

Gölge Elemanı Tasarımı ve Adana Örneği

Doç Dr. Nilgün Sultan Yüceer

Çukurova University Faculty of engineering and architecture, 01330, Balcalı Adana, Turkey

nsyuceer@cu.edu.tr

SHADING DEVICE DESIGN AND ADANA EXAMPLE

Abstract—“shading device” which has a large concept was studied to obtain energy efficiency and interior comfort optimum size and typology of overhang are analyzed by using computer program. At the end of the study strategies of sizing and design criteria for overhang which were suitable for Adana climate determined.

Özet: Bu çalışmada, kapsamı oldukça geniş olan “güneş denetimi” konusu içinde; iç mekanda fiziksel konforu ve enerji verimliliğini birlikte sağlayabilen, dış gölge elemanlarının optimum boyut ve biçim seçenekleri bilgisayar destekli olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, Adana iklimine uygun gölge elemanı tasarım ilkeleri ve boyutlandırma stratejileri belirlenmiştir.

Keywords—*Shading device, Sun control, Passive tools, solar geometry, Energy efficiency, Computer aided design.*

I. GİRİŞ

Yapı ve çevresinde alınacak önlemler ile iç ortam konforunun sağlanması, doğrudan güneş ışınımının kontrol altına alınması ile olanaklıdır. Yapı kabuğunun malzemesi ve boyutuna bağlı olarak kazanılan ısının büyük bir bölümü saydam yüzeylerde gerçekleşir. Güneş ışınımının saydam yüzeylerde oluşturduğu “sera” etkisi, iç mekandaki sıcaklığı yükselten en önemli faktördür [1] Yapı düzeyinde çok yönlü çözümü olan saydam yüzeylerdeki ısı kazancının denetimi bitki veya yalıtılmış cam yüzey ile sağlandığı gibi, bir yapı bileşeni olarak tasarlanan dış gölge elemanları ile de sağlanır.

Binalardaki gölgeleme donanımı, pencerenin konumuna göre, iç mekandaki güneş ışınımını istenen zamana bağlı kontrol eden bir yapı bileşenidir.

Diğer bir deyişle, soğuk dönemlerde güneş ışınımının iç ortama alınması, sıcak dönemlerde ise gölgeleme yapılması gölge elemanı

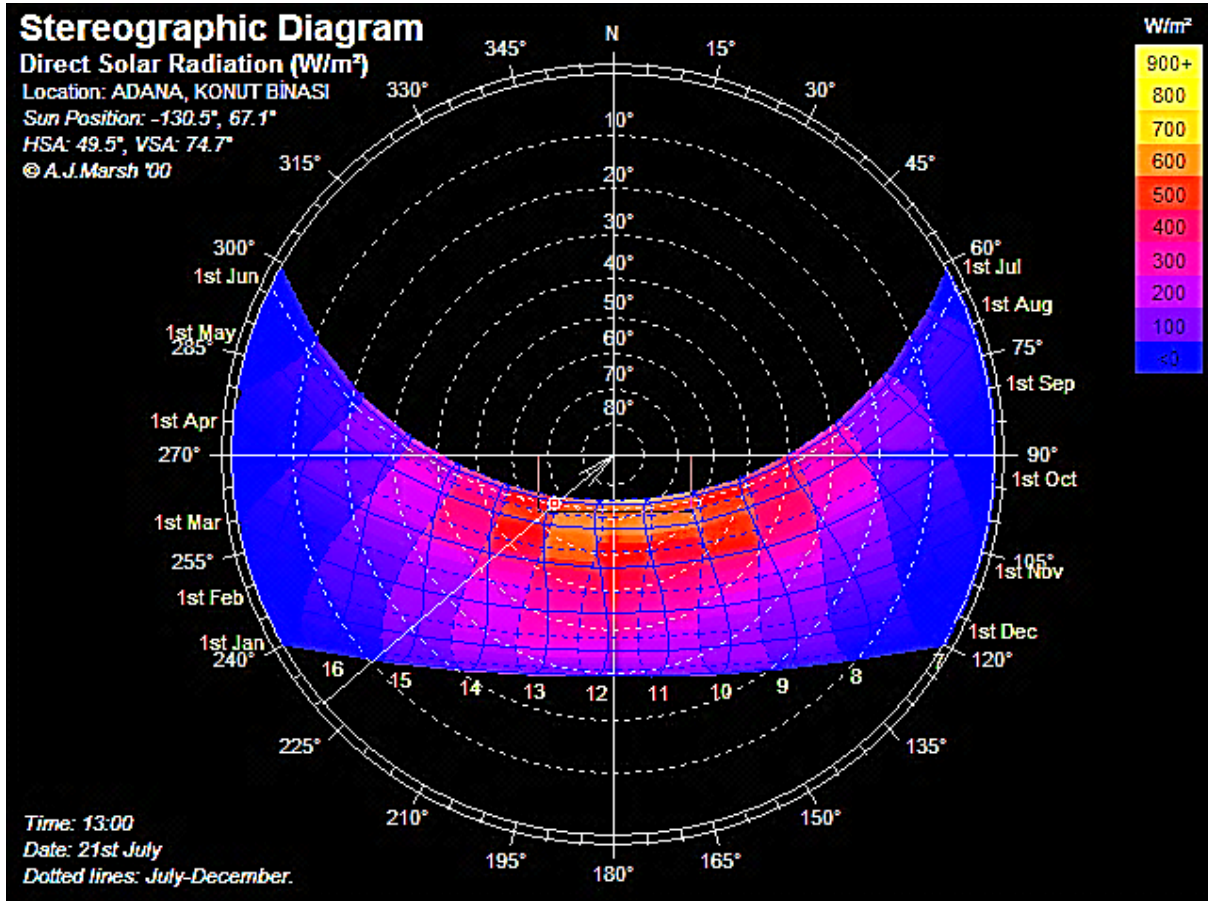
tasarımının temel mantığıdır [2]. Bu açıdan binaya doğru uygulanmış bir gölge elemanı, iklimlendirme sistemlerinin yükünü %50-79 oranında indirebilmektedir [3]. Bu ise, gölge elemanı uygulanacak dönemlerin doğru seçilmesiyle mümkün olabilir. Dış gölge elemanları, pencerenin konumu ve ölçüleri ile güneşin geliş açıları arasında kurulan bağlantılar değerlendirilerek tasarlanır [3].

Bu çalışmada Adana’da gölgeleme yapılması gereken dönemler belirlenerek, bu dönemlerde uygulanabilecek gölge elemanlarının verimi araştırılmıştır.

II. GÖLGE ELEMANI TASARIMI

Gölge elemanı tasarım yöntemlerinde, güneşin azimut ve yükseklik açıları ile pencere ve gölge elemanı ölçüleri arasında kurulan trigonometrik bağlantılar ve sunpath diagramlar esas alınır [4]. Gölge elemanı tasarımında en önemli nokta, gölge elemanı performansının, güneşin bir yıllık devrimine bağlı olarak değişkenlik göstermesidir. Bu doğrultuda, gölge elemanı tasarımının geleneksel hesaplarla yapılması, güneşin 1 yıllık hareketine bağlı olarak çıkarılan çok sayıda çizim ve denklemin birbiriyle karşılaştırılmasını gerektirmektedir. Tasarımın bilgisayar destekli olarak yapılması, simülasyon yapma, çok sayıda sayısal ve grafiksel seçeneği bir arada sunma açısından tasarımcıya katkı sağlayarak tasarım sürecini kısaltarak kolaylaştırmaktadır [2]

Bu makalede gölge elemanlarının boyut ve biçim analizlerini yapmak için Çizelge 1’de açıklanan Solar Tool isimli bir paket programdan yararlanılmıştır. Solar Tool programının algoritmi yukarıda belirtilen solar geometri konuları çerçevesinde ele alınmıştır [5].



Çizelge 1. Adana'nın bulunduğu 37. Enlem ve 35. Boylam için temmuz ayını gösteren streographik çizelge ve yıllık solar radyasyon değerleri

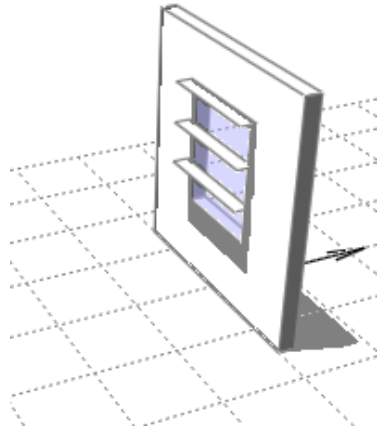
III. ADANADA GÖLGELEME YAPILMASI GEREKEN DÖNEMLER

Araştırma alanı Adana "ılıman iklim kuşağında" yer almaktadır. Genel olarak 30. ve 40. enlemler arasında yer alan bölgelerde, ılıman iklim kuşağının bir alt grubu olan "Akdeniz iklim kuşağı" hakimdir. Akdeniz iklim kuşağında solar ısı kazancının önlenmesi öncelikli bir bina tasarım ögesidir [7]. Çizelge 1. Adana'nın bulunduğu 37. Enlem ve 35. Boylam için temmuz ayını gösteren streographik çizelge ve yıllık solar radyasyon değerleri çizelgesi verilmiştir. Bu çizelge yerleşimlerin güneşlenme ve gölgelenme sürelerini belirlemede kullanılır [2]. Çizelge 1 aşağıdaki gibi incelenerek, 4 ana yön için gölge elemanı tasarlanmıştır. Gölge elemanları 120/140 boyutunda bir P penceresine uygulanarak gölgeleme verimleri saptanmıştır.

Güney cephe 180° (equator-facing surface): Güney cephede Saat 4.30'da güneş yükselerek, saat 9.30'da en yüksek duruma gelmekte ve solar ısı kazancı saat 15.00'e kadar devam etmektedir. Saat 9.30 ile 15.00 arasında, sarı renk ile ifade edilen doğrudan solar ısı kazancı 950 W/m² düzeyinde olmaktadır. Bu durumda, 9.30-15.00 saatleri arasında ve özellikle saat 13.00'da güneyde kalan düşey yüzeylere

yatay gölge elemanı ile gölgeleme yapmak uygun olacaktır [7]. Şekil 1'de 120/140 bir P penceresine, 3 adet 20 cm eninde yatay gölge elemanı uygulanmıştır. Bu 3 parçalı gölge elemanın yıllık gölgeleme verimi Şekil 1 yanda görülmektedir. Tasarlanan 20 cm'lik 3 parça eleman yazın ortalama %94,6, kışın ise %16 gölgeleme yaparak istenen verimi sağlamıştır.

Doğu cephesi 90° (east-facing surface): Doğu cephesinde saat 4.30'da güneş doğarak, 9.00'da 800 W/m² ulaşan doğrudan solar ısı kazancı saat 15.00'e kadar aynı düzeyde devam etmektedir.



Effective Shading Coefficients

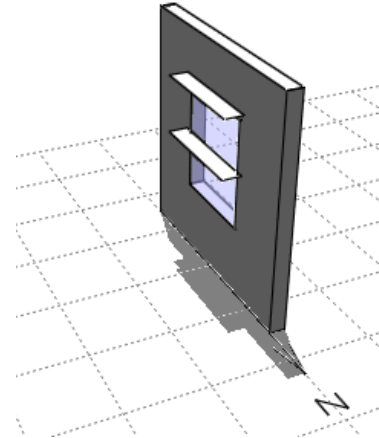
Latitude: 37.0°
Longitude: 35.0°
Timezone: 30.0° [+2.0hrs]
Orientation: 180.0°

Month	Avg. SC	Max. SC	Min. SC
January	13.9%	23.0%	1.0%
February	23.3%	31.0%	1.0%
March	40.3%	57.0%	3.0%
April	82.9%	100.0%	52.0%
May	94.2%	100.0%	79.0%
June	95.9%	100.0%	88.0%
July	93.8%	100.0%	79.0%
August	74.7%	91.0%	52.0%
September	35.5%	45.0%	13.0%
October	21.8%	30.0%	1.0%
November	13.1%	22.0%	0.0%
December	10.8%	18.0%	0.0%
Winter	18.0%	24.0%	0.7%
Summer	94.6%	100.0%	82.0%
Annual	50.0%	59.8%	30.8%

Şekil 1. Güney cephe için gölge elemanı ve gölgeleme verimi (Effective shading coefficients).

Ancak saat 12.30'da güneşin yönü güneye döndüğü için, doğu cephesinde kalan düşey yüzeylere bu saatten sonra gölge düşmektedir. Bu durumda güneş ışınlarının güneye döndüğü, yani yükselerek doğuda kalan yatay yüzeyleri değdiği 9.00 ile 12.30 saatleri arasında yatay gölge elemanı ile gölgeleme yapmak uygun olacaktır [7]. Şekil 2'de 120/140 bir P penceresine, 2 adet 25 cm eninde yatay gölge elemanı uygulanmıştır. Bu 2 parçalı gölge elemanın yıllık gölgeleme verimi Şekil 2 yanda görülmektedir. Tasarlanan 25 cm'lik 2 parça eleman haziran temmuz, ağustos ve eylül aylarında ortalama %100 ile ocak, şubat ve kasım aylarında ise ortalama %24,5 gölgeleme yaparak istenen verimi sağlamıştır.

Ancak kış aylarında daha çok güneş ışınımı gerekli görülürse doğu cephesindeki gölge elemanları hareketli yapılarak kışın kaldırılabilir.



Effective Shading Coefficients

Latitude: 37.0°
Longitude: 35.0°
Timezone: 30.0° [+2.0hrs]
Orientation: 90.0°

Month	Avg. SC	Max. SC	Min. SC
January	24.3%	60.0%	2.0%
February	28.4%	75.0%	2.0%
March	34.7%	83.0%	2.0%
April	39.0%	97.0%	2.0%
May	39.4%	100.0%	2.0%
June	39.1%	100.0%	2.0%
July	40.0%	100.0%	2.0%
August	38.9%	94.0%	2.0%
September	36.3%	83.0%	4.0%
October	29.8%	74.0%	4.0%
November	23.6%	59.0%	2.0%
December	20.9%	47.0%	2.0%
Winter	24.5%	60.7%	2.0%
Summer	39.5%	100.0%	2.0%
Annual	32.9%	81.0%	2.3%

Şekil 2. Doğu cephe için gölge elemanı ve gölgeleme verimi (Effective shading coefficients).

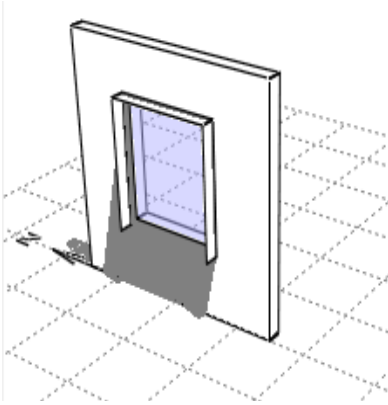
Batı cephesi 270° (west-facing surface):

Batı cephesinde 12.30'da, güneş güney yönünden batıya dönerek düşey yüzeylere değmektedir. Sarı renk ile ifade edilen ve batıda kalan düşey yüzeylerdeki solar ısı kazancı saat 17.00'da en yüksek düzeyde, 800 W/m² dir. Bu durumda güneş ışınlarının batıya döndüğü, yani yükselerek batıda kalan yatay yüzeylere ulaştığı 12.30 ile 15.00 saatleri arasında yatay gölge elemanı ile gölgeleme yapmak uygun olacaktır. Saat 15.00'den sonra eğilerek düşey yüzeylere ulaşan güneş ışınlarını kesmek için ise düşey eleman uygundur.

Şekil 3'de 120/140 bir P penceresine, 1 adet 20 cm eninde yatay gölge elemanı ve 2 adet 20 cm eninde düşey eleman uygulanmıştır.

Bu 3 parçalı gölge elemanın yıllık gölgeleme verimi Şekil 3 de görülmektedir.

Tasarlanan 20 cm'lik 2 düşey ve 20 cm'lik 1 yatay parça eleman; haziran temmuz, ağustos ve eylül aylarında ortalama %100 ile ocak, şubat ve kasım aylarında ise ortalama %27,9 gölgeleme yaparak istenen verimi sağlamıştır. Ancak kış aylarında daha çok güneş ışınımı gerekli görülürse batı cephesindeki gölge elemanları hareketli yapılarak kışın kaldırılabilir.



Effective Shading Coefficients

Latitude: 37.0°
Longitude: 35.0°
Timezone: 30.0° [+2.0hrs]
Orientation: 270.0°

Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	29.5%	100.0%	0.0%
February	25.2%	100.0%	0.0%
March	21.0%	100.0%	0.0%
April	18.2%	100.0%	0.0%
May	18.6%	100.0%	0.0%
June	18.3%	100.0%	0.0%
July	20.1%	100.0%	0.0%
August	18.1%	100.0%	0.0%
September	18.8%	94.0%	0.0%
October	26.6%	100.0%	0.0%
November	33.6%	100.0%	0.0%
December	29.0%	100.0%	0.0%
Winter	27.9%	100.0%	0.0%
Summer	19.0%	100.0%	0.0%
Annual	23.1%	99.5%	0.0%

Şekil 3. Batı cephesi için gölge elemanı ve gölgeleme verimi (Effective shading coefficients).

Kuzey cephesi (pole-facing surface):

Kuzey cephesindeki düşey yüzeylerde, sabah 6.00 ile 9.00, öğleden sonra 16.00 ile 18.00 saatleri arasında mor renk ile taranan 200-250 W/m² civarında solar ısı kazancı olmaktadır.

Bu saatler arasında kuzeyde kalan düşey yüzeylerdeki toplam solar ısı kazancı düşük bir düzeyde olduğu için bu cephede gölgeleme yapmak gerekli değildir.

IV. SONUÇ

Bu çalışmada, dış gölge elemanlarının biçim ve verimi Adana'nın bulunduğu 37. Enlem ve 35. Boylam için temmuz ayını gösteren stereographic çizelge ve yıllık solar radyasyon değerleri eşliğinde araştırılmıştır. Gölge elemanı

boyutları 120/140 boyutunda bir P penceresi örneği ile tasarlanarak, 4 ana yön için gerekli olan gölge elemanlarının biçim ve boyutu saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yaz aylarında iç mekandaki ısı artışı ve parlamayı önlemek için yatay biçimde uygulanan gölge elemanın bütün yönlerde etkili olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Olgay, V., "Solar Control & Shading Devices", ISBN 0-691-02358 ISBN:0691-0818686-7, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957.

[2] Yüceer, N.S. "Yapıda Çevre ve Enerji", ISBN:978-605-320-115-1, Nobel yayınevi, Ankara, 2015.

[3] Szokolay, S.V., "World Solar Architecture", The Architectural Press, London, 1980.

[4] Yüceer, N.S., "Bilgisayar Destekli Enerji Etkin Bina Tasarımı", Mimarlık (ISI), 37-43 pp., 2010.

[5] Marsh, A.J., Ecotekt, Cardiff University, Cardiff, U.K., 2007.

[6] Yüceer, N.S., "Yatay gölge elemanı tasarımına bir yaklaşım ve Adana örneği", METU.JFA, 27:2, PP1-13, 2010.

[7] Yüceer, N.S., "An Approach To External Shading Device Design And İstanbul Exsample", JMESS, ISSN:2458-925X, Vol.3, March-2017