94 | .95 | .94                   | .94 | .93      | .93 | .93 | .74    | .77 | .81 |
| HAZİRAN    | .95          | .95 | .94 | .94 | .94                   | .93 | .93      | .92 | .92 | .74    | .78 | .81 |
| TEMMUZ     | .95          | .95 | .94 | .94 | .94                   | .93 | .93      | .93 | .92 | .74    | .77 | .81 |
| AĞUSTOS    | .96          | .95 | .94 | .95 | .94                   | .94 | .94      | .94 | .93 | .76    | .79 | .82 |
| EYLÜL      | .96          | .95 | .95 | .96 | .95                   | .95 | .95      | .95 | .94 | .92    | .92 | .92 |
| EKİM       | .95          | .95 | .94 | .96 | .95                   | .95 | .96      | .96 | .95 | .95    | .95 | .94 |
| KASIM      | .94          | .94 | .94 | .96 | .96                   | .95 | .97      | .96 | .96 | .96    | .96 | .96 |
| ARALIK     | .94          | .94 | .94 | .96 | .96                   | .95 | .97      | .97 | .96 | .97    | .97 | .96 |

TABLO-3: SİYAH BOYA-ÇİFT CAM ÖRTÜLÜ TOPLAYICI TABLOSU

| ENLEM = 37 | *SİYAH BOYA* |     |     |     | *ÇİFT CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |     |        |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|-----|
|            | S = E-15     |     |     |     | S = E                  |     | S = E+15 |     |     |     | S = 90 |     |
| HDH =      | .35          | .45 | .55 | .35 | .45                    | .55 | .35      | .45 | .55 | .35 | .45    | .55 |
| OCAK       | .89          | .89 | .88 | .92 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .93 | .92    | .92 |
| ŞUBAT      | .91          | .90 | .89 | .93 | .92                    | .91 | .93      | .92 | .91 | .90 | .90    | .89 |
| MART       | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .85 | .85    | .85 |
| NİSAN      | .92          | .91 | .90 | .92 | .90                    | .89 | .90      | .89 | .88 | .70 | .73    | .75 |
| MAYIS      | .92          | .91 | .90 | .91 | .90                    | .89 | .88      | .87 | .87 | .68 | .71    | .75 |
| HAZİRAN    | .92          | .91 | .90 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .86 | .86 | .70 | .73    | .76 |
| TEMMUZ     | .92          | .91 | .90 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .87 | .86 | .68 | .72    | .75 |
| AĞUSTOS    | .92          | .91 | .90 | .91 | .90                    | .89 | .89      | .88 | .88 | .68 | .71    | .74 |
| EYLÜL      | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .90 | .91      | .91 | .90 | .80 | .80    | .81 |
| EKİM       | .91          | .90 | .89 | .93 | .92                    | .91 | .93      | .92 | .91 | .89 | .89    | .88 |
| KASIM      | .90          | .89 | .88 | .92 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .92 | .92    | .91 |
| ARALIK     | .89          | .88 | .88 | .92 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .94 | .93    | .92 |

| ENLEM = 39 | *SİYAH BOYA* |     |     |     | *ÇİFT CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |     |        |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|-----|
|            | S = E-15     |     |     |     | S = E                  |     | S = E+15 |     |     |     | S = 90 |     |
| HDH =      | .35          | .45 | .55 | .35 | .45                    | .55 | .35      | .45 | .55 | .35 | .45    | .55 |
| OCAK       | .89          | .89 | .88 | .92 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .93 | .93    | .92 |
| ŞUBAT      | .91          | .90 | .89 | .93 | .92                    | .91 | .93      | .93 | .92 | .91 | .90    | .90 |
| MART       | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .86 | .86    | .86 |
| NİSAN      | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .89 | .90      | .89 | .88 | .72 | .74    | .76 |
| MAYIS      | .92          | .91 | .90 | .90 | .90                    | .89 | .88      | .87 | .87 | .68 | .71    | .74 |
| HAZİRAN    | .92          | .91 | .90 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .86 | .86 | .69 | .73    | .76 |
| TEMMUZ     | .92          | .91 | .90 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .87 | .86 | .68 | .72    | .75 |
| AĞUSTOS    | .92          | .91 | .90 | .91 | .90                    | .89 | .89      | .89 | .88 | .69 | .72    | .75 |
| EYLÜL      | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .82 | .82    | .83 |
| EKİM       | .91          | .90 | .90 | .93 | .92                    | .91 | .93      | .92 | .91 | .90 | .89    | .89 |
| KASIM      | .90          | .89 | .89 | .93 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .93 | .92    | .92 |
| ARALIK     | .89          | .88 | .88 | .92 | .92                    | .91 | .94      | .94 | .93 | .94 | .93    | .93 |

| ENLEM = 41 | *SİYAH BOYA* |     |     |     | *ÇİFT CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |     |        |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|-----|
|            | S = E-15     |     |     |     | S = E                  |     | S = E+15 |     |     |     | S = 90 |     |
| HDH =      | .35          | .45 | .55 | .35 | .45                    | .55 | .35      | .45 | .55 | .35 | .45    | .55 |
| OCAK       | .89          | .89 | .88 | .93 | .92                    | .91 | .94      | .94 | .93 | .94 | .93    | .93 |
| ŞUBAT      | .91          | .90 | .89 | .93 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .91 | .91    | .90 |
| MART       | .92          | .91 | .90 | .93 | .92                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .87 | .87    | .87 |
| NİSAN      | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .90 | .90      | .89 | .88 | .74 | .76    | .77 |
| MAYIS      | .92          | .91 | .90 | .90 | .90                    | .89 | .88      | .87 | .87 | .68 | .71    | .74 |
| HAZİRAN    | .92          | .91 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .86 | .86 | .68 | .72    | .75 |
| TEMMUZ     | .92          | .91 | .90 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .87 | .86 | .68 | .71    | .75 |
| AĞUSTOS    | .92          | .91 | .90 | .91 | .90                    | .89 | .89      | .89 | .88 | .71 | .73    | .75 |
| EYLÜL      | .92          | .91 | .90 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .85 | .85    | .85 |
| EKİM       | .91          | .90 | .90 | .93 | .92                    | .91 | .93      | .92 | .91 | .90 | .90    | .89 |
| KASIM      | .90          | .89 | .89 | .93 | .92                    | .91 | .94      | .93 | .93 | .93 | .93    | .92 |
| ARALIK     | .89          | .88 | .88 | .92 | .92                    | .91 | .94      | .94 | .93 | .94 | .94    | .93 |

TABLO-4: SEÇİCİ YÜZEY-TEK CAM ÖRTÜLÜ TOPLAYICI TABLOSU

| ENLEM = 37 | *SEÇİCİ YÜZEY* |     |     | S = E |     |     | *TEK CAMLI TOPLAYICI* |     |     | S = E+15 |     |     | S = 90 |     |     |
|------------|----------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|----------|-----|-----|--------|-----|-----|
|            | S = E-15       |     |     |       |     |     |                       |     |     |          |     |     |        |     |     |
| HDH =      | .35            | .45 | .55 | .35   | .45 | .55 | .35                   | .45 | .55 | .35      | .45 | .55 | .35    | .45 | .55 |
| OCAK       | .92            | .92 | .91 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .95 | .94 | .95      | .94 | .94 | .95    | .94 | .94 |
| ŞUBAT      | .93            | .93 | .92 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .94 | .94 | .93      | .93 | .93 | .89    | .89 | .89 |
| MART       | .94            | .93 | .92 | .94   | .93 | .93 | .94                   | .93 | .93 | .89      | .89 | .89 | .89    | .89 | .89 |
| NİSAN      | .94            | .93 | .93 | .94   | .93 | .92 | .92                   | .92 | .91 | .74      | .76 | .79 | .74    | .76 | .79 |
| MAYIS      | .94            | .93 | .92 | .93   | .92 | .91 | .91                   | .90 | .90 | .71      | .75 | .78 | .71    | .75 | .78 |
| HAZİRAN    | .94            | .93 | .92 | .92   | .92 | .91 | .90                   | .90 | .89 | .73      | .77 | .80 | .73    | .77 | .80 |
| TEMMUZ     | .94            | .93 | .92 | .93   | .92 | .91 | .90                   | .90 | .90 | .72      | .76 | .79 | .72    | .76 | .79 |
| AĞUSTOS    | .94            | .93 | .92 | .93   | .93 | .92 | .92                   | .91 | .91 | .71      | .75 | .78 | .71    | .75 | .78 |
| EYLÜL      | .94            | .93 | .93 | .94   | .93 | .92 | .93                   | .93 | .92 | .83      | .84 | .85 | .93    | .92 | .91 |
| EKİM       | .93            | .93 | .92 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .94 | .93 | .92      | .92 | .91 | .92    | .92 | .91 |
| KASIM      | .92            | .92 | .91 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .95 | .94 | .94      | .94 | .94 | .94    | .94 | .94 |
| ARALIK     | .92            | .91 | .91 | .94   | .94 | .93 | .96                   | .95 | .94 | .95      | .95 | .94 | .95    | .95 | .94 |

| ENLEM = 39 | *SEÇİCİ YÜZEY* |     |     | S = E |     |     | *TEK CAMLI TOPLAYICI* |     |     | S = E+15 |     |     | S = 90 |     |     |
|------------|----------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|----------|-----|-----|--------|-----|-----|
|            | S = E-15       |     |     |       |     |     |                       |     |     |          |     |     |        |     |     |
| HDH =      | .35            | .45 | .55 | .35   | .45 | .55 | .35                   | .45 | .55 | .35      | .45 | .55 | .35    | .45 | .55 |
| OCAK       | .92            | .92 | .91 | .94   | .94 | .93 | .96                   | .95 | .94 | .95      | .95 | .94 | .95    | .95 | .94 |
| ŞUBAT      | .93            | .93 | .92 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .94 | .94 | .93      | .93 | .93 | .93    | .93 | .93 |
| MART       | .94            | .93 | .92 | .94   | .94 | .93 | .94                   | .93 | .93 | .90      | .90 | .90 | .90    | .90 | .90 |
| NİSAN      | .94            | .93 | .92 | .94   | .93 | .92 | .92                   | .92 | .91 | .75      | .78 | .80 | .75    | .78 | .80 |
| MAYIS      | .94            | .93 | .92 | .93   | .92 | .91 | .91                   | .90 | .90 | .71      | .75 | .78 | .71    | .75 | .78 |
| HAZİRAN    | .94            | .93 | .92 | .92   | .92 | .91 | .90                   | .90 | .89 | .72      | .76 | .79 | .72    | .76 | .79 |
| TEMMUZ     | .94            | .93 | .92 | .93   | .92 | .91 | .90                   | .90 | .90 | .71      | .75 | .78 | .71    | .75 | .78 |
| AĞUSTOS    | .94            | .93 | .92 | .93   | .93 | .92 | .92                   | .91 | .91 | .72      | .75 | .78 | .72    | .75 | .78 |
| EYLÜL      | .94            | .93 | .93 | .94   | .93 | .93 | .94                   | .93 | .92 | .86      | .86 | .87 | .92    | .92 | .92 |
| EKİM       | .93            | .93 | .92 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .94 | .93 | .92      | .92 | .92 | .92    | .92 | .92 |
| KASIM      | .92            | .92 | .91 | .94   | .94 | .93 | .95                   | .95 | .94 | .95      | .94 | .94 | .95    | .94 | .94 |
| ARALIK     | .92            | .91 | .91 | .94   | .94 | .93 | .96                   | .95 | .94 | .96      | .95 | .95 | .96    | .95 | .95 |

| ENLEM = 41 | *SEÇİCİ YÜZEY* |     |     | S = E |     |     | *TEK CAMLI TOPLAYICI* |     |     | S = E+15 |     |     | S = 90 |     |     |
|------------|----------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|----------|-----|-----|--------|-----|-----|
|            | S = E-15       |     |     |       |     |     |                       |     |     |          |     |     |        |     |     |
| HDH =      | .35            | .45 | .55 | .35   | .45 | .55 | .35                   | .45 | .55 | .35      | .45 | .55 | .35    | .45 | .55 |
| OCAK       | .92            | .92 | .91 | .94   | .94 | .93 | .96                   | .95 | .94 | .95      | .95 | .94 | .95    | .95 | .94 |
| ŞUBAT      | .93            | .93 | .92 | .95   | .94 | .93 | .95                   | .95 | .94 | .94      | .93 | .93 | .94    | .93 | .93 |
| MART       | .94            | .93 | .92 | .94   | .94 | .93 | .94                   | .93 | .93 | .90      | .90 | .90 | .90    | .90 | .90 |
| NİSAN      | .94            | .93 | .92 | .94   | .93 | .92 | .93                   | .92 | .91 | .77      | .79 | .81 | .77    | .79 | .81 |
| MAYIS      | .94            | .93 | .92 | .93   | .92 | .91 | .91                   | .90 | .90 | .71      | .75 | .78 | .71    | .75 | .78 |
| HAZİRAN    | .94            | .93 | .92 | .92   | .92 | .91 | .90                   | .90 | .89 | .72      | .75 | .79 | .72    | .75 | .79 |
| TEMMUZ     | .94            | .93 | .92 | .93   | .92 | .91 | .90                   | .90 | .90 | .71      | .75 | .78 | .71    | .75 | .78 |
| AĞUSTOS    | .94            | .93 | .92 | .93   | .93 | .92 | .92                   | .91 | .91 | .74      | .76 | .79 | .74    | .76 | .79 |
| EYLÜL      | .94            | .93 | .93 | .94   | .93 | .93 | .94                   | .93 | .92 | .89      | .89 | .89 | .92    | .92 | .92 |
| EKİM       | .93            | .93 | .92 | .95   | .94 | .93 | .95                   | .94 | .94 | .93      | .92 | .92 | .93    | .92 | .92 |
| KASIM      | .92            | .92 | .92 | .95   | .94 | .93 | .96                   | .95 | .94 | .95      | .95 | .94 | .95    | .95 | .94 |
| ARALIK     | .92            | .91 | .91 | .94   | .94 | .93 | .96                   | .95 | .95 | .96      | .95 | .95 | .96    | .95 | .95 |

TABLO-5: SEÇİCİ YÜZEY-ÇİFT CAM ÖRTÜLÜ TOPLAYICI TABLOSU

| ENLEM = 37 | *SEÇİCİ YÜZEY* |     |     |     | *ÇİFT CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |     |        |     |
|------------|----------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|-----|
|            | S = E-15       |     |     |     | S = E                  |     | S = E+15 |     |     |     | S = 90 |     |
| HDH =      | .35            | .45 | .55 | .35 | .45                    | .55 | .35      | .45 | .55 | .35 | .45    | .55 |
| OCAK       | .89            | .88 | .87 | .92 | .91                    | .90 | .94      | .93 | .92 | .92 | .92    | .91 |
| ŞUBAT      | .90            | .89 | .88 | .92 | .91                    | .90 | .93      | .92 | .91 | .90 | .89    | .89 |
| MART       | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .85 | .84    | .84 |
| NİSAN      | .92            | .90 | .89 | .91 | .90                    | .89 | .89      | .88 | .88 | .70 | .72    | .74 |
| MAYIS      | .91            | .90 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .87 | .86 | .67 | .71    | .74 |
| HAZİRAN    | .91            | .90 | .89 | .89 | .88                    | .87 | .86      | .86 | .85 | .69 | .73    | .75 |
| TEMMUZ     | .91            | .90 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .86 | .85 | .68 | .71    | .74 |
| AĞUSTOS    | .92            | .90 | .89 | .91 | .90                    | .88 | .89      | .88 | .87 | .67 | .70    | .73 |
| EYLÜL      | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .89 | .91      | .90 | .89 | .79 | .79    | .80 |
| EKİM       | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .93      | .92 | .91 | .88 | .88    | .87 |
| KASIM      | .88            | .88 | .88 | .92 | .91                    | .90 | .94      | .93 | .92 | .93 | .93    | .92 |
| ARALIK     | .88            | .87 | .87 | .92 | .91                    | .90 | .94      | .93 | .92 | .93 | .93    | .92 |

| ENLEM = 39 | *SEÇİCİ YÜZEY* |     |     |     | *ÇİFT CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |     |        |     |
|------------|----------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|-----|
|            | S = E-15       |     |     |     | S = E                  |     | S = E+15 |     |     |     | S = 90 |     |
| HDH =      | .35            | .45 | .55 | .35 | .45                    | .55 | .35      | .45 | .55 | .35 | .45    | .55 |
| OCAK       | .89            | .88 | .87 | .92 | .91                    | .90 | .94      | .93 | .92 | .93 | .92    | .92 |
| ŞUBAT      | .90            | .89 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .93      | .92 | .91 | .90 | .90    | .89 |
| MART       | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .85 | .85    | .85 |
| NİSAN      | .92            | .90 | .89 | .91 | .90                    | .89 | .89      | .89 | .88 | .71 | .73    | .75 |
| MAYIS      | .91            | .90 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .87 | .86 | .67 | .70    | .74 |
| HAZİRAN    | .91            | .90 | .89 | .89 | .88                    | .87 | .86      | .86 | .85 | .68 | .72    | .75 |
| TEMMUZ     | .91            | .90 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .86 | .85 | .67 | .71    | .74 |
| AĞUSTOS    | .92            | .90 | .89 | .91 | .90                    | .88 | .89      | .88 | .87 | .68 | .71    | .74 |
| EYLÜL      | .92            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .91      | .90 | .89 | .81 | .81    | .82 |
| EKİM       | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .93      | .92 | .91 | .89 | .89    | .88 |
| KASIM      | .89            | .88 | .88 | .92 | .91                    | .90 | .94      | .93 | .92 | .92 | .92    | .91 |
| ARALIK     | .88            | .88 | .87 | .92 | .91                    | .90 | .94      | .93 | .92 | .94 | .93    | .92 |

| ENLEM = 41 | *SEÇİCİ YÜZEY* |     |     |     | *ÇİFT CAMLI TOPLAYICI* |     |          |     |     |     |        |     |
|------------|----------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|-----|
|            | S = E-15       |     |     |     | S = E                  |     | S = E+15 |     |     |     | S = 90 |     |
| HDH =      | .35            | .45 | .55 | .35 | .45                    | .55 | .35      | .45 | .55 | .35 | .45    | .55 |
| OCAK       | .89            | .88 | .88 | .92 | .91                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .93 | .93    | .92 |
| ŞUBAT      | .90            | .89 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .93      | .92 | .91 | .91 | .90    | .90 |
| MART       | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .92      | .91 | .90 | .86 | .86    | .86 |
| NİSAN      | .92            | .91 | .89 | .91 | .90                    | .89 | .90      | .89 | .88 | .73 | .75    | .76 |
| MAYIS      | .91            | .90 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .87 | .86 | .67 | .71    | .74 |
| HAZİRAN    | .91            | .90 | .89 | .89 | .88                    | .87 | .86      | .86 | .85 | .68 | .71    | .74 |
| TEMMUZ     | .91            | .90 | .89 | .90 | .89                    | .88 | .87      | .86 | .86 | .67 | .71    | .74 |
| AĞUSTOS    | .92            | .90 | .89 | .91 | .90                    | .88 | .89      | .88 | .87 | .70 | .72    | .75 |
| EYLÜL      | .92            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .91      | .90 | .89 | .84 | .84    | .84 |
| EKİM       | .91            | .90 | .89 | .92 | .91                    | .90 | .93      | .92 | .91 | .90 | .89    | .89 |
| KASIM      | .89            | .89 | .88 | .92 | .91                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .93 | .92    | .92 |
| ARALIK     | .88            | .88 | .87 | .92 | .91                    | .91 | .94      | .93 | .92 | .94 | .93    | .93 |

TABLO-6: SAYISAL ÖRNEK 1 İN TABLOSU

YER : GAZİANTEP KÖNUT UA - DEĞERİ =  $.86 \frac{K\omega}{C}$  TOPLAYICI ALANI = 20 m<sup>2</sup>  
 S = 52° U<sub>L</sub> =  $5 \frac{\omega}{m^2 C}$  λ = 1 μ = 0.82 (τ α)<sub>n</sub> = 0.76 F'<sub>R</sub> = 0.85

| AYLAR   | ΔT   | $\bar{H}_T$ | $(\tau \alpha) / (\tau \alpha)_n$ | L <sub>d</sub> | R    | Y     | f     | l    | fl     |
|---------|------|-------------|-----------------------------------|----------------|------|-------|-------|------|--------|
| OCAK    | 97.4 | 9.6         | 0.93                              | 1.67           | 7.6  | 0.057 | 0.030 | 0.22 | 0.0066 |
| ŞUBAT   | 96.2 | 12.6        | 0.92                              | 1.08           | 5.75 | 0.114 | 0.072 | 0.19 | 0.014  |
| MART    | 92.8 | 14.3        | 0.91                              | 0.82           | 4.94 | 0.17  | 0.11  | 0.16 | 0.018  |
| NİSAN   | 87.3 | 16.4        | 0.90                              | 0.42           | 4.1  | 0.37  | 0.25  | 0.08 | 0.020  |
| MAYIS   | 8.18 | 14.6        | 0.88                              | 0.01           | 4.41 | 13.6  | 1.0   | 0.00 | 0.00   |
| HAZİRAN | —    | 16.7        | —                                 | 0              | —    | —     | —     | —    | —      |
| TEMMUZ  | —    | 16.8        | —                                 | 0              | —    | —     | —     | —    | —      |
| AĞUSTOS | —    | 18.3        | —                                 | 0              | —    | —     | —     | —    | —      |
| EYLÜL   | —    | 17.9        | —                                 | 0              | —    | —     | —     | —    | —      |
| EKİM    | 84.7 | 15.5        | 0.93                              | 0.22           | 4.07 | 0.69  | 0.43  | 0.04 | 0.017  |
| KASIM   | 90.6 | 12.6        | 0.93                              | 0.66           | 5.36 | 0.19  | 0.12  | 0.12 | 0.014  |
| ARALIK  | 95.5 | 9.4         | 0.94                              | 1.03           | 7.49 | 0.09  | 0.05  | 0.19 | 0.010  |

TABLO-7: SAYISAL ÖRNEK 2 NİN TABLOSU

YER: GAZİANTEP TOPLAYICI ALANI = 100 m<sup>2</sup> μ = 1  
 S = 37° U<sub>L</sub> =  $7.4 \frac{\omega}{m^2 C}$  λ = 1 (τ α)<sub>n</sub> = 0.89 F'<sub>R</sub> = 0.94

| AYLAR   | ΔT   | $\bar{H}_T$ | $(\tau \alpha) / (\tau \alpha)_n$ | L <sub>d</sub> | R    | Y    | f    | l      | fl    |
|---------|------|-------------|-----------------------------------|----------------|------|------|------|--------|-------|
| OCAK    | 115  | 9.1         | 0.95                              | 2.095          | 9.56 | .345 | 0.13 | 0.0833 | 0.011 |
| ŞUBAT   | 112  | 12.4        | 0.95                              | "              | 6.83 | .470 | 0.24 | "      | 0.020 |
| MART    | 104  | 14.7        | 0.95                              | "              | 5.35 | .558 | 0.32 | "      | 0.027 |
| NİSAN   | 91.5 | 17.8        | 0.95                              | "              | 3.89 | .675 | 0.43 | "      | 0.036 |
| MAYIS   | 78.8 | 16.5        | 0.95                              | "              | 3.61 | .630 | 0.42 | "      | 0.035 |
| HAZİRAN | 66.0 | 19.4        | 0.94                              | "              | 2.60 | .728 | 0.51 | "      | 0.043 |
| TEMMUZ  | 58.1 | 19.3        | 0.94                              | "              | 2.30 | .724 | 0.52 | "      | 0.043 |
| AĞUSTOS | 58.6 | 20.3        | 0.95                              | "              | 2.18 | .770 | 0.55 | "      | 0.046 |
| EYLÜL   | 69.5 | 18.8        | 0.96                              | "              | 2.77 | .721 | 0.50 | "      | 0.042 |
| EKİM    | 85.5 | 15.4        | 0.96                              | "              | 4.15 | .590 | 0.38 | "      | 0.032 |
| KASIM   | 99.2 | 12.0        | 0.95                              | "              | 6.25 | .455 | 0.25 | "      | 0.021 |
| ARALIK  | 111  | 8.9         | 0.95                              | "              | 9.43 | .338 | 0.13 | "      | 0.011 |

TABLO-8: SAYISAL ÖRNEK 3 ÜN TABLOSU

YER: GAZİANTEP

TOPLAYICI ALANI = 100 m<sup>2</sup>  $\mu = 1$ 

S = 37°

 $U_L = 4.5$  $\frac{\omega}{m^2C}$  $\lambda = 1$  $(\tau \alpha)_n = 0.76$  $F'_R = 0.94$ 

| AYLAR   | $\Delta T$ | $\bar{H}_T$ | $(\overline{\tau \alpha})/(\tau \alpha)_n$ | $L_d$ | R    | Y    | f    | l | fl   |
|---------|------------|-------------|--------------------------------------------|-------|------|------|------|---|------|
| OCAK    |            |             | 0.92                                       |       | 7.03 | .285 | 0.15 |   | .013 |
| ŞUBAT   |            |             | 0.92                                       |       | 5.02 | .398 | 0.25 |   | .021 |
| MART    |            |             | 0.91                                       |       | 3.98 | .456 | 0.31 |   | 0.26 |
| NİSAN   |            |             | 0.92                                       |       | 2.86 | .558 | 0.40 |   | .033 |
| MAYIS   |            |             | 0.91                                       |       | 2.68 | .512 | 0.38 |   | .032 |
| HAZİRAN |            |             | 0.90                                       |       | 1.93 | .595 | 0.46 |   | .038 |
| TEMMUZ  |            |             | 0.90                                       |       | 1.71 | .592 | 0.46 |   | .038 |
| AĞUSTOS |            |             | 0.91                                       |       | 1.62 | .630 | 0.49 |   | .041 |
| EYLÜL   |            |             | 0.92                                       |       | 2.06 | .590 | 0.45 |   | .037 |
| EKİM    |            |             | 0.93                                       |       | 3.05 | .488 | 0.35 |   | .029 |
| KASIM   |            |             | 0.92                                       |       | 4.60 | .376 | 0.25 |   | .021 |
| ARALIK  |            |             | 0.92                                       |       | 6.93 | .279 | 0.15 |   | .012 |

TABLO 7'NİN AYNISI

TABLO 7'NİN AYNISI

TABLO 7'NİN AYNISI

TABLO-9: SAYISAL ÖRNEK 4 ÜN TABLOSU

YER: GAZİANTEP

TOPLAYICI ALANI = 100 m<sup>2</sup>  $\mu = 1$ 

S = 37°

 $U_L = 3.2$  $\frac{\omega}{m^2C}$  $\lambda = 1$  $(\tau \alpha)_n = 0.74$  $F'_R = 0.94$ 

| AYLAR   | $\Delta T$ | $\bar{H}_T$ | $(\overline{\tau \alpha})/(\tau \alpha)_n$ | $L_d$ | R    | Y    | f    | l | fl   |
|---------|------------|-------------|--------------------------------------------|-------|------|------|------|---|------|
| OCAK    |            |             | 0.91                                       |       | 5.19 | .275 | 0.18 |   | .015 |
| ŞUBAT   |            |             | 0.91                                       |       | 3.71 | .375 | 0.27 |   | .023 |
| MART    |            |             | 0.91                                       |       | 2.90 | .444 | 0.33 |   | .027 |
| NİSAN   |            |             | 0.91                                       |       | 2.11 | .538 | 0.41 |   | .034 |
| MAYIS   |            |             | 0.90                                       |       | 1.98 | .493 | 0.39 |   | .033 |
| HAZİRAN |            |             | 0.89                                       |       | 1.43 | .574 | 0.46 |   | .038 |
| TEMMUZ  |            |             | 0.90                                       |       | 1.25 | .577 | 0.47 |   | .039 |
| AĞUSTOS |            |             | 0.91                                       |       | 1.19 | .613 | 0.50 |   | .042 |
| EYLÜL   |            |             | 0.92                                       |       | 1.50 | .574 | 0.46 |   | .038 |
| EKİM    |            |             | 0.92                                       |       | 2.25 | .470 | 0.37 |   | .031 |
| KASIM   |            |             | 0.91                                       |       | 3.39 | .363 | 0.27 |   | .023 |
| ARALIK  |            |             | 0.91                                       |       | 5.12 | .269 | 0.17 |   | .014 |

TABLO 7'NİN AYNISI

TABLO 7'NİN AYNISI

TABLO 7'NİN AYNISI