İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ v

KISALTMA LİSTESİ vii

ŞEKİL LİSTESİ viii

ÇİZELGE LİSTESİ xi

ÖNSÖZ xiii

ÖZET xiv

ABSTRACT xv

1. GİRİŞ 1

2. GÜNEŞİN YILLIK DEVİNİMİ ve DOLAYSIZ GÜNEŞ IŞINIMLARININ DENETİMİ 3

2.1 Güneş Işınımları 3
2.1.1 Toplam Güneş Işınımı 5
2.2 Güneşin Yıllık Devinimi 8
2.3 Güneş Diyagramları 15
2.4 Pencerelerin Dış Gölgeleme Elemanları 18
2.4.1 Sabit Önlemler 22
2.4.1.1 Sabit Yatay Önlemler 23
2.4.1.2 Sabit Düşey Önlemler 23
2.4.1.3 Kafes Sistemler 23
2.4.1.4 Kaset Sistemler 24
2.4.1.5 Localar 24
2.4.2 Hareketli Önlemler 24
2.4.2.1 Hareketli Yatay Önlemler 24
2.4.2.2 Hareketli Düşey Önlemler 24
2.5 Gölgeleme Elemanlarının Teknolojik Gelişimi 25
2.5.1 Güneş Kıranların Günümüzdeki Kullanımı 25
2.5.2 Güneş Kıranların Gelişmiş Günışığı Sistemlerinde Kullanımı 37
2.5.3 Güneş Kıranların Fotovoltaik (PV) Olarak Kullanımı 41

3. TÜRKİYE'DE DEĞİŞİK YÖNLERE BAKAN FARKLI PENCERE YÜKSEKLİK ve GÖRSEL ETKİNLİK YÜZDELERİ İÇİN YATAY VE DÜŞEY DIŞ GÖLGELEME ELEMANI TASARIMI İÇİN BİR YAKLAŞIM 44

3.1 Yaklaşımın Amacı 44
3.2 Yaklaşımın Tanıtılması 44
3.2.1 Tasarım Periyodunun Belirlenmesi ve Gölge Eğrileri Diyagramına İşlenmesi 44

3.2.2 Pencerenin Baktığı Yönün Belirlenmesi 44
3.2.3 Hacme ve Pencereye İlişkin Büyüklüklerin Belirlenmesi 45
3.2.3.1 Seçilen Büyüklükler..... 45
3.2.3.2 Hesaplanan Büyüklükler..... 47
3.2.4 Yatay Güneşkıranın Koruma Yüzdelerinin Bulunması 54
3.2.5 Yatay Güneşkırana İlişkin Büyüklüklerin Hesaplanması..... 55
3.2.6 Düşey Güneşkırana İlişkin Büyüklükler..... 56
3.2.6.1 Kabuller 56
3.2.6.2 Hesaplanan Büyüklükler..... 57
3.2.7 Düşey Güneşkıranın Koruma Yüzdelerinin Bulunması 57

4. YÖNTEMİN UYGULANMASI 60

4.1 Uygulama Çalışmasının Adımları 60
4.1.1 Pencerenin Baktığı Yönün Belirlenmesi 60
4.1.2 Tasarım Periyodunun Belirlenmesi 60
4.1.3 Hacme ve Pencereye İlişkin Büyüklüklerin Belirlenmesi 60
4.1.3.1 Seçilen Büyüklükler..... 61
4.1.3.2 Hesaplanan Büyüklükler..... 61
4.1.4 Koruma Yüzdelerinin Bulunması 62
4.1.5 Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması 63
4.1.6 Yatay Güneşkırana İlişkin Büyüklüklerin Hesaplanması..... 65
4.1.7 Yatay Güneşkırana İlişkin Boyutların Tablolaştırılması 68
4.1.8 Yatay Güneşkıranın Boyutlarının Grafik Hale Getirilmesi 69
4.1.9 Düşey Güneşkırana İlişkin Büyüklüklerin Hesaplanması 69
4.1.9.1 Seçilen Büyüklükler..... 69
4.1.9.2 Hesaplanan Büyüklükler..... 70
4.1.10 Koruma Yüzdelerinin Bulunması 70
4.1.11 Düşey Güneşkırana İlişkin Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması 71
4.1.12 Düşey Güneşkırana İlişkin Boyutların Tablolaştırılması 73

5. TÜRKİYE'NİN 37. ve 41. ENLEMLERİNDE DEĞİŞİK YÖNLERE BAKAN AYNI GÖRSEL ETKİNLİK YÜZDESİNE SAHİP FARKLI AÇILARDAKİ YATAY ve DÜŞEY GÜNEŞKIRANLARIN KORUMA YÜZDELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ve BOYUTLANDIRILMASI 74

5.1 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Karşılaştırılması ve Boyutlandırılması..... 74
5.1.1 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması74
5.1.2 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi77
5.1.3 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Boyutlarının Grafikleştirilmesi 78
5.1.4 Farklı Açılardaki Düşey Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması81
5.1.5 Farklı Açılardaki Düşey Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi84
5.1.6 Farklı Açılardaki Düşey Güneşkıranların Boyutlarının Tablolaştırılması..... 85

6. TÜRKİYE'NİN 37. ve 41. ENLEMLERİNDE DEĞİŞİK YÖNLERE BAKAN AYNI AÇIYA SAHİP FARKLI GÖRSEL ETKİNLİK YÜZDELERİNDEKİ YATAY ve DÜŞEY GÜNEŞKIRANLARIN KORUMA YÜZDELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ve BOYUTLANDIRILMASI 87

6.1 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Yatay Güneşkıranların Koruma

Yüzdelerinin Karşılaştırılması ve Boyutlandırılması 87
6.1.1 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi 88
6.1.2 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Yatay Güneşkıranların Boyutlarının Grafikleştirilmesi 89
6.1.3 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Düşey Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi 92
6.1.4 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Düşey Güneşkıranların Boyutlarının Tablolaştırılması 95
7. SONUÇ 97

KAYNAKLAR 102

Ek 1 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Yatay Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 37. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi 103

Ek 2 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Düşey Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 37. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi 123

Ek 3 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Yatay Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 41. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi 141

Ek 4 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Düşey Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 41. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi 159

ÖZGEÇMİŞ 175

SİMGE LİSTESİ

A	Güneşin yükseklik açısı
A	Güneş ışınlarından korunan alan
a	Yutulan enerji miktarı
a	Güneşkıranın pencere düzleminde kapattığı alan
B	Güney yönelme açısı
b	Yüzeyle yapılan yatay açı
b	Güneşkıranın pencere düzleminde kapatamadığı alan
Dk	Duvar kalınlığı
d	Dünya ekseninin eğim açısı
d_h	İki yatay güneşkıran arasındaki mesafe
d_v	İki düşey güneşkıran arasındaki mesafe-
E	Atmosfer sönümleme sabiti
E_h	Yatay güneşkıranın görsel etkinlik yüzdesi
E_v	Düşey güneşkıranın görsel etkinlik yüzdesi
e	Malzemelerin yansıtıcılık oranı
Ge	Gölge eni
H	Saat açısı
hw	Pencere yüksekliği
hw_{net}	Net pencere yüksekliği
I	Toplam güneş ışınımı
I°	Güneş sabiti
I_a	Yutulan enerji miktarı
I_D	Güneşten gelen dolaysız ışınımlar
I_{DN}	Doğrultulu güneş ışınımlarının yeğinliği
I_d	Gökten yayınan ışınımlar
I_i	Toplam güneş ışınımı
I_R	Zeminden, yakın çevreden ve yapılardan yansıyan ışınımlar
I_{RV}	Düşey yüzeyden yansıyan toplam ışınım
I_{TH}	Yatay yüzeye gelen toplam ışınım
k	Oran sabiti
L	Enlem
Pah	Parapet yüksekliği
r	Yansıyan enerji miktarı

t	Geçen enerji miktarı
W	Saçak genişliği
w_h	Yatay güneşkıranın genişliği
w_{ha}	Yatay güneşkıran adedi
w_v	Düşey güneşkıranın genişliği
x	Yatay güneşkıranın plan üzerindeki iz düşümü
α_h	Düşey gölge açısı
β_h	Yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı
β_v	Düşey güneşkıranın pencere normali ile yaptığı açı

KISALTMA LİSTESİ

PV	Fotovoltaik
DGK	Düşey güneşkıran

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Güneş ışınımları geldikleri saydam yüzeylerde yansırlar, yutulurlar ve geçerler..... 4
Şekil 2.2 Güneş açıları..... 6
Şekil 2.3 Dünyanın güneş etrafındaki devinimi 9
Şekil 2.4 Bir gözlemci güneşin yükseklik ve yönelme açılarını güneye göre ölçebilir.Yıl boyunca öğle yükseklik açıları 46º 54' değişir..... 11
Şekil 2.5 Ekinoksta, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği dünya üzerinde her yer için 90° eksi enleme eşittir..... 12
Şekil 2.6 Kış gün dönümünde, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği ekinokstakinden 23°27' daha azdır..... 12
Şekil 2.7 Yaz gün dönümünde, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği ekinokstakinden 23°27' daha fazladır..... 13
Şekil 2.8 Güneş çizelgeleri tüm aylar (I'den XII'ye kadar Romen rakamları ile gösterilmiştir) ve günün her saati için yönelme ve yükseklik açılarını verir. (Givony, 1981). 16
Şekil 2.9 Gölge eğrileri diyagramı (Fisher)..... 17
Şekil 2.10 Gölgeleme maskeleri düşey ve yataydan oluşan gölgeleri gösterir. 18
Şekil 2.11 Gölgeleme maskesi iletkisi güneş çizelgeleri üzerine yerleştirilir. 19
Şekil 2.12 İhtiyaç duyulan gölgelemenin güneş çizelgesi üzerinde gösterildiği ve çizelge üzerine yerleştirilen gölgeleme maskesi iletkisinin güneş kontrol aygıtlarının tasarımı için kesme açılarını sağladığı bir örnek. 20
Şekil 2.13 Baharda ve yazda tüm güneşi engellemek, kış gün dönümündeyse maksimum derecede izin vermek üzere tasarlanan bir güneş kontrol elemanı. 21
Şekil 2.14 Delikli alüminyum yatay güneş kıran 25
Şekil 2.15 Cam yatay güneş kıran 26
Şekil 2.16 Elips formlu alüminyum yatay güneş kıran 27
Şekil 2.17 Kaplamalı alüminyum yatay güneş kıran..... 27
Şekil 2.18 İğne formlu alüminyum yatay güneş kıran..... 27
Şekil 2.19 Delikli alüminyum yatay güneş kıran 27
Şekil 2.20 Düz cam yatay güneş kıran 28
Şekil 2.21 Eğrisel cam yatay güneş kıran..... 28
Şekil 2.22 Yatay güneş kıran uygulama örneği..... 29
Şekil 2.23 Hareketli güneş kıranların kumanda şeması..... 30
Şekil 2.24 Hareketli güneş kıranların iç mekandan görünüşü 30
Şekil 2.25 Sabit güneş kıranların montaj detayları..... 31

Şekil 2.26 Kapaklı tutucu 32
Şekil 2.27 Cephe bağlantılı tutucular 32
Şekil 2.28 Geçmeli tutucu 33
Şekil 2.29 Levha tutucu 33
Şekil 2.30 Hareketli güneş kıranın sistemle bağlantısı 34
Şekil 2.31 Yatay güneş kıran konstrüksiyonu 34
Şekil 2.32 Yatay güneş kıranın motor bağlantısı ile lineer kumanda kesiti 34
Şekil 2.33 Hareketli düşey güneş kıran konstrüksiyonu 35
Şekil 2.34 Giydirme cephe ile güneş kıran bağlantı detayı 35
Şekil 2.35 Güneş kıranın her konstrüksiyona uygulanabilme detayı 35
Şekil 2.36 Kontrol birimlerinin levha kapaklarına entegrasyonu ve levhalarda gizli su tahliyesini gösteren kesit görünüş 35
Şekil 2.37 Camın klipsle montaj kesit görünüş 36
Şekil 2.38 Yatay ve düşey güneş kıran uygulama örneği 36
Şekil 2.39 Panjur ve stor sistemleri 37
Şekil 2.40 Prizmatik paneller 38
Şekil 2.41 Holografik optik eleman kullanan, yöne göre seçici gölgeleme sistemleri 39
Şekil 2.42 Anidolik güneş kıranları 39
Şekil 2.43 Yatay güneşkıranlı perde duvar (Çelebi, 2002) 41
Şekil 2.44 Kabuk biçimine bağlı olarak elde edilen elektrik enerjisi miktarları 42
Şekil 3.1 Hacme ilişkin belirlemeleri gösteren kesit 45
Şekil 3.2 Yatay güneşkırana ilişkin belirlemeleri gösteren kesit 46
Şekil 3.3 Görsel etkinlik yüzdesine ilişkin belirlemeleri gösteren kesit 47
Şekil 3.4 Yatay güneşkıran ile düşey gölge açısı (α_h) arasındaki ilişkiyi gösteren kesit 48
Şekil 3.5 Saçak genişliği (W), gölge eni (Ge) ve düşey gölge açısı (α_h) arasındaki ilişkiyi gösteren kesit 53
Şekil 3.6 Gölge eninin gölge eğrileri diyagramında kullanımı 54
Şekil 3.7 Pencere ile güneş arasındaki ilişkiyi gösteren kesit 53
Şekil 3.8 Gölge eğrileri diyagramında güneşten korunan ve korunmayan alanların gösterimi 56
Şekil 3.9 Yatay güneşkırana ilişkin büyüklükleri gösteren kesit 55
Şekil 3.10 Düşey güneşkırana ilişkin büyüklerin planda gösterimi 56
Şekil 3.11 Kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde güneydoğuya bakan düşey güneşkıranın iç hacmi güneşten koruma durumunun gölge eğrileri diyagramında gösterilmesi 58
Şekil 3.12 Kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde kuzeydoğuya bakan düşey güneşkıranın iç

hacmi güneşten koruma durumunun gölge eğrileri diyagramında gösterilmesi59
Şekil 3.13 Kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde güneydoğuya bakan düşey güneşkıran 59
Şekil 4.1 Pencerenin kuzeyle yaptığı açı 60
Grafik 5.1 37.Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 79
Grafik 5.2 41.Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 80
Grafik 5.3 Eh : %40, β_h : 15° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki 81
Grafik 5.4 E_h : %40, β_h : 45° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki 82
Grafik 5.5 37.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın 0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 86
Grafik 5.6 37.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın 0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 87
Grafik 6.1 37.Enlemde β_h =30º olan yatay güneşkıranın farklı E_h değerleri için 0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkl 90
Grafik 6.2 41.Enlemde β_h =30º olan yatay güneşkıranın farklı E_h değerleri için 0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 91
Grafik 6.3 E_h : %45, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki 92
Grafik 6.4 E_h : %50, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki 93
Grafik 6.5 E_h : %55, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki 94
Grafik 6.6 37.Enlemde β_v =45º olan düşey güneşkıranın farklı E_v değerleri için 0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 95
Grafik 6.7 41.Enlemde β_v =45º olan düşey güneşkıranın farklı E_v değerleri için 0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları 96

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1 Farklı gök koşulları için k'nın yaklaşık değerleri (Sharma ve Pal, 1965)..... 7
Çizelge 2.2 Ortalama yansıtıcılık değerleri (Weast (10.13))..... 8
Çizelge 2.3 Her ayın 21. gününde yaklaşık eğilme açıları (Givony, 1981) 13
Çizelge 2.4 Gündoğumu ve günbatımı yönelmelerinin yaz ve kış gün dönümlerinde doğuya ve batıya göre ölçülmüş mevsime göre dağılımı (Givony, 1981)..... 14
Çizelge 2.5 Gölgeleme amaçlı kullanılan gelişmiş günışığı sistemlerinin özelliklerini veren çizelge (Dayligt in Buildings)..... 39
Çizelge 4.1 37. Enlemde E_h :%40, β_h : 30° olan kuzeyle 0° -350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri 63
Çizelge 4.2 41. Enlemde E_h :%40, β_h : 30° olan kuzeyle 0° -350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri 64
Çizelge 4.3 E_h :%40, β_h : 30° ve yükseklikleri (h_w) 170 cm, 180 cm, 190 cm ve 68
200 cm olan pencereler için w_h ve w_{ha} değerleri 68
Çizelge 4.4 37. Enlemde E_v:%40, β_v:45° olan kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri 73
Çizelge 4.5 41. Enlemde E_v:%40, β_v:45° olan kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri 74
Çizelge 4.6 E_v:%40, β_v:45° için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler..... 75
Çizelge 5.1 Eh:%40, β_h açıları 15°,30°, 45° olan yatay güneşkıranların düşey açıları ve ..... gölge enleri 76
Çizelge 5.2 37. Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması 77
Çizelge 5.3 41. Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması 78
Çizelge 5.4 Eh:%40, β_v açıları 30°, 45°, 60° olan düşey güneşkıran genişliği (w) ile aralarındaki mesafelerin (d) oranı 83
Çizelge 5.5 37.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması 84
Çizelge 5.6 41.Enlemde Ev=%40 βv=30, βv=45, βv=60 olan düşey güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması 85
Çizelge 5.7 E_v:%40, β_v:30 için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler 87
Çizelge 5.8 E_v:%40, β_v:60° için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler..... 88
Çizelge 6.1 β_h açısı 30°, E_h değerleri % 40, % 45, % 50, % 55 olan yatay güneşkıranların

düşey gölge açısı ($\tan_{\alpha h}$), saçak genişliği (W) ve gölge eni (Ge) değerleri 89
Çizelge 6.2 β_v : 45°, görsel etkinlik yüzdeleri E_h:%40, E_h:%45, E_h:%50, E_h:%55 olan düşey güneşkıran genişliği (w) ile aralarındaki mesafelerin (d) oranı 94
Çizelge 6.3 E_v:%45, β_v:45º için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler 97
Çizelge 6.4 E_v:%50, β_v:45º için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler 97
Çizelge 6.5 Ev:%55, βv:45º için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler..... 98

ÖNSÖZ

Günümüzde yaygın olarak kullanılan dış gölgeleme elemanlarının sadece estetik amaçlı değil, iç hacmin güneşten yeteri kadar korunması, gerekli görsel konfor koşullarının ve cephede istenilen etkinin yaratılması amacıyla bu koşulları göz önüne alarak tasarımlarında rahatlıkla kullanabilecekleri grafik yöntem geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında değerli katkı ve yardımlarından dolayı tez danışmanım Doç. Dr. Gülay ZORER GEDİK'e ve Yapı Fiziği Bilim Dalı çalışanlarına içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, her zaman yanımda olan ve desteklerini benden esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

ÖZET

Daha önce ısısal ve görsel konfor koşulları dikkate alınarak, optimum dış gölgeleme elemanı tasarımı için Gülay Zorer Gedik tarafından geliştirilen yaklaşım, bu çalışmada Türkiye'nin 37. ve 41. enlemlerinde farklı görsel etkinlik yüzdeleri için pratik bir tasarım aracı olan grafikler haline dönüştürülmüş ve geliştirilmiştir.

Kuzey ile 0°-350° açı aralıklarında bulunan, yıl boyunca sabah 08:30 ile akşam 18:30 saatleri arasında kullanılan ofis binalarının, farklı görsel etkinlik yüzdelerine bağlı olarak gölgeleme durumları incelenmiş ve güneş kıran boyutları ile ilişkilendirilerek grafik yöntem haline getirilmiştir.

Çalışmanın içeriği bölümler halinde aşağıda özetlenmiştir.

İkinci bölümde; güneşin yıllık devinimine, güneş diyagramlarına, sabit ve hareketli dış gölgeleme elemanlarına ve günümüzdeki kullanımlarına ilişkin bilgiler verilmiştir.

Üçüncü bölümde; yaklaşım formül ve bağıntılarla açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde; önceden geliştirilen yaklaşımın verileri ele alınarak güneşten korunma durumları incelenmiş ve güneş kıranların boyutları farklı pencere yükseklikleri için grafik hale getirilmiştir.

Beşinci bölümde; görsel etkinlik yüzdesi sabit, yatay ve düşey güneş kıranların özellikleri değişken tutularak güneşten korunma durumları incelenmiş ve güneş kıranların boyutları farklı pencere yükseklikleri için grafik hale getirilmiştir.

Altıncı bölümde; görsel etkinlik yüzdesi değişken, ,yatay ve düşey güneş kıranların özellikleri sabit tutularak güneşten korunma durumları incelenmiş ve güneş kıranların boyutları farklı pencere yükseklikleri için grafik hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Görsel etkinlik yüzdesi, güneşten korunma oranı, yatay güneş kıran, düşey güneş kıran.

ABSTRACT

The approach developed by Gülay Zorer Gedik while taking the visual and climatic comfort conditions into consideration for the optimum external shading component design, has been transformed and improved into graphics that are considered to be a practical means of design for the various activity percentages in the 37th and 41st latitudes.

The shading situations according to the vaious activity percentages of the office buildings that are situated between 0º-350º angular interlude and are used from 8:30 in the morning and 6:30 pm everyday throughout the year have been studied and the sun shading devices dimensions have been associated and turned into graphical method.

The context of the study has been summarized below.

In the second part, information on the annual movement of the sun, sun diagrams, external fixed and movable shading devices of windows and their usage in today's world has been given.

In the third part, the approach has been explained within the framework of formulas and references.

In the fourth part, the data of the formerly developed approach has been taken into consideration and the means of protection from sun has been studied in this light while the dimensions of the sun breakers have been transformed into graphics for different window heights.

In the fifth part, the means of protection from sun of the vertical and horizontal sun breakers with constant visual activity percentages has been studied while keeping their qualities variable and their dimensions have been turned into graphics for different window heights.

In the sixth part, the means of protection from sun of the vertical and horizontal shading devices with variable visual activity percentages has been studied while keeping their qualities constant and their dimensions have been turned into graphics for different window heights.

Key Words: Visual activity percentage, means of protection from sun, horizontal shading devices, vertical shading devices.

1. GİRİŞ

Yapı kabuğu oluşturulurken amaç:

- Soğuk hava koşullarında, güneş ışınımlarının ısıtıcı etkisinden yararlanmak,
- Sıcak hava koşullarında, güneş ışınımlarının ısıtıcı etkisinden korunmak,
- Bulunulan yerin ikliminin niteliği ne olursa olsun, görsel algılamanın önem kazandığı durumlarda ise güneş ışığının hacme girmesini engellemektedir.

Güneş ışınımlarının, yapı kabuğunun saydam olan ve olmayan yüzeyleri üzerindeki etkilerinin sonuçları değişiktir. Güneş ışınımları saydam olmayan yapı kabuğu üzerine geldiğinde bir oranda yutulur ve yutulan ışık erkesi büyük oranda ısı erkesine dönüşür. Yapı yüzü, güneşlenme süresine, güneş ışınlarının yapı yüzünün normali ile yaptığı açıya, güneş ışınımı yutuculuğuna bağlı olarak az ya da çok ısınır (Orbay, S., 1993).

Güneş ışığı saydam yapı kabuğundan geçerek, iç hacimlere girdiğinde

- Ser etkisi yaratarak hacimde ısı birikmesine,
- Yüksek aydınlık ayrımları yaratarak görsel algılamanın zorlaşmasına, eksik ya da yanlış olmasına neden olur.

Yapılarda, güneş ışınımlarının bu etkilerinden yararlanmak ya da korunmak için güneşin denetim altına alınması gerekmektedir. Güneşin günlük ya da yıllık devinimine karışmak söz konusu olamayacağına göre, denetim yapının mimari biçimlenişinde gerçekleşir. Bu denetimin yapılması, ısı ve ışık açısından dengeli bir fizik ortamın yaratılmasında oldukça önemlidir (Dedeoğlu, N., 2002).

Mimari tasarımda güneş denetiminin konularından biri de yapıda güneşkıran, saçak gibi önlemlerin gerekip gerekmediğinin ve gerekli güneşkıranın boyut ve tiplerinin saptanmasıdır.

Güneşkıran tipi ve boyutları, ancak güneş denetimi çalışmalarıyla, doğru bir biçimde saptanabilir. Güneşkıran etütleri, tümüyle güneşin düşey ve güney açıları ile ilgili olduğundan, kesin olarak bir yöntemden yararlanılmasını gerektirir. Çevremizde sıklıkla gördüğümüz uygulamalarda, güneşkıranlar yapıların dış yüzlerinin süsleme öğesi gibi kullanılmaktadır. Bunlar çoğunlukla hesap ya da etüde dayalı olmayan öğelerdir. Bu öğeler güneş denetimine yaramadıkları ve başka herhangi bir işleve de yanıt vermedikleri gibi, bir de iç mekana günışığının girişini ya da görsel bağlantıyı engelleyerek, olumsuz etkiler yaratmaktadır (Çoban, M., 1999).

Pencerelerden içeri giren güneş ışınlarının denetimini sağlayan güneşkıran tipi, yapı yüzünün baktığı yöne, hacmin işlevine ve kullanıldığı süreye bağlı olarak değişir. Bunda güneş ışınlarının o yüze geliş açıları önem kazanır (İybar, M., 1970; Şerefhanoğlu, M., 1974).

Güneşkıran, hacme giren günışığını ve dışarının görünmesini büyük oranda engelliyorsa kullanımı uygun değildir. Pencerelerin yapılmasındaki amaç, insanların dış ortamı görmesine, izleyebilmesine olanak sağlamak, aydınlatmada günışığından yararlanabilmek, hacmi havalandırabilmektir. Pencerelerin tüm bu işlevlerini engellemeden güneş kıran tasarımlarının yapılabilmesi için bu çalışmada Türkiye'den örnek olarak seçilen enlemler için (37. ve 41.) yönlere bağlı olarak, farklı görsel etkinlik yüzdelerinde ve pencere yüksekliklerinde gerekli yatay ya da düşey eleman boyutunu verecek elemanların grafikler aracılığıyla pratik olarak seçilmesi amaçlanmıştır. Daha önce Gülay Zorer Gedik (Zorer,2002) tarafından değişik yönlere bakan pencereler için, dışarıyla görsel bağlantının optimal düzeyde gerçekleşmesini olanaklı kılan en uygun gölgeleme aracı tipinin belirlenmesine ve tasarımına yönelik geliştirilen yaklaşım bu çalışmada 37°. ve 41° enlemler için pratik bir tasarım aracı olan grafikler haline dönüştürülmüş ve geliştirilmiştir.

2. GÜNEŞİN YILLIK DEVİNİMİ ve DOLAYSIZ GÜNEŞ IŞINIMLARININ DENETİMİ

2.1 Güneş Işınımları

Binaya gelen güneş ışınımları iç hacmin sıcaklığını artırır. Bu iki şekilde gerçekleşir. Birincisi yapı kabuğuna gelen güneş ışınımlarının oluşturduğu ısının yapının çatı ve duvarlarından iç hacme iletim yoluyla geçmesi, ikincisi güneş ışınımlarının yapının saydam yüzeylerinden doğrudan içeri girmesi ile gerçekleşir. Saydam yüzeylerden, dalga boyu 300 nm ile 2800 nm arasında olan ışınımlar, değişik oranlarda geçer. Bu oran, gelen ışınımların saydam yüzeylerle yaptıkları açıya bağlı olarak değişir. Gelen ışığın saydam yüzeyin normali ile yaptığı açı büyüdükçe, yansıyan ışık artarak % 100'e yaklaşır. Bu açı küçüldükçe geçen ışık artar, yansıyan ışık azalır. Saydam yüzeylerden içeri giren güneş ışığının büyük bir kısmı iç hacimdeki yüzeylerde yutulur, geri kalan bölümü yansır. Bu ilk yansıma sonrası ışık, ard arda yansımalar sonucunda yutulur. Yutulan ışık erkesi, büyük oranda ısı erkesine dönüşür ve iç hacimdeki yüzeylerin sıcaklıkları 1°~2° C, en fazla 3°~4° C artar. Bunun sonucunda yüzey sıcaklığı, ortam sıcaklığının üzerine çıkar ve yüzeylerden ortama ışınım yoluyla ısı yayımlanmaya başlar. Bu ısı ışınımları, dalga boyları 2800 nm'den büyük olduğu için saydam yüzeylerden dışarı çıkamazlar. (Meltzer, 1985,Kılıç Sirel, 1989) Bu olaya ser etkisi adı verilir. Bu olay kışın ısı kazancı sağlarken yazın konforsuzluğa ve enerji kaybına sebep olur.

Güneşten yayılan ışınımların bir kısmı yeryüzüne gelmeden atmosferde birçok defa yansırlar ve geçerler. Güneş ışınımlarının kalan kısmı da atmosferde bulunan toz, su damlaları ve gazlar tarafından yutulurlar. Saydamsız yüzeyler, gelen ışınımların bir kısmını yansıtıp bir kısmını yutarken saydam yüzeyler geçme de yaparlar. Gelen enerjinin yutulan(a), yansıyan(r), ve geçen (t) oranları çok basit bir eşitlikle ifade edilebilir.

$$a+r+t=1 \tag{2.1}$$

Bu formülden yola çıkarak saydam olmayan malzemelere gelen enerji ya yutulur ya da yansır. Bütün yapı malzemeleri yutulan ısı enerjisinin belli bir kısmını yeniden yayarlar. Aynı frekanstaki enerjinin değerleri bakımından düşünülürse malzemelerin yayıcılıkları(e), yutuculuklarına(a) eşittir denilebilir. Enerji herhangi bir malzeme tarafından yutulmuşsa enerjinin frekansı yavaş yavaş azalır. Bu da bir frekansta yutulan enerjinin farklı bir frekansta yayılacağı anlamına gelir. Bu durumda bir yapı elemanının yutuculuğu, yansıtıcılığı ve geçiriciliği, ışınımın farklı frekansları için farklılık gösterir. Örneğin; yüksek frekanslı uzun

dalga boylular (kızılaltı) çok yutucu, düşük frekanslı kısa dalga boylular (morüstü) için az yayıcı olan bir malzeme enerji deposu gibidir.

- **Yutulan ve Yansıyan Işınımlar**

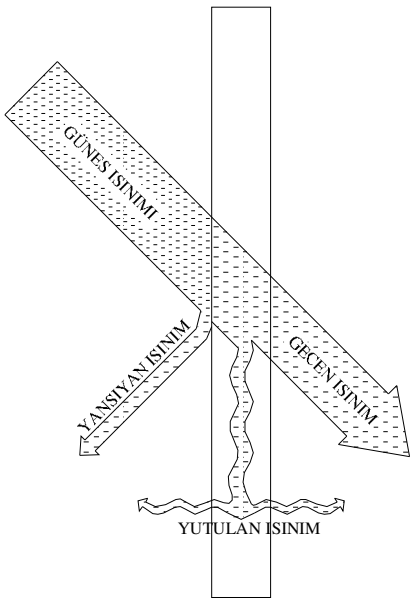
Tasarımda dikkat edilmesi gereken en önemli konu yapı kabuğunun yuttuğu ve yansıttığı güneş ışınımlarını denetleyebilmesidir. Az yutuculuğa sahip yüzeyler güneş ışınımlarını yansıtırlar. Genellikle açık renkli ve düzgün yüzeylidirler. Güneş ışınımlarının yutularak hapsedilmesi isteniyorsa koyu renkli ve mat yüzeyler tercih edilmelidir. Siyah renkli yüzeyler en etkili ışınım yutucularıdır. Yutulan enerji miktarı (I_a) , gelen güneş ışınımları (I_i) ile yüzey yutuculuğunun (a) çarpımına eşittir.

$$Ia=a \cdot Ii \qquad (2.2)$$

Bu eşitlik gelen ışınımların yaklaşık 45 dereceye kadar olan açıları için geçerlidir. Gelen güneş ışınımlarının duvara paralelliği arttıkça enerji miktarı azalır.

- **Geçen Işınımlar**

Güneş ışınımları, saydam ya da yarı saydam yüzeylere geldiğinde, yansırlar, yutulurlar ve geçerler. Cam ya da plastik pencere tarafından yutulan enerjinin bir kısmı yeniden dışarı iletilir. Şekil 2.1'de bu durum gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Güneş ışınımları geldikleri saydam yüzeylerde yansırlar, yutulurlar ve geçerler

Tasarımcı, yüksek yansıtıcılıkta ve yüksek yutuculukta cam kullanırsa, yapı içine geçen güneş ışınımları da az olur. Fakat tasarımcı, mümkün olduğunca güneş enerjisinden yararlanmak istiyorsa geçiriciliği yüksek ve yutuculuğu az olan türde cam tercih etmelidir. Gelen güneş ışınımlarının sürekli yansıyabilmesi için, saydam camın her iki yüzeyinin de düzgün ve parlak olması gerekir. Daha fazla yansıtıcılık isteniyor ise cam metal film tabakası ile kaplanabilir.

Ayrıca pencerelerde güneş ışınımlarının denetimi çeşitli güneşkıranlarla da sağlanabilir. Bu güneşkıranlar, camın dışında kullanıldığında daha etkindirler. Camın iç tarafında kullanılabildiği gibi sabit ya da hareketli de olabilirler. Perdeler ve jaluziler içerde en çok kullanılan güneş denetim elemanlarıdır. (Givony, 1981)

2.1.1 Toplam Güneş Işınımı

Yüzeye gelen toplam güneş ışınımı üç parçaya bölünebilir. (I_D) güneşten gelen dolaysız ışınımlar, (I_d) gökten yayınan ışınımlar ve (I_R) zeminden, yakın çevre ve yapılardan yansıyan ışınımlar.

$$I=I_D+I_d+I_R \tag{2.3}$$

Güneş ışınımlarının doğrultularındaki farklılıktan dolayı yeğinlikleri de zamanla değişmektedir. Bu yüzden farklı doğrultularda gelen güneş ışınımlarını denetleyebilmek için farklı tasarım yöntemleri uygulanmalıdır (Givony, 1981).

- **Dolaysız Işınım**

Güneş ışınımları, atmosfere 1,94 cal/cm^2/dak oranında ya da 429,2 Btu/h/ft^2 oranında ulaşır. Bu değer güneş sabiti (I°) olarak bilinir. Işınımlar atmosferden geçerken bir kısmı yayılır bir kısmı da yutulur. Atmosfer temiz, güneş tam tepede iken doğrultulu güneş ışınımlarının yeğinliği atmosfer sönümleme sabiti (E) fonksiyonuna göre azalır. Bu değer, kuru kış aylarında 0,07, nemli yaz aylarında 0,21'dir. Bu değerler arasında değişkenlik gösterir. Eğer güneş daha alçakta ise, güneş ışınımının atmosferde geçmesi gereken mesafe, güneşin yükseklik açısına (A) göre artış gösterir. Eğer güneşin yükseklik açısı 30° ise, güneş ışınımının atmosferden geçerken alması gereken mesafe atmosfer kalınlığının 2 katıdır. Yükseklik açısı 20° ve 15° ise, güneş ışınımları atmosfer kalınlığının 3-4 katı kadar yol alırlar. Atmosfer kalınlığı, ışınımların aldığı yolun ışınımların yükseklik açılarının sinüsü ile çarpımına eşittir. Açık bir günde yeryüzüne gelen doğrultulu güneş ışınımlarının yeğinliği;

$$I_{DN}=I^{\circ}/\exp(E/\sin A) \tag{2.4}$$

formülü ile hesaplanabilir.

Güneşin günlük ve yıllık hareketleri takip edilebildiği için yapı yüzeyine gelen doğrultulu güneş ışığı kontrol edilebilir. Yüzeye gelen doğrultulu ışığın miktarı, normal doğrultulu ışınım ile yüzeye geliş açısının kosinüsünün çarpımına eşittir.

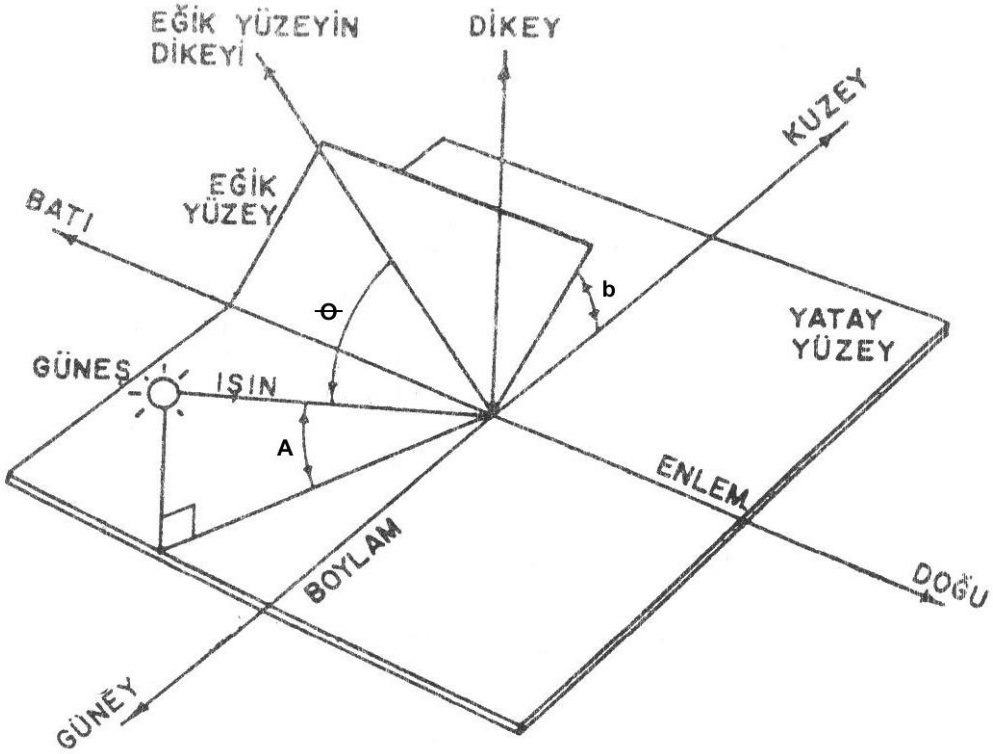
$$I_D=I_{DN}.\cos\theta \tag{2.5}$$

Doğrultulu ışınım, duvar ya da herhangi bir düşey yüzeye geliyorsa ışınımın geliş açısı, güneşin yükseklik açısı (A) ve yüzeyle yapılan yatay açı (b) ile ilişkilidir.

$$\cos\theta=\cos A.\cos b \tag{2.6}$$

Doğrultulu ışınım, çatı ya da herhangi bir yatay yüzeye geliyorsa, ışınımın geliş açısı, basitçe güneşin yükseklik açısının (A) tamamlayıcısıdır denilebilir. (θ=90-A)

$$I_{DH}=I_{DN}.\sin A \tag{2.7}$$



Şekil 2.2 Güneş açıları

- **Yayınık Işınım**

Gökten yayılan yayınık ışığın miktarı, toplam ışınımın 1/10'una eşittir. Güneş daha yatay konumda ise ya da atmosferde sis ya da toz parçacıkları var ise bu oranda artış gözlenir. Yayınık ışık gökte homojen bir dağılım göstermez. Güneş çevresinde ve ufukta daha fazla olduğu söylenebilir.

Kabul edilebilir bir yaklaşım olarak, yatay yüzeylere gelen yayınık ışınım (I_{dH}) miktarı doğrultulu normal ışınım (I_{DN}) ile atmosfer sönümleme sabiti (E) fonksiyonuna eşittir. Açık bir günde, oran sabiti (k) 0,05'ten (E=0,07 için), 0,15'e (E=0,20 için) kadar sıralanabilir. Ortalama olarak ise 0,12 alınabilir.

$$I_{dH}=k.I_{DN} \tag{2.8}$$

Kapalı günlerde yayınık ışınım miktarı belli bir orana göre artar ve doğrultulu ışınım miktarı azalır. Çizelge 2.1'de farklı gök koşulları için, k'nın yaklaşık değerleri verilmiştir (Givony, 1981).

Çizelge 2.1 Farklı gök koşulları için k'nın yaklaşık değerleri

Gök Koşulu	Aktif direk ışınımın Max. doğrultulu ışınıma oranı	Yayınık ışınımın Max. doğrultulu ışınıma oranı
Açık gök	1.00	0.12
Açık, az sisli gök	0.80	0.25
Sisli gök	0.60	0.35
Kapalı gök	0.40	0.55

- **Yansıyan Işınım**

Yansıyan ışınımın yeğinliği, çevredeki yüzeylerin ortalama yansıtma çarpanlarına (Υ) bağlıdır. Bu yüzden yansıyan ışınımı denetleyebilmenin en iyi yolu, fiziksel özelliklerin değiştirilmesidir. Örneğin; yüzeylerin renkleri, dokuları ya da konumlanmaları değiştirilebileceği gibi tamamen yüzeyin malzemesi değiştirilebilir. Mesela zemini bitkilendirmek gibi.

Zeminden duvara, bütün doğrultulardan yansıyan ışınım miktarını saptamak zordur. Çünkü ortalama yansıtıcılığın tespiti kompleks geometrik hesaplamaların yapılmasını gerektirir. Eğer yatay yüzeye gelen toplam ışınım miktarı (I_{TH}) ve ortalama yansıtıcılık biliniyorsa, düşey yüzeye gelen yansıyan ışınım miktarı (I_{RV}), aşağıdaki formülle saptanabilir.

$$I_{RV}=(\Upsilon.I_{TH})/2 \tag{2.9}$$

Bu formülde yansıyan ışığın bütün doğrultulara eşit olarak dağıldığı varsayılır. Bundan dolayı, düşey yüzeyin konumu ne olursa olsun yatay doğrultudan yansıyan ışığın yarısı düşey düzleme gelir.

Birçok çevrede, zeminin bir kısmı gölgelerle, çeşitli nesnelerle, bitki örtüsüyle ya da kum taneleriyle kaplıdır. Bu yüzden, ortalama yansıtıcılık bulunurken gölge kaplı yüzeylerin oranı dikkate alınmalıdır. Çizelge 2.2'de bu değerler verilmiştir. (Givony, 1981)

Çizelge 2.2 Ortalama yansıtıcılık değerleri

Malzeme	Ortalama yansıtıcılık değeri (%)
Karanlık orman, yeşil çim	3-8 %
Binalar, yaş kum, kaya	8-15 %
Asfalt, kuru çıplak zemin	15-25 %
Tuğla, kuru çim, tuzlu yüzey	25-40 %

2.2 Güneşin Yıllık Devinimi

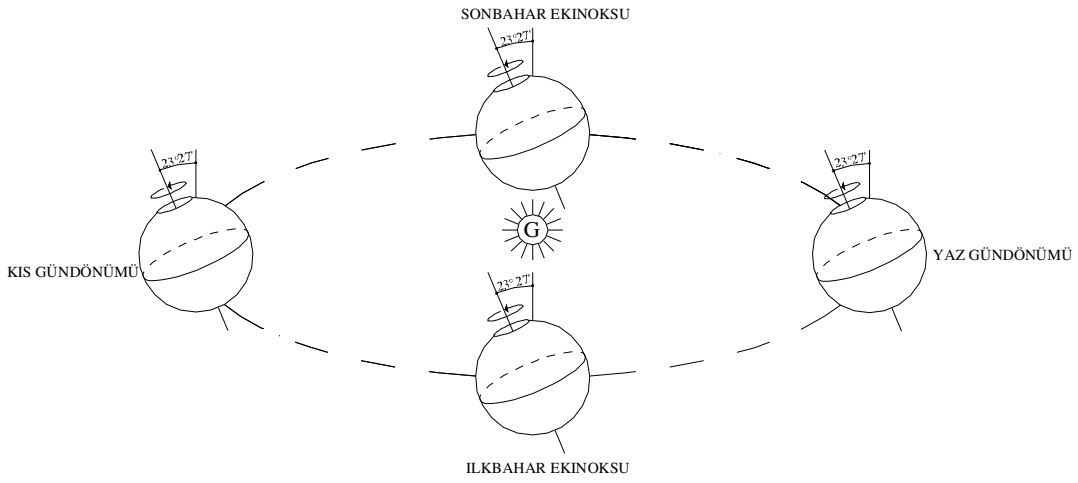
- **Görünür Güneş Hareketi**

Tasarımcının yapı yüzeyine gelen doğrultulu güneş ışınımlarını denetim altına alabilmesi için güneşin; yılın gününe ve günün saatine göre konumunu kolaylıkla saptayabilmesi gerekir. . Bunun yolu da astronomların güneş merkezli bakış açısından, mimarların dünya merkezli bakış açısına zihinsel bir mantık oluşturmaktır

Copernicus'tan beri, dünyanın güneşin etrafındaki devrini bir senede ve kendi etrafındaki devrini 24 saatte tamamladığı anlaşılmıştır. Ayrıca, dünyanın ekseninin düz olmadığı, hem kendi hem güneşin etrafında döndüğü ve yörünge düzlemine 23º 27' açılı bir eğimde olduğu bilinmektedir.

Tasarımcının dünya ile güneş arasındaki ilişkiyi tanımlayabilmesi için bu üç durumu çok iyi tanımlayabilmesi gerekir.Çünkü dünya ile güneş arasındaki ilişki görecelidir. Tasarımcının dünyayı sabit kabul edip, güneşin dünya etrafında hareket ettiğini kabul etmesi tasarımdaki kullanımı kolaylaştırır.

Bütün açıklamalarda kuzey yarımküre kullanılmıştır, fakat simetri çizgisi ekvator olarak kabul edilirse, kuzey yarım kürede olan her şey güney yarımküre için de geçerli olup simetriktir.



Şekil 2.3 Dünyanın güneş etrafındaki devinimi

- **Yaz ve Kış Gündömünleri**

Mevsimlerin değişimi; dünyanın güneş etrafında dönmesi ve ekseninin aynı yönde eğimli olması ile açıklanır. Dünya yörünge üzerinde bir noktada iken ekseni güneşten uzaklaşır ve altı ay sonra karşı noktada iken ekseni güneşe yaklaşır. Eksenin uzaklaştığı zamana kış gün dönümü, yaklaştığı zamana ise yaz gün dönümü denir. (Şekil 2.3)

Gerçek gündönümü güneşin batmadığı yer anlamına gelir. Dünyadaki gözlemci yaz gün dönümünden önceki günlerde güneşin giderek yükseldiğini, gün dönümünde en yüksek noktaya ulaştığını ve sonraki günlerde alçalmaya başladığını görür. Durum kış gün dönümünde tam tersidir. Kuzey yarım kürede yaz gün dönümü 21 ya da 22 Haziran'da meydana gelir ve yılın en uzun günüdür. Kolaylık olması için her ayın 21. günü referans olarak kullanılacaktır.

Güneşin tam tepede olduğu zaman kuzey yarım kürede yaz gün dönümü, güney yarım kürede kış gün dönümüdür. Dünyanın 23º 27' lık eğiminin güneşe doğru eğildiği dönemde dünyanın kuzey yarım küresinin yarısından fazlası güneşlidir. Yani ilkbahar ve yaz yaşanır. Gerçekte kuzey kutbu dairesinde güneş asla yaz gün dönümü oluşturmaz. Yaz gün dönümünde bu enlemde bulunan gözlemci güneşin batmadan doğduğunu görecektir.

Bu durumda kuzey kutbunda altı ay boyunca gündüz diğer altı ay boyunca da gece yaşanır.

(Givony, 1981)

- **Ekinoks**

Dünya, yörünge üzerinde yaz ve kış gün dönümünlerinin orta noktasında iken güneş ışınlarını dik alır. Bu anda güneş ekvatora dik olarak durmaktadır ve dünya üzerinde kutuplar hariç gündüzler ve geceler tam 12'şer saat uzunluğundadır. Ekinoks kelime anlamı olarak gündüzlerin uzunluğunun gecelerin uzunluğuna eşit olduğu zaman anlamına gelmektedir. İlkbahar ekinoksu 21 Mart civarında, sonbahar ekinoksu 21 Eylül civarında gerçekleşir. (Givony, 1981)

- **Güneşin konumunun tespiti**

Dünyanın herhangi bir yerinde duran bir gözlemciye göre, güneş gökyüzünü süpürerek kabaca yaylar çizer gibi görünür. Gözlemci herhangi bir anda güneşin konumunu; ufuk üzerindeki yüksekliğinin açısını (A yükseklik açısı) ve gerçek güney yönüne göre yönelmesinin (B güney açısı) açısını ölçerek saptayabilir. Denizciler uzun yıllar boyunca bu ölçümleri sekstant (gök cisimlerinin yüksekliğini ölçmeye yarayan bir denizci aleti) ve pusula kullanarak, gemide kullanmak üzere saat yapmışlardır. Bu saat ve çizelgeler kitabını kullanarak açık denizlerde konumlarını saptayabilmişlerdir. Binalar bir yerden başka bir yere hareket etmedikleri için tasarımcıların işi çok daha kolaydır. Enlemi (L) bilerek tasarımcı yılın herhangi bir gününde güneşin yüksekliğini (A) ve yönelmesini (B) kolaylıkla yaklaşık olarak tespit edebilir.

Güneşin hareketini bir yıl boyunca çok dikkatli izleyen bir gözlemci güneşin aslında uzun ve sürekli bir spirali izlediğini görecektir. Güneş ile gözlemcinin arasına çizilen hayali bir çizgi, gözlemcinin tepesinde devasa yassı koniler çizecektir. Gözlemci kış mevsiminde dönme konisini iç bükey ağzı aşağıya yani güneye bakacak yönde, yaz mevsiminde ise iç bükey ağzı yukarıya yani kuzeye bakacak yönde görecektir. Ekinoksta ise koni yassılaşarak bir disk halini alır. Bu koninin ekseni dünyanın eksenine tam olarak paraleldir. Bu durum Şekil 2.4'te gösterilmistir. (Givony, 1981)

- **Zaman**

Güneşe göre öğle güneşin gözlemcinin tam güneyinde (veya tam kuzeyinde) olduğu durumdur. Dünya yörüngesindeki eğikliğe bağlı olarak güneşe göre öğle ile saate göre öğle zamanı arasındaki bağlantı yıl boyunca hafifçe değişir, fakat bu durum tasarımda nadiren göz önünde bulundurulduğu için ihmal edilebilir.

Saat açısı güneş öğlesine göre güneşin hareketinin bir ölçüsüdür. Saat açısı dünya eksenine dik olan bir düzlem üzerinde derece cinsinden ölçülür. Dünyanın 360°'lik bir tur dönmesi 24

saat sürdüğünden her bir saat içinde 15°'lik yol alır. Basit bir hesap dünyanın dakikada bir derecenin çeyreği kadar döndüğünü gösterir. Referans olmak üzere asal meridyen (başlangıç meridyeni 0° boylamında) Greewich, İngiltere'deki Old Royal Observatory (Eski Kraliyet Gözlemevi) 'den geçecek şekilde saptanmıştır. (Givony, 1981)

Şekil 2.4 Bir gözlemci güneşin yükseklik ve yönelme açılarını güneye göre ölçebilir.Yıl boyunca öğle yükseklik açıları 46º 54' değişir.

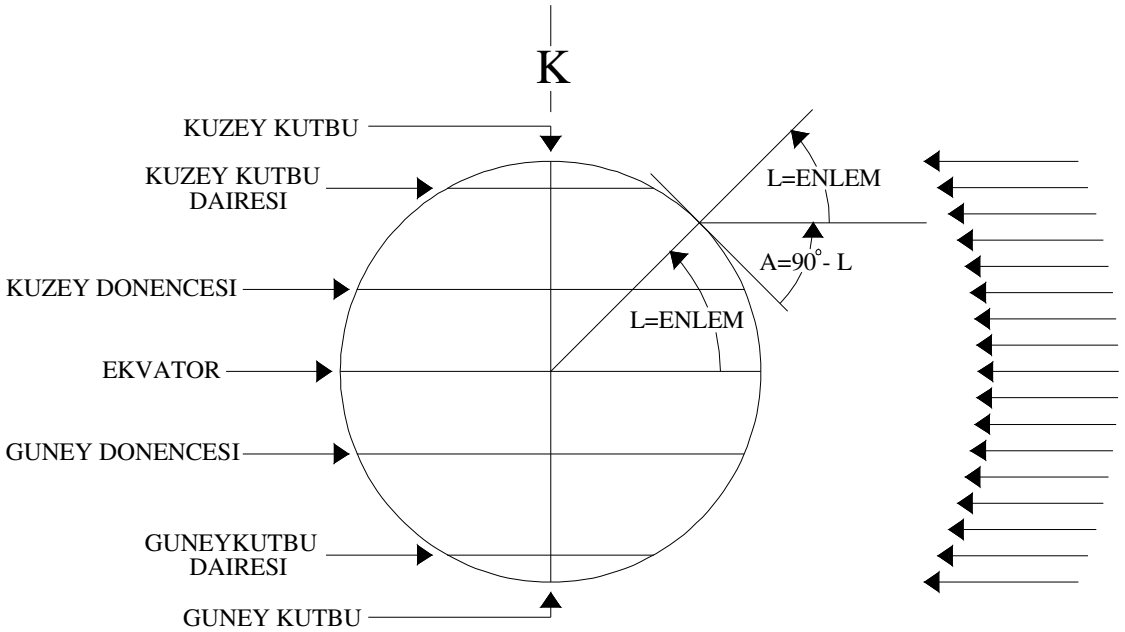
- **Öğle yükseklik dereceleri**

Güneşin yüksekliği en kolay güneş öğlesi anında güneş tam güneyde (veya tam kuzeyde) iken hesaplanır. Bu hesaplama yapılırken, güneş ışınlarının dünyaya paralel geldiği varsayılarak büyük ölçüde basitleştirilir. Bunun sebebi ise güneşin dünyadan çok büyük çapta ve uzaklıkta olmasıdır.

Güneşin yüksekliği en kolay ekinoksta hesaplanır. Çünkü güneş ekvatora tam dik olarak durmakta ve kutuplarda tam ufka oturmaktadır. Bu, yükseklik açısının 90° eksi enleme eşit olduğu anlamına gelmektedir. (Şekil 2.5)

$$A = 90° - L \tag{2.10}$$

A : Güneşin yükseklik açısı
L : Enlem



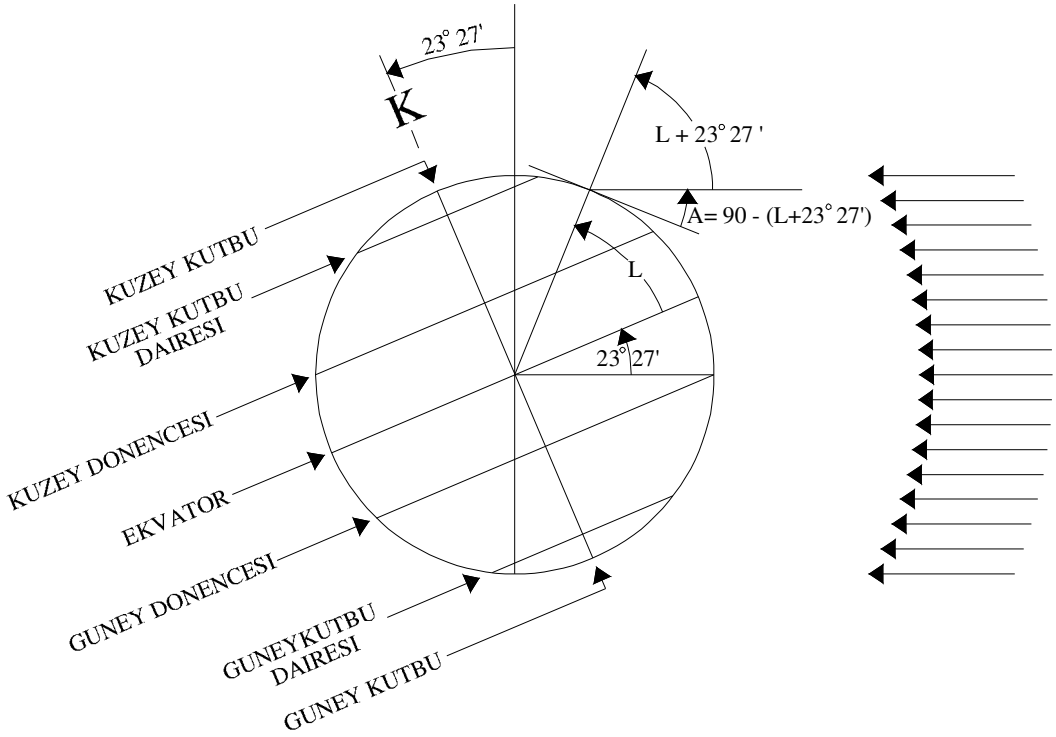
Şekil 2.5 Ekinoksta, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği dünya üzerinde her yer için 90° eksi enleme eşittir.

Kış gün dönümünde, dünyanın ekseni 23°27' güneşten uzağa kaymıştır ve bundan dolayı tüm öğle yükseklik açıları 23°27' azaltılmalıdır. (Şekil 2.6)

$$A = 90° - L - 23°27' \tag{2.11}$$

A : Güneşin yükseklik açısı

L : Enlem



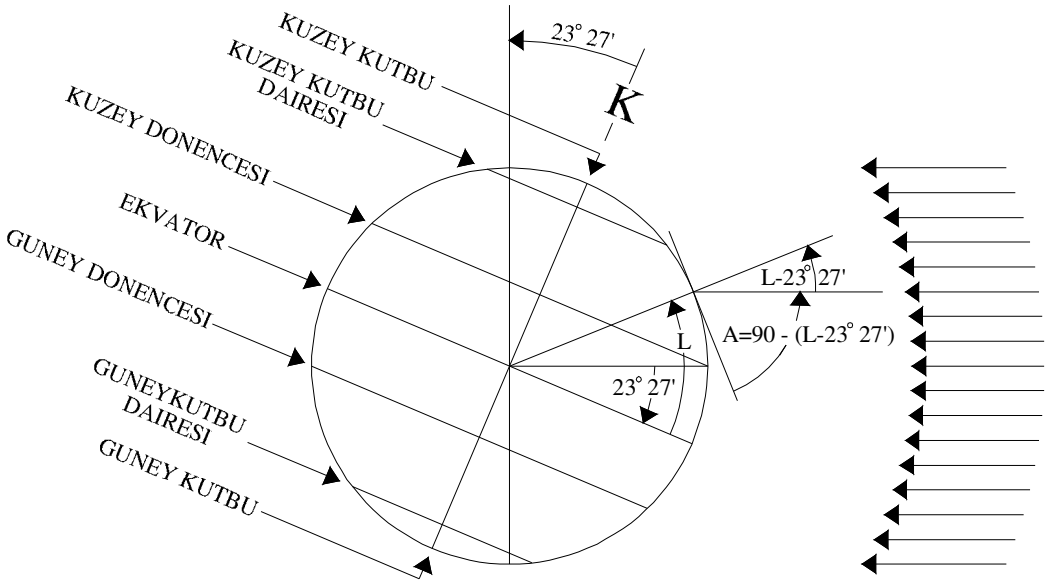
Şekil 2.6 Kış gün dönümünde, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği ekinokstakinden 23°27' daha azdır.

Yaz gün dönümünde, dünyanın ekseni 23°27' güneşe doğru kaymıştır ve bundan dolayı tüm öğle yükseklik açıları 23°27' artırılmalıdır. (Şekil 2.7)

$$A = 90° - L + 23°27' \tag{2.12}$$

A : Güneşin yükseklik açısı

L : Enlem



Şekil 2.7 Yaz gün dönümünde, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği ekinokstakinden 23°27' daha fazladır.

Bu üç örnekten yola çıkılarak, şu sonuca varılabilir: yılın herhangi bir günü için, güneş öğlesinde güneşin yüksekliği, ekinoks yüksekliğinin, dünya ekseni eğilmesine (d) göre artı veya eksi olarak düzeltilmesiyle bulunur. Her ayın 21. gününe ilişkin yaklaşık eğilme açıları Çizelge 2.3'te verilmiştir.

Çizelge 2.3 Her ayın 21. gününde yaklaşık eğilme açıları (Givony, 1981)

Dünya ekseninin	Pozitif eğilme		Negatif eğilme	
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
0°	21 Mart		21 Eylül	
11°20'	21 Nisan	21 Ağustos	21 Ekim	21 Şubat
20°10'	21 Mayıs	21 Temmuz	21 Kasım	21 Ocak
23°27'		21 Haziran		21 Aralık

Eğilme açısının değeri sonbahar ve kışta güneşin ekseni güneşten uzağa kayarken negatif, ilkbahar ve yazda ise pozitiftir. Güneşin güneş öğlesinde yüksekliği:

$$A = 90° - L \pm d \qquad (2.13)$$

şeklinde ifade edilebilir. (Givony, 1981)

A : Güneşin öğlesinde yükseklik açısı
L : Enlem
d : Dünya ekseninin eğim açısı

- **Gündoğumu ve günbatımı güney açıları**

Kuzey yarımkürede yıl boyunca güneşin batıdan battığı sadece iki gün vardır. Diğer tüm günlerde günbatımının yönelmesi batının güneyine veya kuzeyine doğrudur; kış süresince güneş güneydoğudan doğar ve güneybatıdan batar, fakat yazın kuzeydoğudan doğar ve kuzey batıdan batar.

Ekvatorda günbatımlarının yönelme açıları mevsimlere göre ufuk boyunca batının 23°27' kuzey veya güneyindeki uç noktaları arasında bir yerden olmaktadır. Kutuplara yaklaştıkça günbatımı yönelme açısının mevsimlik sapması artar. Kutup dairesinde günbatımı yönelmeleri yaz ve kış gündönümlerinde batının 90° kuzey veya güneyinde olana kadar giderek azalır. Güneş kuzeyden doğar ve batar. Gündoğumu ve günbatımı yönelmelerinin yaz ve kış gün dönümlerinde doğuya ve batıya göre ölçülmüş mevsime göre dağılımları Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Bu durum şöyle açıklanabilir. Yaz ortasında bir gecede, gece yarısında güneşin kuzeye doğru alçaldığı ve sonra tekrar doğudan doğmaya başladığı durumdur.

Güneşin hareketi kış gündönümünde kutup dairesinde de farklıdır. Öğlen karanlık, güneyde belli belirsiz bir parlaklık ile yok olur. Güneşin yarısı ufkun üzerinde yavaşça belirir, bir süre duraklar ve yine yavaşça gözden kaybolmak üzere batar. Bu durumda yılın bir zamanında bu enlemde güneş yapının dört tarafından doğar ve batar. Kutup dairesine yakın ülkelerde güneş ışığı kışın yataya yakın ve kısa süreli iken yazın uzun süreli ve her yönden gelir. Tasarımcı bu durumu göz önünde tutarak tasarlar. (Givony, 1981)

Çizelge 2.4 Gündoğumu ve günbatımı yönelmelerinin yaz ve kış gün dönümlerinde doğuya ve batıya göre ölçülmüş mevsime göre dağılımı (Givony, 1981)

Enlem	Yaz ve kış gün dönümü	Boylam
0°	±23°27'	0°
10°	±24	0°
20°	±25	0°
30°	±27	0°
40°	±31	0°
50°	±39	0°
60°	±53	0°
66°33'	±90	0°

- **Güneşin hareketinin genel denklemi**

Bu bölümdeki çizelge ve çizelgelerde bulunan veriler, binalarda güneş denetimi çözümleri tasarlanması için yeterlidir, fakat güneşin hareketi ile ilgili tam trigonometrik ilişkiler için genel denklemler aşağıda verilmiştir. (Givony, 1981)

$$\sin A = \sin L.\sin d + \cos L.\cos d.\cos H \quad (2.14)$$

$$\sin B = \sin H.\cos d.\sec A \quad (2.15)$$

A : Güneşin öğlesinde yükseklik açısı
L : Enlem
d : Dünya ekseninin eğim açısı
H : Saat açısı
B : Güney açısı

Gündoğumunda yönelme denklemi aşağıdaki basitleştirilmiş hali alır:

$$\cos B = \sin d.\sec L \ (A = 0°) \quad (2.16)$$

B : Güney açısı
d : Dünya ekseninin eğim açısı
L : Enlem

2.3 Güneş Diyagramları

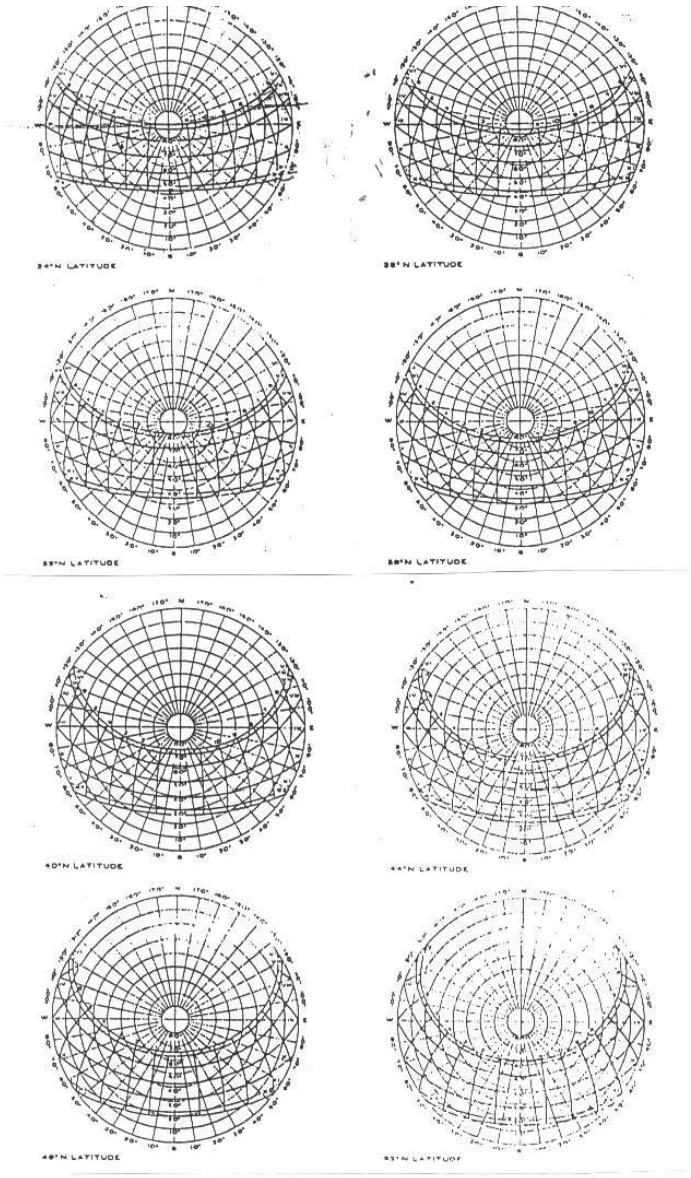
Tasarımcı güneşin güney açısı ve yüksekliğini güneş çizelgelerinden, belirli bir nesne tarafından oluşturulan gölgeler hakkındaki bilgiyi de gölge eğrileri diyagramından elde edebilir.

- **Güneş Çizelgeleri**

Kutupsal (polar) koordinatlar üzerinde gösterilen bir güneş çizelgesi her enlem için ayrı ayrı hazırlanır. Bu, üzerinden herhangi bir tarih ve zaman için güneşin yüksekliği ve yönelmesinin doğrudan okunabildiği çembersel bir diyagramdır. (Şekil 2.8)

Gözlemcinin çizelgenin ortasında olduğu varsayılır ve pusula yönleri diyagramın ufku temsil eden çevresinde işaretlenmiştir. Güneşin yüksekliği eşit uzaklıklarla yerleştirilmiş eş merkezli çemberler ve kuzey-güney ekseni boyunca bir çizgi üzerinde işaretlenmiş olan açı değerleri ile ölçülür. Doğudan batıya doğru giden eğri çizgiler her ay için güneşin günlük yolunu temsil eder. Bu eğriler gerçek güneş zamanını temsil eden saat çizgileri ile kesilmiştir. Belirli bir ay

için olan eğri ile bir saat çizgisinin kesişimi güneşin o andaki konumunu belirler, buradan da yönelme ve yükseklik doğrudan okunabilir. Gündoğumu ve günbatımının yönelme açıları günlük bir güneş yolu eğrisi ile ufuk çemberinin kesişimi ile gösterilir ve zamanları saat çizgilerinin göreceli konumlarından bulunabilir.



Şekil 2.8 Güneş çizelgeleri tüm aylar (I'den XII'ye kadar Romen rakamları ile gösterilmiştir) ve günün her saati için yönelme ve yükseklik açılarını verir. (Givony, 1981)

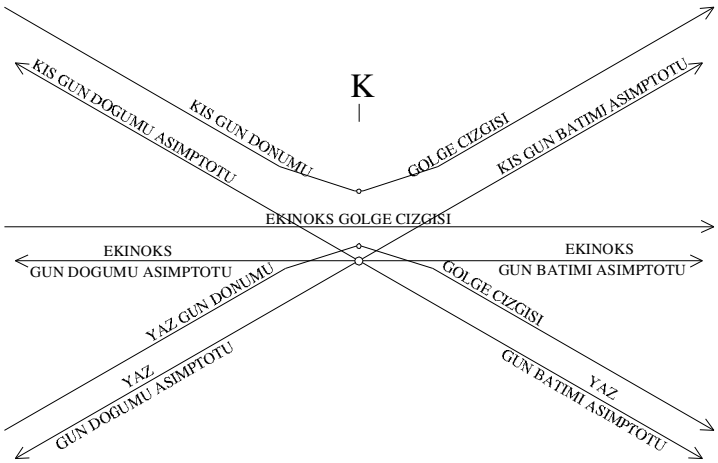
- **"Bayrak Direği" Gölge Yolları**

Gün ışığının yatay bir düzlemde, uzayda sabit bir noktayla ilişkili olarak nasıl hareket ettiğini anlamanın kolay bir yolu, bir bayrak direğinin tepesi tarafından oluşturulan gölgeleri çizmektir. Bu, bayrak direğinin konum ve yüksekliğinin sabitlenmesini ve ardından günün her saati için ekinoksta (21 Mart-21 Eylül), yaz (21 Haziran) ve kış (21 Aralık) gün dönümlerinde

yönelme ve yükseklik açılarının saptanmasını içerir Gölge yolları gündoğumu ve günbatımı yönelmelerine asimptotik (bir eğriye giderek yaklaşan, ama sonuna kadar uzatılsa bile yaklaştığı halde eğriyi kesmeyen doğru) olarak yaklaşır ve öğlenin her iki tarafında da simetriktir. Bayrak direğinin yüksekliği bilindik bir nesnenin yüksekliğini veya üzerinde çalışılan binayı temsil edecek şekilde seçilirse, bu üç eğri güneş denetiminde yararlı olacaktır.

Bayrak direği yollarına bir yaklaşıklık güneş çizelgelerine ihtiyaç duymadan elle kolayca çizilerek yapılabilir. İlk adım güneş öğlesinde, ekinoksta, yaz ve kış gün dönümlerinde (ekinoksta güneş öğlesi, yaz gündönümünde güneş öğlesi, kış gündönümünde güneş öğlesi) yükseklik açılarını (A) bulmaktır ($A = 90° - L \pm d$). Gölgenin bayrak direğinin tabanından uzaklığını bulmak için önce sadece öğle yükseklik açıları direk üzerinde bir yere yerleştirilir. Sonra yılın aynı üç zamanına ait gündoğumu ve gün batımı yönelmeleri yerleştirilir, daha sonra bunları asimptotlar olarak kullanarak her bir öğle gölgesinden geçen ve gündoğumu ile günbatımı asimptotlarına yaklaşan ama onları kesmeyen pürüzsüz ve simetrik bir eğri çizilir.

Gündoğumu anında bayrak direği tepesinin gölgesi batıya doğru sonsuza doğru gider fakat daha sonra güneş ufuk üzerinde yükseldikçe gölgenin yer düzleminde direğe doğru hızlıca hareket etmeye başladığı görülür. Bu durum özellikle yaz ve kış gün dönümlerinde gölgenin çizdiği yollara bakıldığında belirginleşir, fakat ekinoks eğrisinin özel bir durum olduğu bilinmelidir. Ekinoks gölge çizgisi öğle çizgisi üzerinden tam olarak doğu ve batıya doğru uzanan bir doğru olarak ortaya çıkar. Aslında eğer bu çizgiler çok daha büyük bir ölçekle çizilirlerse (dünyanın küresel eğriliğinin hesaba katılacağı bir ölçekle) bu paralel çizgiler açıkça birbirlerine yaklaşmaya başlayacaklar ve nihayetinde sonsuzda kesişeceklerdir (küresel geometride paralel çizgiler kesişebilir). Şekil 2.9'da gösterilmiştir. (Givony, 1981)

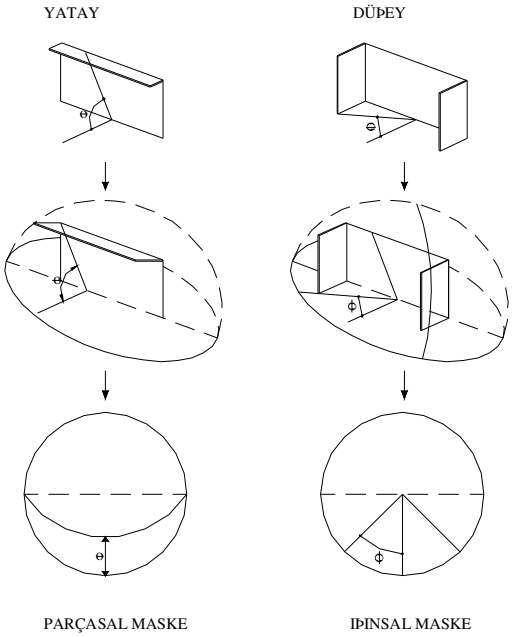


Şekil 2.9 Gölge eğrileri diyagramı (Fisher)

2.4 Pencerelerin Dış Gölgeleme Elemanları

- **Kanatlar ve saçaklar**

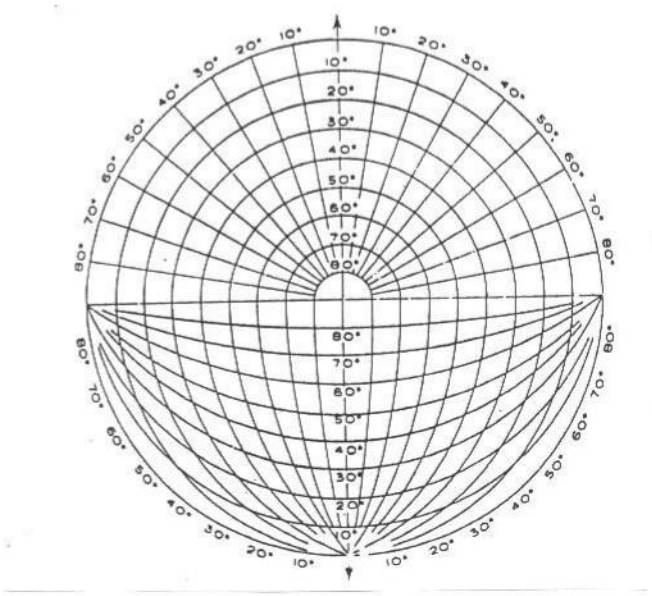
Güneş denetimi için basit tasarım yöntemlerinin geliştirilmesinde öncü olan çalışma Princeton Üniversitesi'ndeki Olgyay kardeşler tarafından yapılmıştır. Olgyay kardeşler sadece iki temel tip güneş denetimi var olduğuna işaret etmişlerdir: kanatlar denen düşey gölgeleme elemanları ve saçaklar denen yatay gölgeleme elemanları. Her birinin pencerede yaratacağı etki bir gölgeleme maskesi olarak kolayca çizilebilir (Şekil 2.10). Alışılmış şekilde pencerede referans noktası cam kısmın altının orta noktası olarak alınır (Olgyay, V., Olgyay, A., 1963). Gölgeleme maskesi basit olarak sadece referans noktası ile kanadın veya saçağın kenarı arasındaki açıyı gösterir. Kanatların veya gölge oluşturan herhangi bir düşey kenarın gölgeleme etkisi yarıçaplardan oluşan ve referans noktasından çıkan çizgilerle gösterilir; bunlar güneşin yönlenme açılarıdır. Bir saçağın veya herhangi bir yatay kenarın gölgeleme etkisi referans noktaya dik olan düzlemdeki düşey açıyı gösteren yarı-dairesel bir bölge olarak gösterilir. Gölgeleme maskesi güneş kontrol aygıtlarının ebadını sınırlamaz; pencereye yakın küçük bir saçağın performansı uzaktaki daha geniş bir kanat ile aynıdır. (Givony, 1981)



Şekil 2.10 Gölgeleme maskeleri düşey ve yataydan oluşan gölgeleri gösterir.

Hem kanatların hem de saçakların performanslarının tamamen referans noktasına göre ölçülen yatay veya düşey açılar cinsinden belirlenebileceğini gözden kaçırmamak gerekir; bu da

gölgeleme maskesinin pencerenin baktığı yönden veya enleminden bağımsız olduğu anlamına gelir. Öyleyse bir gölgeleme maskesi iletkisi herhangi bir enlem için güneş çizelgesine bir üst örtü olarak kullanılabilir ve herhangi bir yöne bakan bir pencere için çevrilebilir. (Givony, 1981)



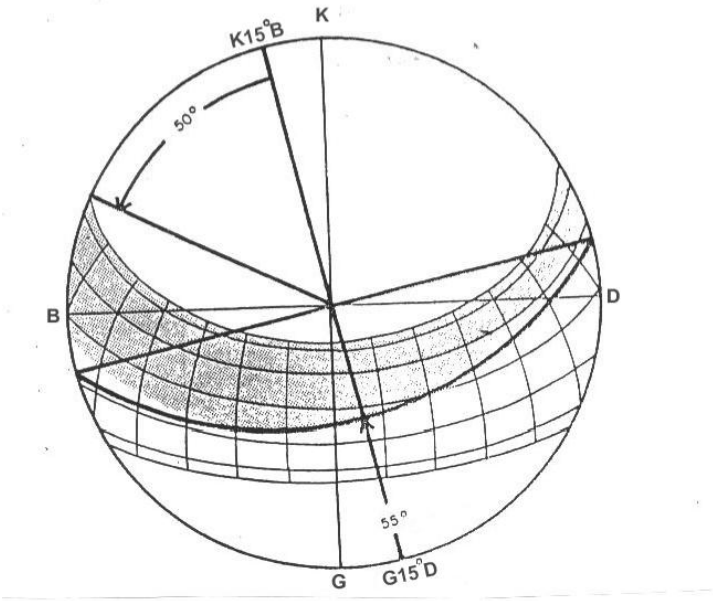
Şekil 2.11 Gölgeleme maskesi iletkisi güneş çizelgeleri üzerine yerleştirilir.

- **Güneş denetimi aygıtlarının tasarımı**

Gölgeleme aygıtlarının tasarlanması, güneş çizelgesi üzerinde gölgelemenin istendiği zaman ve tarihlerin işaretlenmesi ve daha sonra gölgeleme maskesi iletkisini pencereyle çakışacak şekilde çizelge üzerine yerleştirerek istenen performansı sağlayacak kanat ve saçakların açılarının okunması ile gerçekleştirilebilecek kadar dolaysız ve basit bir konudur.

Güneş kontrollerinin nasıl tasarlanacağını gösteren bir örnek Şekil 2.12'de verilmiştir. Çizelge üzerindeki gri alan yıl boyunca gölgelemenin istendiği zamanları göstermektedir. Binanın baktığı yön üste yerleştirilen gölge maskesinin döndürülmesi ile seçilmiştir. Bu maske G 15°D (Güneyin 15° Doğusu)'na bakan bir pencere için 55°'lik bir saçak gerektiğini, K 15°B'na bakan bir pencere içinse 60°'lik bir kanat gerektiğini göstermektedir. Bina çok farklı yollardan bu şartları sağlayacak şekilde tasarlanabilir. Herhangi bir ebat veya biçimde kanatlar ve saçaklar kullanılarak yüksek etkinlikte güneş kontrol aygıtları yapılabilir. En

küçük ölçekte, pencere kafesine tutturulan minik panjurlardan oluşturulabilirler. Daha büyük ölçekte, kanatlar ve saçaklar cephenin tasarımında önemli mimari elemanlar haline gelebilirler. Daha zarif bir yaklaşım yatay ve düşey gölgeleme elemanlarını sütunlar, balkonlar, zigzag cepheler artı çıkma kütleler ve her tür yapısal elemanlar kullanılarak binanın kendi biçimi ile bütünleştirmektir (Givony, 1981).



Şekil 2.12 İhtiyaç duyulan gölgelemenin güneş çizelgesi üzerinde gösterildiği ve çizelge üzerine yerleştirilen gölgeleme maskesi iletkisinin güneş kontrol aygıtlarının tasarımı için kesme açılarını sağladığı bir örnek.

- **Form ve yön**

Gölgeleme elemanları sayısız biçimde tasarlanabilir, fakat farklı yönlere bakan pencereler için geçerli genel kurallar vardır.

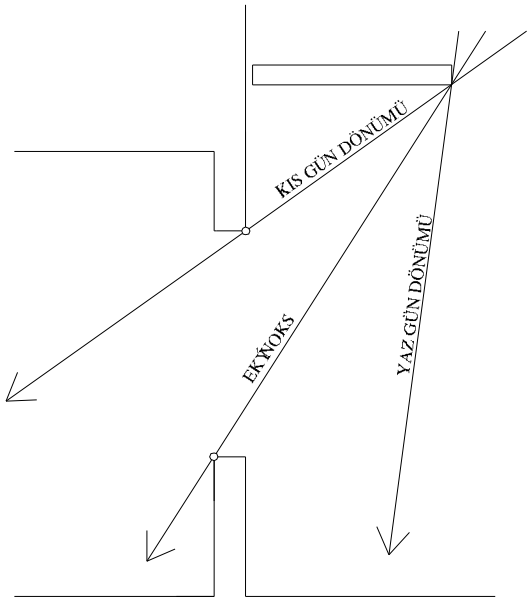
Saçaklar ve diğer yatay elemanlar güney cephelerin gölgelenmesinde etkilidir. Sıcak iklimli düşük enlemlerde uzun verandalar, çatı saçakları ve hareket ettirilebilen yatay panjurlar oldukça işe yararlar. Orta enlemlerde güney cephelerde daha uzun saçaklar gerekir, bu da çıtalı kafes işleri ve hatta hareket ettirilebilir bez güneşlikleri olan çardakların kullanılmasına olanak verir. En yüksek enlemlerde güneye bakan pencerelerdeki yatay elemanlar bariz bir şekilde görüş alanına girmeye başlar: Sabit yatay saçaklara asılı panjurların düzeyi neredeyse ufka kadar inebilir. Yüksek enlemlerde açılabilen pencereler üzerinden oluşan doğal havalandırma aşırı ısınmayı önler.

Kanatlar ve diğer düşey elemanlar doğu ve batı cephelerinin gölgelenmesinde kullanılırlar. Sütunları, tek başına duran kanatları ve hatta hareket ettirilebilen düşey panjurları temsil etmek amacıyla ışınsal gölgeleme maskeleri kullanılabilir.

Kafes sistem güneş kontrol elemanları her iki yatay ve düşey elemanların gölge maskelerinin birleştirilmesiyle elde edilirler. Her iki eleman da sabit veya hareketli olabilir ve her ikisi de daha hassas kontrol sağlamak amacıyla yana doğru veya aşağıya doğru açıyla yerleştirilebilirler. Kafes sistem Hindistan'ın narin ve derin girintili duvar pencerelerinden yüksek binalarda kullanılan devasa, kat yüksekliğindeki elemanlara kadar değişen bir yelpazede olacak şekilde istenen ebatta tasarlanabilir. Tabii ki aşırı sıcak ve kurak iklimlerde kullanılan küçük ve derin oyuklu pencereler de aynı tip gölgeleme maskesine sahiptir (Givony, 1981).

- **Güneşin hareketine özel yanıtlar**

Yılın çeşitli zamanları için verilen bir biçimin davranışını gösteren gölgeleme maskelerinin birleştirilmesi ile güneşin hareketine karşılık oldukça hassas yanıtlar tasarlamak bazen mümkündür. Örneğin, güney cepheli bir pencereyi ekinoksta (21 Mart-21 Eylül) tamamen gölgelemek ve kışın tamamen güneş ışığına açmak için, ekinokstaki öğle yüksekliği, referans noktasından yukarıya izdüşürülür, kıştaki öğlen yüksekliği ise pencerenin tepesinden izdüşürülür. İkisinin kesiştiği nokta hassas olarak ihtiyaç duyulan saçağı sağlar. İki gölge maskesi arasındaki fark kısmi güneş ışığı ara sürecini gösterir.



Şekil 2.13 Baharda ve yazda tüm güneşi engellemek, kış gün dönümündeyse maksimum

derecede izin vermek üzere tasarlanan bir güneş kontrol elemanı.

Doğal olarak bitki malzemeler binaları gölgelemek için her zaman kullanılmıştır. Kışın yapraklarını döken bitkiler en çok yanıt veren gölgeleme aygıtlarıdır; yaz boyunca maksimum gölgeyi sağlarlar, daha sonra yardım edercesine soğuk kış aylarında maksimum güneşlenme gerektiğinde yapraklarını dökerler. Bitki malzemeler pencereleri aşırı alçak yükseklikteki güneşten korumak ve gölgelemek için de oldukça etkindir. Örneğin, batıya bakan bir pencereden belirli bir mesafe uzağa yerleştirilen yoğun, bol yapraklı dik bitkiler hoş bir manzara sağlamakla kalmaz, aynı zamanda geç öğleden sonralarının ısı yüklerini de kontrol eder. Tabii ki aynı işlevi tek başına duran mimari elemanlar da yerine getirebilir. Binaların karşılıklı olarak birbirlerini gölgeledikleri şekilde yerleştirilmesi kent tasarımcılarının uzun süredir kullandıkları bir stratejidir ve ılıman şehirlerde (Amerika'nın orta batı bölümü gibi) konutsal caddelerin kaçınılmaz olarak neden doğu-batı yönünde uzandığını açıklar. Fakat daha soğuk veya daha bulutlu bölgelerde (örneğin İngiltere Adaları) bir binanın komşularını fazla gölgelemesini yasaklayan "Güneş Hakları" kanunları yazılmıştır.

Saydam yüzeylerden içeri giren güneş ışınlarının istenmeyen dönemlerde engellenmesi için en iyi sonuç veren önlemler, ışınların doğrama yüzeyine gelmeden önlenmesidir. Saydam yüzeylerin dışında alınan bu önlemler ; dolaysız güneş ışınımlarının meydana getirdiği ser etkisinden, hacim içindeki büyük ışıklılık ve aydınlık ayrımlarından, yapının işlevinden kaynaklı bazı özdeklerin güneşin yıpratıcı etkisinden korunmayı ve yeterli günışığını içeri almayı sağlarlar.

Dış gölgeleme elemanları güneş ışınlarının geliş açılarına bağlı olarak uygun tip, boyut ve aynı zamanda sabit veya hareketli tasarlanırlar. (Givony, 1981)

2.4.1 Sabit Önlemler

Güneş ışınımlarının geliş açılarına bağlı olarak yatay, düşey ve bu iki elemanın bir araya getirilmesiyle oluşturulan karma gölgeleme elemanları olarak kullanılırlar.

Bina cephesine sabit olarak takılırlar. Bundan dolayı hareketli önlemlere göre daha ekonomiktirler. Fakat güneş ışınlarının geliş açıları yapının bulunduğu enleme, yılın gününe ve günün saatine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle sabit önlemler güneş ışınlarının yapı yüzeyine geliş açısının fazla değişkenlik göstermediği, özellikle ekvator ve ona yakın bölgelerde yaygın olarak kullanılır.

2.4.1.1 Sabit Yatay Önlemler

Çatı saçakları sabit yatay gölgeleme elemanları arasında en çok kullanılan uygulamadır. Binanın çevresinde kesintisiz olarak devam eden saçaklar, binayı güneş ışınlarından korur. Bu tip önlemler az katlı yapılar için geçerlidir.

Çok katlı yapılarda yapı yüzeyinin güneş ışınlarından korunması, kat döşemelerinin kesintisiz olarak yapı yüzeyinde konsol çalıştırılması ile olur.

Sabit yatay gölgeleme elemanlarından diğeri ise balkonlardır. Kat döşemelerinden konsol olarak çıkmış balkonlar yapı yüzeylerini korurlar.

Yukarıda anlatılan yatay gölgeleme elemanları yapı ile doğrudan temas halinde olduklarından kazandıkları ısıyı, iletim yolu ile iç hacme aktarır. İç hacmin ısısal konforunu olumsuz yönde etkileyeceğinden sabit yatay elemanlar ile yapı arasında boşluk bırakarak düzenleme yapmak gerekir. Bu şekilde elemanın kazandığı ısının yapı içine nakledilmesi önlendiği gibi, konstrüksiyon hafiflemiş ve parçalar arasındaki hava sirkülasyonu ile bünyesinde biriktirdiği ısı miktarı azaltılmış olur. Yatay önlemler düzenlenirken yapı yüzeyi boyunca yükselmekte olan ısınan hava akışının yatay gölgeleme elmanı tarafından engellenmemesine dikkat edilmelidir.

2.4.1.2 Sabit Düşey Önlemler

Yapı elemanı olarak özellikle çok katlı yapılarda büyük boyutlara sahip kolonlardan yararlanılabilir. Ancak taşıyıcılık görevi yanında, ışının geliş açısına bağlı olarak ayarlanması gereken kolonlar arasındaki açıklık bu durumda ekonomik olmayan boyutlara ulaşabilir. Bu nedenle rasyonel aralıklarla yerleştirilmiş olan kolonlarda fazla verim alınamaz.

Işınımlardan korunmak amacıyla yapı yüzeyine dik veya yapı yüzeyi ile belirli açı yapacak şekilde konumlandırılır. Bu sadece şeffaf yüzeylerde düşünülebileceği gibi cephe boyunca da kullanılabilir.

2.4.1.3 Kafes Sistemler

Kasetler, yatay ve düşey gölgeleme elemanlarının, küçük boyut ve aralıklarla birleştirilmesiyle oluşturulurlar. Bu sistemin çeşitli örnekleri eski Türk evlerinde görülebilir.

(Uşak,1987)

2.4.1.4 Kaset Sistemler

Kafes sistemin daha büyük boyutlar ve aralıklarla tüm cephe yüzeyinde tasarlanarak oluşturulan sistemlerdir. Yapının bulunduğu iklime bağlı olarak sonsuz denecek kadar çok çeşitleme yapılabilir. (Uşak, 1987)

2.4.1.5 Localar

Kaset sistemde, düşey ve yatay elemanları ile sınırlanmış boşluğu kullanılabilecek kadar büyük olması durumunda loca sistemini getirir.

2.4.2 Hareketli Önlemler

Güneş ışınlarının geliş açılarına bağlı olarak ayarlanabilirler.Bundan dolayı sabit önlemlere göre daha etkilidirler. Fakat ayarlama imkanının çoğunlukla doğramanın iç tarafından istenmesinden dolayı sistemin gereği kadar hassas, uzun ömürlü, kolay kullanılabilir ve az bakım isteyen mekanizmalarla imal edilmesini gerektirir. Bu şekilde içeriden ayarlanabilen önlemlerden en çok kullanılanları venedik panjurlarıdır.

Bu tür hareketli önlemlerin maliyetinin yüksek olması bunların yerine hareket imkanları kolay olan ucuz ve az bakım isteyen çözümlere başvurulmasına sebep olur.Bunların en çok kullanılan şekilleri panjurlar, storlar, kepenkler, tentelerdir.

2.4.2.1 Hareketli Yatay Önlemler

Güneş ışınlarının geliş açılarını takip edebilen ve tam koruma sağlayabilen sistemlerdir. Güneş ışınlarının en yatık zamanlarında bile koruma sağlar ancak iç ve dış mekanlar arasındaki görsel ilişki sınırlandırılmış olur.

2.4.2.2 Hareketli Düşey Önlemler

Güneş ışınlarının geliş açısının az olduğu doğuş ve batış saatleri civarında sabit yatay elemanlar yetersiz kalır. Bunu önlemek için düşey elemanlar kullanılır.Yapı yüzeyine paralel veya dik hareket edecek şekilde düzenlenirler. Yapı yüzeyine paralel bir aks çevresinde hareket ettirilen elemanların yapı yüzeyiyle yaptığı açı, ışınımın yükseklik açısına bağlı olarak değişir.

2.5 Gölgeleme Elemanlarının Teknolojik Gelişimi

2.5.1 Güneş Kıranların Günümüzdeki Kullanımı

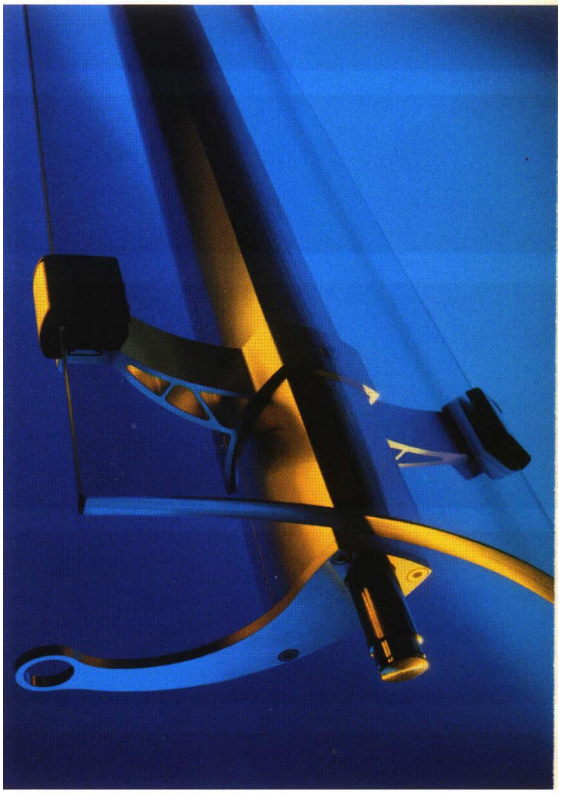
Güneş kıranların günümüzde kullanımını aşağıda belirtilen özelliklere göre açıklayabiliriz.

- Malzeme
- Form
- Boyut
- İşleyiş
- Detaylar

- **Malzeme**

Günümüzde en çok kullanılan malzeme alüminyum ve camdır. Cam kullanılarak dış ortamla ilişkinin kesilmemesi sağlanmıştır.

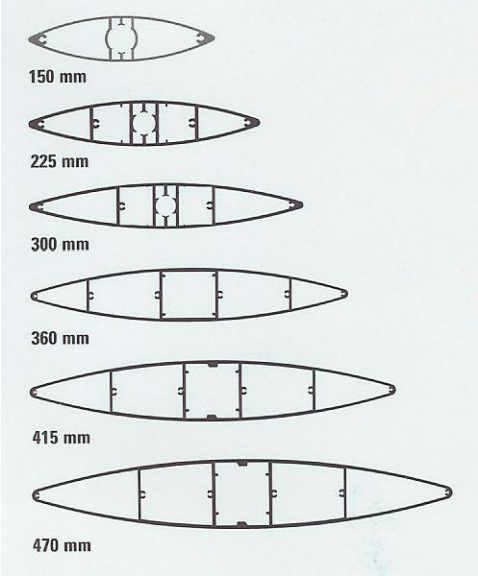
Şekil 2.14 Delikli alüminyum yatay güneş kıran



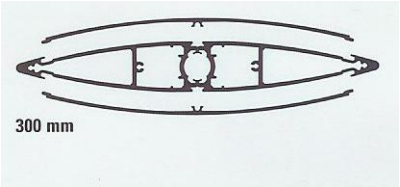
Şekil 2.15 Cam yatay güneş kıran

- **Form**

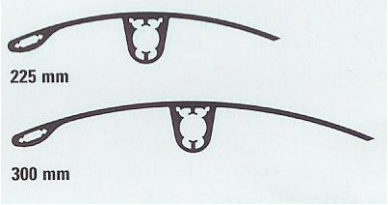
Günümüzde en çok kullanılan alüminyum, klasik eğrisel levhalar, zarif ve ince iğne formlu levhalar, hi-tech görünümlü delikli levhalar şeklinde üretilmektedir. Dışarısı ile görsel bağlantıyı kesmeyen cam düz veya eğrisel olarak kullanılmaktadır. Şekil 2.16'da elips formlu alüminyum levhalar, şekil 2.17'de kaplamalı alüminyum levhalar, şekil 2.18'de iğne formlu alüminyum levhalar, şekil 2.19'de delikli alüminyum levhalar, şekil 2.20'te düz cam levhalar, 2.21'de eğrisel cam levhalar gösterilmiştir.



Şekil 2.16 Elips formlu alüminyum yatay güneş kıran

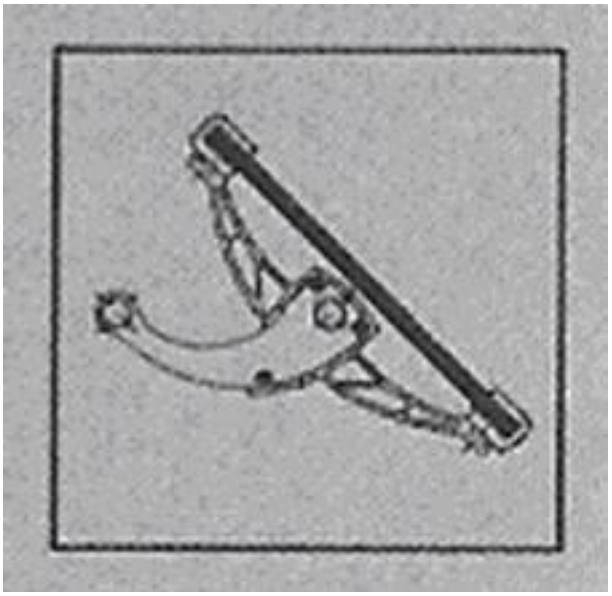


Şekil 2.17 Kaplamalı alüminyum yatay güneş kıran



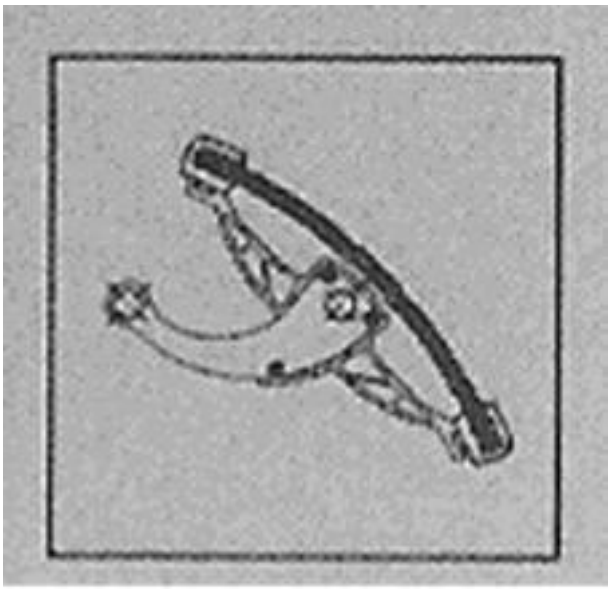
Şekil 2.18 İğne formlu alüminyum yatay güneş kıran

Şekil 2.19 Delikli alüminyum yatay güneş kıran



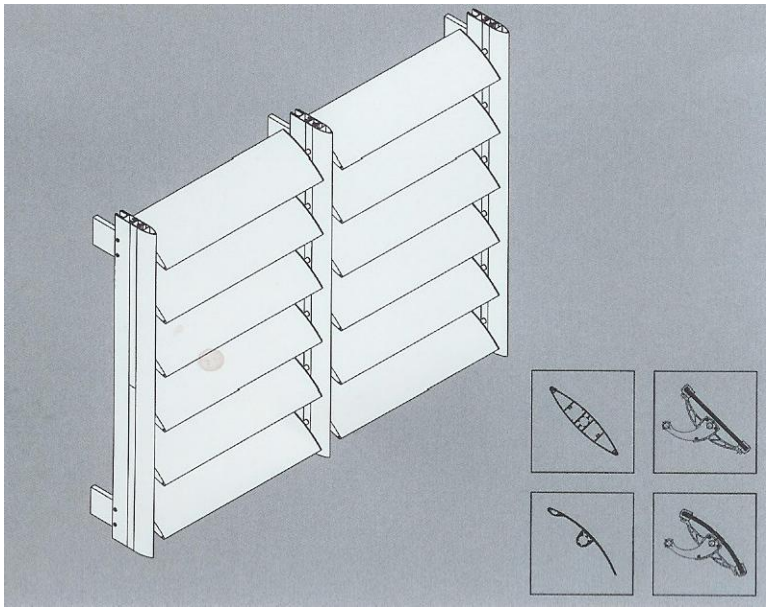
Şekil 2.20 Düz cam yatay güneş kıran

Tutucular ile yapılan noktasal sabitlemeler sayesinde camda delik açılmasına gerek kalmaz. Böylece camda ısı değişimlerine bağlı tehlikeli gerilimler oluşmaz.



Şekil 2.21 Eğrisel cam yatay güneş kıran

Emniyetli lamine camlar ile alışılmışın dışında eğrisel cam levhalar uygulanabilmektedir.



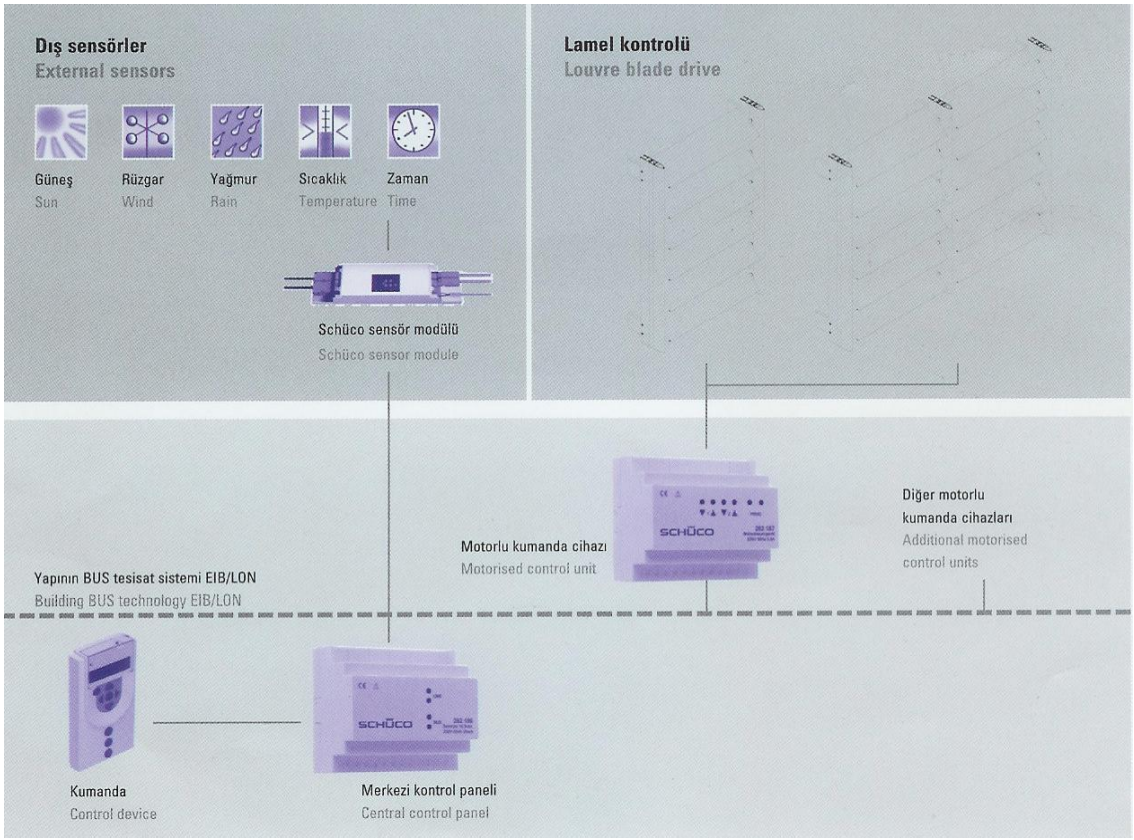
Şekil 2.22 Yatay güneş kıran uygulama örneği

- **Boyut**

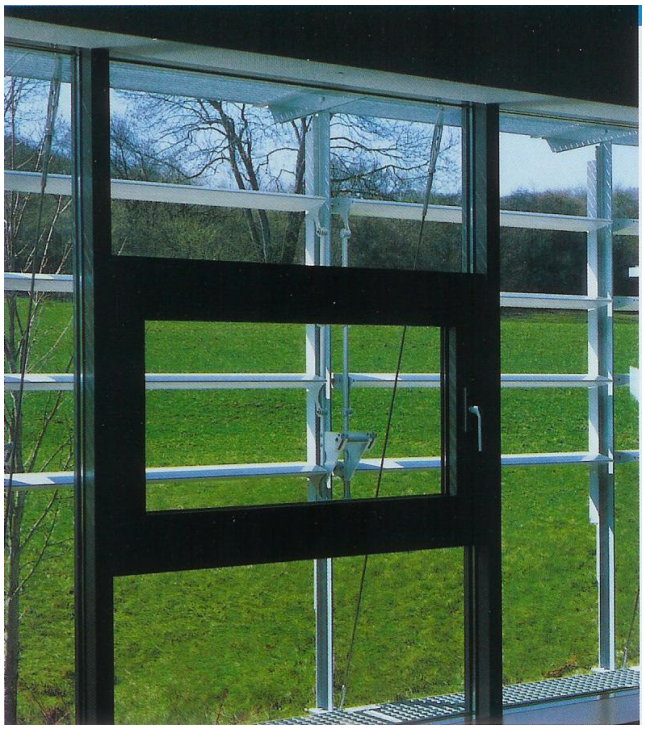
Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü gibi ortalama 15 cm ile 45 cm arasında değişen boyutlar kullanıldığı gibi tasarımın gerektirdiği boyutlarda da özel imalat yapılabilmektedir.

- **İşleyiş**

Güneş kıranların sabit kullanımı dışında hareketli kullanımı da vardır. Yapının otomasyonuna bağlı olarak kullanılabildiği gibi manuel de müdahale edilebilir. Kumanda sistemi ve motorları yapı elektrik tesisatına uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece ek bir tesisata, maliyete gerek kalmadan mevcut sisteme dahil edilebilir. Güneş sensörü yani istenilen dönem ve saatlere bağlı olarak güneşin hareketini takip ederek tam korumayı sağlayabilen özelliğinin yanında yağmur ve rüzgar sensörü de sisteme dahil edilebilmektedir. Şekil 2.23'te hareketli güneş kıran sisteminin işleyiş şeması verilmiştir.



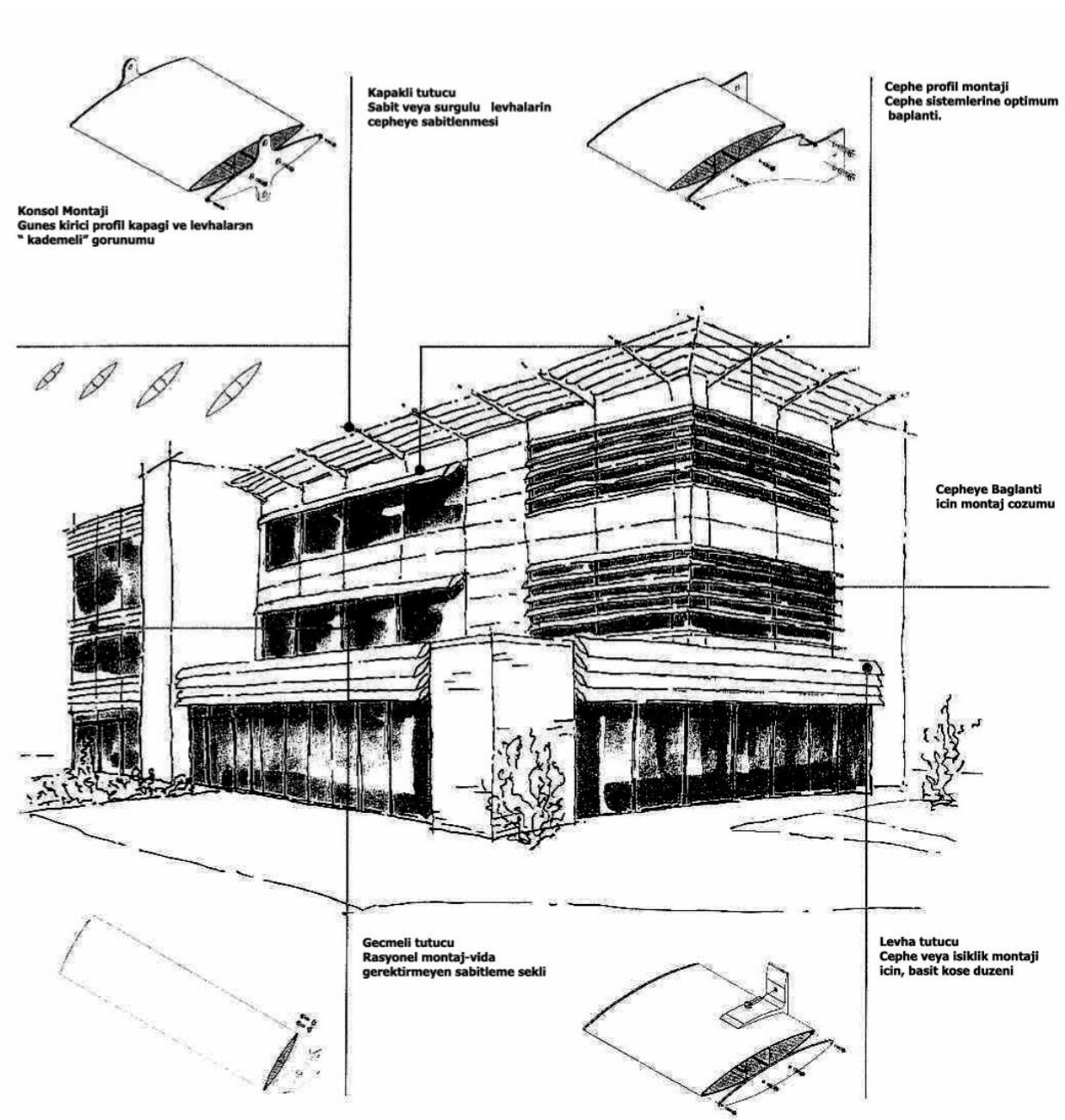
Şekil 2.23 Hareketli güneş kıranların kumanda şeması



Şekil 2.24 Hareketli güneş kıranların iç mekandan görünüşü

- **Detaylar**

Her konstrüksiyona uyum sağlayabilen güneş kıranlar geliştirilmiştir. Sabit güneş kıranların montaj detayları Şekil 2.25'de verilmiştir.

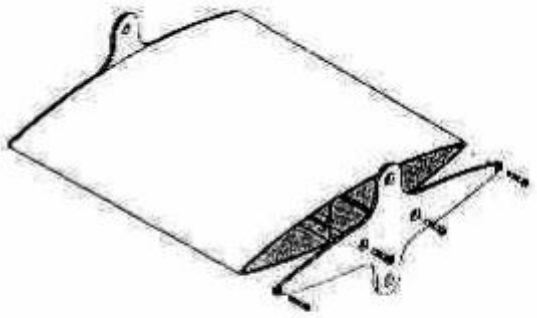


Şekil 2.25 Sabit güneş kıranların montaj detayları

Sabit güneş kıranlar kapaklı tutucu, cephe bağlantılı tutucu, geçmeli tutucu ve levha tutucu bağlantı elemanları ile cepheye sabitlenirler.

- **Kapaklı tutucu**

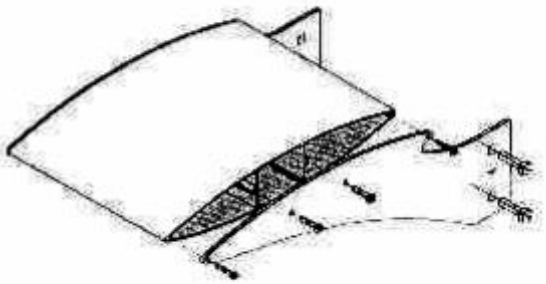
Bu dünya standartlarındaki tutucu 155 mm ile 470 mm arası güneş kıran levhalar için uygun olup, 0º ile 45º arasında dört farklı standart açıda bulunmaktadır. Şekil 2.26'da gösterilmiştir.



Şekil 2.26 Kapaklı tutucu

- **Cephe bağlantılı tutucu**

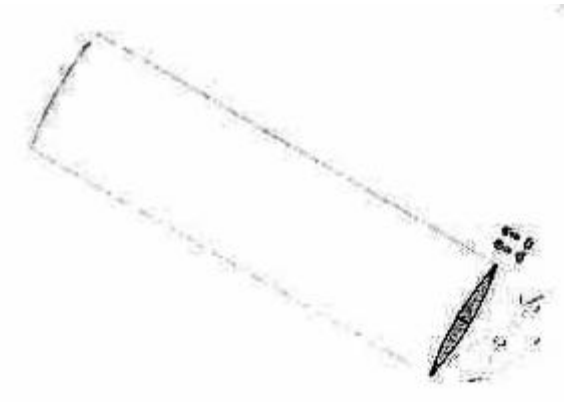
305 mm'nin üzerindeki profiller için bu ideal sabitleme seçeneği dört farklı açı varyasyonunda olabildiği gibi, büyük açıklıklar ve statik yükler için de uygundur. Bir diğer avantajı da, levhaların kesintisiz görünüşü ve köşeleri sorunsuz dönebilmesidir. Şekil 2.30'da cephe bağlantılı tutucular, şekil 2.27'de uygulaması gösterilmiştir.



Şekil 2.27 Cephe bağlantılı tutucular

- **Geçmeli tutucu**

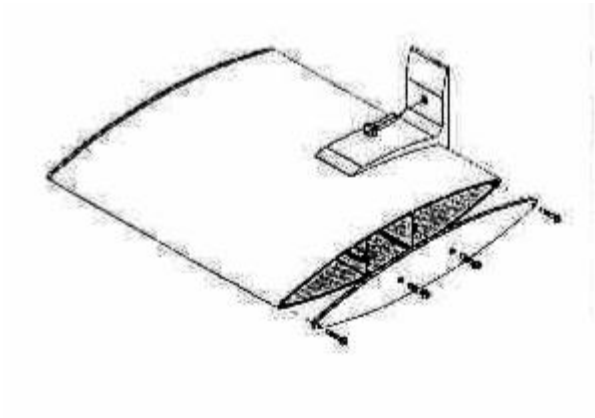
Geçmeli tutucunun uygulanması son derece basittir. Vida kullanmaksızın, sadece içeri itilmesi yeterlidir. Tutucular 105 mm ve 155 mm'lik levhalar için uygun olup, 45º'lik açıya göre tasarlanmıştır. Şekil 2.28'de gösterilmiştir.



Şekil 2.28 Geçmeli tutucu

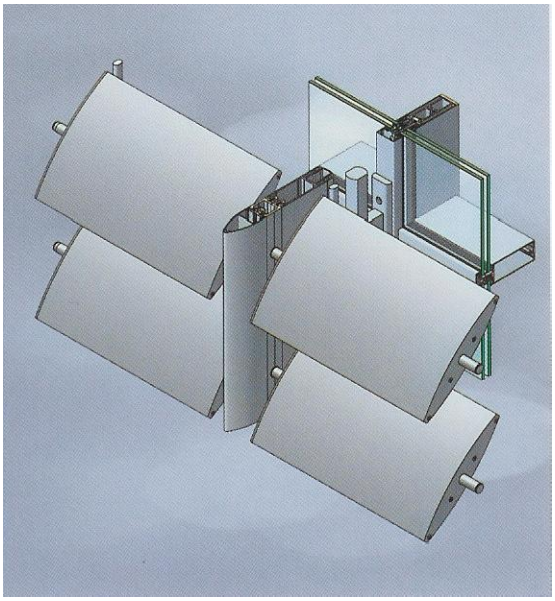
- **Levha tutucu**

Levha tutucular 155 mm ile 305 mm arası profillerin montajı, ayrıca çatı pencereleri ve ışıklıkların gölgelemeleri için idealdir. Bu tutucuların kullanılması ile levhaların kesintisiz devamı ve köşelerde süreklilik sağlanır.

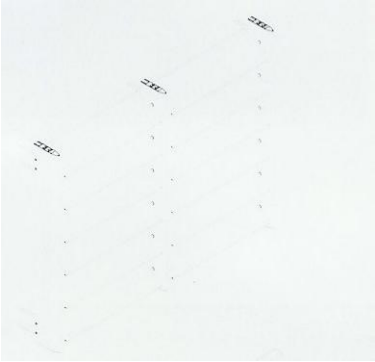


Şekil 2.29 Levha tutucu

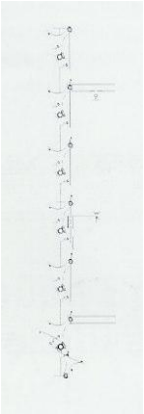
Hareketli güneş kıranların montaj detayları aşağıda verilmiştir.



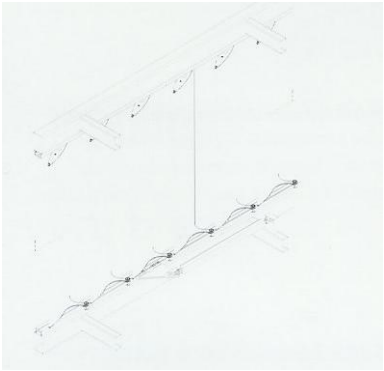
Şekil 2.30 Hareketli güneş kıranın sistemle bağlantısı



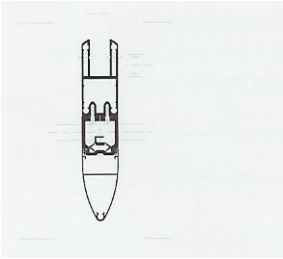
Şekil 2.31 Yatay güneş kıran konstrüksiyonu



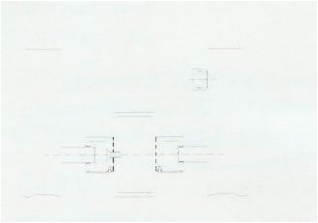
Şekil 2.32 Yatay güneş kıranın motor bağlantısı ile lineer kumanda kesiti



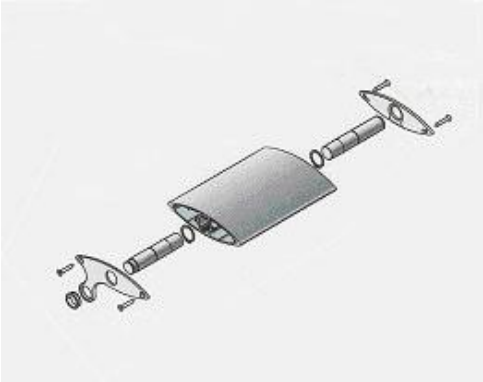
Şekil 2.33 Hareketli düşey güneş kıran konstrüksiyonu



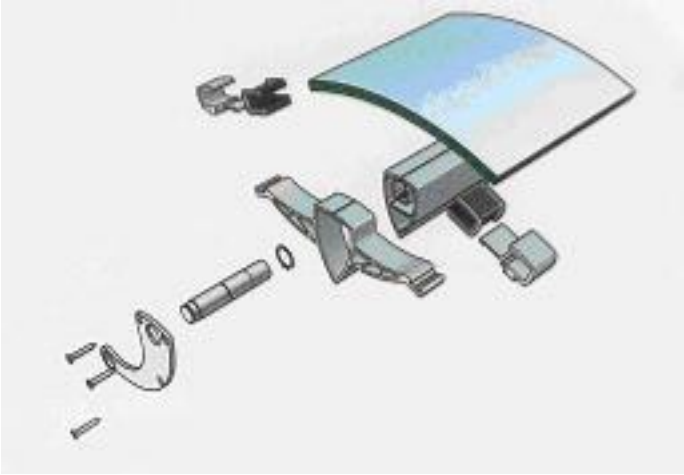
Şekil 2.34 Giydirme cephe ile güneş kıran bağlantı detayı



Şekil 2.35 Güneş kıranın her konstrüksiyona uygulanabilme detayı



Şekil 2.36 Kontrol birimlerinin levha kapaklarına entegrasyonu ve levhalarda gizli su tahliyesini gösteren kesit görünüş



Şekil 2.37 Camın klipsle montaj kesit görünüş

Montaj klips sistemi ile form estetiğinin sağlanmasının yanında, ısı değişimlerine bağlı olarak camda oluşabilecek gerilimlere de izin vermez.

Şekil 2.38 Yatay ve düşey güneş kıran uygulama örneği

2.5.2 Güneş Kıranların Gelişmiş Günışığı Sistemlerinde Kullanımı (Daylight in Buildings, 2000)

Mevcut enerji kaynaklarının tükenmeye başladığı günümüzde doğal ve tükenmeyen güneş gibi enerji kaynaklarının kullanımına yönelik çalışmalar artmaktadır. Dolaysız güneş ışığının yol açtığı olumsuz etkileri azaltıp günışığını yönlendirerek hacim içi günışığı dağılımını düzenlemeye ve gerekli aydınlık düzeyini sağlamaya yönelik olarak tasarlanan; genelde günışığı sistemi olarak adlandırılan bu düzeneklerin, çeşitli deney ve ölçümler aracılığıyla iyileştirilmiş biçimlerine "gelişmiş günışığı sistemleri" denilmiştir. Söz konusu sistemler hacim içine giren ışığın niceliğinin artmasına katkıda bulunmazlar, hacim içindeki aydınlık dağılımını düzenlerler. Gelişmiş günışığı sistemlerinden güneş kontrolü için kullanılanları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Dokuzer, L., Adıgüzel, Ş.,2002).

- Panjur ve jaluzi sistemleri
- Prizmatik paneller
- Holografik optik eleman kullanan, yöne göre seçici gölgeleme sistemleri
    - Saydam gölgeleme sistemleri
    - Günışığını yoğunlaştırıcı sistemler
- Anidolik güneş kıran

Yukarıda belirtilen gelişmiş günışığı sistemleri aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

Panjur ve jaluzi sistemleri: Genellikle güneş denetimi ve dolaysız güneş ışığının yol açtığı kamaşmayı engellemek amacıyla kullanılan bu sistemler aynı zamanda günışığının yönlendirilmesini de sağlarlar. Panjur ve jaluziler yatay, düşey ya da eğimli dilimlerin bir araya gelmesiyle oluşurlar. Bu dilimler, çok değişik biçim ve yüzey özelliklerinde tasarlanabilirler. Panjur ve jaluzi sistemleri, düşey pencerelere uygulanırlar. Sistemdeki dilimler, pencere genişliğince devam ederler. Bu nedenle, "ağırlıklı olarak dolaysız güneş ışığı kullanan sistemler" içinde yer alıp, tüm iklim koşullarında kullanılabilirler.

Şekil 2.39 Panjur ve stor sistemleri

Prizmatik paneller: Dolaysız güneş ışığının kırılmasını (refract) veya yönlendirilmesini

(redirect) sağlamak amacıyla kullanılan sistemlerdir. Prizmatik paneller, ince, düzlemsel ve bir yüzeyi testere dişi biçimli akrilik elemanlardır (Şekil 2.40). Bu paneller, güneş denetimi amacıyla kullanıldığında, dolaysız güneş ışığını kırarak (refract) doğrultusunun değişmesine neden olurken yayınık gök ışığının hacim içine girmesini sağlar. Mimaride değişik biçimlerde kullanılabilirler. Hareketsiz veya dolaysız güneş ışığını izleyen hareketli sistemler içinde, düşey pencerelerde ya da tepe ışıklıklarında uygulanabilirler. Hem "dolaysız ışık yönlendiren sistemler" içinde hem de "ağırlıklı olarak yayınık gök ışığı kullanan sistemler" içinde yer alırlar. Tüm iklim koşullarında uygulanmaları olanaklıdır.

Şekil 2.40 Prizmatik paneller

Holografik optik eleman kullanan, yöne göre seçici gölgeleme sistemleri: Gökyüzünün küçük bir bölümünden gelen ışığı tekrar gökyüzüne yansıtan sistemlerdir. Böylece sisteme gelen dolaysız güneş ışığı geri yansır veya doğrultusu değişirken, diğer yönlerden gelen yayınık ışık hacim içine geçebilmektedir (Şekil 2.41). Yöne göre seçici gölgeleme sistemleri, düşey pencerenin görüş alanını ciddi bir biçimde değiştirmeden günışığının hacim içine girmesini sağlar. Holografik kırınım ızgarasının, iki cam arasına yapıştırılmasıyla oluşan elemanlar, düşey pencerenin önünde ya da çatı açıklığında güneş kontrolü amacıyla kullanılabilirler. Söz konusu kırınım ızgarası, güneş kontrolü gereken büyük pencerelerde değişik iki biçimde kullanılabilir:

Saydam gölgeleme sistemleri, holografik optik elemanların üzerine gelen güneş ışığını dolaysız bir biçimde geri yansıtmasıyla oluşan düzeneklerdir. Bu türde holografik eleman içeren düzenekler, güneş ışığını izleyecek biçimde tasarlanmışsa diğer açılardan gelen ışık hacme girerken dolaysız güneş ışığı etkin bir biçimde engellenmiş olacaktır.

Güneş ışığını yoğunlaştırıcı sistemlerde, saydamsız eleman üzerinde yer alan ikinci bir cam bölüm üzerine dolaysız güneş ışığını yönlendirecek ve yoğunlaştıracak holografik optik elemanlar yerleştirilmiştir. Söz konusu elemanlar aracılığı ile güneş ışığı emilir, yansıtılır, elektrik veya ısı enerjisine dönüştürülür.

Her iki sistemde de, hacim içinde oluşacak gölgeleme etkisinin optimum düzeyde olması için gölgeleme düzeneğinin güneşin yörüngesini izlemesi gerekmektedir. Bu nedenle gölgeleme düzenekleri bir eksen üzerine yerleştirilmelidir. Sistem hem düşey pencerelerde hem de

çatılarda kullanılabilmektedir (Şekil 2.41).

Şekil 2.41 Holografik optik eleman kullanan, yöne göre seçici gölgeleme sistemleri

Anidolik güneş kıran: Anidolik güneş kıranlar, her biri üç boyutlu parabolik yansıtıcı özelliği taşıyan içi boş yansıtıcıların birleştirilmesiyle oluşur (Şekil 2.42). Bu sistem, düşey pencerelerde kullanılarak, açısal seçicilikle günışığının geçişini ve güneş ışığı ile kamaşmanın önlenmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Ağırlıklı olarak "dolaysız güneş ışığı kullanan sistemler" içinde yer alır. Tüm iklimlerde uygulanabilir.Günışığından yararlanmaya yönelik sistemler yeni yeni yaygınlaşmakta ve elektrik enerjisinin aydınlatmada kullanımının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. Geleneksel enerji kaynaklarının giderek tükendiği günümüzde enerji korunumu açısından günışığının kullanımı büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yukarıda tanıtılan günışığı sistemleri üzerinde yapılan araştırma ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Söz konusu sistemlerin mimari tasarım sırasında ele alınarak tasarlanan binayla uyumlu çözümlerin ortaya çıkarılması önerilmektedir. (Daylight in Buildings, 2000)

Şekil 2.42 Anidolik güneş kıranları

Çizelge 2.5 Gölgeleme amaçlı kullanılan gelişmiş günışığı sistemlerinin özelliklerini veren çizelge (Dayligt in Buildings,2000)

Gölgeleme Amaçlı Kullanılan Gelişmiş Günışığı Sistemleri											
Sınıf	Tip/Ad	Kroki	İklim	Konum	Elemanların seçimi için ölçütler						
					Kamaşmadan korunma	Dışarının görülmesi	Işığın hacme yönlendirilmesi	Aydınlığın düzgün yayılması	Enerji kazanımı	İzleme gereksinimi	Erişilebilirlik
1A Ağırlıklı olarak yayınık gök ışığı kullanan sistemler	Prizmatik paneller (►)v		Tüm iklimler	Düşey pencereler, gök ışıklıkları	**K**	**H**	**K**	**K**	**K**	**K**	**M**
	Prizmalar ve jaluziler (►) v		Ilıman iklimler	Düşey pencereler	**E**	**K**	**E**	**E**	**E**	**E**	**M**
	Anidolik başucu açıklığı (►)v		Ilıman iklimler	Gök ışıklıkları	**E**	**H**	**H**	**E**	**E**	**H**	**T**
	Toplayıcı holografik optik eleman (HOE) olan yön seçici gölgeleme sistemi (►)		Tüm iklimler	Düşey pencereler, gök ışıklıkları, camlı çatılar	**K**	**E**	**H**	**K**	E	**E**	**T**
	HOE olan ve toplam yansımaya dayanan saydam gölgeleme sistemi		Ilıman iklimler	Düşey pencereler, gök ışıklıkları, camlı çatılar	**K**	**E**	**H**	**E**	**E**	**E**	**M**

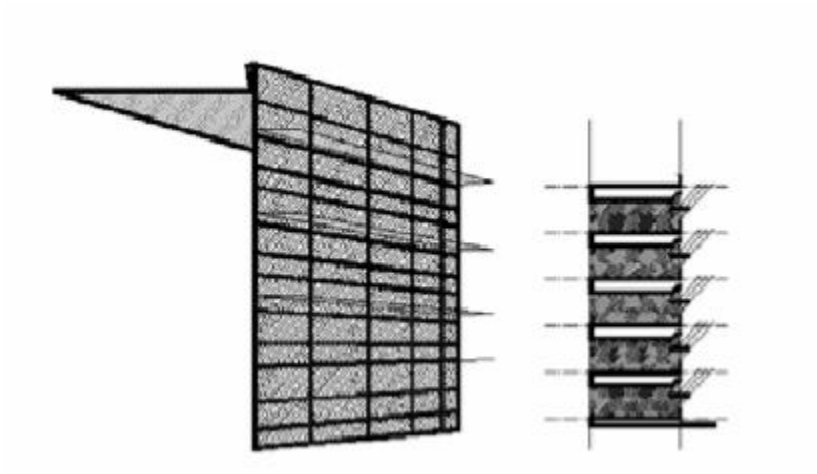
E: Evet, **K:** Koşullara bağlı, **H:** Hayır, **M:** Mevcut, **T:** Test aşaması

2.5.3 Güneş Kıranların Fotovoltaik (PV) Olarak Kullanımı

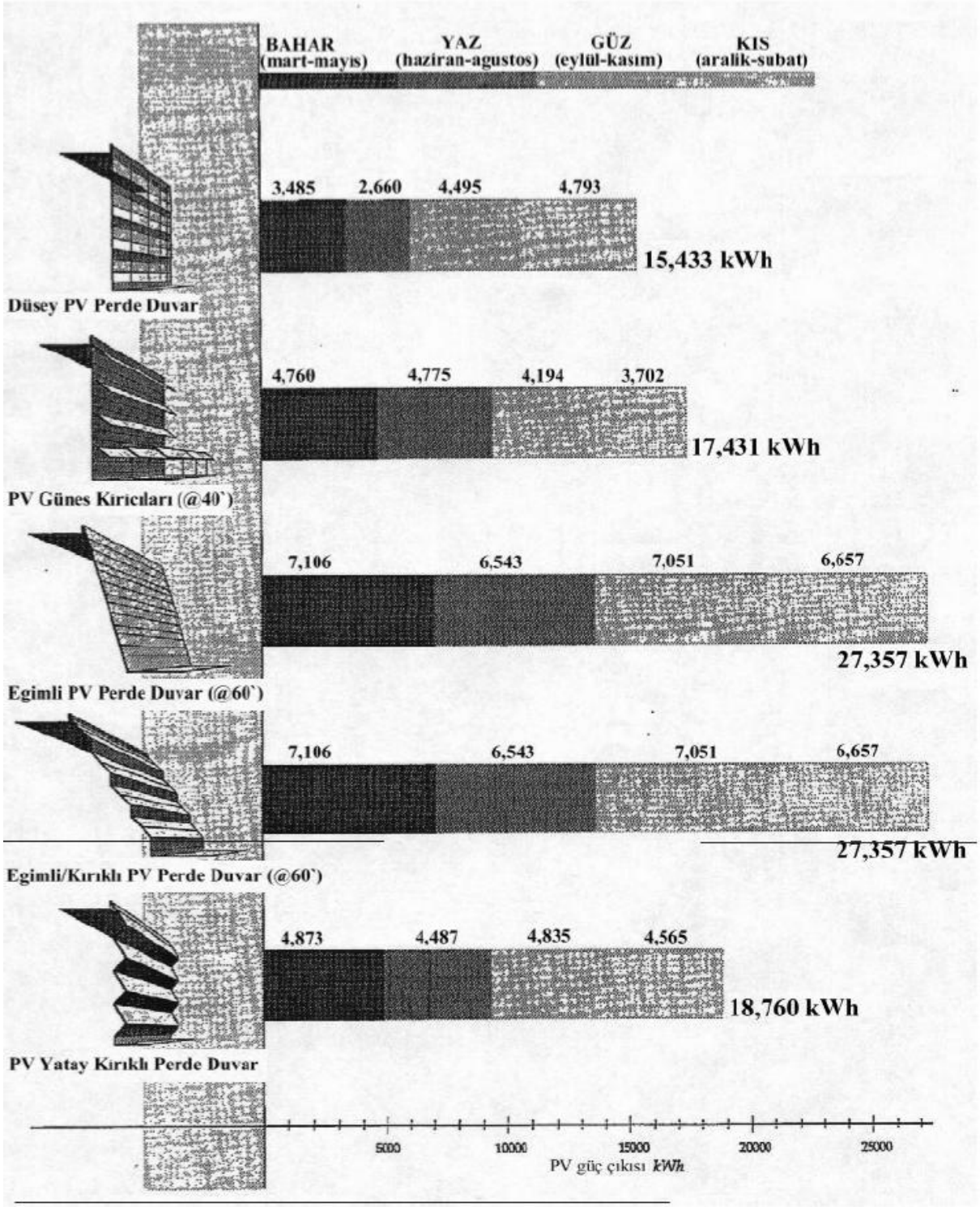
Gerek güneş enerjisini toplamak, gerekse iç mekana giren doğal ışığı denetlemek, pasif gölgeleme yaparak bu denetimi gerçekleştirmek amacıyla PV panellerden yararlanmak ve mevcut bir kabuğa sonradan PV panel ilave etmek mümkündür. Güneş kıranlar için kabuktan bağımsız olan özel taşıyıcı konstrüksiyon oluşturulması gerekir. Güneş kıranlar, yatay veya eğimli olarak düzenlenebilir.

Özellikle günışığının doğrudan istendiği durumlarda ise eğimli düzenlenmesi ile denetlenebilir. Düşey düzlemsel bir perde duvarda yatay PV güneş kıranın sağladığı gölgeleme aşağıdaki Şekil 2.43'de, 40° eğimli PV güneş kıranın belirli mevsimlerde ve yıllık sağladığı elektrik enerjisi miktarı Şekil 2.44'de gösterilmektedir.

Bina düşey kabuğunun biçimi PV panellerin performansı üzerinde etkili olmaktadır. Bu bağlamda, kuzey yarımkürede ve 34. enlemdeki bir bölgede bulunan bir binanın, yaklaşık 300 m2 lik yüzeyli cephesinde, farklı kabuk biçimlerine bağlı olarak PV performansının da değiştiği saptanmıştır. Simülasyon programı kullanılarak PV etkinliğinin ölçüldüğü araştırmada; 254*122 cm boyutlarında, %5 verimlilikte, sıcaklığa bağlı ısıl katsayısı 0,0027 olan amorf silikon PV panellerin kullanılması durumunda elde edilen elektrik enerjisi miktarları Şekil 2.44'de gösterilmektedir. Çizelgeden de izlendiği gibi 60° eğimli düzlemsel veya kırıklı perde duvarlar PV verimliliği açısından en uygun duvarlardır. Bunun temel nedeni yüzey alanının artması ve panellerin optimum enerji sağlayacak biçimde konumlanabilmesi olanağıdır. (Çelebi, 2002)



Şekil 2.43 Yatay güneşkıranlı perde duvar (Çelebi, 2002)



Şekil 2.44 Kabuk biçimine bağlı olarak elde edilen elektrik enerjisi miktarları (Çelebi, 2002)

Şekil 2.45 Hollanda'da konut projesi

Şekil 2.46 Spazio Flaminio'da çocuk müzesi

3. TÜRKİYE'DE DEĞİŞİK YÖNLERE BAKAN FARKLI PENCERE YÜKSEKLİK ve GÖRSEL ETKİNLİK YÜZDELERİ İÇİN YATAY VE DÜŞEY DIŞ GÖLGELEME ELEMANI TASARIMI İÇİN BİR YAKLAŞIM

Çalışmanın bu bölümünde; güneşkıran tasarımlarında kullanılabilecek grafik tasarım araçları oluşturulmuştur. Daha önce ısısal ve görsel konfor koşulları dikkate alınarak, optimum dış gölgeleme elemanı tasarımı için geliştirilen bir yaklaşım (Zorer Gedik, G. 2002), bu çalışmada 37. ve 41. enlemler için tasarımda pratik olarak kullanılabilecek grafikler haline dönüştürülmüş ve geliştirilmiştir.

3.1 Yaklaşımın Amacı

Yaklaşımın amacı; tasarımcıların projelerinde güneşten korumayı düşündükleri yapı yüzlerinde yatay veya düşey güneşkıranları pratik bir yolla tasarlayabilmelerini sağlamaktır.

3.2 Yaklaşımın Tanıtılması

Bu çalışmada geliştirilen yaklaşımda, tasarımcı herhangi bir yöne bakan farklı yükseklikler ve görsel etkinlik yüzdelerine sahip pencerelere en uygun yatay veya düşey güneşkıran tasarımı için aşağıdaki adımları izlemelidir.

3.2.1 Tasarım Periyodunun Belirlenmesi ve Gölge Eğrileri Diyagramına İşlenmesi

Tasarım periyodu yapının fonksiyonel ihtiyaçları ve çalışma saatleri düşünülerek belirlenir.Güneş ışınımlarının iç hacme doğrudan girmesi ısısal ve görsel konfor açısından sakıncalı ise (okul, ofis vs.) yatay veya düşey güneşkıranların tasarım süreci tüm yıl kullanım saatleri olarak düşünülmelidir.

Yapının bulunduğu enlemin gölge eğrileri diyagramında, belirlenen güneşten korunma dönemi (tüm yıl ya da sıcak dönem için) ve çalışma saatleri gösterilir (Sirel, Ş., 1974).

3.2.2 Pencerenin Baktığı Yönün Belirlenmesi

Tasarım yapılacak yapı yüzünün kuzey ile yaptığı açı tespit edilmelidir (Yılmaz, H., 1987).

3.2.3 Hacme ve Pencereye İlişkin Büyüklüklerin Belirlenmesi

Hacme ve pencereye ilişkin büyüklükler kabuller ve bu kabullere bağlı olarak yapılan hesaplarla belirlenir. Öncelikle yatay güneşkıran ile ilgili kabuller ve hesaplamalar yapılır.

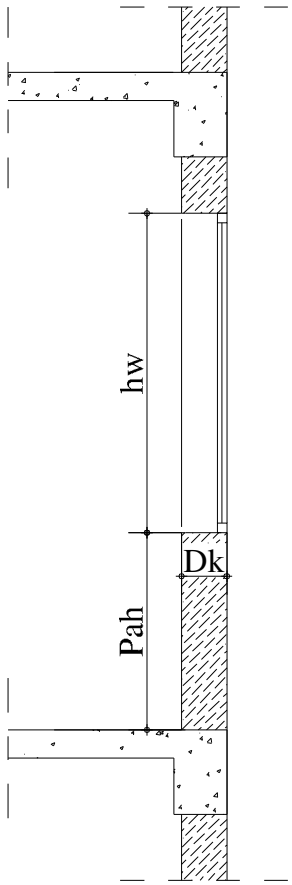
3.2.3.1 Seçilen Büyüklükler

- **Hacme İlişkin Belirlemeler**

hw : pencere yüksekliği (cm)

Pah : parapet yüksekliği (cm)

Dk : duvar kalınlığı (cm)



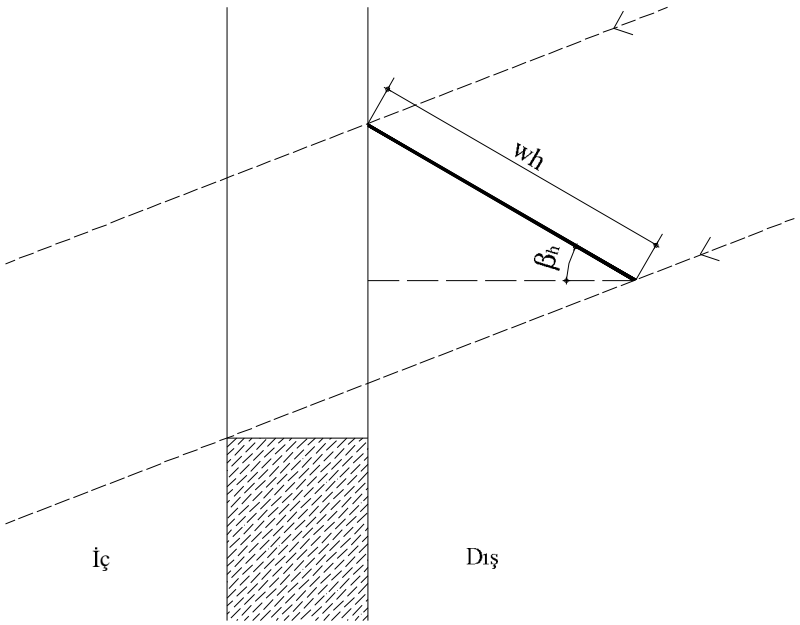
Şekil 3.1 Hacme ilişkin belirlemeleri gösteren kesit

- **Yatay Güneşkırana İlişkin Belirlemeler**

Yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (β_h) ve genişliği (w_h) tasarımcı tarafından belirlenir.

β_h : Yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (derece)

w_h : Yatay güneşkıranın genişliği (cm)



Şekil 3.2 Yatay güneşkırana ilişkin belirlemeleri gösteren kesit

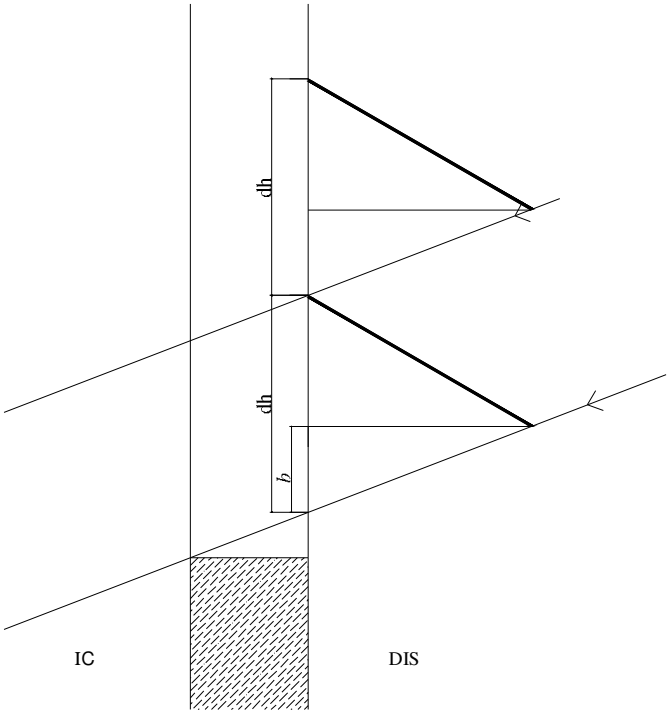
- **Görsel Etkinlik Yüzdesinin Belirlenmesi**

Pencere düzleminde güneşkıran tarafından kapatılmayan alanın (*b*), iki güneşkıran arasındaki mesafeye (d_h) oranı görsel etkinlik yüzdesi (E_h) olarak tanımlanmaktadır (Zorer, Gedik, G. 2002). İç hacmin dış ortamla olan görsel ilişkisinin yüzdesi tasarımcı tarafından belirlenir.

E_h : görsel etkinlik yüzdesi (%)

b : güneşkıranın pencere düzleminde kapatamadığı alan (cm)

d_h : iki yatay güneşkıran arasındaki mesafe (cm)



Şekil 3.3 Görsel etkinlik yüzdesine ilişkin belirlemeleri gösteren kesit

$$E_h = (b / d_h) \% 100 \qquad (3.1)$$

3.2.3.2 Hesaplanan Büyüklükler

Hesaplanan büyüklükler yatay güneşkıranın genişliği olan w_h değeri ile ilişkilendirilerek bulunmaya çalışılmıştır. Bunun sebebi ise yatay güneşkıranın boyutlarının imalatı doğrudan etkilemesidir.

- **Düşey Gölge Açısının (α_h) Görsel Etkinlik Yüzdesi İle İlişkilendirilerek Hesaplanması**

Tasarımcı tarafından belirlenen görsel etkinlik yüzdesinin (E_h), düşey gölge açısı (α_h) ve yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (β_h) ile ilişkili fomüller ve hesaplanırken kullanılan büyüklükler aşağıda verilmiştir.

α_h : düşey gölge açısı (derece)

β_h : yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (cm)

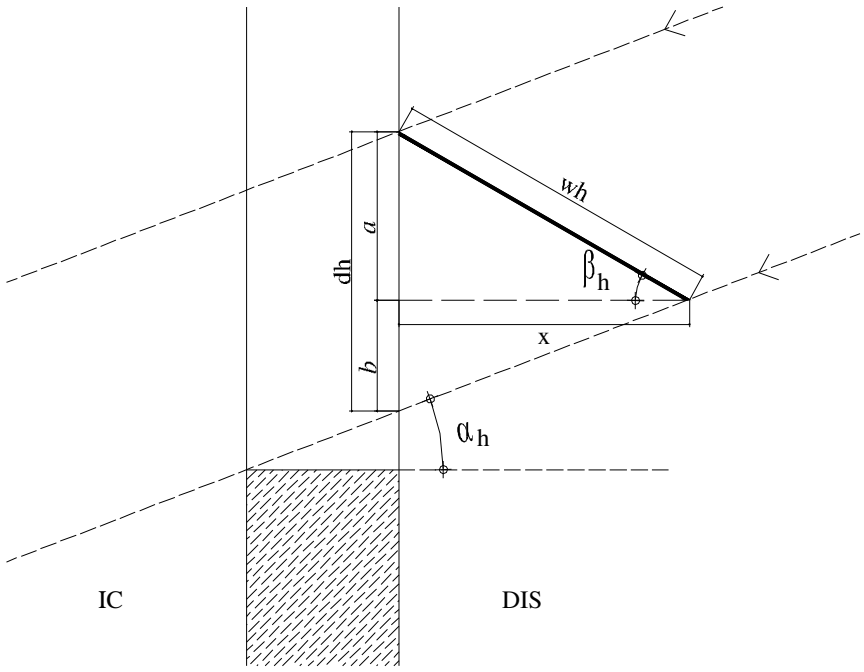
x : yatay güneşkıranın plan üzerindeki iz düşümü (cm)

a : yatay güneşkıranın pencere düzleminde kapattığı alan (cm)

yani pencere düzlemi üzerindeki izdüşümü

b : yatay güneşkıranın pencere düzleminde kapatamadığı alan (cm)

d_h iki yatay güneşkıran arasındaki mesafe (cm)



Şekil 3.4 Yatay güneşkıran ile düşey gölge açısı (α_h) arasındaki ilişkiyi gösteren kesit

Şekil 3.4'ten yararlanılarak;

$\cos\beta_h = x / w_h$ $\quad x = w_h \,.\, \cos\beta_h$ (3.2)

$\sin\beta_h = a / w_h$ $\quad a = w_h \,.\, \sin\beta_h$ (3.3)

β_h : yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (derece)

a : yatay güneşkıranın pencere düzleminde kapattığı alan

yani pencere düzlemi üzerindeki izdüşümü (cm)

w_h : yatay güneşkıranın genişliği (cm)

x : yatay güneşkıranın plan üzerindeki iz düşümü (cm)

$\tan\alpha_h = b / x$ $\qquad$ $b = \tan\alpha_h \,.\, x$ (3.4)

$b = \tan\alpha_h \,.\, x$ $\qquad$ $b = w_h \,.\, \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h$ (3.5)

α_h : düşey gölge açısı (derece)

β_h : yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (derece)

b : yatay güneşkıranın pencere düzleminde kapatamadığı alan (cm)

x yatay güneşkıranın plan üzerindeki iz düşümü (cm)

3.4 nolu förmülde x değeri yerleştirilerek 3.5 nolu formül elde edilmiştir.

$d_h = a + b$ $\qquad$ $d_h = w_h \,.\, \sin\beta_h + w_h \,.\, \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h$ (3.6)

$d_h = w_h \,.\, (\sin\beta_h + \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h)$ (3.7)

d_h : iki yatay güneşkıran arasındaki mesafe (cm)

a : yatay güneşkıranın pencere düzleminde kapattığı alan

yani pencere düzlemi üzerindeki izdüşümü (cm)

b : yatay güneşkıranın pencere düzleminde kapatamadığı alan (cm)

w_h : yatay güneşkıranın genişliği (cm)

β_h : yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (derece)

3.6 nolu förmülde a ve b değerleri yerleştirilerek 3.7 nolu formül elde edilmiştir.

Aşağıda görsel etkinlik yüzdesinin (E_h) düşey gölge açısı (α_h) ve yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (β_h) arasındaki ilişkiyi gösteren formüller verilmiştir.

$E_h = (b / d_h) \,\%\, 100$ $\qquad$ $w_h \,.\, \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h \;/\; w_h \,.\, (\sin\beta_h + \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h) \,.\, \%\, 100$

$E_h = \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h / (\sin\beta_h + \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h) \,.\, \%\, 100$,

$E_h = \cos\beta_h \,.\, \tan\alpha_h / \cos\beta_h \,.\, ((\sin\beta_h / \cos\beta_h) + \tan\alpha_h) \,.\, \%\, 100$

$E_h = \tan\alpha_h / (\tan\beta_h + \tan\alpha_h) \,.\, \%\, 100$

$E_h = (\tan\alpha_h / \tan\alpha_h \,.\, (1 + \tan\beta_h / \tan\alpha_h) \,.\, \%\, 100$

$E_h = 1 / (1 + \tan\beta_h / \tan\alpha_h) . \% 100$ (3.8)

E_h : görsel etkinlik yüzdesi (%)

w_h : Yatay güneşkıranın genişliği (cm)

β_h : Yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (derece)

α_h : düşey gölge açısı (derece)

$(1 / E_h) = (1 + \tan\beta_h / \tan\alpha_h)$,

$\tan\beta_h / \tan\alpha_h = 1 / E_h - 1$,

$\tan\beta_h / \tan\alpha_h = 1 - E_h / E_h$

$\tan\alpha_h = (E_h . \tan\beta_h) / (1 - E_h)$ (3.9)

E_h : görsel etkinlik yüzdesi (%)

α_h : düşey gölge açısı (derece)

β_h : yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı (derece)

3.8 nolu formül kullanılarak $\tan\alpha_h$'ı veren 3.9 nolu formül elde edilmiştir. Bu formül ile tasarımcı görsel etkinlik yüzdesi (E_h) ve yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açıya (β_h) karar vererek (bu konuda tercihini yaparak) düşey gölge açısını ($\tan\alpha_h$) bulabilir.

Yuakarıdaki hesaplamalar ve Şekil 3.4'ten yararlanılarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

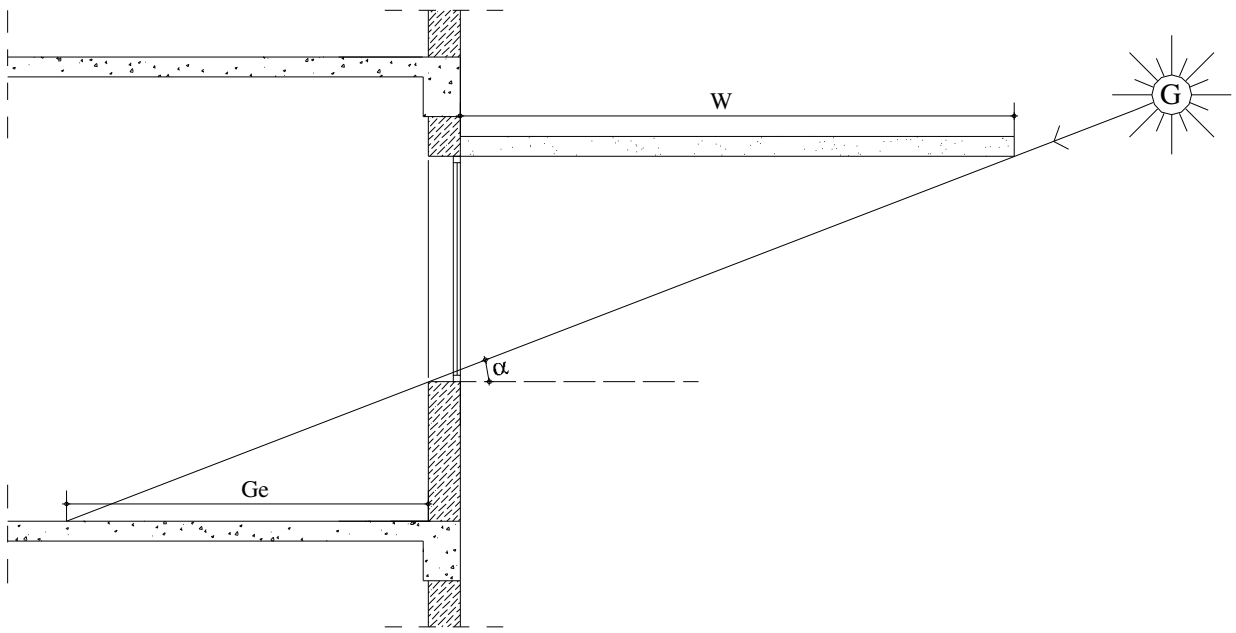
- $\alpha_h = \beta_h$ ise Eh = % 50
- $\alpha_h < \beta_h$ ise Eh < % 50
- $\alpha_h > \beta_h$ ise Eh > % 50

- **Düşey Gölge Açısı (α_h), Gölge Eni (Ge) ve Saçak Genişliği (W) Arasındaki İlişkiye Bağlı Olarak Hesaplanan Büyüklükler**

W : saçak genişliği (cm)

Ge : gölge eni (cm)

α_h : düşey gölge açısı (derece)

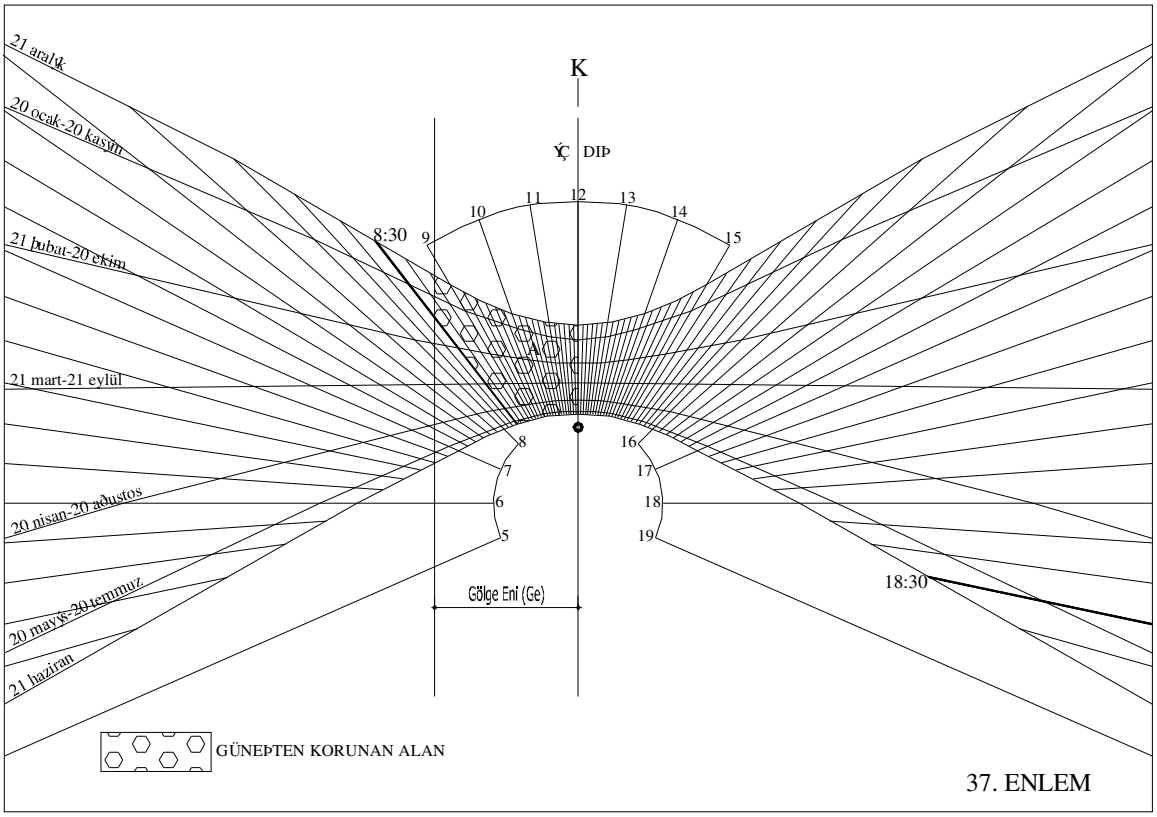


Şekil 3.5 Saçak genişliği (W), gölge eni (Ge) ve düşey gölge açısı (α_h) arasındaki ilişkiyi gösteren kesit

Yapı yüzlerinde kullanılan saçakların; parapet yüksekliği değişken pencere yüksekliği sabit ya da parapet yüksekliği sabit pencere yüksekliği değişken olmak koşulu ile genişlikleri arttıkça yaptıkları gölge artar, azaldıkça azalır.

Saçağın iç hacimde oluşturduğu gölgenin genişliğine gölge eni denir. Gölge eni (Ge) gölge eğrileri diyagramında kullanılarak tasarımı yapılacak olan yapı yüzünün güneşten ne kadar korunduğunun belirlenmesinde yardımcı olur.

Bunu bir örnekle açıklayacak olursak; Şekil 3.6'da kuzeyle 0° açı yapan (doğuya bakan yapı yüzü) yapı yüzünde, belirlenen bileşenlere bağlı olarak bulunan gölge eni değeri yapı yüzü ile paralel ve gölge eğrilerinde iç hacim tarafında kalacak şekilde yerleştirilir. Gölge eğrileri diyagramında yapılan bu uygulamada yapı yüzü ile gölge eni arasında kalan alan (*A*) iç hacmin güneşten korunduğu zaman aralığını verir. Gölge eni iç hacmin güneşten korunması ile doğru orantılıdır. Gölge eni arttıkça güneşten korunma oranı artar, azaldıkça azalır.



Şekil 3.6 Gölge eninin gölge eğrileri diyagramında kullanımı

Gölge eninin düşeyle yaptığı açıya düşey gölge açısı (α_h) denir. Gölge eninin düşeyle yaptığı açı (α_h) arttıkça gölge eni ve saçak genişliği azalırken, azaldıkça gölge eni ve saçak genişliği artar. Düşey gölge açısı ile iç hacmin güneşten korunma oranı ters orantılıdır. Düşey gölge açısı arttıkça güneşten korunma oranı azalır, azaldıkça güneşten korunma oranı artar.

Pencere ile güneş arasındaki ilişkiye bağlı olarak hesaplanan büyüklükler aşağıda verilmiştir.

α_h : düşey gölge açısı (derece)

Ge : gölge eni (cm)

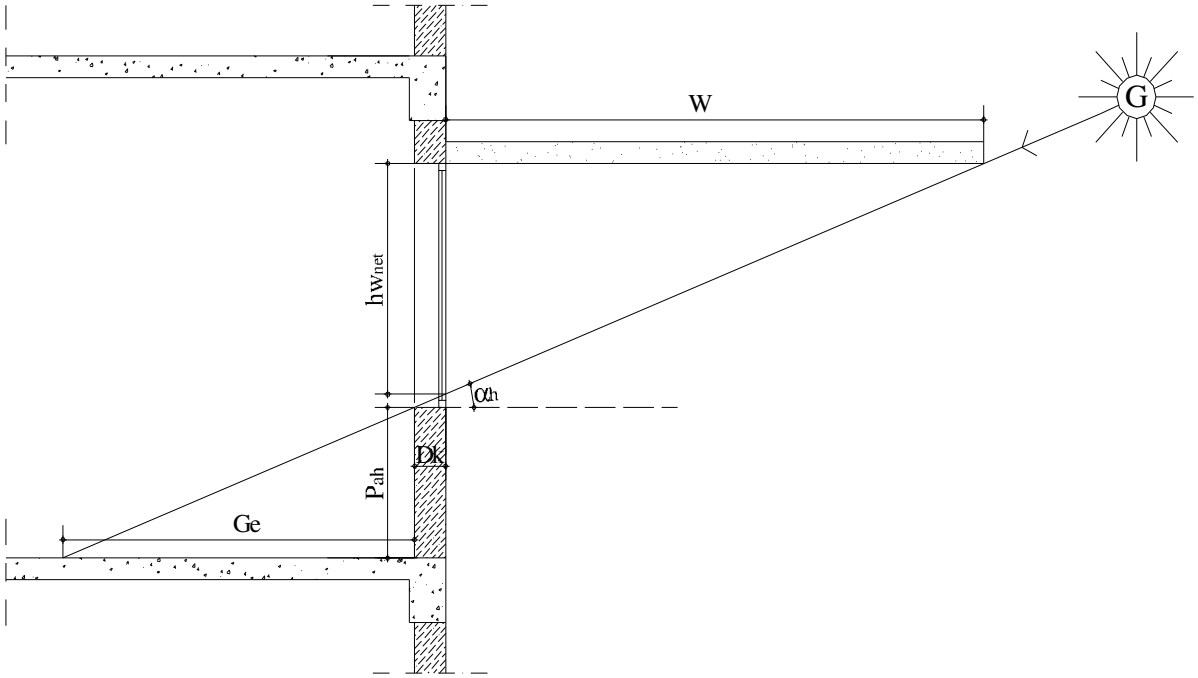
w_h : yatay güneşkıranın genişliği (cm)

W : saçak genişliği (cm)

hw_{net} : net pencere yüksekliği (cm)

Pah : parapet yüksekliği (cm)

Dk : duvar kalınlığı (cm)



Şekil 3.7 Pencere ile güneş arasındaki ilişkiyi gösteren kesit

$hw_{net} = hw - (Dk \cdot \tan\alpha_h)$ (3.10)

hw_{net} : net pencere yüksekliği (cm)

hw : pencere yüksekliği (cm)

Dk : duvar kalınlığı (cm)

α_h : düşey gölge açısı (derece)

Düşey gölge açısı (α_h) ve duvar kalınlığına (Dk) bağlı olan hw_{net} yatay güneşkıranın tasarlanacağı net pencere yüksekliğidir. Pencere yüksekliği (hw) ve duvar kalınlığı (Dk) tasarımcının tercihine bağlı olarak değişkendir.

$W = hw_{net} / \tan\alpha_h$ (3.11)

$Ge = Pah / \tan\alpha_h$ (3.12)

W : saçak genişliği (cm)

hw_{net} : net pencere yüksekliği (cm)

α_h : düşey gölge açısı (derece)

Ge : gölge eni (cm)

Pah : parapet yüksekliği (cm)

3.2.4 Yatay Güneşkıranın Koruma Yüzdelerinin Bulunması

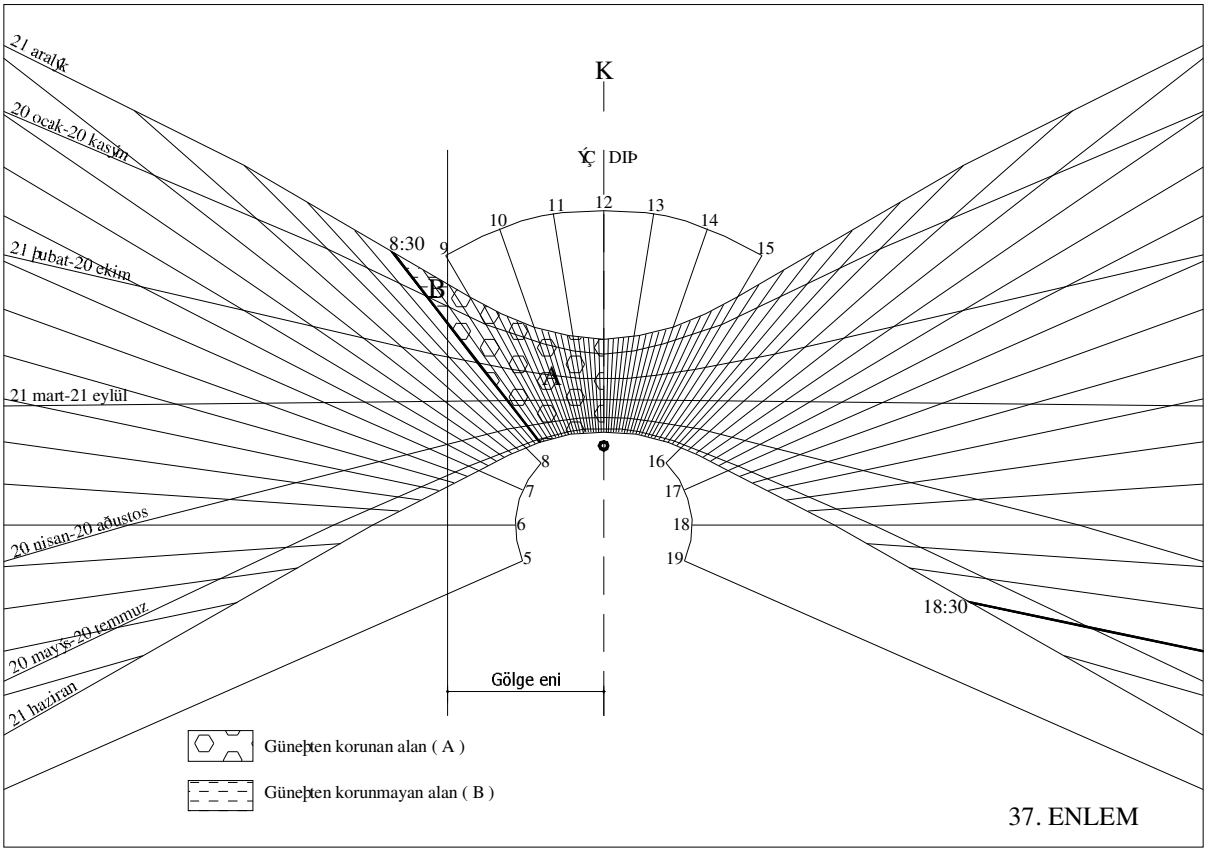
Gölge eninin kuzey ile 10'ar derecelik açı aralıklarıyla konumlanan pencerelerde ne kadar koruma sağladığı gölge eğrileri diyagramına işlenerek belirlenir. Koruma yüzdesi matematiksel olarak gölge eğrilerindeki taralı alanların oranları ile bulunur. Bu konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalardan yola çıkılarak % 80 ile % 100 arasındaki koruma yüzdesine sahip güneşkıranların yeterli korumayı sağladıkları kabul edilmiştir.

A : Güneş ışınlarından korunan alan

B : Güneş ışınlarından korunmayan alan

Koruma yüzdesi : Güneş ışınlarından korunma yüzdesi %

Koruma % : $A / A + B$ (3.13)

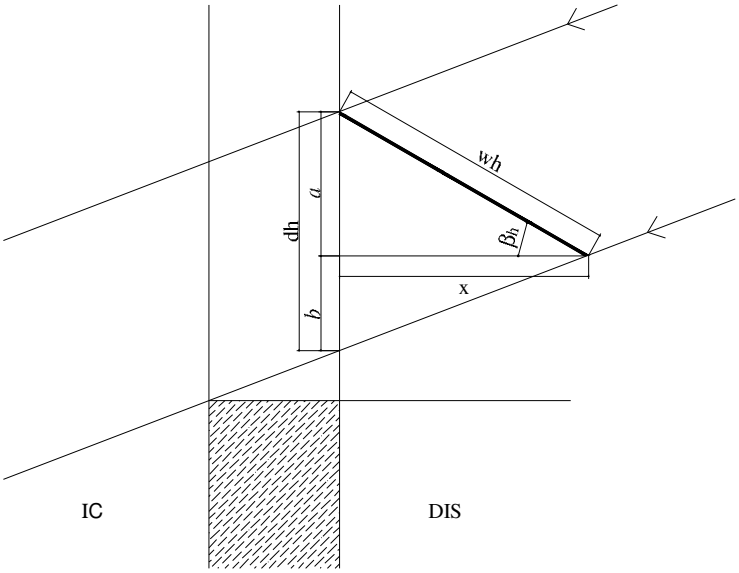


Şekil 3.8 Gölge eğrileri diyagramında güneşten korunan ve korunmayan alanların gösterimi

3.2.5 Yatay Güneşkırana İlişkin Büyüklüklerin Hesaplanması

Aşağıda yatay güneşkırana ilişkin büyüklükler hesaplanırken kullanılan değerler verilmiştir.

α_h	:	düşey gölge açısı	(derece)
β_h	:	yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı	(derece)
hw_{net}	:	net pencere yüksekliği	(cm)
a	:	güneşkıranın pencere düzleminde kapattığı alan	(cm)
		yani güneşkıranın pencere düzlemi üzerindeki izdüşümü	
b	:	güneşkıranın pencere düzleminde kapatamadığı alan	(cm)
d_h	:	iki yatay güneşkıran arasındaki mesafe	(cm)
x	:	yatay güneşkıranın plan üzerindeki iz düşümü	(cm)
w_h	:	yatay güneşkıranın genişliği	(cm)
w_{ha}	:	pencerede kullanabileceğimiz en uygun yatay güneşkıran adedi	(adet)



Şekil 3.9 Yatay güneşkırana ilişkin büyüklükleri gösteren kesit

Yatay güneşkırana ilişkin büyüklüklerden x değeri 3.2 nolu formül ile, a değeri 3.3 nolu formül ile, *b* değeri 3.5 nolu formül ile, d_h 3.7 nolu formül ile, 3.2.3.2 nolu bölümde verilmiştir.

$$w_{ha} = hw_{net} / d_h \tag{3.14}$$

w_{ha} : pencerede kullanabileceğimiz en uygun yatay güneşkıran adedi (adet)

hw_{net} : net pencere yüksekliği (cm)

d_h : iki yatay güneşkıran arasındaki mesafe (cm)

Net pencere yüksekliğinin (hw_{net}) iki yatay güneşkıran arasındaki mesafeye (d_h) bölünmesi ile kullanılması gereken yatay güneşkıran adedi (w_{ha}) bulunur. Bulunan sayı tam sayı ise bir üst sayıya tamamlanarak kullanılır.

3.2.6 Düşey Güneşkırana İlişkin Büyüklükler

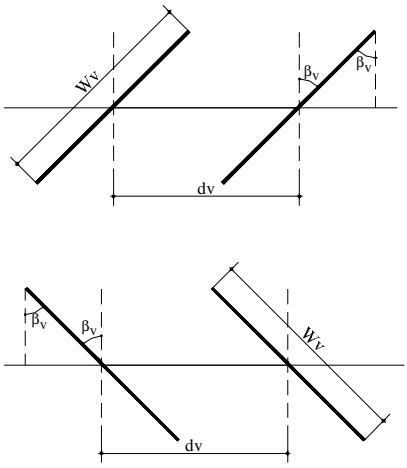
3.2.6.1 Kabuller

- **Düşey Güneşkırana İlişkin Belirlemeler**

Aşağıda düşey güneşkırana ilişkin büyüklükler verilmiştir.

w_v : Düşey güneşkıranın genişliği (cm)

β_v : Düşey güneşkıranın pencerenin normali ile yaptığı açı (derece)



Şekil 3.10 Düşey güneşkırana ilişkin büyüklerin planda gösterimi

- **Görsel Etkinlik Yüzdesinin Belirlenmesi**

E_v : Düşey güneşkıranın görsel etkinlik yüzdesi (%)

$$E_v=(1-w_v/d_v \cdot \sin\beta_v) \cdot \%100 \quad (3.15)$$

Düşey güneşkıranın görsel etkinlik yüzdesi genişliğine (w_v) ve pencerenin normali ile yaptığı açıya (β_v) bağlıdır.

3.2.6.2 Hesaplanan Büyüklükler

d_v : iki düşey kıran arasındaki mesafe (cm)

$$E_v=(1-w_v/d_v \cdot \sin\beta_v) \cdot \%100 \quad (3.15)$$

3.15 nolu formül kullanılarak w_v/d_v oranını veren 3.16 nolu formül elde edilmiştir.

$$w_v/d_v=1—E_v/\sin\beta_v \quad (3.16)$$

Görsel etkinlik yüzdesi (E_v), düşey güneşkıran genişliği (w_v) ve normalle yaptığı açı (β_v) tasarımcının tercihine bağlı olarak belirlenir.Bu belirlemeler formüle konularak hesap yöntemiyle iki düşey güneşkıran arasındaki mesafe (d_v) bulunur. w_v/d_v oranı artarken iç hacmi güneşten koruma oranı azalır, oran azaldıkça güneşten koruma oranı artar. w_v/dv güneşten koruma oranı ile ters orantılı iken görsel etkinlik yüzdesi (E_v) ile doğru orantılıdır. w_v/d_v oranı artarken görsel etkinlik yüzdesi (E_v) artar, oran azalırken görsel etkinlik yüzdesi (E_v) azalır.

3.2.7 Düşey Güneşkıranın Koruma Yüzdelerinin Bulunması

w_v/d_v oranının kuzey ile 10'ar derecelik açı aralıklarıyla konumlanan pencerelerde ne kadar koruma sağladığı gölge eğrileri diyagramına işlenerek belirlenir. w_v/d_v oranı aynı olan tüm düşey güneşkıranların yönlere göre güneşten koruma durumları aynıdır. Koruma yüzdesi yatay güneşkıranda olduğu gibi matematiksel olarak gölge eğrilerindeki taralı alanların oranları ile bulunur. Yatay güneşkırandan farklı olarak düşey güneşkıranın pencereye göre yönlenmesi önemlidir. Konumuna göre her iki yönde de koruma yüzdesi kontrol edilerek yüksek koruma yüzdesine sahip yön tercih edilir. Örneğin Şekil 3.11'de kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde güneydoğuya bakan düşey güneşkıran, şekil 3.12'de kuzeydoğuya bakan düşey güneşkıran kullanılmıştır. Şekillerden kuzeydoğuya bakan düşey güneşkıranın daha fazla koruma sağladığı görülmektedir. Düşey güneşkıranda da % 80 ile % 100 arasındaki koruma yüzdesine sahip düşey kıranların yeterli korumayı sağladıkları kabul edilmiştir.

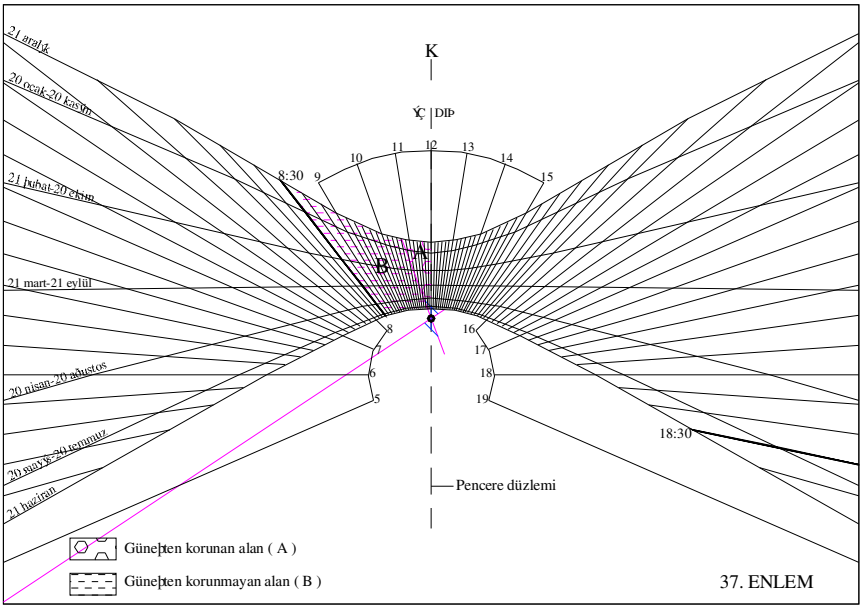
A : Güneş ışınlarından korunan alan

B : Güneş ışınlarından korunmayan alan

Koruma yüzdesi : Güneş ışınlarından korunma yüzdesi %

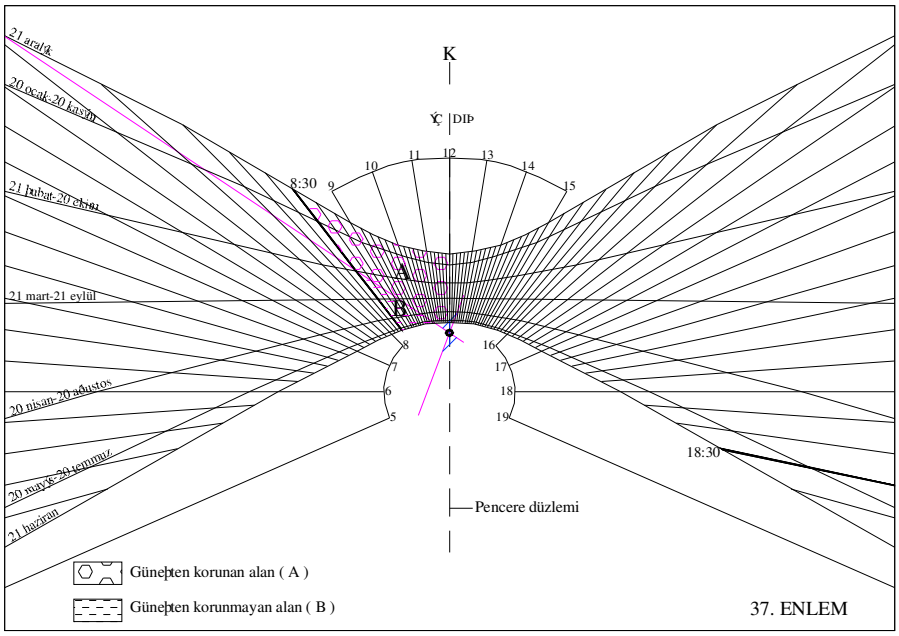
Koruma % : $A / A + B$ (3.17)

KUZEY ILE 0^0 AÇI YAPAN YAPI YÜZEYI



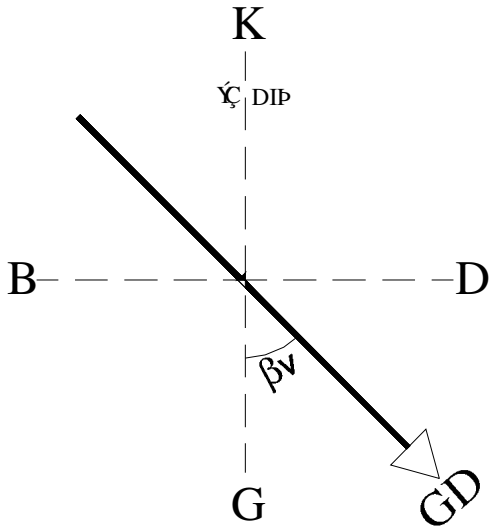
Şekil 3.11 Kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde güneydoğuya bakan düşey güneşkıranın iç hacmi güneşten koruma durumunun gölge eğrileri diyagramında gösterilmesi

KUZEY İLE 0° AÇI YAPAN YAPI YÜZEYİ



Şekil 3.12 Kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde kuzeydoğuya bakan düşey güneşkıranın iç hacmi güneşten koruma durumunun gölge eğrileri diyagramında gösterilmesi

Bu çalışmada düşey güneşkıranların koruma yüzdelerinin verildiği tablolarda belirtilen yönlerin kabulü Şekil 3.13'de gösterilmiştir.



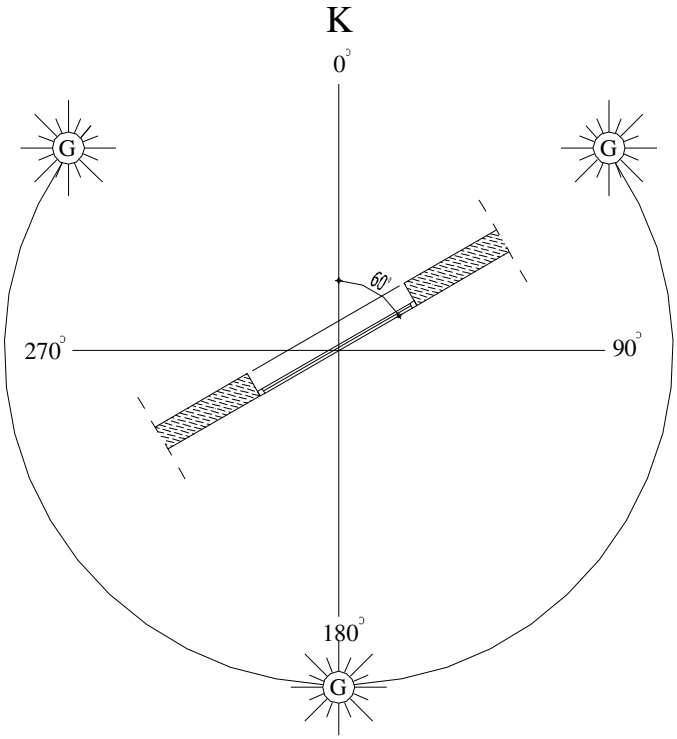
Şekil 3.13 Kuzey ile 0° açı yapan yapı yüzünde güneydoğuya bakan düşey güneşkıran

4. YÖNTEMİN UYGULANMASI

4.1 Uygulama Çalışmasının Adımları

4.1.1 Pencerenin Baktığı Yönün Belirlenmesi

Yapının kuzey ile yaptığı açı tespit edilir. Gölgeleme düşünülen pencerenin kuzey ile yaptığı açı ve konum Şekil 4.1'de örnek olarak gösterilmiştir. Açının büyüklüğü kuzeyden başlayarak saat yönüne doğru artırılarak örneklemeler çoğaltılmıştır.



Şekil 4.1 Pencerenin kuzeyle yaptığı açı

4.1.2 Tasarım Periyodunun Belirlenmesi

Uygulama çalışmasında; Türkiye'nin 37. ve 41. enlemlerinde yıl boyunca 08:30-18:30 saatleri arasında kullanılan ofis binaları örnek olarak seçilmiştir.

4.1.3 Hacme ve Pencereye İlişkin Büyüklüklerin Belirlenmesi

Hacme ve pencereye ilişkin bazı büyüklükler seçilmiş bazıları da seçilen bu büyüklüklere bağlı olarak hesaplanmıştır.

4.1.3.1 Seçilen Büyüklükler

- **Hacme ilişkin büyüklükler**

h_w : 170 cm 180 cm 190 cm 200 cm

Pah : 100 cm

Dk : 24 cm

- **Yatay Güneşkırana İlişkin Büyüklükler**

β_h : 30°

w_h : 15 cm 20 cm 25 cm 30 cm 35 cm 40 cm 45 cm

Yatay güneşkıranın genişlik ölçülerinin kabulünde uygulamada sık kullanılan ölçüler dikkate alınmıştır.

- **Yatay Güneşkıranın Görsel Etkinlik Yüzdesi**

E_h : % 40

Gülay Zorer Gedik tarafından yapılan çalışmaya göre koruma dönemi tüm yılı esas alan ofis binaları için tasarıma esas alınması önerilen görsel etkinlik yüzdesi bu örneklemede de kabul edilmiştir.

4.1.3.2 Hesaplanan Büyüklükler

- **Düşey Gölge Açısının (αh) Görsel Etkinlik Yüzdesi İle İlişkilendirilerek Hesaplanması**

$\tan\alpha_h = E_h \,.\, \tan\beta_h / 1 - E_h$

$\tan\alpha_h = (E_h \,.\, \tan\beta_h / 1 - E_h)\ \%100$

$\tan\alpha_h = (\%\ 40 \times 0{,}58 / 1 - \%\ 40)$

$\tan\alpha_h = 0{,}38$

- **Düşey Gölge Açısı (∝h), Gölge Eni (Ge) ve Saçak Genişliği Arasındaki İlişkiye Bağlı Olarak Hesaplanan Büyüklükler**

$hw_{net} = hw - (Dk . \tan\alpha_h)$

$hw_{net} = hw - (Dk . \tan\alpha_h)$

$hw_{net} = 170 - (24 . 0,38)$

$hw_{net} = 160,8$ cm

$W = hw_{net} / \tan\alpha_h$

$W = 160,8 / 0,38$

$W = 423,2$ cm

$Ge = Pah / \tan\alpha_h$

$Ge = 100 / 0,38$

$Ge = 263,2$ cm

4.1.4 Koruma Yüzdelerinin Bulunması

37. ve 41. Enleme ait gölge eğrileri diyagramında kuzey ile 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri alan oranları ile bulunur.

4.1.5 Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması

Çizelge 4.1 37. Enlemde E_h :%40, β_h : 30° olan kuzeyle 0° -350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri

Enlem : 37
E_h : % 40
β_h : 30º

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %
0°	Doğu	93 %
10°	Doğu-Güney	88 %
20°	Doğu-Güney	84 %
30°	Doğu-Güney	83 %
40°	Doğu-Güney	84 %
50°	Güney-Doğu	87 %
60°	Güney-Doğu	95 %
70°	Güney-Doğu	97 %
80°	Güney-Doğu	78 %
90°	Güney	64 %
100°	Güney-Batı	55 %
110°	Güney-Batı	48 %
120°	Güney-Batı	35 %
130°	Güney-Batı	22 %
140°	Batı-Güney	14 %
150°	Batı-Güney	11 %
160°	Batı-Güney	10 %
170°	Batı-Güney	10 %
180°	Batı	10 %
190°	Batı-Kuzey	11 %
200°	Batı-Kuzey	13 %
210°	Batı-Kuzey	17 %
220°	Batı-Kuzey	26 %
230°	Kuzey-Batı	43 %
240°	Kuzey-Batı	52 %
250°	Kuzey-Batı	60 %
260°	Kuzey-Batı	72 %
270°	Kuzey	92 %
280°	Kuzey-Doğu	100 %
290°	Kuzey-Doğu	100 %
300°	Kuzey-Doğu	100 %
310°	Kuzey-Doğu	100 %
320°	Doğu-Kuzey	100 %
330°	Doğu-Kuzey	100 %
340°	Doğu-Kuzey	100 %
350°	Doğu-Kuzey	99 %

Çizelge 4.2 41. Enlemde E_h :%40, β_h : 30° olan kuzeyle 0° -350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri

Enlem : 41
E_h : % 40
β_h : 30°

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %
0°	Doğu	80 %
10°	Doğu-Güney	74 %
20°	Doğu-Güney	70 %
30°	Doğu-Güney	70 %
40°	Doğu-Güney	72 %
50°	Güney-Doğu	78 %
60°	Güney-Doğu	90 %
70°	Güney-Doğu	87 %
80°	Güney-Doğu	70 %
90°	Güney	59 %
100°	Güney-Batı	52 %
110°	Güney-Batı	46 %
120°	Güney-Batı	34 %
130°	Güney-Batı	22 %
140°	Batı-Güney	15 %
150°	Batı-Güney	12 %
160°	Batı-Güney	10 %
170°	Batı-Güney	10 %
180°	Batı	10 %
190°	Batı-Kuzey	12 %
200°	Batı-Kuzey	14 %
210°	Batı-Kuzey	19 %
220°	Batı-Kuzey	29 %
230°	Kuzey-Batı	46 %
240°	Kuzey-Batı	53 %
250°	Kuzey-Batı	61 %
260°	Kuzey-Batı	74 %
270°	Kuzey	96 %
280°	Kuzey-Doğu	100 %
290°	Kuzey-Doğu	100 %
300°	Kuzey-Doğu	100 %
310°	Kuzey-Doğu	100 %
320°	Doğu-Kuzey	100 %
330°	Doğu-Kuzey	100 %
340°	Doğu-Kuzey	98 %
350°	Doğu-Kuzey	88 %

Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'nin ikinci sütununda verilen yönler pencerenin bulunduğu yapı yüzünün yönünü vermektedir. Ara yönlerde ilk verilen yön yapı yüzünün o yöne daha yakın

olduğunu belirtmektedir. Örneğin Doğu-Kuzey yönü kuzeye yakın doğu yönü anlamına gelmektedir. Esas yön ilk verilen yöndür. Net tanımlayabilmek için yakın olduğu yön ana yönün yanında verilmiştir.

Koruma yüzdeleri uygulamanın yapılacağı enlem, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) ve yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açıya (β_h) bağlıdır.

Çizelge 4.1'de 37. enlemde, çizelge 4.2'de 41.enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_h) 30º, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40 olan yatay güneşkıranın koruma yüzdeleri verilmiştir.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıran;

- 37. enlemde 0º-70º ile 280º-350º
- 41. enlemde ise 0º, 60º, 70º ile 280º-350º

arasında tam koruma sağlamaktadır.

4.1.6 Yatay Güneşkırana İlişkin Büyüklüklerin Hesaplanması

Yapı yüzünün kuzeyle yaptığı açıya göre koruma yüzdesi 37. enlem için çizelge 4.1'den, 41. enlem için çizelge 4.2'den belirlenir.

Tasarımcı kendince belirlediği görsel etkinlik yüzdesi (E_h), yatay güneşkıran açısı (β_h) ve genişliğini (w_h) kullanarak bulduğu düşey gölge açısı ($\tan\alpha_h$) yardımıyla seçtiği pencere yüksekliğine bağlı olarak kullanabileceği yatay güneşkıran adedini bulabilir.

w_h = 15 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 15 \cdot (0{,}5 + 0{,}87 \cdot 0{,}38)$

$d_h = 12{,}5$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160{,}8 / 12{,}5$

$w_{ha} = 12{,}9$ adet

$w_{ha} = 13$ adet

12,9 adedi bir üst sayıya 13'e tamamlanarak kullanılır.

w_h = 20 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 20 \cdot (0,5 + 0,87 \times 0,38)$

$d_h = 16,7$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160,8 / 16,7$

$w_{ha} = 9,6$ adet

$w_{ha} = 10$ adet

w_h = 25 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 25 \cdot (0,5 + 0,87 \cdot 0,38)$

$d_h = 20,8$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160,8 / 20,8$

$w_{ha} = 7,7$ adet

$w_{ha} = 8$ adet

w_h = 30 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 30 \times (0,5 + 0,87 \cdot 0,38)$

$d_h = 25$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160,8 / 25$

$w_{ha} = 6,4$ adet

$w_{ha} = 7$ adet

w_h = 35 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 35 \cdot (0,5 + 0,87 \cdot 0,38)$

$d_h = 29,2$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160,8 / 29,2$

$w_{ha} = 5,5$ adet

$w_{ha} = 6$ adet

w_h = 40 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 40 \cdot (0,5 + 0,87 \cdot 0,38)$

$d_h = 33,3$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160,8 / 33,3$

$w_{ha} = 4,8$ adet

$w_{ha} = 5$ adet

w_h = 45 cm için;

$d_h = w_h \cdot (\sin\beta_h + \cos\beta_h \cdot \tan\alpha_h)$

$d_h = 45 \cdot (0,5 + 0,87 \cdot 0,38)$

$d_h = 37,5$ cm

$w_{ha} = hw_{net} / d_h$

$w_{ha} = 160,8 / 37,5$

$w_{ha} = 4,3$ adet

$w_{ha} = 5$ adet

4.1.7 Yatay Güneşkırana İlişkin Boyutların Tablolaştırılması

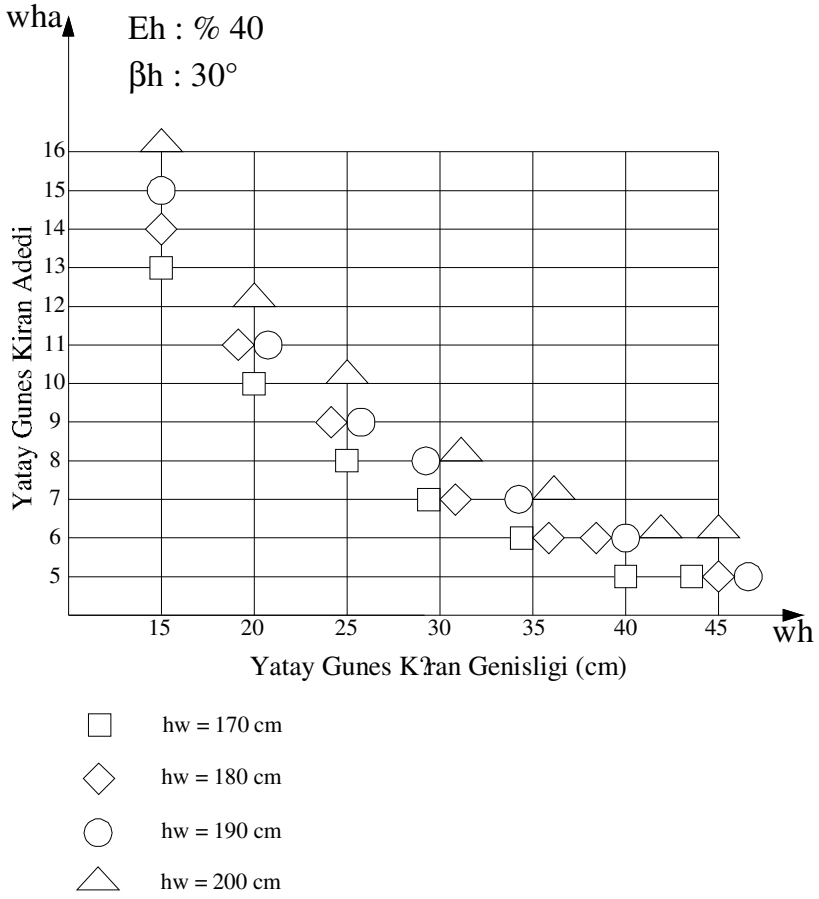
Çizelge 4.3 E_h :%40, β_h : 30° ve yükseklikleri (h_w) 170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm olan pencereler için w_h ve w_{ha} değerleri

β_h : 30°

E_h	h_w	w_h	w_{ha}
%40	170	15	13
		20	10
		25	8
		30	7
		35	6
		40	5
		45	5
	180	15	14
		20	11
		25	9
		30	7
		35	6
		40	6
		45	5
	190	15	15
		20	11
		25	9
		30	8
		35	7
		40	6
		45	5
	200	15	16
		20	12
		25	10
		30	8
		35	7
		40	6
		45	6

Çizelge 4.3'de görsel etkinlik yüzdesi (E_h) %40, yatay güneşkıran açısı (βh) 30°, pencere yüksekliği (h_w) 170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm olan pencereler için wh ve wha değerleri değerleri verilmiştir. Örneğin; 170 cm yüksekliğindeki pencerede yatay güneşkıran genişliği (w_h) 30 cm için 7 adet güneşkıran kullanılması gerekmektedir.

4.1.8 Yatay Güneşkıranın Boyutlarının Grafik Hale Getirilmesi



Grafik 4.1 E_h : %40, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki

Grafik 4.1'de 170 cm ile 200 cm arasındaki pencere yükseklikleri (hw) için yatay eksende yatay güneşkıranın genişliği (w_h), düşey eksende adedi (w_{ha}) verilmiştir. Pencere yüksekliği 170 cm için kare, 180 cm için elmas, 190cm için daire, 200 cm için üçgen şekli kullanılmıştır. Örneğin, 170 cm yüksekliğindeki bir pencerede 30 cm genişliğinde 7 adet yatay güneşkıran kullanılmalıdır.

4.1.9 Düşey Güneşkırana İlişkin Büyüklüklerin Hesaplanması

4.1.9.1 Seçilen Büyüklükler

- **Düşey Güneşkırana İlişkin Büyüklükler**

β_v : 45

w_v : 15 cm 20 cm 25 cm 30 cm 35 cm 40 cm 45 cm

- **Düşey Güneşkıranın Görsel Etkinlik Yüzdesi**

E_v : % 40

4.1.9.2 Hesaplanan Büyüklükler

$E_v=(1-W_v/d_v \cdot \sin\beta_v) \cdot \%100$

$w_v/d_v=(1—E_v) / \sin\beta_v$ ise

$w_v/d_v=(1-0,4) / 0,87$

$w_v/d_v=0,69$

4.1.10 Koruma Yüzdelerinin Bulunması

37. ve 41. Enleme ait gölge eğrileri diyagramında kuzey ile 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri alan oranları ile bulunur. Düşey güneşkıranda yatay güneşkırandan farklı olarak konumu belirtilir. Güneşin konumuna göre tam koruma sağlamak için güneşe engel olacak yöne doğru düşey güneşkıran konumlandırılmalıdır.

4.1.11 Düşey Güneşkırana İlişkin Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması

Çizelge 4.4 37. Enlemde E_v:%40, β_v:45° olan kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri

Enlem : 37
E_v : % 40
β_v : 45°

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %	DGK'nın yönü
0°	Doğu	86 %	KD
10°	Doğu-Güney	60 %	KD
20°	Doğu-Güney	41 %	KD
30°	Doğu-Güney	36 %	KD
40°	Doğu-Güney	37 %	D
50°	Güney-Doğu	46 %	GD
60°	Güney-Doğu	74 %	GD
70°	Güney-Doğu	84 %	GD
80°	Güney-Doğu	87 %	GD
90°	Güney	89 %	GD
100°	Güney-Batı	90 %	GD
110°	Güney-Batı	88 %	GD
120°	Güney-Batı	72 %	G
130°	Güney-Batı	56 %	GB
140°	Batı-Güney	41 %	GB
150°	Batı-Güney	26 %	GB
160°	Batı-Güney	11 %	GB
170°	Batı-Güney	4 %	KB
180°	Batı	13 %	KB
190°	Batı-Kuzey	32 %	KB
200°	Batı-Kuzey	48 %	KB
210°	Batı-Kuzey	63 %	KB
220°	Batı-Kuzey	78 %	K
230°	Kuzey-Batı	93 %	KB
240°	Kuzey-Batı	100 %	KD
250°	Kuzey-Batı	100 %	KD
260°	Kuzey-Batı	100 %	KD
270°	Kuzey	100 %	KD
280°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
290°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
300°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
310°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
320°	Doğu-Kuzey	100 %	KD
330°	Doğu-Kuzey	100 %	KD
340°	Doğu-Kuzey	98 %	KD
350°	Doğu-Kuzey	94 %	KD

Çizelge 4.5 41. Enlemde E_v:%40, β_v:45° olan kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma yüzdeleri

Enlem : 41
E_v : % 40
β_v : 45°

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %	DGK'nın yönü
0°	Doğu	90 %	KD
10°	Doğu-Güney	62 %	KD
20°	Doğu-Güney	40 %	KD
30°	Doğu-Güney	35 %	KD
40°	Doğu-Güney	36 %	D
50°	Güney-Doğu	48 %	GD
60°	Güney-Doğu	73 %	GD
70°	Güney-Doğu	81 %	GD
80°	Güney-Doğu	84 %	GD
90°	Güney	86 %	GD
100°	Güney-Batı	86 %	GD
110°	Güney-Batı	81 %	GD
120°	Güney-Batı	67 %	G
130°	Güney-Batı	52 %	GB
140°	Batı-Güney	37 %	GB
150°	Batı-Güney	23 %	GB
160°	Batı-Güney	9 %	GB
170°	Batı-Güney	6 %	KB
180°	Batı	19 %	KB
190°	Batı-Kuzey	37 %	KB
200°	Batı-Kuzey	53 %	KB
210°	Batı-Kuzey	67 %	KB
220°	Batı-Kuzey	81 %	K
230°	Kuzey-Batı	95 %	KB
240°	Kuzey-Batı	100 %	KD
250°	Kuzey-Batı	100 %	KD
260°	Kuzey-Batı	100 %	KD
270°	Kuzey	100 %	KD
280°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
290°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
300°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
310°	Kuzey-Doğu	100 %	KD
320°	Doğu-Kuzey	100 %	KD
330°	Doğu-Kuzey	100 %	KD
340°	Doğu-Kuzey	98 %	KD
350°	Doğu-Kuzey	93 %	KD

Çizelge 4.4'de 37. enlemde, çizelge 4.5'de 41.enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, pencere normali ile yaptığı açı (β_v) 45º, görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40 olan düşey güneşkıranın koruma yüzdeleri verilmiştir. Sütunlarda gri taralı alanlar bu çalışmada düşey güneşkıranların tam koruma sağladığı kabul edilen % 80 ile % 100 arasındaki koruma yüzdelerini vurgulamaktadır.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip düşey güneşkıran;

- 37. enlemde 0º, 70º-110° ile 230º-350º
- 41. enlemde ise 0º, 70º-110º ile 220º-350º

arasında tam koruma sağlamaktadır.

4.1.12 Düşey Güneşkırana İlişkin Boyutların Tablolaştırılması

Çizelge 4.6 E_v:%40, β_v:45° için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler

β_v : 45º

E_v	w / d	w	d
% 40	0,85	15	17,7
		20	23,6
		25	29,5
		30	35,4
		35	41,2
		40	47,1
		45	53

Çizelge 4.6'da görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40 , pencerenin normali ile yaptığı açı (β_v) 45° olan düşey güneşkıranların boyutları verilmiştir.

5. TÜRKİYE'NİN 37. ve 41. ENLEMLERİNDE DEĞİŞİK YÖNLERE BAKAN AYNI GÖRSEL ETKİNLİK YÜZDESİNE SAHİP FARKLI AÇILARDAKİ YATAY ve DÜŞEY GÜNEŞKIRANLARIN KORUMA YÜZDELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ve BOYUTLANDIRILMASI

5.1 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Karşılaştırılması ve Boyutlandırılması

Çizelge 5.1 E_h:%40, β_h açıları 15°,30°, 45° olan yatay güneşkıranların düşey açıları ve gölge enleri

E_h	Pah	β_h=15°		β_h=30°		β_h=45°	
		$\tan\alpha_h$	Ge	$\tan\alpha_h$	Ge	$\tan\alpha_h$	Ge
% 40	100	0,18	555,6	0,38	263,2	0,67	149,3

Bu bölümde görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40 alınıp uygulamada en çok kullanılan yatay güneşkıran açıları kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. Yatay güneşkıranlarda koruma yüzdesini belirleyen gölge enleri açılara bağlı olarak çizelge 5.1'de gösterilmiştir. Çizelge 5.1'de de görüldüğü gibi yatay güneşkıranın yatayla yaptığı açı azaldıkça gölge eni artmaktadır. Bu da kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma oranını artırmaktadır.

5.1.1 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması

Tasarımcının farklı koruma yüzdeleri kullanarak tasarım yapabilmesi için 37. ve 41. enlemlerde kuzey ile 0°- 350° arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan yatay güneşkıranların koruma yüzdeleri tablo halinde verilmiştir.

Çizelge 5.2 37. Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması

Enlem **: 37**

E_h **: % 40**

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %		
		β_h:15º	β_h:30º	β_h:45º
0°	Doğu	100 %	93 %	63 %
10°	Doğu-Güney	100 %	88 %	58 %
20°	Doğu-Güney	100 %	84 %	56 %
30°	Doğu-Güney	100 %	83 %	59 %
40°	Doğu-Güney	100 %	84 %	67 %
50°	Güney-Doğu	100 %	87 %	85 %
60°	Güney-Doğu	100 %	95 %	67 %
70°	Güney-Doğu	100 %	97 %	48 %
80°	Güney-Doğu	100 %	78 %	38 %
90°	Güney	97 %	64 %	33 %
100°	Güney-Batı	89 %	55 %	30 %
110°	Güney-Batı	82 %	48 %	16 %
120°	Güney-Batı	73 %	35 %	9 %
130°	Güney-Batı	64 %	22 %	6 %
140°	Batı-Güney	52 %	14 %	5 %
150°	Batı-Güney	42 %	11 %	5 %
160°	Batı-Güney	37 %	10 %	4 %
170°	Batı-Güney	35 %	10 %	5 %
180°	Batı	36 %	10 %	5 %
190°	Batı-Kuzey	39 %	11 %	6 %
200°	Batı-Kuzey	46 %	13 %	8 %
210°	Batı-Kuzey	59 %	17 %	12 %
220°	Batı-Kuzey	73 %	26 %	41 %
230°	Kuzey-Batı	83 %	43 %	32 %
240°	Kuzey-Batı	90 %	52 %	37 %
250°	Kuzey-Batı	97 %	60 %	46 %
260°	Kuzey-Batı	100 %	72 %	61 %
270°	Kuzey	100 %	92 %	100 %
280°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
290°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
300°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
310°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
320°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	100 %
330°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	100 %
340°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	86 %
350°	Doğu-Kuzey	100 %	99 %	72 %

Çizelge 5.3 41. Enlemde E_h=%40, β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması

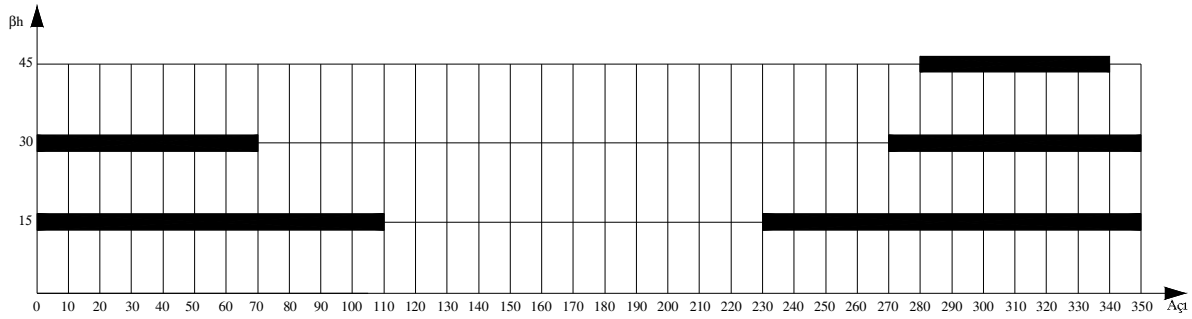
Enlem **: 41**
E_h **: % 40**

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %		
		β_h:15º	β_h:30º	β_h:45º
0°	Doğu	100 %	80 %	50 %
10°	Doğu-Güney	100 %	74 %	46 %
20°	Doğu-Güney	99 %	70 %	44 %
30°	Doğu-Güney	98 %	70 %	45 %
40°	Doğu-Güney	98 %	72 %	49 %
50°	Güney-Doğu	99 %	78 %	60 %
60°	Güney-Doğu	99 %	90 %	80 %
70°	Güney-Doğu	99 %	87 %	53 %
80°	Güney-Doğu	100 %	70 %	40 %
90°	Güney	93 %	59 %	40 %
100°	Güney-Batı	85 %	52 %	29 %
110°	Güney-Batı	78 %	46 %	26 %
120°	Güney-Batı	70 %	34 %	16 %
130°	Güney-Batı	60 %	22 %	10 %
140°	Batı-Güney	49 %	15 %	7 %
150°	Batı-Güney	40 %	12 %	5 %
160°	Batı-Güney	36 %	10 %	5 %
170°	Batı-Güney	35 %	10 %	5 %
180°	Batı	35 %	10 %	5 %
190°	Batı-Kuzey	39 %	12 %	5 %
200°	Batı-Kuzey	47 %	14 %	6 %
210°	Batı-Kuzey	61 %	19 %	8 %
220°	Batı-Kuzey	74 %	29 %	13 %
230°	Kuzey-Batı	84 %	46 %	27 %
240°	Kuzey-Batı	91 %	53 %	32 %
250°	Kuzey-Batı	98 %	61 %	38 %
260°	Kuzey-Batı	100 %	74 %	47 %
270°	Kuzey	100 %	96 %	64 %
280°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
290°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
300°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
310°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
320°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	100 %
330°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	92 %
340°	Doğu-Kuzey	100 %	98 %	70 %
350°	Doğu-Kuzey	100 %	88 %	57 %

Çizelge 5.2'de 37. enlemde, Çizelge 5.3'de 41 enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_h) 15º, (β_h) 30º, (β_h) 45º, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40 olan yatay güneşkıranların koruma yüzdeleri verilmiştir. Sütunlarda gri taralı alanlar bu çalışmada yatay güneşkıranların tam koruma sağladığı kabul edilen % 80 ile % 100 arasındaki koruma yüzdelerini vurgulamaktadır.

0°-350° arası bütün açıların koruma yüzdelerinin verilmesi tasarımcının farklı koruma yüzdelerini kullanabilmesini sağlamaktır.

5.1.2 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi



Grafik 5.1 37.Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın

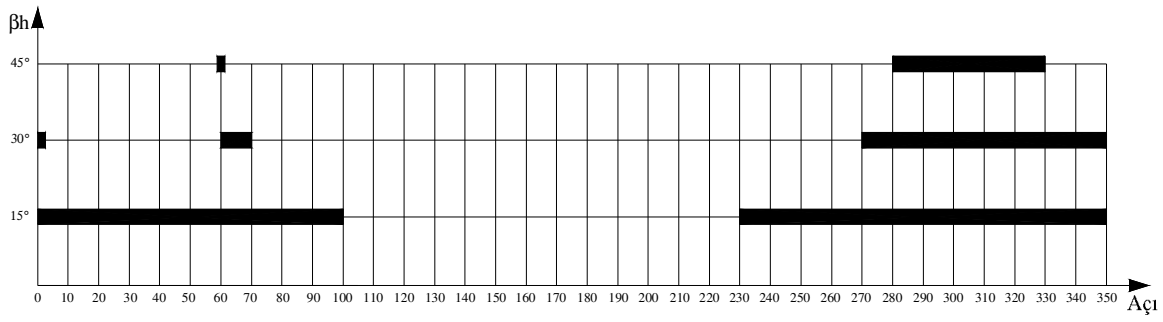
0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 5.1'de 37. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_h) 15º, (β_h) 30º, (β_h) 45º, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40 olan yatay güneşkıranların koruma yüzdeleri karşılaştırılmıştır.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıranlar;

- (β_h) 15º iken 0º-110º ile 230º-350º
- (β_h) 30º iken 0º-70º ile 270º-350º
- (β_h) 45º iken 280º-340º

arasında tam koruma sağlamaktadır.



Grafik 5.2 41.Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneşkıranın

0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 5.2'de 41. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_h) 15º, (β_h) 30º, (β_h) 45º, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40 olan yatay güneşkıranların koruma yüzdeleri verilmiştir.

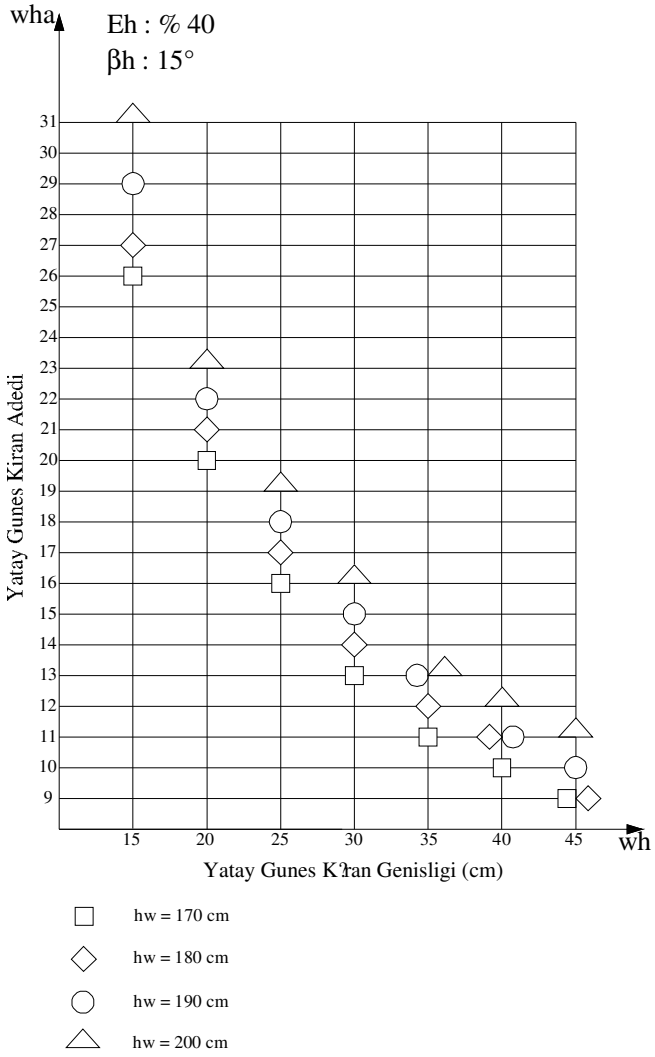
Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıranlar;

- (β_h) 15º iken 0º-100º ile 230º-350º
- (β_h) 30º iken 0º, 60°-70º ile 270º-350º
- (β_h) 45º iken 60° ile 280º-330º

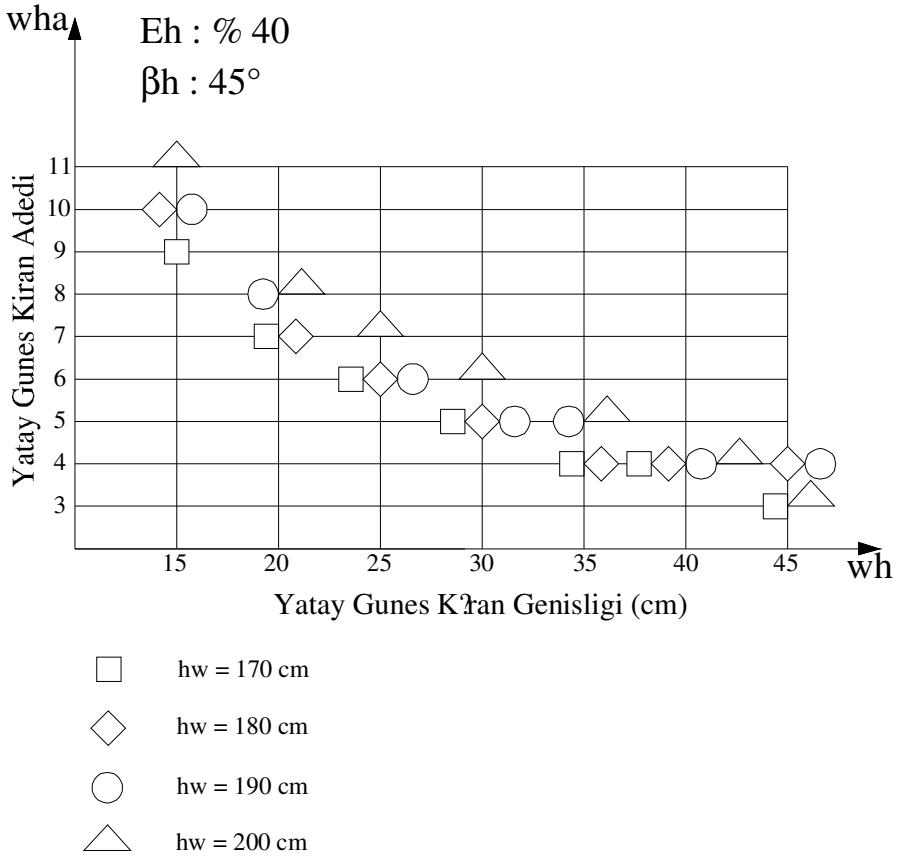
arasında tam koruma sağlamaktadır.

5.1.3 Farklı Açılardaki Yatay Güneşkıranların Boyutlarının Grafikleştirilmesi

37.Enlem için Çizelge 5.2'den, 41. enlem için Çizelge 5.3'ten koruma yüzdelerine bakıldıktan sonra yatay güneşkıranların pencere yüksekliğine bağlı olarak boyutları grafik 5.3'ten belirlenebilir.



Grafik 5.3 E_h : %40, β_h:15° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki



Grafik 5.4 E_h : %40, β_h : 45° , h_w:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki

Bu çalışmada E_h : %40, β_h : 30° , h_w:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği, ve adedi arasındaki ilişkiyi gösteren grafik 4.1.8 nolu bölümde Grafik 4.1'de verilmiştir.

5.1.4 Farklı Açılardaki Düşey Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Tablolaştırılması

Çizelge 5.4 E_h:%40, β_v açıları 30°, 45°, 60° olan düşey güneşkıran genişliği (w) ile aralarındaki mesafelerin (d) oranı

E_v	w / d		
	β_v=30°	β_v=45°	β_v=60°
% 40	1,20	0,85	0,69

Çizelge 5.4'te görsel etkinlik yüzdesi % 40 olan düşey güneşkıranlarda koruma yüzdesini belirleyen w/d oranları gösterilmiştir. Çizelge 5.4'te de görüldüğü gibi düşey güneşkıranın pencerenin normali ile yaptığı açı azaldıkça iki güneşkıran arasındaki mesafelerin oranı artmaktadır. Bu da kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma dilimini artırmaktadır.

Çizelge 5.5 37.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması

Enlem **: 37**
E_v **: % 40**

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %		
		β_v:30º	β_v:45º	β_v:60º
0°	Doğu	96 %	86 %	41 %
10°	Doğu-Güney	90 %	60 %	30 %
20°	Doğu-Güney	73 %	41 %	26 %
30°	Doğu-Güney	49 %	36 %	26 %
40°	Doğu-Güney	45 %	37 %	28 %
50°	Güney-Doğu	52 %	46 %	40 %
60°	Güney-Doğu	76 %	74 %	71 %
70°	Güney-Doğu	85 %	84 %	81 %
80°	Güney-Doğu	89 %	87 %	85 %
90°	Güney	91 %	89 %	85 %
100°	Güney-Batı	94 %	90 %	73 %
110°	Güney-Batı	95 %	88 %	59 %
120°	Güney-Batı	93 %	72 %	46 %
130°	Güney-Batı	78 %	56 %	17 %
140°	Batı-Güney	61 %	41 %	3 %
150°	Batı-Güney	45 %	26 %	1 %
160°	Batı-Güney	30 %	11 %	2 %
170°	Batı-Güney	18 %	4 %	2 %
180°	Batı	37 %	13 %	2 %
190°	Batı-Kuzey	53 %	32 %	3 %
200°	Batı-Kuzey	67 %	48 %	5 %
210°	Batı-Kuzey	82 %	63 %	21 %
220°	Batı-Kuzey	97 %	78 %	39 %
230°	Kuzey-Batı	100 %	93 %	54 %
240°	Kuzey-Batı	100 %	100 %	69 %
250°	Kuzey-Batı	100 %	100 %	82 %
260°	Kuzey-Batı	100 %	100 %	99 %
270°	Kuzey	100 %	100 %	100 %
280°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
290°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
300°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
310°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
320°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	100 %
330°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	96 %
340°	Doğu-Kuzey	100 %	98 %	89 %
350°	Doğu-Kuzey	100 %	94 %	73 %

Çizelge 5.6 41.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın koruma yüzdelerinin karşılaştırılması

Enlem : **41**

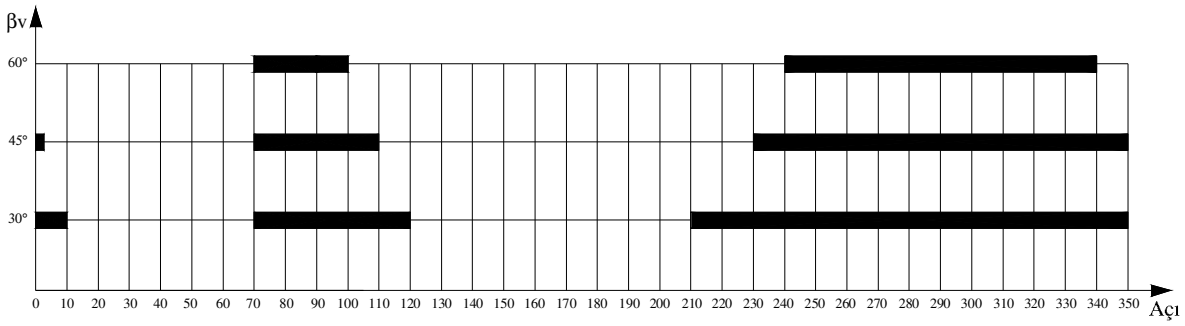
E_v : **% 40**

Kuzey ile yaptığı açı	Pencere yönü	Koruma yüzdesi %		
		β_v:30º	β_v:45º	β_v:60º
0°	Doğu	98 %	90 %	41 %
10°	Doğu-Güney	93 %	62 %	29 %
20°	Doğu-Güney	76 %	40 %	25 %
30°	Doğu-Güney	49 %	35 %	25 %
40°	Doğu-Güney	44 %	36 %	29 %
50°	Güney-Doğu	52 %	48 %	42 %
60°	Güney-Doğu	75 %	73 %	70 %
70°	Güney-Doğu	82 %	81 %	78 %
80°	Güney-Doğu	86 %	84 %	81 %
90°	Güney	88 %	86 %	80 %
100°	Güney-Batı	91 %	86 %	65 %
110°	Güney-Batı	93 %	81 %	53 %
120°	Güney-Batı	90 %	67 %	41 %
130°	Güney-Batı	73 %	52 %	30 %
140°	Batı-Güney	56 %	37 %	16 %
150°	Batı-Güney	41 %	23 %	2 %
160°	Batı-Güney	27 %	9 %	1 %
170°	Batı-Güney	25 %	6 %	3 %
180°	Batı	42 %	19 %	4 %
190°	Batı-Kuzey	57 %	37 %	8 %
200°	Batı-Kuzey	71 %	53 %	27 %
210°	Batı-Kuzey	85 %	67 %	44 %
220°	Batı-Kuzey	99 %	81 %	58 %
230°	Kuzey-Batı	100 %	95 %	68 %
240°	Kuzey-Batı	100 %	100 %	84 %
250°	Kuzey-Batı	100 %	100 %	99 %
260°	Kuzey-Batı	100 %	100 %	100 %
270°	Kuzey	100 %	100 %	100 %
280°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
290°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
300°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
310°	Kuzey-Doğu	100 %	100 %	100 %
320°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	100 %
330°	Doğu-Kuzey	100 %	100 %	98 %
340°	Doğu-Kuzey	100 %	98 %	93 %
350°	Doğu-Kuzey	100 %	93 %	78 %

Çizelge 5.5'de 37. enlemde, Çizelge 5.6'da pencerenin normaliyle yaptığı açı (β_v) 30º, (β_v) 45º, (β_v) 60º, görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40 olan düşey güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri verilmiştir.

0°-350° arası bütün açıların koruma yüzdelerinin verilmesi tasarımcının farklı koruma yüzdelerini kullanabilmesini sağlayacaktır.

5.1.5 Farklı Açılardaki Düşey Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi



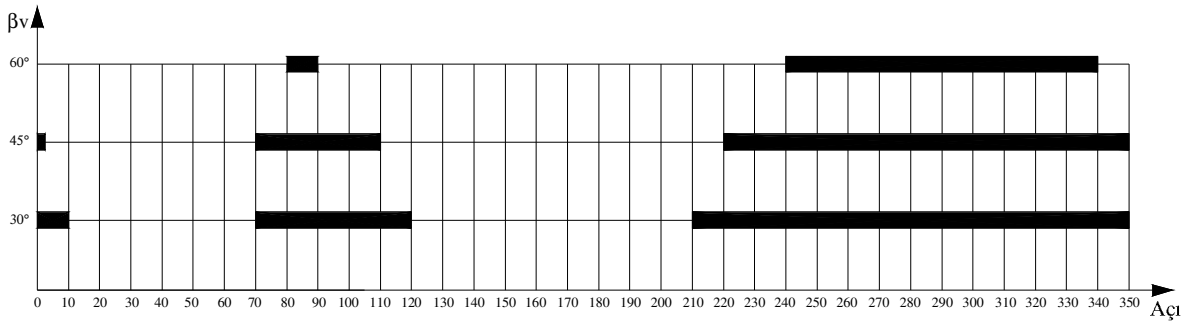
Grafik 5.5 37.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 5.5'de 37. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, pencerenin normali ile yaptığı açı (β_v) 30º, (β_v) 45º, (β_v) 60º, görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40 olan düşey güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri karşılaştırılmıştır.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip düşey güneşkıranlar;

- (β_v) 30º iken 0º-10°, 70°-120° ile 210°-350°
- (β_v) 45º iken 0º, 70º-110° ile 230º-350º
- (β_v) 60º iken 70°-100° ile 240º-340º

arasında tam koruma sağlamaktadır.



Grafik 5.6 41.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneşkıranın 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 5.6'da 41. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, pencerenin normali ile yaptığı açı (β_v) 30º, (β_v) 45º, (β_v) 60º, görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40 olan düşey güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri karşılaştırılmıştır.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip düşey güneşkıranlar;

- (β_v) 30º iken 0º-10°, 70°-120° ile 210°-350°
- (β_v) 45º iken 0º, 70º-110° ile 220º-350º
- (β_v) 60º iken 80°-90° ile 240º-340º

arasında tam koruma sağlamaktadır.

5.1.6 Farklı Açılardaki Düşey Güneşkıranların Boyutlarının Tablolaştırılması

Çizelge 5.7 E_v:%40, β_v:30° için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler

• **β_v** • **:** • **30º** • • •

E_v	w / d	w	d
% 40	1,20	15	12,5
		20	16,7
		25	20,8
		30	25,0
		35	29,2
		40	33,3
		45	37,5

Çizelge 5.7'de görsel etkinliği %40 β_v:30° olan düşey güneşkıranın genişliğine bağlı olarak planda iki güneşkıran arasındaki mesafe gösterilmiştir.

Çizelge 5.8 E_v:%40, β_v:60° için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler

• **β_v** • **:** • **60°** • • •

Ev	w / d	w	d
% 40	0,69	15	21,7
		20	28,9
		25	36,1
		30	43,3
		35	50,5
		40	57,7
		45	65

Çizelge 5.8'de görsel etkinliği %40 β_v:60° olan düşey güneşkıranın genişliğine bağlı olarak planda iki güneşkıran arasındaki mesafe gösterilmiştir.

6. TÜRKİYE'NİN 37. ve 41. ENLEMLERİNDE DEĞİŞİK YÖNLERE BAKAN AYNI AÇIYA SAHİP FARKLI GÖRSEL ETKİNLİK YÜZDELERİNDEKİ YATAY ve DÜŞEY GÜNEŞKIRANLARIN KORUMA YÜZDELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ve BOYUTLANDIRILMASI

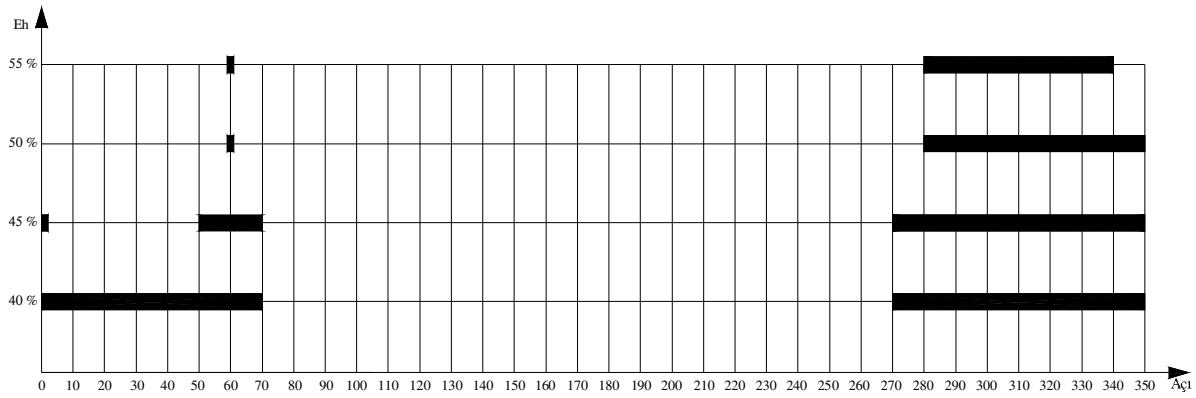
6.1 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Karşılaştırılması ve Boyutlandırılması

Çizelge 6.1 β_h açısı 30°, E_h değerleri % 40, % 45, % 50, % 55 olan yatay güneşkıranların düşey gölge açısı (tanαh), saçak genişliği (W) ve gölge eni (Ge) değerleri

Pah	E_h	β_h=30°		
		$\tan\alpha_h$	W	Ge
100	% 40	0,38	423	263
	% 45	0,47	342	213
	% 50	0,58	277	172
	% 55	0,71	226	141

Bu bölümde yatay güneşkıranlarda β_h=30°, düşey güneşkıranlarda β_v=45° alınarak farklı görsel etkinlik yüzdeleri için koruma yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Yatay güneşkıranlarda koruma yüzdesini belirleyen gölge enleri görsel etkinlik yüzdelerine bağlı olarak çizelge 6.1'de verilmiştir. Çizelge 6.1'de de görüldüğü gibi görsel etkinlik yüzdesi arttıkça gölge eni azalmaktadır. Bu da kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma oranını azaltmaktadır.

6.1.1 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Yatay Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi



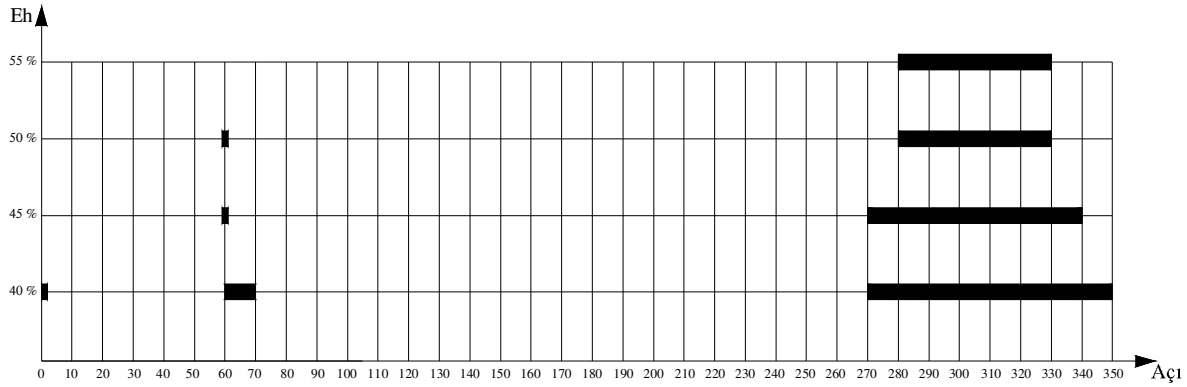
Grafik 6.1 37.Enlemde β_h =30º olan yatay güneşkıranın farklı E_h değerleri için 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 6.1'de 37. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_h) 30º, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40, (E_h) % 45, (E_h) % 50, (E_h) % 55 olan yatay güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri verilmiştir.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıranlar;

- (E_h) % 40 iken 0º-70º ile 270º-350º
- (E_h) % 45 iken 0º, 50°-70º ile 270º-350º
- (E_h) % 50 iken 60° ile 280º-350º
- (E_h) % 55 iken 60° ile 280º-340º

arasında tam koruma sağlamaktadır.



Grafik 6.2 41.Enlemde β_h =30º olan yatay güneşkıranın farklı E_h değerleri için 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 6.2'de 41. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_h) 30º, görsel etkinlik yüzdesi (E_h) % 40, (E_h) % 45, (E_h) % 50, (E_h) % 55 olan yatay güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri verilmiştir.

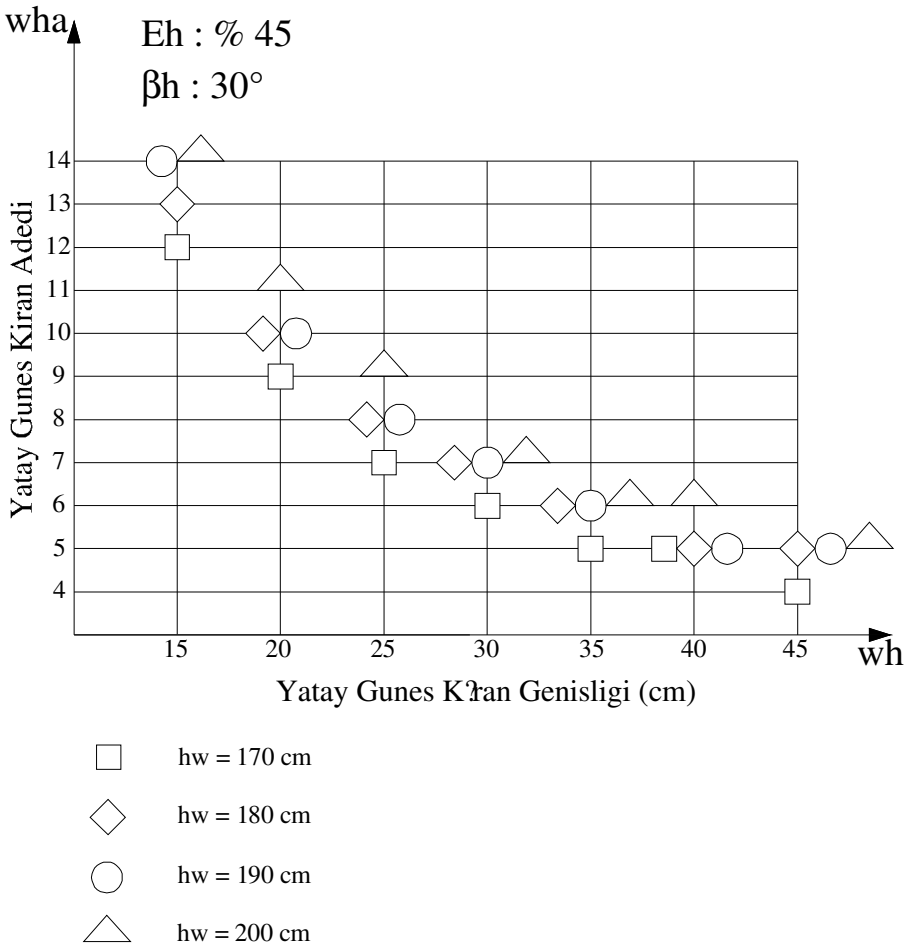
Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıranlar;

- (E_h) % 40 iken 60º ile 280º-330º
- (E_h) % 45 iken 60° ile 270º-340º
- (E_h) % 50 iken 60° ile 280º-330º
- (E_h) % 55 iken 280º-330º

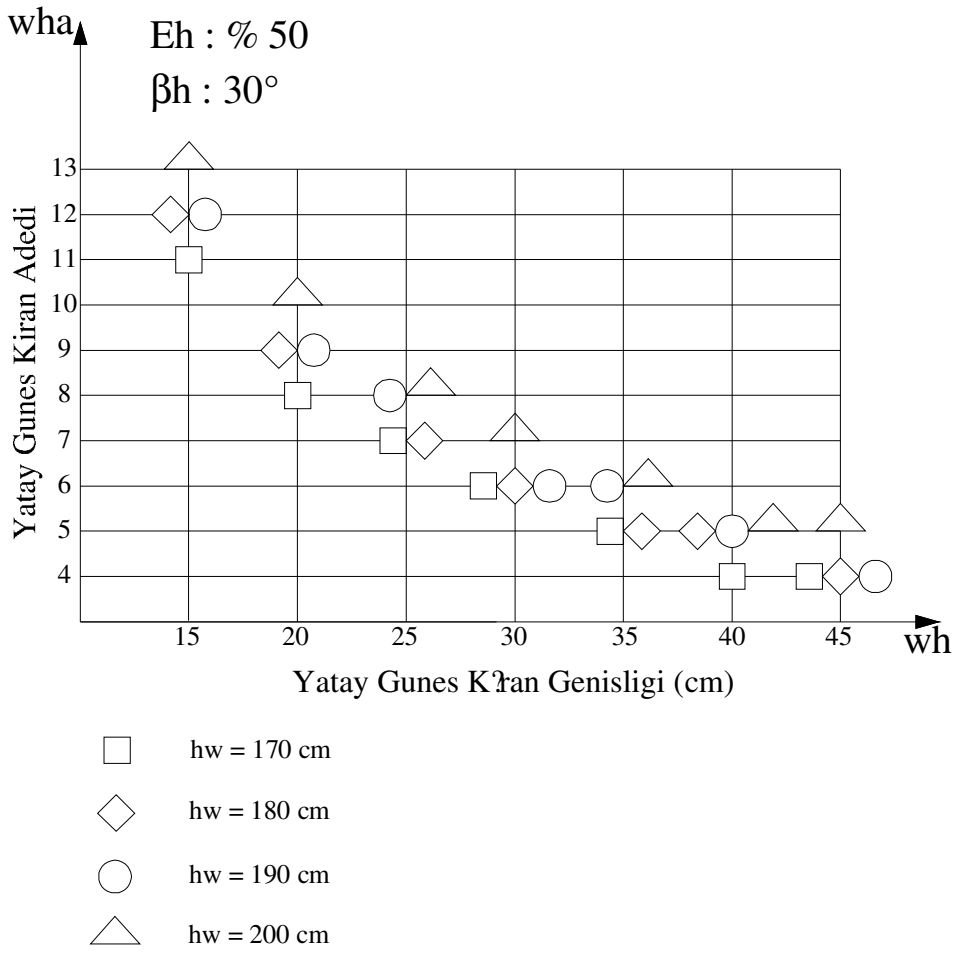
arasında tam koruma sağlamaktadır.

6.1.2 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Yatay Güneşkıranların Boyutlarının Grafikleştirilmesi

37.Enlem için grafik 6.1'den, 41. enlem için grafik 6.2'den koruma yüzdelerine bakıldıktan sonra yatay güneşkıranların pencere yüksekliğine bağlı olarak boyutları seçilebilir. Aşağıda farklı görsel etkinlik yüzdelerine göre Grafik 6.3'te E_h: %45 için, Grafik 6.4'te E_h: %50 için, Grafik 6.5'te E_h: %55 için, yatay güneşkıranların boyutları verilmiştir.

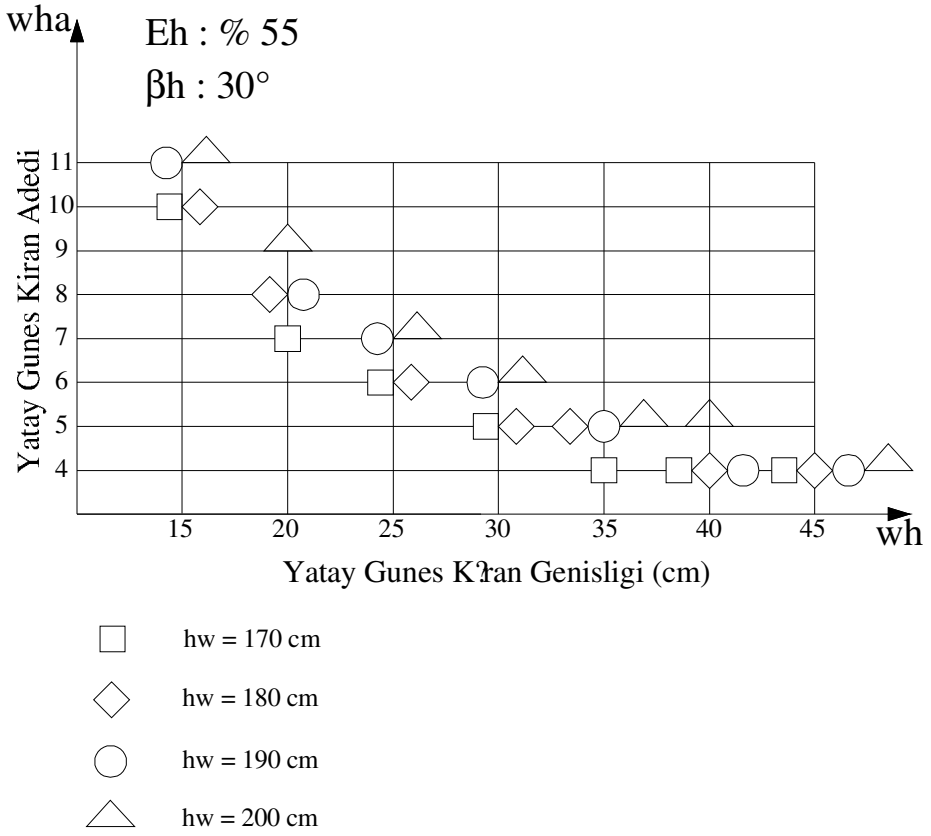


Grafik 6.3 E_h : %45, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki



•

Grafik 6.4 E_h : %50, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki



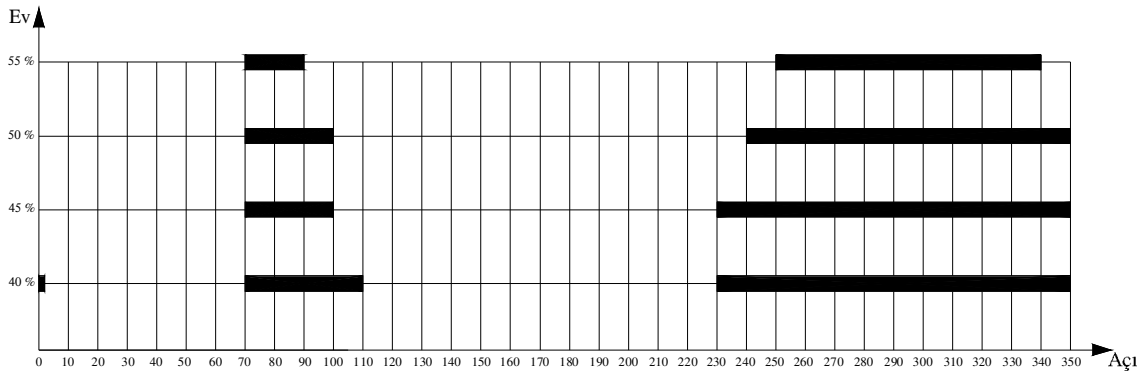
Grafik 6.5 E_h : %55, β_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki

6.1.3 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Düşey Güneşkıranların Koruma Yüzdelerinin Grafikleştirilmesi

Çizelge 6.2 β_v : 45°, görsel etkinlik yüzdeleri E_h:%40, E_h:%45, E_h:%50, E_h:%55 olan düşey güneşkıran genişliği (w) ile aralarındaki mesafelerin (d) oranı

β_v	w / d			
	E_v:% 40	E_v:% 45	E_v:% 50	E_v:% 55
45°	0,85	0,78	0,71	0,64

Çizelge 6.2'de görsel etkinlik yüzdesi E_h:%40, E_h:%45, E_h:%50, E_h:%55 olan düşey güneşkıranlarda koruma yüzdesini belirleyen w/d oranları gösterilmiştir. Çizelge 6.2'de de görüldüğü gibi düşey güneşkıranın görsel etkinlik yüzdesi arttıkça iki güneşkıran arasındaki mesafelerin oranı azalmaktadır. Bu da kuzeyle 0°-350° arasında açı yapan yapı yüzlerinin güneşten korunma dilimini azaltmaktadır.



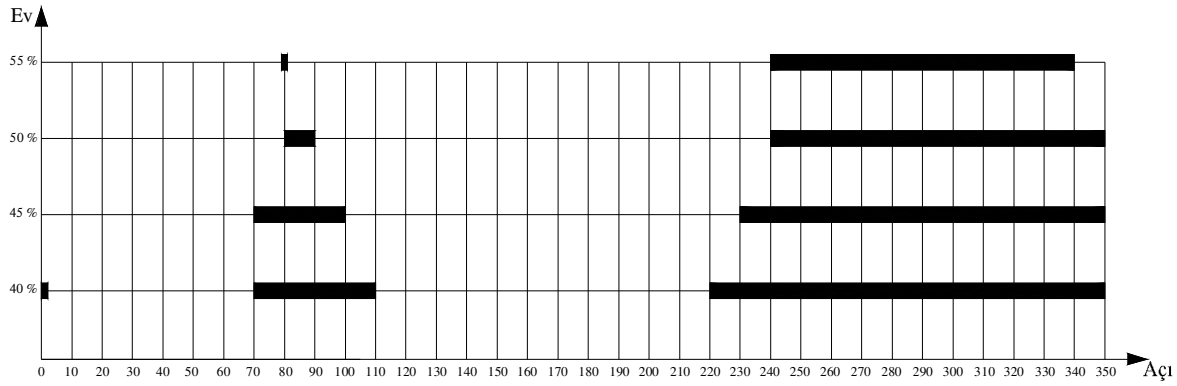
Grafik 6.6 37.Enlemde β_v =45º olan düşey güneşkıranın farklı E_v değerleri için 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 6.6'da 41. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_v) 45º, görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40, (E_v) % 45, (E_v) % 50, (E_v) % 55 olan düşey güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri verilmiştir.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıranlar;

- (E_v) % 40 iken 0º, 70º-110º ile 230°-350°
- (E_v) % 45 iken 70°-100° ile 230º-350º
- (E_v) % 50 iken 70°-100° ile 240º-350º
- (E_v) % 55 iken 70°-90° ile 250º-340º

arasında tam koruma sağlamaktadır.



Grafik 6.7 41.Enlemde β_v =45º olan düşey güneşkıranın farklı E_v değerleri için 0º-350º arasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

Grafik 6.7'de 41. enlemde 0º-350º arasında açı yapan yapı yüzlerinde kullanılan, yatayla yaptığı açı (β_v) 45º, görsel etkinlik yüzdesi (E_v) % 40, (E_v) % 45, (E_v) % 50, (E_v) % 55 olan düşey güneşkıranların iç hacmi güneşten koruma yüzdeleri verilmiştir.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yatay güneşkıranlar;

- (E_v) % 40 iken 0º, 70º-110º ile 220°-350°
- (E_v) % 45 iken 70°-100° ile 230º-350º
- (E_v) % 50 iken 80°-90° ile 240º-350º
- (E_v) % 55 iken 80°-90° ile 240º-340º

arasında tam koruma sağlamaktadır.

6.1.4 Farklı Görsel Etkinlik Yüzdelerindeki Düşey Güneşkıranların Boyutlarının Tablolaştırılması

Çizelge 6.3 E_v:%45, β_v:45º için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler

β_v : 45º

E_v	w / d	w	d
% 45	0,78	15	19,3
		20	25,7
		25	31,2
		30	38,6
		35	45
		40	51,4
		45	57,9

Çizelge 6.3'de görsel etkinliği %45 β_v:45º olan düşey güneşkıranın genişliğine bağlı olarak planda iki güneşkıran arasındaki mesafe gösterilmiştir.

Çizelge 6.4 E_v:%50, β_v:45º için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler

β_v : 45º

E_v	w / d	w	d
% 50	0,71	15	21,2
		20	28,3
		25	35,4
		30	42,4
		35	49,5
		40	56,6
		45	63,6

Çizelge 6.4'te görsel etkinliği %50 β_v:45º olan düşey güneşkıranın genişliğine bağlı olarak planda iki güneşkıran arasındaki mesafe gösterilmiştir.

Çizelge 6.5 Ev:%55, βv:45º için planda düşey güneşkıranlar arasındaki mesafeler

β_v : 45º

E_v	w / d	w	d
% 55	0,64	15	23,6
		20	31,4
		25	39,3
		30	47,1
		35	55
		40	62,9
		45	70,7

Çizelge 6.7'de görsel etkinliği %55 β_v:45º olan düşey güneşkıranın genişliğine bağlı olarak planda iki güneşkıran arasındaki mesafe gösterilmiştir.

Görsel etkinliği %40 açısı 45° olan düşey güneşkırana ait değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Bu bölümde; tasarımcının 37. ve 41. enlemlerde farklı görsel etkinlik yüzdelerini de kullanabilmeleri için gerekli grafikler ve çizelgeler verilmiştir.

7. SONUÇ

Bu tezin amacı; giriş bölümünde de belirtildiği gibi, Türkiye'den örnek olarak seçilen 37. ve 41. enlemler için yönlere bağlı olarak, farklı görsel etkinlik yüzdeleri ve güneşkıran özellikleri için farklı pencere yüksekliklerinde kullanılabilecek yatay ve düşey güneşkıran boyutunu verecek elemanların grafikler aracılığı ile pratik olarak seçilmesidir.

Yukarıda belirtilen amaca bu tez çalışması ile ulaşılmıştır. Bu amaca ulaşmada ana aşamalar,

- Belirlenen tek bir görsel etkinlik yüzdesi (E_h :%40) için, yatay güneşkıranların yatayla (β_h : 30°), düşey güneşkıranların pencere normali ile yaptıkları açıya (β_v : 45°) bağlı olarak; koruma yüzdelerinin tablo halinde verilmesi ve farklı pencere yükseklilerine göre güneşkıran boyutlarının grafik hale getirilmesi Bölüm 4'te,

- Yine belirlenen tek bir görsel etkinlik yüzdesi (E_h :%40) için, yatay güneşkıranların yatayla (β_h : 15°,β_h : 30°, β_h : 45°), düşey güneşkıranların pencere normali ile yaptıkları farklı açılara (β_v : 30°, β_v : 45°, β_v : 60°) bağlı olarak; farklı koruma yüzdesi kabul edildiğinde kullanılabilmesi için bütün açıların koruma yüzdelerinin tablo haline, çalışmada kabul edilen koruma yüzdesinin ve farklı pencere yükseklilerine göre güneşkıran boyutlarının grafik hale getirilmesi Bölüm 5'te,

- Belirlenen yatay güneşkıranların yatayla (β_h : 30°), düşey güneşkıranların pencere normali ile yaptıkları açıya (β_v : 45°) bağlı olarak farklı görsel etkinlik yüzdeleri (E_h :%40, E_h:%45, E_h:%50, E_h:%55) için, yatay güneşkıranların yatayla (β_h : 30°), düşey güneşkıranların pencere normali ile yaptıkları açıya (β_v : 45°) bağlı olarak; koruma yüzdesinin ve farklı pencere yükseklilerine göre güneşkıran boyutlarının grafik hale getirilmesi Bölüm 6'da,

verilmiştir.

Bu aşamalara bağlı olarak aşağıda belirtilen özelliklere göre şu sonuçlar elde edilmiştir.

1. 37. ve 41. enlemler için pratik olarak bu tez kullanılabilir.

2. Ayrıca 3. bölümde geliştirilen genel yaklaşımın adımları kullanılarak herhangibir enlem için tasarım yapılabilir.

3. Görsel etkinlik yüzdesi (E_h) yani dışarısı ile olan görsel ilişki artırıldıkça yönlere göre güneşten korunma oranı azalmaktadır.

4. Yatay güneşkıranların yatayla (β_h), düşey güneşkıranların pencere normali ile yaptıkları açı (β_v) arttırıldıkça yönlere göre güneşten korunma oranları azalmaktadır.

5. Hem görsel etkinlik yüzdesi hem de güneşkıranların özelliklerine göre örnek olarak alınan 37. ve 41. enlemlerin güneşten korunma oranlarına bakıldığında 37. enlemde 41. enleme göre daha fazla güneşten korunma oranı sağlanmaktadır.

6. Sadece sabit güneşkıran kullanımı her yönde istenilen korumayı sağlayamamaktadır. Bu da hareketli güneşkıran kullanımının gerekliliğini göstermektedir. Bundan dolayı 37. ve 41. enlemlerde hareketli güneşkıranların kullanımını gerektiren açılar farklı özelliklere bağlı olarak aşağıda verilmiştir.

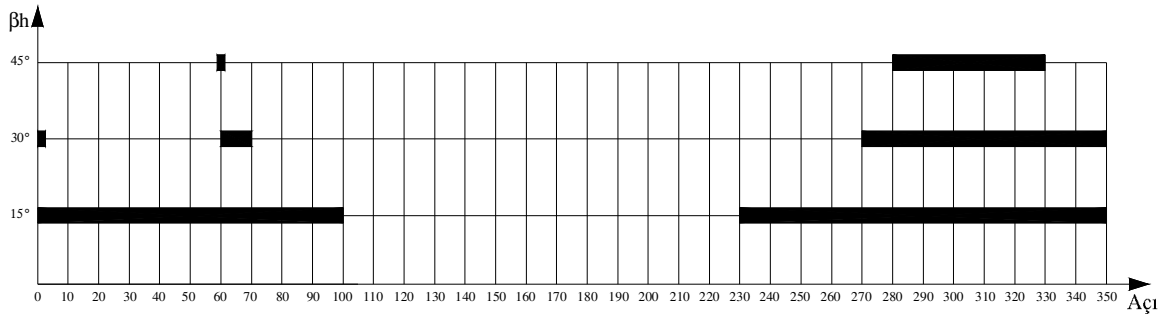
   - E_h :%40, (β_h : 15°,β_h : 30°, β_h : 45°), (β_v : 30°, β_v : 45°, β_v : 60°) için;
     - 37. enlemde 110°-230°
     - 41. enlemde 100°-230°
   - E_h :%45, (β_h : 30°), (βv : 45°) için;
     - 37. enlemde 0°-50° ile 100°-230°
     - 41. enlemde 0°-60°, 110°-220°
   - E_h :%50, (β_h : 30°), (βv : 45°) için;
     - 37. enlemde 0°-60° ile 100°-240°
     - 41. enlemde 0°-60°, 70° ile 90°-240°
   - E_h :%55, (βh : 30°), (βv : 45°) için;
     - 37. enlemde 0°-60° ile 90°-250°
     - 41. enlemde 0°-80°, 80°-240° ile 340°-350°

açıları arasında sabit yatay ve düşey güneşkıran kullanımı yeterli olamamaktadır.

- **Çalışmanın Tasarımcıya Örneklenmesi**

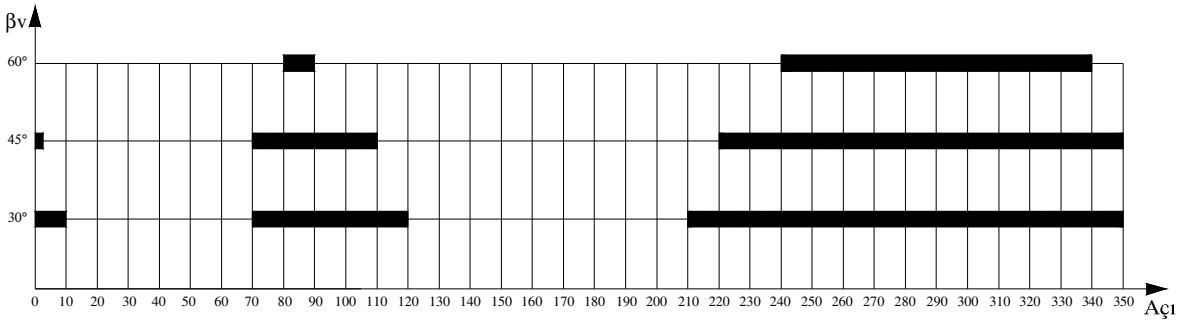
Tasarımcıların daha bilinçli ve kolay güneşkıran tasarımı yapabilmeleri için geliştirilen yaklaşımın kullanımı aşağıda özet olarak açıklanmıştır.

41. enlemde yıl boyunca sabah 08:30 ile 18:30 saatleri arası kullanılan bir ofis binasının tasarım yapılması düşünülen yapı yüzü kuzeyle 70° açı yapmaktadır. Tasarımcı görsel etkinlik yüzdesini (E_h) % 40 kabul etmiştir. Koruma yüzdesini ise %80 ve üzeri olarak belirlemiştir. Öncelikle bu görsel etkinlik yüzdesine sahip yatay veya düşey güneş kıranın yeterli koruma sağlayıp sağlamadığına bakmalıdır. Bu da yatay güneş kıran için Grafik 7.1 den düşey güneş kıran için Grafik 7.2 den kontrol edilebilir.



Grafik 7 1 41.Enlemde E_h=%40 β_h=15°, β_h=30°, β_h=45° olan yatay güneş kıranın

0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları

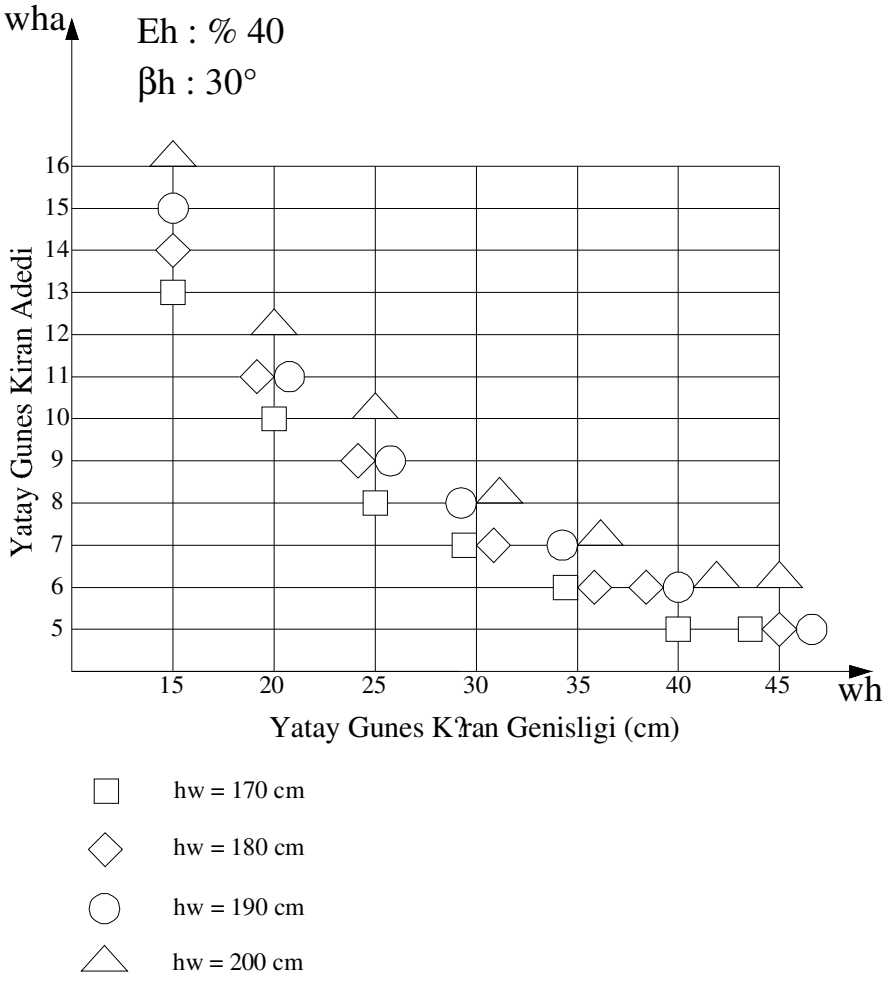


Grafik 7 2 41.Enlemde E_v=%40 β_v=30°, β_v=45°, β_v=60° olan düşey güneş kıranın

0º-350ºarasında tam koruma sağladığı açı aralıkları-

Grafik 7.1 den takip edildiğinde yatayla 15° ve 30° açı yapan yatay güneş kıranlar, Grafik 7.2 den pencere normali ile 30° ve 45° açı yapan düşey güneş kıranlar % 80'lik korumayı sağlamaktadırlar.

Bu aşamadan sonra güneş kıranın tipine ve açısına bağlı olarak boyutları belirlenir. Tasarımcının yatayla 30° açı yapan yatay güneş kıranı tercih ettiğini varsayarsak Grafik 7.3. ten pencere yüksekliğine göre güneşkıran boyut ve adet .seçimi yapılabilir.Örneğin; Pencere yüksekliği 190 cm olan bir pencere için 35 cm genişliğinde 7 adet yatay güneş kıran kullanmak gerekir.



Grafik 7.3 E_h : %40, E_h : 30° , hw:170 cm, 180 cm, 190 cm ve 200 cm için kullanılan yatay güneşkıranın genişliği ve adedi arasındaki ilişki

Düşey güneş kıran tercih edilirse; yine öncelikle açısına karar vermelidir. Pencere normali ile 45° açı yapan düşey güneş kıran tercih edildiği varsayılırsa, Çizelge 7.1 den genişliği tespit edilerek güneş kıranlar arasındaki mesafe belirlenir.

β_v : 45º

E_v	w / d	w	d
% 40	0,85	15	17,7
		20	23,6
		25	29,5
		30	35,4
		35	41,2
		40	47,1
		45	53

Çizelge 7.1 E_v:%40, β_v:45° için planda düşey güneş kıranlar arasındaki mesafeler

KAYNAKLAR

A Report of IEA SHC Task 21/ECBS Annex 29, (2000), Daylıght In Buildings

Çelebi, G., (2002), Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin Kullanım İlkeleri, Gazi Ünv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 17, No 3, 17-33, Ankara

Çoban, M., (1999), Güneş-Mimari Tasarım İlişkisi, Y.T.Ü FBE, İstanbul

Dedeoğlu, N, (2002), Ekolojik Mimarlık Kapsamında Konut Tasarımlarının İncelenmesi, YTÜ FBE, İstanbul

Dokuzer, L, Adıgüzel, Ş., (2002), Gelişmiş Günışığı Sistemleri, YTÜ FBE Ders Notları, İstanbul

Givony, B, (1981), Man Climate And Architecture, Van Nostrand Beinhold, New York

İybar, M, (1970), Mimaride Güneş Kontrolü Elemanları, İDMMA, İstanbul

Meltzer, Michael (1985), Passive and Active Solar Heating Cliffs, New Jersey

Olygay, V., Olygay A., (1963), Design With Climate, Princeton University Press, New Jersey

Orbay, S., (1993), İklimle Dengeli Konut Tasarımında, Güneş Işınımı Etkisinin İncelenmesi, YTÜ FBE, İstanbul

Sirel Kılıç, H., (1989), Yapılarda Güneş Denetimine İlişkin Problemlerin Çözülmesinde Gölge Eğrileri Yönteminin Kullanılması, Y.Ü. Mim. Fak. Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları, İstanbul

Sirel, Ş., (1974), Türkiye'den Geçen Enlemler İçin Güneş Yörüngesi Temel Çizimleri, BÜ, İDMMA Basımevleri, İstanbul

Sirel, Ş., (1974), Yapılarda Güneş Düzenlemesi İçin Gölge Eğrileri Diyagramı, İDMMA, İstanbul

Şerefhanoğlu, (1974), Türkiye'de Yapıların Düşey Yüzeylerinin Güneşlenme Durumları, YÜ, İstanbul

Uşak, S., (1987),Düşey Pencereli Yapı Yüzleri İçin Kaçınılması Gereken Yön Sınırları Ve Bunun Yapı Yol Trafik İlişkisi İle Kent Planlamaya Etkisi, YTÜ, İstanbul

Yener, A., (1996), Pencerelerde Uygulanan Gölgeleme Araçlarının Tasarımında İklimsel Ve Görsel Konfor Koşullarının Sağlanması Amacıyla Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, İTÜ FBE, İsatnbul

Yılmaz, H., (1987), 41. Enlemde Kuzeyle +90° Açı Yapan Bir Yapı Yüzünün +10 Ar Derecelik Değişimlerine Bağlı Olarak Güneşlenme Ve Güneş Erkesinden Optimum Yararlanma Durumunun Etkin Çalışma Saatlerini Kapsayan Süre İçinde İncelenip Değerlendirilmesi, YTÜ, İstanbul

Zorer Gedik, G., (2002), An Approach To Designing An Optimal Shading Device, Architectural Science Review, Volume 45, Pp. 285-294,

Ek 1 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Yatay Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 37. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi

Ek 2 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Düşey Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 37. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi

Ek 3 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Yatay Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 41. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi

Ek 4 Kuzeyle 0°-350° Arasında Açı Yapan Yapı Yüzlerinde Kullanılan Düşey Güneşkıranların Gölgeleme Durumlarının 41. Enleme Ait Gölge Eğrileri Diyagramında Gösterilmesi

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	27.07.1977	
Doğum Yeri	Ereğli-KONYA	
Lise	1991-1995	Kütahya Anadolu Öğretmen Lisesi
Lisans	1996-2001	Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	2002-2005	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı
Çalıştığı Kurum	2001-2005	Beşiktaş Jimnastik Kulübü