

“Diyarbakır’da Mühendislik ve Enerji” adlı bu kitap, Diyarbakır ili ve çevresinde mühendislik disiplinleri ile enerji alanında yapılan çeşitli araştırmaları bir araya getirmektedir. Kitap, bölgedeki iklim değişikliği, yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği, jeotermal enerji kullanımı gibi konuları ele almaktadır.

Bu eser, uzmanlar tarafından kaleme alınan makalelerden oluşmakta ve bölgenin enerji potansiyelini, çevresel etkileri, sürdürülebilirlik açısından değerlendirmeleri ve geleceğe yönelik önerileri içermektedir. Kitap, mühendislik ve enerji alanındaki gelişmeleri akademik bir perspektifle sunarken, bölgenin sürdürülebilir kalkınması için stratejik bir rehber olmayı hedeflemektedir.

Diyarbakır ve çevresinin doğal kaynaklarından örnekler vererek, teknik detaylarla desteklenen bu kitap, akademisyenler, araştırmacılar, mühendisler ve enerji uzmanları için önemli bir kaynak niteliği taşımaktadır. Bölgedeki mühendislik ve enerji çalışmalarına ilgi duyan herkes için değerli bir referans olacaktır.



DIYARBAKIR’IN
GELECEK
TASAVVURU

ŞEHİR VE KALKINMA
Diyarbakır’da Mühendislik, Enerji ve Sanayi

Editörler:
Ali Karakaş
Recep Çelik
Kasım Şimşek
Nesrin İlgin Beyazıt



ŞEHİR VE KALKINMA

Diyarbakır’da Mühendislik, Enerji ve Sanayi

EDITÖRLER: Ali Karakaş - Recep Çelik
Kasım Şimşek - Nesrin İlgin Beyazıt



e
ensar

ŞEHİR VE KALKINMA

Diyarbakır'da Mühendislik, Enerji ve Sanayi

Editörler

Ali Karakaş

Recep Çelik

Kasım Şimşek

Nesrin İlgin Beyazıt



ENSAR NEŞRİYAT TİC. A.Ş.

© Eserin her türlü basım hakkı anlaşmalı olarak Ensar Neşriyat'a aittir.

ISBN: 978-625-6506-94-7

Sertifika No: 50201

Kitabın Adı

Diyarbakır'ın Gelecek Tasavvuru

Şehir ve Kalkınma

Diyarbakır'da Mühendislik, Enerji ve Sanayi

Editörler

Ali KARAKAŞ

Recep ÇELİK

Kasım ŞİMŞEK

Nesrin İLGİN BEYAZIT

Yayın Yönetmeni

Hüseyin KADER

Adem SAYDAN

Kapak

Halil YILMAZ

Baskı-Cilt

ÇINAR MAT. ve YAY. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

100. Yıl Mahallesi Matbaacılar Caddesi

Ata Han No:34 / 5 Bağcılar - İSTANBUL

Tel: 0212 628 96 00 - Faks: 0212 430 83 35

Sertifika No: 45103

1. Basım

Temmuz 2024

İletişim

Ensar Neşriyat Tic. A.Ş.

Düğmeciler Mah. Karasüleyman Tekke Sok. No: 7 Eyüpsultan / İstanbul

Tel: (0212) 491 19 03 - 04 Faks: (0212) 438 42 04

www.ensarnesriyat.com.tr siparis@ensarnesriyat.com.tr

DİYARBAKIR İLİ İÇİN ISI KAZANCI OLARAK GÜNEŞ İŞİNİMİNİN TEORİK ANALİZİ.....	107
<i>Nesrin İLGİN BEYAZİT - Hüsamettin BULUT - Yunus DEMİRTAŞ</i>	
DİFÜZYONLU ABSORBSİYONLU BİR BUZDOLABININ FARKLI ORTAM SICAKLIKLARININ PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.....	121
<i>Cuma ÇETİNER-Ahmet ONAT</i>	
SİSTEM DİNAMİKLERİ YAKLAŞIMI İLE DİYARBAKIR' IN GELECEK TASAVVURU: NÜFUS VE EMEK PİYASASI ÖRNEĞİ	137
<i>Muhammed ÇELİK - Bahar BURTAN DOĞAN</i>	
KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DİYARBAKIR İLİ ÜZERİNDE ÖNÜMÜZDEKİ 75 YIL İÇİNDE MUHTEMEL ETKİLERİ.....	153
<i>Recep ÇELİK - Ergun AKBAŞ</i>	
6 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN DİYARBAKIR'DAKİ YAPILARA ETKİSİ	177
<i>Mehmet Emin ÖNCÜ - Onur ONAT - Merve Şahin YÖN - Ali USLU İbrahim Baran KARAŞİN - Sadık VAROLGÜNEŞ - Mesut GÖR - Burak YÖN</i>	
KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DİYARBAKIR KENT MERKEZİ SICAKLIKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.....	191
<i>Zemzem KINIK - Z. Fuat TOPRAK</i>	
DİYARBAKIR'IN GELECEK TASAVVURUNDA İÇ SU ULAŞIMI	221
<i>Ümit ÇATULAY - Z. Fuat TOPRAK</i>	
DİYARBAKIR KENT MERKEZİ TAŞKIN RİSKİNİN CBS TABANLI ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE EĞERLENDİRİLMESİ.....	239
<i>Berfin KAYA - Recep ÇELİK</i>	
DİYARBAKIR İLİ REZİDÜEL KİLİNİN OTURMA ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	251
<i>Burak İNANÇ - M. Salih KESKİN - Hayrullah AKYILDIZ</i>	
DİYARBAKIR İVME KAYIT İSTASYONLARININ GEOTEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	259
<i>Mehmet Hayrullah AKYILDIZ - Kübra ADAR</i>	

DİYARBAKIR İLİ İÇİN ISI KAZANCI OLARAK GÜNEŞ IŞINIMININ TEORİK ANALİZİ

Nesrin İLGİN BEYAZİT*

Hüsamettin BULUT**

Yunus DEMİRTAŞ***

GİRİŞ

Fosil enerji kaynaklarının yok olma riskinin olduğu bir süreçteyiz. Çevre kirliliğine neden olan fosil enerji kaynaklarının yanısıra artan enerji ihtiyacında da tasarruf önem arz etmektedir.

Konfor şartlarındaki artışın yerine getiriliş yolu daha az enerji sarfiyatının olduğu enerji tasarrufu çalışmaları ile mümkündür. Yaşam alanlarının iklimlendirilmesinde kullanılan enerji, tüketilen enerjinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. İklimlendirme tesislerinin ilk kurulum maliyetinde etkin rol oynayan ısı kayıp kazançlarının en önemli parametrelerinden biri güneşten gelen ısı kazancıdır.¹

Yapılarda camdan iç ortama geçen güneş ısı kazancı hesaplanırken Ashree tarafından verilen tablolardaki değerler kullanılmaktadır. Ashrae tablolarında verilen SHGF değerlerinin güncel güneş ışınım verileri ve yerel parametreler doğrultusunda tablo değerlerinin yenilenmesi gerekmektedir.^{2,3} Kış mevsiminde güneşten gelen ısı kazancının iklimlendirme tesisinin enerji tüketme kapasitesini düşüreceği yaz mevsimi için ise enerji tüketme kapasitesini artıracak verileri ile yaz mevsimi

* Dicle Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Diyarbakır, nesrin.ilgin@dicle.edu.tr

** Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Şanlıurfa, hbulut@harran.edu.tr

*** Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Siirt, yunusdemirtas@siirt.edu.tr

1 Hüsamettin Bulut, A.F., Durmaz, B., Yeşilata 2006. Eğik Yüzeye Gelen Güneş Işınımı Değerlerinin DeneySEL Olarak incelenmesi., UGHEK'2006: I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, 21-23 Haziran, Esogü, Eskişehir ,2006.

2 Liu Z., 2011. Measurement and Test Facility for Solar Heat Gain of Building-integrated Photovoltaics (BIPV) Modules, Advanced Materials Research, 230(232): 64-68.

3 Ekici B.B., Aksoy U.T., 2012. Elazığ ili için güneş ısı kazanç faktörünün yönlere göre değişimin deneySEL olarak incelenmesi, Journal of Engineering and Architecture of Gazi University, 31(1), 39-49.

için doğrudan güneşten ısı kazancının etkisini minimuma indirmek iklimlendirme tesisinin hem kurulum hemde enerji tüketme kapasitesine olumlu etkileri vardır.⁴

Yapılarda pencere camları tek ve çift cam olarak kullanılmaktadır. Pencere-lerde tek cam kullanılması durumunda, yazın güneş ışınları bina içerisine ısı kazancı sağlamak ve soğutma yükünün artmasına diğer bir ifadeyle enerji sarfiyatının artmasına sebep olmaktadır.⁵ Çift cam kullanılması, güneş ışınlam şiddetinin camdan içeriye geçişini azaltarak enerji tasarrufu sağlamak ve rahat bir yaşam ortamı oluşturmak amacıyla kullanılır.

Camdan geçen güneş ısı kazancının hesabı, hem sistemin ilk yatırım ve işletme maliyetleri hem de konfor şartları açısından önemli bir etkiye sahiptir. Güneş enerjisi uygulamaları ve sistemleri için güneş enerjisi potansiyelinin bilinmesi gereklidir. Bu anlamda sağlıklı, güvenilir ve kolay ulaşılabilir güneş verilerine ihtiyaç vardır. Ölçme aletlerinin pahalı olması, ölçümün belirli kuruluşlar tarafından yapılması, ölçüm teknikleri ile ilgili problemler, ışınlam ve güneşlenme süreleri gibi güneş verilerine ulaşmayı zorlaştırmaktadır.⁶

Bu çalışmanın temel amacı, camdan geçen toplam güneş ışınlam hesabını doğrudan etkileyen düzleme gelen ışınlam hesaplamaları kullanılarak Güneş soğutma yükü, SCL ve güneş ısı kazanç faktörü(SHGF) değerlerini 37 o 54' Kuzey enleminde Diyarbakır ili için tespit etmektedir. Hesaplamalarda Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ)'den temin edilen 1985-2001 yılları arası 16 yıllık yatay düzleme gelen saatlik güneş ışınlam değerleri kullanılmıştır.

Materyal Yöntem

Camdan geçen güneş ışınlam hesabında; güneş ışınlam şiddeti çarptığı yüzeyin içinden bir kısmı iç ortama geçerken, bir kısmı geri yansır, son kısmı ise çarpan yüzey üzerinde absorbe olur. Bu sebeple yapılarda cama gelen güneş ışınlamının ısı kazancına etkisi direkt, yansıyan ve iletimle ısı kazancının etkilerinin toplamından oluşur.

Isı kazancına toplam güneş ışınlamının etkisi;

$$Q = q_b + q_d + q_c \quad (1)$$

- 4 Bessoudo M., Tzempelikos A., Athienitis A.K., Zmeureanu R., 2009." Indoor thermal environmental conditions near glazed facades with shading devices e Part I: Experiments and building thermal model", Building and Environment, 45: 2506-2516.
- 5 Özel M., Pıhtılı K., 2004, "Tek Ve Çift Camlı Bina Pencereleindeki Çıkıntı Boyutlarının Isı Kazanç Ve Kayıplarına Olan Etkilerinin Araştırılması", Mühendis ve Makine -45(539):46-54.
- 6 Bulut, H., 2008. Adana İlinde Eğik Yüzeylere Gelen Güneş Işınlam Miktarının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi 30.Yıl Sempozyumu, 16-17 Ekim, Adana, 2008.

Isı kazancına direkt güneş ışınımının etkisi;

$$q_b = A I_b \text{SHGC}(\theta) \text{IAC}(\theta, \Omega) \quad (2)$$

Isı kazancına Difüz ve yansıyan güneş ışınımının etkisi;

$$q_b = A(I_d + I_r) \text{SHGC}(\theta) \text{IAC}_D \quad (3)$$

$\text{IAC}(\theta, \Omega)$, IAC_D gölgeleme katsayısı olup 1 alınmaktadır.

İletimle ısı kazancı

$$q_c = U A (T_{dış} + T_{iç}) \quad (4)$$

U, düzlemin ısı iletim katsayısı, A, ışınımın geçtiği pencere alanı, $T_{dış}$ dış yüzey sıcaklığı, $T_{iç}$ iç yüzey sıcaklığıdır.

$$\text{SHGC}(\theta) = T_d(\theta) + N_i \alpha(\theta) \quad (5)$$

$T_d(\theta)$, saydam yüzeyin güneş ışınımını geçirgenlik oranı, $\alpha(\theta)$, saydam yüzeyin absorbe etme oranıdır

Yapı tarafından yutulan güneş ışınımının iç ortama geçiş oranı;

$$N_i = \frac{h_i}{h_i + h_0} \quad (6)$$

h_i , iç ortam ısı taşınım katsayısı olup $6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ alınmıştır. VS yapı düzlemi üzerindeki rüzgar hızı kullanılarak, h_0 , dış ortam ısı taşınım katsayısı eşitlik (7) de olduğu gibi hesaplanmıştır.

$$h_0 = 16,21 V_s^{0,452} \quad (7)$$

Rüzgarın kuzey yönden gelmesi durumunda;

$$V_s = 0.68 * V_r - 0.5 \quad (8)$$

Rüzgarın diğer yönlerden gelmesi durumunda;

$$V_s = 0.157 * V_r - 0.027 \quad (9)$$

V_r (m/s) rüzgar hızı, meteoroloji istasyonlarından hangi yönden geldiği belirtilerek ölçülmektedir.

Camdan geçen toplam ısı kazancı hesabı yapılırken L_i ve arkadaşlarına göre;

$T_d(\theta)$, saydam yüzeyin güneş ışınımını geçirgenlik oranı,

$$T_d(\theta) = -0.00885 + 2.7123 * \cos(\theta) - 0.62062 * \cos^2(\theta) - 7.07329 * \cos^3(\theta) + 9.7599 * \cos^4(\theta) - 3.89922 * \cos^5(\theta) \quad (10)$$

$\alpha(\theta)$, saydam yüzeyin absorbe etme oranı;

$$\alpha(\theta) = 0.001154 - 0.77674 * \cos(\theta) - 3.94657 * \cos^2(\theta) + 8.57881 * \cos^3(\theta) - 8.38135 * \cos^4(\theta) + 3.01188 * \cos^5(\theta) \quad (11)$$

şeklinde hesaplamaktadır.

Li ve arkadaşlarına göre güneş ısı kazanç faktörü (SHGF) hesabı;

$$SHGF = I_b[T_d(\theta) + N_i \alpha(\theta)] + [I_d + I_r][T_y + N_i \alpha] \quad (12)$$

Camdan geçen toplam ısı kazancı hesabı (Güneş soğutma yükü), Bulut ve ark. göre, T_d , saydam yüzeyin güneş ışınlamını geçirgenlik oranı,

$$T_d = 0.88 - 7.39 * 10^{-3} * \cos(\theta) + 3.48 * 10^{-4} * \cos^2(\theta) - 4.137 * 10^{-6} * \cos^3(\theta) \quad (13)$$

$SCL = I_b T_d + T_y [I_d + I_r]$ (14) Hem SCL hemde SHGF hesaplamalarında difüz ışınlam geçirgenliği $T_y = 0.799$, difüz güneş ışınlam soğurganlığı $\alpha = 0.0544$ alınacaktır.

Bir camın ısı geçirgenliği hesabı yapılırken ASHRAE'nin 36o-42o enlemleri arasında yer alan tablolarından alınan toplam ısı kazancı hesabı (Güneş soğutma yükü, SCL) değerleri, gölgeleme katsayısı ve camın yüzey alanı ile çarpılır. Aynı zamanda camın ısı kazanç faktörü (SHGF) değerleri mevcut ise bu değer ile, soğutma yükü çarpanı ve gölgeleme katsayısı çarpılarak elde edilir.

Güneş soğutma yükü;

$$Q = SCL SC A \quad (15)$$

Isı kazanç faktörü

$$Q = SHGF SC CLF A \quad (16)$$

SC , gölgeleme katsayısı olup, Tmmob Makine Mühendisleri Odası Klima Tesisatı kitabı Tablo 6.2.A'da, CLF soğutma yükü çarpanı olup Tmmob Makine Mühendisleri Odası Klima Tesisatı kitabı⁷ Tablo 6.3'den bu değerler alınabilir. Diyarbakır ili 37 o 54' Kuzey enlemi için SHGF VE SCL değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Güneş soğutma yükü ve camdan geçen ısı kazanç faktörü hesabında; güneş ışınımı yapıların pasif ısıtma soğutulmasında kullanılan yenilenebilir bir enerji türü ve İklimsel parametredir. Bu enerjiden optimum şekilde faydalanabilmeyi güneşin gün içinde konumu değiştiğinden yapıların buna göre konumlandırılması mümkün kılacaktır. Bu sebeple etkisi optimize edilecek bu enerjinin potansiyelinin bilinmesi gereklidir.

Camdan geçen güneş ısı kazancını etkileyen parametreler ASHRAE hesaplamalarında değinildiği gibi malzemenin saydam olmasından dolayı güneş ışınları yansımakta, direkt geçmekte ve absorbe olmaktadır. Yapı tarafından yutulan güneş ışınımının iç ortama geçiş oranını (Ni) değerinin ve yatay düzlem güneş ışınım verilerinin bulunduğu yerler için güneşten gelen ısı kazanç faktörü hesabı (SHGF) değerleri hesaplanmıştır.^{8,9} ASHRAE 40o kuzey enlemi için bulunan güneş soğutma yükü (SCL) tablolarından alınan değerler ise yatay düzlem güneş ışınım verilerinin bulunduğu yerler için SCL değerleri hesaplanmıştır.¹⁰

Yapılan çalışmada Li ve arkadaşlarının önerdiği model¹¹ ile Bulut ve arkadaşlarının önerdiği model¹² ısı kazanç faktörü bakımından 8 ana yön için Devlet meteoroloji işlerinden alınan 10 yıllık yatay düzlem ışınım verileri kullanılarak SCL ve SHGF hesaplamalarının aylara göre ve yönlere göre değişimi. Diyarbakır ili 37 o 54' Kuzey enlemi değeri için hesaplanmıştır.

36 o -42 o enlemleri arasında kalan Türkiye için Bayındırlık ve iskan bakanlığı Teknik el kitapları -9'da verilen 30o Kuzey enlemi, 40o Kuzey enlemi, 50o Kuzey enlemlerinde Camdan Geçen Toplam Güneş Radyasyonu değerleri verilmektedir. Bu çalışmada Diyarbakır ili 37 o 54' Kuzey enlemi 30o Kuzey enlemi, 40o Kuzey enlemi değerleri arasında yer aldığı için Türkiye için Bayındırlık ve iskan bakanlığı Teknik el kitapları-9'da verilen 30o Kuzey enlemi, 40o Kuzey enlemi tablolarında Camdan Geçen Toplam Güneş Radyasyonu değerleri Ocakaylara göre referans gün değerleri verildi.

-
- 8 Li D.H.W., Lam J. C., 2000. "Measurements of solar radiation and illuminance on vertical surfaces and daylighting implications", Renewable Energy 20:389-404, (2000).
 - 9 Ekici B.B., Aksoy U.T., 2011. "Elazığ ili için güneş ısısı kazanç faktörü değerlerinin hesaplanması", e-Journal of new world sciences Academy, 1(4), 1327-1335.
 - 10 Bulut, H., 2008. "Adana İlinde Eğik Yüzeyle Gelen Güneş Işınım Miktarının Belirlenmesi",
 - 11 Li D.H.W., Lam J. C., 2000. "Measurements of solar radiation and illuminance on vertical surfaces and daylighting implications",
 - 12 Hüsametdin Bulut, A.F., Durmaz, B., Yeşilata 2006. Eğik Yüzeye Gelen Güneş Işınımı Değerlerinin Deneyisel Olarak incelenmesi., UGHEK'2006:

Tablo 1. Camdan Geçen Toplam Güneş Radyasyonu13 (Bayındırlık ve iskan bakanlığı Teknik el kitapları -9-Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Havalandırma ve Klima Tesisatı,1985)

30 o Kuzey enlemi		W/m ² (pencere alanı)														30o Güney enlemi	
Güneş Zamanı		6 Öğ.Ö.	7	8	9	10	11	12 Öğle	13	14	15	16	17	18 Öğ.S.	Güneş Zamanı		
Yılın Günleri	Pencere Yönleri														Pencere Yönleri	Yılın Günleri	
Haz.21	K	104	92	57	44	44	38	44	44	44	44	57	92	104	G	Ara.22	
	KD	215	438	411	306	173	60	44	44	44	44	38	31	16	GD		
	D	341	492	508	451	298	138	44	44	44	44	38	31	16	D		
	GD	133	236	284	284	230	138	53	44	44	44	38	31	16	KD		
	G	16	31	38	44	48	60	66	60	48	44	38	31	16	K		
	GB	16	31	38	44	44	44	53	138	230	284	284	236	133	KB		
	B	16	31	38	44	44	44	44	138	309	451	508	492	341	B		
	KB	16	31	38	44	44	44	44	60	173	306	411	438	331	GB		
	YATAY	60	192	413	565	685	757	789	757	685	565	413	192	60	YATAY		
Tem.23 May.21	K	70	63	44	41	44	42	44	44	44	41	44	63	70	G	Oc.21 Kas.21	
	KD	293	413	388	280	145	50	44	44	44	41	38	28	13	GD		
	D	315	488	518	457	312	138	44	44	44	41	38	28	13	D		
	GD	133	258	315	315	262	167	70	44	44	41	38	28	13	KD		
	G	13	28	38	44	63	85	94	85	63	44	38	28	13	K		
	GB	13	28	38	41	44	44	44	167	262	315	315	258	133	KB		
	B	13	28	38	41	44	44	44	138	312	457	518	488	315	B		
	KB	13	28	38	41	44	44	44	50	145	280	388	413	293	GB		
	YATAY	48	208	388	555	675	744	776	744	675	555	388	208	48	YATAY		
Ağ.24 Nis.20	K	19	26	35	41	41	44	44	44	41	41	35	26	19	G	Şub.20 Ek.23	
	KD	173	341	315	208	85	44	44	44	41	41	35	26	6	GD		
	D	208	464	520	466	322	145	44	44	41	41	35	26	6	D		
	GD	116	309	400	407	354	258	123	48	41	41	35	26	6	KD		
	G	6	26	41	85	148	183	199	183	148	85	41	26	6	K		
	GB	6	26	35	41	41	48	123	258	354	407	400	309	116	KB		
	B	6	26	35	41	41	44	44	145	322	466	520	464	208	B		
	KB	6	26	35	41	41	44	44	44	85	208	315	343	173	GB		
	YATAY	19	148	337	508	630	709	741	709	630	508	337	148	19	YATAY		
Eyl.22 Mar.22	K	0	16	31	38	41	44	44	44	41	38	31	16	0	G	Mar.22 Eyl.22	
	KD	0	234	284	126	48	44	44	44	41	38	31	16	0	GD		
	D	0	391	498	455	324	151	44	44	41	38	31	16	0	D		
	GD	0	309	413	479	444	356	212	79	41	38	31	16	0	KD		
	G	0	28	57	190	258	309	331	309	258	190	57	28	0	K		
	GB	0	16	31	38	41	79	212	356	444	479	413	309	0	KB		
	B	0	16	31	38	41	44	44	151	324	222	498	391	0	B		
	KB	0	16	31	38	41	44	44	44	48	126	284	234	0	GB		
	YATAY	0	79	256	426	564	637	669	637	564	426	256	79	0	YATAY		
Ek.25 Şub.20	K	0	9	26	35	38	41	44	41	38	35	26	9	0	G	Nis.20 Ağ.24	
	KD	0	104	123	57	38	41	44	41	38	35	26	9	0	GD		
	D	0	249	426	416	297	136	44	41	38	35	26	9	0	D		
	GD	0	230	448	514	501	429	291	141	48	35	26	9	0	KD		
	G	0	57	180	291	381	438	457	438	381	291	180	57	0	K		
	GB	0	9	26	35	48	148	291	429	501	514	448	230	0	KB		
	B	0	9	26	35	38	41	44	136	297	416	426	249	0	B		
	KB	0	9	26	35	38	41	44	41	38	57	123	104	0	GB		
	YATAY	0	19	155	315	451	540	564	540	451	315	155	19	0	YATAY		
Kas.21 Oc.21	K	0	3	19	28	35	38	38	38	35	28	19	3	0	G	May.21 Tem.23	
	KD	0	26	50	28	35	38	38	38	35	28	19	3	0	GD		
	D	0	85	344	366	262	110	38	38	35	28	19	3	0	D		
	GD	0	88	400	508	511	451	328	202	72	28	19	3	0	KD		
	G	0	31	214	344	433	486	501	486	200	344	214	31	0	K		
	GB	0	3	19	28	72	202	328	451	511	508	400	88	0	KB		
	B	0	3	19	28	35	38	38	110	262	366	344	85	0	B		
	KB	0	3	19	28	35	38	38	38	35	28	50	26	0	GB		
	YATAY	0	6	85	224	344	429	457	429	344	224	85	6	0	YATAY		

Ara.22	K	0	0	13	28	35	38	38	38	35	28	13	0	0	G	Haz.21
	KD	0	0	31	28	35	38	38	38	35	28	13	0	0	GD	
	D	0	0	291	331	252	101	38	38	35	28	13	0	0	D	
	GD	0	0	359	495	511	449	341	227	93	28	13	0	0	KD	
	G	0	0	202	356	448	501	514	501	448	356	202	0	0	K	
	GB	0	0	13	28	93	227	341	449	511	495	359	0	0	KB	
	B	0	0	13	28	35	38	38	101	252	331	291	0	0	B	
	KB	0	0	13	28	35	38	38	38	35	28	31	0	0	GB	
	YATAY	0	0	60	190	306	385	413	385	306	190	60	0	0	YATAY	

Tablo 1. Camdan Geçen Toplam Güneş Radyasyonu¹⁰

40 o Kuzey enlemi		W/m² (pencere alanı)													40 o Güney enlemi	
Güneş Zamanı		6 Öğ.Ö.	7	8	9	10	11	12 Öğle	13	14	15	16	17	18 Öğ.S.	Güneş Zamanı	
Yılın Günleri	Pencere Yönleri														Pencere Yönleri	Yılın Günleri
Haz.21	K	101	63	38	41	42	44	44	44	44	41	38	63	101	G	Ara.22
	KD	372	420	354	230	94	44	44	44	44	41	38	31	19	GD	
	D	398	508	511	448	300	138	44	44	44	41	38	31	19	D	
	GD	160	278	344	350	312	224	107	44	44	41	38	31	19	KD	
	G	19	31	38	60	110	138	170	138	110	60	38	31	19	K	
	GB	19	31	38	41	44	44	107	224	312	350	344	278	160	KB	
	B	19	31	38	41	44	44	44	138	300	448	511	508	398	B	
	KB	19	31	38	41	44	44	44	94	230	354	420	372	GB		
	YATAY	98	258	422	564	663	732	748	732	663	564	422	258	98	YATAY	
Tem.23 May.21	K	76	44	38	41	44	44	44	44	44	41	38	44	76	G	Oc.21 Kas.21
	KD	334	400	331	208	83	44	44	44	44	41	38	31	16	GD	
	D	372	508	518	455	309	136	44	42	44	41	38	31	16	D	
	GD	170	302	376	394	344	258	133	48	44	41	38	31	16	KD	
	G	16	31	41	83	138	199	217	199	138	83	41	31	16	K	
	GB	16	31	38	41	44	48	133	258	347	394	376	302	170	KB	
	B	16	31	38	41	44	44	44	136	312	455	518	508	372	B	
	KB	16	31	38	41	44	44	44	44	83	208	331	400	334	GB	
	YATAY	76	230	398	540	641	709	735	709	641	540	398	230	76	YATAY	
Ağ.24 Nis.20	K	22	26	35	41	44	44	44	44	44	41	35	26	22	G	Şub.20 Ek.23
	KD	121	322	258	145	50	44	44	44	44	41	35	26	9	GD	
	D	265	464	511	457	319	142	44	44	44	41	35	26	9	D	
	GD	151	331	435	461	433	337	208	70	44	41	35	26	9	KD	
	G	9	26	76	160	280	306	322	306	280	160	76	26	9	K	
	GB	9	26	35	41	44	79	208	337	438	461	435	331	151	KB	
	B	9	26	35	41	44	44	44	142	319	457	511	464	265	B	
	KB	9	26	35	41	44	44	44	44	50	145	258	322	214	GB	
	YATAY	28	148	315	124	584	647	675	647	584	473	315	497	28	YATAY	
Eyl.22 Mar.22	K	0	16	28	38	41	41	44	41	41	38	28	16	0	G	Mar.22 Eyl.22
	KD	0	158	183	83	41	41	44	41	41	38	28	16	0	GD	
	D	0	366	470	438	312	142	44	41	41	38	28	16	0	D	
	GD	0	300	455	511	495	420	284	129	44	38	28	16	0	KD	
	G	0	38	138	256	347	385	442	385	347	256	138	38	0	K	
	GB	0	16	28	38	42	129	284	420	495	511	455	300	0	KB	
	B	0	16	28	38	41	41	44	142	312	438	470	366	0	B	
	KB	0	16	28	38	41	41	44	38	41	83	183	160	0	GB	
	YATAY	0	70	212	391	483	555	577	555	480	391	212	70	0	YATAY	

Ek.25 Şub.20	K	0	6	19	31	35	38	38	38	35	31	19	6	0	G	Nis.20 Ağ.24
	KD	0	110	104	38	35	38	38	38	35	31	19	6	0	GD	
	D	0	269	369	385	278	123	38	38	35	31	19	6	0	D	
	GD	0	256	416	508	514	455	337	199	63	31	19	6	0	KD	
	G	0	66	186	328	433	486	511	484	433	328	186	66	0	K	
	GB	0	6	19	31	63	199	337	455	514	508	416	256	0	KB	
	B	0	6	19	31	35	38	38	123	278	385	369	269	0	B	
	KB	0	6	30	31	35	38	38	38	35	38	104	110	0	GB	
Kas.21 Oc.21	YATAY	0	26	92	202	319	387	407	387	319	202	92	26	0	YATAY	May.21 Tem.23
	K	0	0	9	22	28	31	35	31	28	22	9	0	0	G	
	KD	0	0	38	22	28	31	35	31	28	22	9	0	0	GD	
	D	0	0	287	315	234	104	35	31	28	22	9	0	0	D	
	GD	0	0	344	443	492	455	36	221	85	22	9	0	0	KD	
	G	0	0	186	328	464	498	523	498	438	328	186	0	0	K	
	GB	0	0	9	22	85	221	366	455	492	455	344	0	0	KB	
	B	0	0	9	22	28	31	35	104	234	315	287	0	0	B	
Ara.22	KB	0	0	9	22	28	31	35	31	28	22	38	0	0	GB	Haz.21
	YATAY	0	0	50	136	230	291	324	291	228	136	50	0	0	YATAY	
	K	0	0	6	19	28	31	31	31	28	19	6	0	0	G	
	KD	0	0	22	19	28	31	31	31	28	19	6	0	0	GD	
	D	0	0	227	271	214	98	31	31	28	19	6	0	0	D	
	GD	0	0	278	422	466	448	363	230	94	22	6	0	0	KD	
	G	0	0	160	312	422	498	520	498	422	312	160	0	0	K	
	GB	0	0	6	22	94	230	363	448	152	422	278	0	0	KB	
	B	0	0	6	19	28	31	31	98	214	271	227	0	0	B	
	KB	0	0	6	19	28	31	31	31	28	19	138	0	0	GB	
	YATAY	0	0	26	101	173	240	269	240	173	101	26	0	0	YATAY	

Meteorolojiden alınan yatay düzleme gelen 10 yıllık güneş ışınlam verilerinin ortalamaları 1 yıllık veri haline getirilmiştir. Yönlere göre camdan geçen güneş radyasyonu (SCL) değerleri 10 yıllık veriler kullanılarak hesaplanmış ve hesaplanan değerlerin ortalamaları alınarak 1 yıllık veri haline getirilmiştir. Güneş soğutma yükü değerleri her ayın referans günü değerleri göz önünde bulundurularak hesaplanarak sunulan ASHRAE tablolarında olduğu gibi (Tablo 1’de) 4 ana yön 4 ara yön için SCL değerlerinin hesaplamaları seçilen referans günler için enlemlerine göre Diyarbakır ili için Tablo 2’de verilmiştir. Türkiye’de yatay düzlem güneş ışınlam veri kayıtları bulunan DİYARBAKIR ili için yapılan SCL hesapları ise Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Türkiye için SHGF Değerleri (DİYARBAKIR)¹⁴

37° 54' Kuzey enlemi		W/m2 (Pencere alanı)												
Güneş Zamanı		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Yılın Günleri	Pencere Yönleri													
Oca.21	İyatay ölçülen	0	19	110	250	369	458	470	426	333	230	101	6	0
	Yatay	0	15	82	179	248	297	299	276	216	125	30	5	0
	G	0	12	70	223	285	346	344	351	330	130	60	4	0
	B	0	11	57	98	118	124	142	227	289	57	20	4	0
	K	0	11	57	98	118	124	123	108	85	57	20	4	0
	D	0	19	96	200	202	142	123	108	85	57	20	4	0
	GB	0	11	57	106	188	287	329	353	361	89	39	4	0
	GD	0	11	57	242	286	327	291	207	102	36	2	4	0
	KB	0	11	57	98	118	124	123	108	85	105	40	4	0
	KD	0	15	64	98	118	124	123	108	85	57	20	4	0
Şub.20	İyatay ölçülen	1	56	163	313	451	511	563	592	519	390	183	53	0
	Yatay	1	42	121	212	293	297	338	346	327	237	91	43	0
	G	1	35	100	214	309	296	352	372	388	231	110	33	0
	B	1	30	79	110	122	139	159	275	376	86	45	33	0
	K	1	30	79	110	122	139	139	133	112	86	45	33	0
	D	1	56	122	210	224	156	139	133	112	86	45	33	0
	GB	1	30	79	111	175	256	334	377	434	150	84	33	0
	GD	1	30	79	225	317	289	285	207	113	86	45	33	0
	KB	1	30	79	110	122	139	139	133	112	207	247	33	0
	KD	1	44	97	110	122	139	139	133	112	86	45	33	0
Mar.21	İyatay ölçülen	42	145	290	427	514	577	594	518	405	239	140	47	1
	Yatay	27	103	186	274	321	350	358	329	259	163	93	27	1
	G	21	81	157	237	283	317	326	293	226	135	74	22	0
	B	20	65	107	154	179	173	186	244	244	167	58	20	0
	K	20	65	107	154	179	173	169	150	126	88	58	20	0
	D	44	118	172	249	250	189	169	150	126	88	58	20	0
	GB	20	65	107	154	192	252	309	311	257	167	64	24	0
	GD	20	65	169	254	292	301	254	167	126	88	41	20	0
	KB	20	65	107	154	179	173	169	150	152	138	105	79	0
	KD	53	112	164	177	179	173	169	150	126	88	58	20	0
Nis.20	İyatay ölçülen	137	323	493	604	679	668	682	618	482	431	313	164	35
	Yatay	89	212	300	365	398	386	396	384	324	286	211	95	7
	G	42	108	186	251	305	309	313	281	215	158	96	34	9
	B	55	102	144	162	194	196	208	271	286	315	305	51	7
	K	59	102	144	162	194	196	191	171	147	115	90	56	10
	D	146	255	299	336	296	212	191	171	147	115	90	51	7
	GB	55	102	144	162	194	239	300	324	296	303	275	80	15
	GD	55	248	297	347	347	297	237	172	147	115	90	145	67
	KB	55	102	144	162	194	196	191	171	205	247	259	205	9
	KD	141	241	271	241	194	196	191	171	147	115	90	51	7
May.21	İyatay ölçülen	257	467	654	781	867	905	886	811	710	569	423	243	64
	Yatay	151	279	407	452	424	434	442	469	429	364	277	149	41
	G	33	99	137	207	261	292	295	271	212	145	99	55	15
	B	75	99	126	153	172	185	214	320	379	383	371	70	30
	K	110	103	126	153	172	185	192	192	168	136	102	106	62
	D	184	343	448	408	314	208	192	192	168	136	99	70	30
	GB	75	99	126	153	172	209	294	356	367	344	308	117	37
	GD	75	311	396	394	352	292	215	192	168	136	99	98	17
	KB	75	99	126	153	172	185	192	225	290	318	322	219	87
	KD	180	319	361	301	211	185	192	192	168	136	99	70	30
Haz.21	İyatay ölçülen	283	484	650	790	882	929	913	890	761	629	479	315	133
	Yatay	184	335	415	473	502	499	482	489	457	405	316	194	63
	G	54	104	134	182	234	264	267	235	187	132	106	68	33
	B	80	104	133	152	169	178	209	319	396	429	415	71	33
	K	138	119	133	152	169	178	186	170	160	131	121	145	175
	D	336	469	440	411	319	202	186	170	160	131	106	71	33
	GB	80	104	133	152	169	192	274	344	367	362	325	152	69
	GD	80	346	372	379	345	271	199	170	160	131	106	582	524
	KB	80	104	133	152	169	178	186	225	305	350	356	321	250
	KD	286	390	360	310	224	178	186	170	160	131	106	71	33

14 Nesrin İlgin Beyazıt “Isı Kazancı Olarak Güneş Işınımının Teorik Ve DeneySEL Analizi” Doktora Tezi, Şanlıurfa, 2017, T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tablo 2. Türkiye için SHGF Değerleri (DİYARBAKIR)¹⁵

37° 54' Kuzey enlemi		W/m2 (Pencere alanı)												
Güneş Zamanı		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Yılın Günleri	Pencere Yönleri													
Tem.23	İyatay ölçülen	202	399	573	707	804	859	876	834	750	624	439	248	89
	Yatay	140	265	344	420	446	457	471	472	446	400	290	154	40
	G	38	122	157	215	267	295	295	266	209	141	106	34	17
	B	86	122	148	172	188	194	210	318	398	434	385	66	25
	K	103	125	148	172	188	194	188	178	158	131	110	106	116
	D	165	303	350	374	313	216	188	178	158	131	106	66	25
	GB	86	122	148	172	188	217	294	358	385	384	320	123	46
	GD	86	271	327	364	349	294	212	178	158	131	106	83	50
	KB	86	122	148	172	188	194	188	214	296	350	334	270	166
	KD	156	278	309	290	221	194	188	178	158	131	106	66	25
Ağu.24	İyatay ölçülen	127	302	471	585	655	750	747	675	603	507	365	188	43
	Yatay	85	199	307	371	402	445	455	428	393	328	234	101	7
	G	44	105	187	260	303	347	347	309	257	176	91	26	11
	B	54	99	145	178	192	204	218	295	357	377	379	47	8
	K	56	99	145	178	192	204	199	179	155	117	81	53	2
	D	150	239	316	334	291	224	199	179	155	117	81	47	8
	GB	54	99	145	178	192	258	331	360	373	363	341	88	18
	GD	54	233	310	344	344	332	254	179	155	117	81	78	9
	KB	54	99	145	178	192	204	199	179	237	288	316	273	10
	KD	139	226	267	246	192	204	199	179	155	117	81	47	8
Eyl.22	İyatay ölçülen	79	265	453	599	696	753	738	689	548	397	243	90	3
	Yatay	36	146	248	332	388	415	422	404	347	260	149	35	3
	G	31	123	226	313	370	400	400	378	309	222	122	32	2
	B	25	68	98	125	147	155	185	299	341	320	69	22	2
	K	25	68	98	125	147	155	160	150	141	109	69	22	2
	D	52	179	272	341	296	182	160	150	141	109	69	22	2
	GB	25	68	98	125	175	289	373	404	371	324	101	38	2
	GD	25	68	266	357	393	373	290	178	141	109	67	27	2
	KB	25	68	98	125	147	155	160	150	181	225	229	242	2
	KD	130	223	241	175	147	155	160	150	141	109	69	22	2
Eki.23	İyatay ölçülen	21	156	327	443	520	564	603	553	430	288	133	16	0
	Yatay	18	70	190	258	329	334	365	344	278	180	71	13	0
	G	13	86	186	294	369	360	406	393	332	172	80	10	0
	B	13	37	75	100	115	124	146	264	319	74	40	10	0
	K	13	37	75	100	115	124	120	112	99	74	40	10	0
	D	13	177	297	288	252	146	120	112	99	74	40	10	0
	GB	13	37	75	102	188	286	376	404	374	118	62	10	0
	GD	13	37	75	294	379	340	309	192	101	131	34	10	0
	KB	13	37	75	100	115	124	120	112	99	155	166	10	0
	KD	13	191	171	100	115	124	120	112	99	74	40	10	0
Kas.21	İyatay ölçülen	4	59	159	257	339	369	375	316	233	128	30	0	0
	Yatay	3	19	85	137	205	216	224	191	141	74	15	0	0
	G	2	30	77	119	231	236	242	204	168	64	17	0	0
	B	2	14	47	73	89	94	110	161	164	44	11	0	0
	K	2	14	47	73	89	94	95	88	69	44	11	0	0
	D	2	96	118	142	174	108	95	88	69	44	11	0	0
	GB	2	14	47	83	161	214	242	203	153	47	13	0	0
	GD	2	14	47	94	230	230	221	151	79	36	6	0	0
	KB	2	14	47	73	89	94	95	88	69	64	52	0	0
	KD	2	24	75	73	89	94	95	88	69	44	11	0	0
Ara.22	İyatay ölçülen	1	44	137	236	324	384	368	320	242	137	35	0	0
	Yatay	1	12	82	151	214	247	240	207	147	78	9	0	0
	G	1	27	83	204	278	307	285	273	197	78	19	0	0
	B	1	10	48	78	95	101	121	178	188	45	8	0	0
	K	1	10	48	78	95	101	107	89	72	45	8	0	0
	D	1	5	175	188	182	118	107	89	72	45	8	0	0
	GB	1	10	48	94	179	260	274	273	193	59	11	0	0
	GD	1	10	48	213	279	292	246	175	90	39	2	0	0
	KB	1	10	48	78	95	101	107	89	72	62	138	0	0
	KD	1	181	64	78	95	101	107	89	72	45	8	0	0

15 Nesrin İlgin Beyazıt “Isı Kazancı Olarak Güneş IşınımınınTeorik Ve Deneysel Analizi” Doktora Tezi, Şanlıurfa,2017, T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tablo 2. Türkiye için SCL Değerleri (DİYARBAKIR)¹⁶

37° 54' Kuzey enlemi		W/m2 (Pencere alanı)												
Güneş Zamanı		6 Öğ.Ö.	7	8	9	10	11	12 Öğle	13	14	15	16	17	18 Öğ.S.
Yılın Günleri	Pencere Yönleri													
Oca.21	Yatay ölçülen	0	19	110	250	369	458	470	426	333	230	101	6	0
	Yatay	0	15	90	209	311	389	400	363	284	196	87	5	0
	G	0	12	74	281	426	544	564	540	467	183	84	4	0
	B	0	11	56	95	115	121	185	300	384	56	20	4	0
	K	0	11	56	95	115	121	120	105	84	56	20	4	0
	D	0	23	117	241	254	183	120	105	84	56	20	4	0
	GB	0	11	56	124	237	377	480	500	486	135	64	4	0
	GD	0	11	56	329	433	464	389	276	142	136	65	4	0
	KB	0	11	56	95	115	121	120	105	84	106	76	4	0
	KD	0	15	63	95	115	121	120	105	84	56	20	4	0
Şub.20	Yatayat. ölç.	1	56	163	313	451	511	563	592	519	390	183	53	0
	Yatay	1	46	134	263	383	434	480	507	445	334	156	42	0
	G	1	37	111	288	432	478	539	592	554	305	141	32	0
	B	1	30	78	107	119	135	204	373	527	84	44	32	0
	K	1	30	78	107	119	135	136	130	109	84	44	32	0
	D	1	69	160	276	284	194	136	130	109	84	44	32	0
	GB	1	30	78	115	225	337	470	608	618	205	108	32	0
	GD	1	30	78	354	456	419	373	286	129	206	109	32	0
	KB	1	30	78	107	119	135	136	130	109	215	281	32	0
	KD	1	46	97	107	119	135	136	130	109	84	44	32	0
Mar.21	Yatayat. ölç.	42	145	290	427	514	577	594	518	405	239	140	47	1
	Yatay	34	120	242	357	431	487	503	438	342	200	116	39	1
	G	27	97	201	296	357	408	423	369	286	166	95	32	0
	B	19	63	103	150	174	170	220	295	325	252	56	19	0
	K	19	63	103	150	174	170	165	147	123	86	56	19	0
	D	122	194	306	330	297	221	165	147	123	86	56	19	0
	GB	19	63	103	150	217	303	386	408	380	259	78	28	0
	GD	19	63	315	380	390	374	309	200	123	86	78	28	0
	KB	19	63	103	150	174	170	165	147	150	147	136	123	0
	KD	86	132	178	174	174	170	165	147	123	86	56	19	0
Nis.20	Yatayat. ölç.	137	323	493	604	679	668	682	618	482	431	313	164	35
	Yatay	114	272	417	513	574	565	578	524	407	366	265	139	30
	G	112	130	237	312	369	371	377	335	254	203	120	124	28
	B	54	100	140	158	189	192	242	324	347	440	457	49	6
	K	71	100	140	158	189	192	187	168	144	113	88	78	1
	D	272	451	490	442	357	244	187	168	144	113	88	49	6
	GB	54	100	140	158	198	282	360	396	365	407	371	97	21
	GD	54	369	456	468	435	355	283	176	144	113	88	98	21
	KB	54	100	140	158	189	192	187	168	209	281	327	331	7
	KD	220	327	321	250	189	192	187	168	144	113	88	49	6
May.21	Yatayat. ölç.	257	467	654	781	867	905	886	811	710	569	423	243	64
	Yatay	218	401	562	671	744	775	758	691	606	485	362	206	53
	G	51	97	179	276	343	376	373	336	268	176	97	95	45
	B	72	97	124	150	168	180	263	392	483	530	564	68	29
	K	102	129	124	150	168	180	187	188	164	134	124	103	81
	D	496	642	634	536	408	260	187	188	164	134	97	68	29
	GB	72	97	124	150	168	262	372	437	463	444	409	146	40
	GD	72	460	524	512	461	375	265	188	164	134	97	47	41
	KB	72	97	124	150	168	180	187	227	317	385	447	411	163
	KD	436	506	447	335	214	180	187	188	164	134	97	68	29
Haz.21	Yatayat. ölç.	283	484	650	790	882	929	913	890	761	629	479	315	133
	Yatay	240	415	557	679	757	797	782	764	652	540	410	270	114
	G	72	102	149	239	306	340	340	308	240	146	104	68	113
	B	78	102	130	150	166	175	260	406	504	577	608	70	32
	K	110	123	130	150	166	175	182	166	156	128	123	114	43
	D	497	620	597	525	403	256	182	166	156	128	104	70	32
	GB	78	102	130	150	166	235	349	436	461	459	420	189	87
	GD	78	427	474	478	432	349	239	166	156	128	104	101	87
	KB	78	102	130	150	166	175	182	236	344	433	503	556	529
	KD	453	512	448	352	235	175	182	166	156	128	104	70	32

16 Nesrin İlgin Beyazıt “Isı Kazancı Olarak Güneş Işınımının Teorik Ve Deneyisel Analizi” Doktora Tezi, Şanlıurfa,2017, T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tablo 2. Türkiye için SCL Değerleri (DIYARBAKIR)¹⁷

37° 54' Kuzey enlemi		W/m2 (Pencere alanı)												
Güneş Zamanı		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Öğ.Ö.						Öğle						Öğ.S.
Yılın	Pencere													
Günleri	Yönleri													
Tem.23	Yatayat. ölç.	202	399	573	707	804	859	876	834	750	624	439	248	89
	Yatay	167	337	487	603	685	733	749	714	642	535	375	211	76
	G	66	119	186	271	333	367	370	338	273	180	104	91	72
	B	84	119	145	168	184	190	260	397	513	599	578	64	25
	K	125	140	145	168	184	190	184	175	155	128	132	106	75
	D	280	480	526	480	388	262	184	175	155	128	104	64	25
	GB	84	119	145	168	184	265	369	447	492	497	421	148	58
	GD	84	360	444	461	433	366	262	175	155	128	104	49	8
	KB	84	119	145	168	184	190	184	217	326	425	459	436	417
	KD	252	389	386	317	223	190	184	175	155	128	104	64	25
Ağu.24	Yatayat. ölç.	127	302	471	585	655	750	747	675	603	507	365	188	43
	Yatay	106	254	397	494	554	636	634	573	512	434	313	161	38
	G	101	126	233	313	362	419	416	370	315	237	128	107	35
	B	53	96	142	174	188	200	258	353	445	543	502	46	7
	K	66	96	142	174	188	200	195	176	152	115	79	82	5
	D	241	418	462	423	347	263	195	176	152	115	79	46	7
	GB	53	96	142	174	199	311	396	438	474	483	484	111	26
	GD	53	345	433	448	423	399	307	187	152	115	79	41	26
	KB	53	96	142	174	188	200	195	176	245	332	415	435	9
	KD	196	303	305	253	188	200	195	176	152	115	79	46	7
Eyl.22	Yatayat. ölç.	79	265	453	599	696	753	738	689	548	397	243	90	3
	Yatay	67	226	389	514	597	645	632	590	467	337	206	77	3
	G	57	192	338	445	514	556	543	508	398	288	173	65	2
	B	24	65	95	122	144	152	238	387	458	482	67	22	2
	K	24	65	95	122	144	152	156	147	138	106	67	22	2
	D	435	563	598	518	390	237	156	147	138	106	67	22	2
	GB	24	65	95	122	232	378	488	571	547	500	126	52	2
	GD	24	65	622	629	580	499	373	233	138	106	107	53	2
	KB	24	65	95	122	144	152	156	147	180	245	285	309	2
	KD	289	325	280	174	144	152	156	147	138	106	67	22	2
Eki.23	Yatayat. ölç.	21	156	327	443	520	564	603	553	430	288	133	16	0
	Yatay	17	134	280	379	446	483	518	475	368	246	113	13	0
	G	13	129	265	477	530	563	611	573	460	221	100	10	0
	B	13	36	73	97	113	121	201	351	433	73	39	10	0
	K	13	36	73	97	113	121	118	109	97	73	39	10	0
	D	13	70	350	450	330	195	118	109	97	73	39	10	0
	GB	13	36	73	117	255	381	526	588	570	155	80	10	0
	GD	13	36	73	504	561	486	409	268	116	106	80	10	0
	KB	13	36	73	97	113	121	118	109	97	160	190	10	0
	KD	13	249	180	97	113	121	118	109	97	73	39	10	0
Kas.21	Yatayat. ölç.	4	59	159	257	339	369	375	316	233	128	30	0	0
	Yatay	3	50	135	219	289	314	319	268	197	107	25	0	0
	G	2	50	128	352	429	453	460	392	311	96	23	0	0
	B	2	13	45	70	86	91	146	222	257	42	10	0	0
	K	2	13	45	70	86	91	92	85	67	42	10	0	0
	D	2	3	237	280	239	144	92	85	67	42	10	0	0
	GB	2	13	45	115	222	310	390	398	373	76	19	0	0
	GD	2	13	45	425	437	384	315	206	106	76	19	0	0
	KB	2	13	45	70	86	91	92	85	67	63	61	0	0
	KD	2	56	75	70	86	91	92	85	67	42	10	0	0
Ara.22	Yatayat. ölç.	1	44	137	236	324	384	368	320	242	137	35	0	0
	Yatay	1	38	115	199	275	327	311	272	205	115	30	0	0
	G	1	38	107	336	436	512	471	441	366	105	29	0	0
	B	1	10	47	76	92	99	155	236	288	44	8	0	0
	K	1	10	47	76	92	99	104	86	70	44	8	0	0
	D	1	4	273	267	237	156	104	86	70	44	8	0	0
	GB	1	10	47	125	234	352	399	442	433	83	22	0	0
	GD	1	10	47	395	437	432	328	232	126	83	22	0	0
	KB	1	10	47	76	92	99	104	86	70	61	162	0	0
	KD	1	206	63	76	92	99	104	86	70	44	8	0	0

17 Nesrin İlgin Beyazıt “Isı Kazancı Olarak Güneş IşınımınınTeorik Ve Deneysel Analizi” Doktora Tezi, Şanlıurfa,2017, T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

SONUÇ VE ÖNERİLER

Camdan geçen ısı kazancının belirlenmesi için literatürde önerilen 2 şekil hesaplama yöntemi irdelenmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanı güneş soğutma yükü (SCL) olarak kullanılmaktadır. Ancak HVAC projelerinde ise yapı tarafından yutulan güneş ışınımının iç ortama geçiş oranı hesaplamalara katılarak güneş ısı kazanç faktörü (SHGF) ifadesi hesaplamalara katılmaktadır. SHGF ve SCL değerlerinin hesapları yapıların ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarının tasarım aşamasında azaltılmasına yardımcı olacak diğer bir değişle iklimlendirme tesislerinin ilk kurulum maliyetini düşürülmesini sağlayacaktır. Bu hesaplamalar ile yapılacak yeni tasarımlarda yapıların güneş enerjisinden optimum seviyede yararlanması sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- Bayındırlık ve İskan bakanlığı Teknik el kitapları -9-Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Havalandırma ve Klima Tesisatı,1985
- Bessoudo M., Tzempelikos A., Athienitis A.K., Zmeureanu R., 2009.” Indoor thermal environmental conditions near glazed facades with shading devices e Part I: Experiments and building thermal model”, Building and Environment, 45: 2506-2516.
- Bulut, H., 2008. “Adana İlinde Eğik Yüzeylere Gelen Güneş Işınım Miktarının Belirlenmesi”,
- Bulut, H., 2008. Adana İlinde Eğik Yüzeylere Gelen Güneş Işınım Miktarının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi 30. Yıl Sempozyumu, 16-17 Ekim, ADANA, 2008.
- Ekici B.B., Aksoy U.T., 2011. “Elazığ ili için güneş ısı kazanc faktörü değerlerinin hesaplanması”, e- Journal of new world sciences Academy, 1(4), 1327-1335.
- Ekici B.B., Aksoy U.T., 2012. Elazığ ili için güneş ısı kazanc faktörünün yönle-re göre değişimin deneysel olarak incelenmesi, Journal of Engineering and Architecture of Gazi University, 31(1), 39-
- Hüsamettin Bulut, A.F., Durmaz, B., Yeşilata 2006. Eğik Yüzeye Gelen Güneş Işınımı Değerlerinin Deneysel Olarak incelenmesi., UGHEK’2006: I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi,21-23 Haziran, Esogü, Eskişehir ,2006.
- Li D.H.W., Lam J. C., 2000. “Measurements of solar radiation and illuminance on vertical surfaces and daylighting implications”, Renewable Energy 20:389-404, (2000).

- Liu Z., 2011. Measurement and Test Facility for Solar Heat Gain of Building-integrated Photovoltaics (BIPV) Modules, Advanced Materials Research,230(232): 64-68.
- Nesrin İlgin Beyazıt “Isı Kazancı Olarak Güneş IşınımınınTeorik Ve Deneysel Analizi” Doktora Tezi, Şanlıurfa, 2017, T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
- Özel M., Pıhtılı K., 2004. “Tek Ve Çift Camlı Bina Pencereleindeki Çıkıntı Boyutlarının Isı Kazanç Ve Kayıplarına Olan Etkilerinin Araştırılması”, Mühendis ve Makine –45 (539): 46-54.