

# GÜNIŞIĞI İLE AYDINLATMA VE PENCERE BOYUTLARI

## BÖLÜMLER

### I - İç mekânda günışığından yararlanma

A- Cam yüzeylere dıştan gelen ışık

- 1- Gökten gelen ışık (gök ışığı)
- 2- Yeryüzünden yansıyan ışık

B- Cam yüzeyden kayıplar

- 1- Cam yüzeyin duvardaki yeri
- 2- Duvar kalınlığı
- 3- Tek ya da çift cam durumu

C- İç mekânda ışık

- 1- Cam yüzeyden giren
- 2- İç yansımalarla oluşan

### Birinci bölümün özeti

### II - Ülkeye ve bölgeye göre günışığı

D- Yararlı günışığı

- 1- Yararlı minimum
- 2- Yararlı minimum seçimi
- 3- Türkiye'nin günışığı durumu

### Genel sonuç

## I - İÇ MEKÂNDAN GÜNEŞİN YARARLANMA

### A- Cam yüzeylere dıştan gelen ışık

Cam yüzeylere dıştan gelen ışık, gök ışığı ve yeryüzünden yansıyan ışık olarak ikiye ayrılır.

#### 1- Gökten gelen ışık (gök ışığı)

Güneşten gelen ışık havanın moleküllerine ve havada askıda bulunan toz ve su damlacıklarına çarpıp yayılarak gök ışığını doğurur. Havada toz ve su buharı azken bu yayılma daha çok Rayleigh yasasına uyduğundan, yani dağılma ışınların dalga boylarının dördüncü kuvveti ile ters orantılı olduğundan, en çok mavi ışınlar dağılır ve gök, mavi görünür. Havadaki su buharı ve toz arttıkça göğün rengi beyazlaşır, yayılan ışık oranı büyür ve göğün ışıklılığı artar.

Göğün ışıklılığı ince beyaz bulutlar (*sirrus, cirrostratus gibi*) ya da ince siste maksimuma ulaşır, toz, duman, sis ve bulut kalınlıklarının artması ile azalır. Aydınlatma için çok önemli olan gök ışıklılığının yaklaşık değerleri ÇİZELGE-1 de verilmiştir.

ÇİZELGE-1	
Mavi gök	1.000~2.000 nit
Hafif puslu gök	2.000~4.000 nit
Puslu gök	4.000~5.500 nit
Az bulutlu gök	5.000~6.000 nit
Bulutlu gök	2.000~5.000 nit
Çok bulutlu gök	500~2.000 nit

Güneşin dolaysız ışığı, iç mekânda doğduğu büyük ışıklılık farklarından ötürü rahatsız edici ve kısa süreli olduğundan, iç aydınlatmada hesaba katılmaz. Pratikte bu ışığın doğrudan içeri girmesi perde, Venedik storu, panjur, briz Soley ve benzerleri ile önlenir.

Göğün ışıklılığı güneşin yüksekliği ile de ilgiliyse de, gün ağarması ve gün batımındaki büyük oranda değişimler bir yana bırakılırsa, aradaki ışıklılık değişimleri hesaba katılmayı gerektirmeyecek kadar azdır.

#### 2- Yeryüzünden yansıyan ışık

Gök ışığı ve güneşin dolaysız ışığı yeryüzündeki çeşitli cisimlere çarparak yansır. Yansıma oranı yani yansıyan ışığın gelen ışığa oranı cisimlerin yüzeylerinin bazı fizik özelliklerine bağlıdır. Konu ile ilgili bazı yansıma katsayıları ÇİZELGE-2 de verilmiştir.

Bu katsayılara göre ve iki değişik hava durumuna göre hesaplanmış ışıklılıklar ÇİZELGE-3 de verilmiştir.

Birinci ve üçüncü çizelgelerdeki değerlerin karşılaştırılmasıyla, cam yüzeye gelen ışıkta, gök ışığının ve yeryüzünde yansıyan ışığın değişik durumlara göre hangi oranlarda bulunacağı anlaşılır. Yakında bulunan yapı yüzeylerinin gök kadar hatta daha fazla ışıklı olabileceklerine dikkat edilmelidir. Burada düşey durumda bulunan cam yüzeyler dikkate alınmıştır. Çatı pencerelerinde durum değişir. Özellikle yeryüzünde yansıyan ışığın önemi azalır ve döşemeden yansıyan ışık ta artar.

<b>ÇİZELGE-2</b>	
Kuru toprak (yol)	%8~20
Çim yüzeyler	%5~10
Ormanlar	%3~5
Derin sular	%3~5
Sığ sular	%5~10
Temiz beton yüzeyler	%40~50
Temiz beyaz badana	%80~85
Kirli beyaz badana	%60~70
Açık renk badanalar (temiz)	%50~60
Açık renk eski badanalar	%40~50
Kiremit	%25~35

<b>ÇİZELGE-3</b>		
	Güneşli Hava [nit]	Normal kapalı hava [nit]
kuru toprak	2.000~5.000	700~2.000
çim yüzeyler	1.300~2.500	500~950
ormanlar	800~1.300	300~500
derin sular	800~1.300	300~500
sığ sular	1.300~2.500	500~950
temiz beton yüzeyler	5.000~6.500	1.900~2.500
temiz beyaz badana	10.000~11.000	3.800~4.200
kirli beyaz badana	7.000~9.000	2.600~3.400
açık renk badanalar	6.000~7.000	2.300~2.600
kiremit	4.000~6.000	1.500~2.300

## B- Cam yüzeyde kayıplar

Cam yüzeyden giren ışıkla yapı yüzeyini aydınlatan ışık arasında nicelik ayrımları vardır. Bu ayrımlar üç bölümde toplanabilir:

### 1- Cam yüzeyin duvardaki yeri

Bununla cam yüzeyin alt ve üst nivoları anlaşılır. Pratikte bu nivoları göre pencere tipleri altı grupta toplanmış ve araştırmalar yapılarak ilginç grafikler çizilmiştir. Bu grafiklerden çıkan iki önemli sonuç şudur:

a- Döşemeden 85 cm yüksekliğe kadar olan cam yüzeylerin, aydınlatmada önemi azdır.

b- Cam yüzey tavana yaklaştıkça, aydınlatmada etkisi artmakta, aydınlık daha düzgün yayılmaktadır. Artma, yaklaşık olarak %15 olabilmektedir.

### 2- Duvar kalınlığı

Pencere ya da camlı kapı açıklığının boyutları ile duvarın doğrama dışında kalan kalınlığı arasındaki oranlar cam yüzeyden giren ışığın çokluğu üzerinde rol oynamaktadır. Bu oranlara göre azaltma katsayılarını gösteren grafikler çizilmiştir. Örneğin, eni 1.50 m, yüksekliği 1.00 m olan bir pencere, kalınlığının 40 santimi doğramanın dışında kalan bir duvarın ise, bu pencerenin cam yüzeyleri %72 oranında iş görürler.

### 3- Tek ya da çift cam durumu

3 mm'lik pencere camı gelen ışığı % 7'sini yansıtır, % 3'nü yutar. % 90'nını geçirir. İki cam geçen ışığın iki misli azalmasına, eğik ışınlar için ikinci doğramanın cam yüzeyden bir parçasını maskeleyen etkini de katmak gerekir. Böylece çift doğrama için pencere tiplerine göre bulunacak ışık azaltma katsayılarının da hesaba katılması gerekir.

## C- İç mekânda ışık

### 1- Cam yüzeyden giren

Cam yüzeyden giren ışığın hepsinden faydalanılamaz. Faydalanılan ışık, çalışma düzlemi denilen ve döşemeden 85 santim yüksekte bulunduğu düşünülen düzlem üzerine düşen ışıktır. Masaların üstü, oturan insanların ellerinde tuttıkları kitap, gazete ve türlü dikiş nakış işleri bu düzleme yakın noktalarda bulunur. Onun için aydınlatmada çoğu zaman çalışma düzlemi üzerindeki ortalama aydınlık düzeyi hesaplanır.

### 2- İç yansımalarla oluşan

Cam yüzeyden giren ışığın bir bölümü doğrudan bu düzlem üzerine düşer. Geri kalanı tavan, duvar, döşeme, halı, perde, mobilya gibi başka yüzeyleri aydınlatır ve bu yüzeylerde peş peşe çok sayıda yansımalar sırasında bir bölümü yine çalışma düzlemi üzerine düşer. İşte bu iç yansımalarla yeniden çalışma düzlemi üzerine düşerek çalışma düzlemindeki aydınlık düzeyini yükselten ışık yani, kısa deyim ile, iç yüzeylerin yansıttığı ışık, iç yüzeylerin yansıtma çarpanına bağlıdır. Çeşitli iç yüzeylerin yansıtma çarpanı hakkında, yakın bir fikir verebilmek için bu yüzeylerden bazılarının yansıtma çarpanı ÇİZELGE-4 de verilmiştir.

<b>ÇİZELGE-4</b>	
Beyaz badana tavan	%75~80
Açık renk badana	%40~60
Orta koyulukta kireç badana	%20~40
Cıvalı meşe	%20~35
Cıvalı gürgen	%35~40
Cıvalı dişbudak	%55~65
<b>Boyalı yüzeyler :</b>	
Açık sarı	%50~70
Koyu sarı	%30~50
Bej	%40~65
Açık kahverengi	%25~50
Koyu kahverengi	%10~25
Açık kırmızı	%20~35
Koyu kırmızı	%10~20
Açık yeşil	%30~60
Koyu yeşil	%10~30
Açık mavi	%20~50
Koyu mavi	%5~20
Açık gri	%35~60
Koyu gri	%20~35

İç yüzeylerde yansıyan ışık en iyi ve en kötü durumların oranı cinsinden ve oda boyutları ile cam yüzey oranına bağlı olarak çalışma düzlemi üzerindeki ortalama aydınlık düzeyini az bir yakınlıkla %20 den %50 ye kadar etkilemektedir.

## Birinci Bölümün Özeti

Buraya kadar anlatılanlar şu şekilde özetlenip bir sonuca bağlanabilir:

Cam yüzeyden giren ışık büyük ölçüde dışarıdaki duruma yani görünen gök yüzü parçasının büyüklüğü ile çevredeki yapı, yol, ağaç, kır, dağ vs. nin yansıtma katsayıları ve yüzeylerinin görünen büyüklüğüne bağlıdır.

Düz, kırıklık bir yerde önünde hiçbir engel bulunmayan yani gökyüzünün yarısından (*1/4 küre*) gök ışığı alan bir pencere ile aynı kalınlıktaki duvarda aynı tip aynı boyutta fakat önünde beş-altı katlı koyu renk binalar yükselen ya da dört tarafı kapalı bir avluya bakan pencere arasında aydınlatma bakımından pek büyük farklar vardır. Bu farklar pratikte çoğu zaman 1/10 oranını kolaylıkla bulmaktadır.

Aşağıdaki örnek daha açık bir fikir verecektir:

Cam yüzeyi, döşeme yüzeyinin 1/18'i olan bir oturma odası alalım. (*Halk konutları standartları, Madde 11*). İç yansımalarla birlikte pencereden giren ışığın çalışma düzlemi üzerindeki etkisi %40 olsun. Bu odanın, iki tarafında birbirine bitişik beş katlı yapılar bulunan 15 m genişliğinde bir caddeye baktığını ve dışardan yatay düzlem üzerinde ölçülen aydınlığın <sup>(7)</sup> 10.000 lüks <sup>(8)</sup> olduğu varsayılırsa, bu şartlara göre odada çalışma düzlemindeki ortalama aydınlık yaklaşık bir hesapla

- Oda birinci katta ise 80 lüks
- Oda beşinci katta ise 200 lüks bulunur.

Yani birinci kattaki aydınlık düzeyi yeterli ise beşinci katta pencere alanı yarıdan aza indirilebilir. Bu örnekte hesaba katılmayan, ya da her iki durumda da aynı kaldığı düşünülen faktörler yukarda bulunan iki mislinden fazla aydınlık ayırımını azaltabileceği gibi birkaç katına da çıkarabilir. Özellikle şehir içi yapıların alt kat pencerelerinde önemli rolü olan komşu yapıların görünen dış yüzeylerinin yansıtma çarpanları aydınlatmada küçümsenmeyecek farklar yaratır. ÇİZELGE-3 bu farklar hakkında yaklaşık bir fikir verebilir.

Kapalı yerin iç boyutları, iç yüzeylerinin yansıtma çarpanları, pencerenin bulunduğu duvarın kalınlığı, pencerenin bu duvardaki yeri, ve pencerenin tek ya da çift doğrama oluşu gibi faktörlerin etkileri de düşünülürse cam oranı diye bilinen ve cam yüzeyin döşeme yüzeyine oranını gösteren sayıların tek başlarına bir anlamı olamayacağı anlaşılır. Bu oranların istenen, yeterli sonuçları verebilmeleri, değişik şartlara göre sınıflandırılmak, önemli etkenlerin eklenmesi, uygulamada alınacak önlemlerin belirtilmesi gibi çalışmaların yapılmasına bağlıdır. Bu çalışma sonuçlarının gerek projelerin hazırlanmasında gerek yapıda, kolaylıkla uygulanabilecek şekillere sokulması gerekir.

## II - ÜLKEYE VE BÖLGEYE GÖRE GÜNIŞIĞI

### D- Yararlı günüşiğı

#### 1- Yararlı minimum

Açık bir yerde, örneğin bir kırdı yatay düzlem üzerindeki aydınlık, gündüz vakti, hava durumuna göre yaklaşık olarak 1.000~100.000 lüks arasında değişir. Günüşiğı ile aydınlatmada, bu değerler arasında yararlanma sınırlarını gösteren bir “yararlı minimum” seçilerek aydınlatma hesapları, yani cam yüzeylerin boyutlanması bu minimuma göre yapılır.

Örneğin seçilen yararlı minimum (*yararlanılacak minimum günüşiğı*) 5.000 lüks ise bu, dışarıda yatay düzlem üzerinde 5.000 lüks aydınlık varken yapıların içinde yerine göre gerekli minimum aydınlıkların cam yüzeylerden giren ışıqla sağlanabileceğini, dışarıdaki aydınlık 5.000 lüksten fazla olduğu zamanlar, yapıların içindeki aydınlık durumunun daha da iyi olacağını ve dışarıdaki aydınlık 5.000 lüks’ün altına düştüğü zaman yapıların içinde ışık yakmak yani yardımcı (*tamamlayıcı*) aydınlatma yapmak gerekeceğini gösterir.

Bu minimumun seçilmesinde çeşitli faktörler rol oynar. Minimum küçüldükçe cam yüzeyler büyür, bir takım giderler artar, yardımcı aydınlatma azalır, buna bağlı giderler de azalır. Minimum büyüdükçe cam yüzeyler azalır, yardımcı aydınlatma çoğalır. Almanya’da çoğu zaman kullanılan yararlı minimum 3.000 lüks, Fransa’da 500 lüks’tür. C.I.E. (*Uluslararası Aydınlatma Komisyonu*) 5.000 lüks tavsiye etmektedir.

#### 2- Yararlı minimum seçimi

Aydınlatma için yararlanılacak minimum günüşiğinin seçilmesinde rol oynayan etkenlerin başında

- Ülkenin ya da bölgelerin güneşlenme ve bulutluluk durumu
- Çeşitli bölgelerin tabiat yani çevre durumu
- Ekonomik etkenler; özellikle elektrik enerjisini o günkü ve yakın gelecekteki değerleri ile yapılarıdaki birim cam yüzey değerleri
- Aydınlatmadan yararlanacak geniş halk topluluklarının günlük işlerinin aydınlatma ile ilgili karakteristikleri
- Çeşitli fizyolojik adaptasyon problemleri

gibi çok çeşitli ve özellikle memleketimiz için büyük önem taşıyan faktörler gelir.

#### 3- Türkiye’nin günüşiğı durumu

Türkiye’nin günüşiğı durumu özellik taşıır. De Vaucouleurs’ün bir haritasına göre Türkiye, İspanyanın doğu bölgeleri dışında, hiçbir Avrupa ülkesine benzemediğı gibi, aynı enlem üzerinde bulunan Türkmenistan ve Özbekistan ile daha güneyde olan Meksika bir yana bırakılırsa dünyada hiçbir bölgeye benzememektedir. Genel olarak Türkiye Avrupa ve Amerika’dan çok daha fazla günüşiğine sahiptir.

Yağışlı havalarda dışarıda yatay düzlem üzerindeki aydınlık yaklaşık olarak 1000~3.000 lüks olduğuna göre, yararlanılabilecek minimum aydınlığın, yağışsız havalarda minimum aydınlığa eşit ya da daha fazla olabileceğı kabul edilebilir. Böylece, yağışlı günlerin oranından, yararlanılabilecek günüşiğı durumu hakkında yaklaşık bir fikir elde edilebilir.

ÇİZELGE-5 te dünyadaki değişik merkezlerin, ÇİZELGE-6 da Türkiye'deki bazı bölgelerin senede yağışlı (*yağmur+kar*) gün sayıları verilmiştir.

<b>ÇİZELGE-5</b>	
Londra	177 gün
Paris	185 gün
Berlin	203 gün
Roma	108 gün
Moskova	275 gün
New-York	142 gün
Tokyo	164 gün
Sidney	143 gün

<b>ÇİZELGE-6</b>	
Mersin	58 gün
Urfa	71 gün
Adana	73 gün
Antalya	74 gün
Denizli	78 gün
Gaziantep	80 gün
İzmir	80 gün
Mardin	83 gün
Manisa	89 gün
Konya	91 gün
Diyarbakır	93 gün
Malatya	98 gün
Çankırı	115 gün
Ankara	118 gün
Erzincan	120 gün
Afyon	121 gün
Bursa	122 gün
Eskişehir	125 gün
İstanbul	129 gün
Samsun	140 gün
Zonguldak	145 gün
Bolu	165 gün
Giresun	168 gün
Rize	176 gün

ÇİZELGE-5 ve ÇİZELGE-6'nın karşılaştırılması ile yardımcı aydınlatma gerekebilecek günlerin yaklaşık bir karşılaştırılması yapılmış olur. Bu karşılaştırmayı yılda gün cinsinden değil de, yılda gündüz vaktine isabet eden yağışlı saat cinsinden yapmak çok daha ilgi çekici ve kesin sonuçlu olacaktır. Yine de yukarıdaki karşılaştırma dünyadaki birkaç merkezle Türkiye'nin çeşitli bölgeleri arasındaki ayırmaya ilgili yaklaşık bir fikir vermektedir.

Yararlanılabilecek günün ışığı minimumun seçilmesinde rol oynayan öteki etkenler de Avrupa ve Amerika ile ülkemiz arasında önemli değişiklikler gösterdiğinden, yerinde yapılacak araştırmaları gerektirir.



## GENEL SONUÇ

Günişığı ile aydınlatmada iç mekândaki aydınlık düzeyinin ne gibi etkenlere bağı olduğunu gösteren yukarıdaki açıklamalar üzerinde düşünülerek başlıca iki sonuca varılabilir:

I - Yetersiz formüllerle hesaplanacak cam yüzeyler, ya gerektiğinden çok daha büyük, ya da tersine fazla küçük olabilecektir.

II - Cam yüzeylerin optimum büyüklüğü üzerinde yapılacak araştırmaların, memleketin meteorolojik, jeolojik, sosyal şartlarına uyması gerekmektedir.

Konutlarda, örneğin bir oturma odasındaki aydınlık yetersizliğinin kitap, gazete okuma, okul ödevlerini hazırlama, dikiş ve nakış, küçük el sanatları gibi türlü işlerin yapılmasını güçleştireceği, yanlışları arttıracığı, aşırı yorgunluğa, sinirliliğe, başarısızlığa sebep olacağı düşünülür ve raslantıya bırakılmış aydınlık düzeylerinden iyimser bir görüşle yarısının yetersiz olacağı düşünülürse geniş halk topluluklarının uğrayacağı dolaylı/dolaysız zararlar kestirilebilir.

Öte yandan dışarıdaki aydınlık düzeyi, havanın sıcaklığı ile ilgili olmadığından (*yılın 113 günü karla örtülü Kars çevresi düşünölmeli*) soğuk yerlerde fazla büyük cam yüzeylerin yol açacağı türlü giderlerin memleket ekonomisi için lüzumsuz kayıplardan başka bir anlamı olamaz

Yapılarımızdaki ve özellikle konutlardaki aydınlık durumlarını daha iyiye götürmek için girişilecek çabalar arasında ve yukarıda gerekliliği belirtilen türlü araştırmalara paralel olarak, geniş halk topluluklarının yararlanabileceği resimli ufak broşürler ve el kitapları hazırlanıp, bunların içinde, her vatandaşın kendi imkânları ile var olan durumu düzeltmelerine yarayacak bilgilerin verilmesinin de önemli ve olumlu sonuçları olacaktır.

Şazi SİREL

Mayıs 1965