

**SERĞİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞINDAN YARARLANMA
VE MEKÂN TASARIMINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Ceren AVCI

Anabilim/Anasanat Dalı: İç Mimarlık

Programı: İç Mimarlık

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. İpek FİTOZ

OCAK-2010

Ceren AVCI tarafından hazırlanan SERGİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞINDAN YARARLANMA VE MEKÂN TASARIMINA ETKİSİ adlı bu tezin, yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. İpek FİTOZ

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından İç Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Yrd. Doç. Dr. İpek FİTOZ (MSGSÜ)

Üye : Prof. Dr. Onur ALTAN (MSGSÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Selhan YALÇIN USAL (Haliç Üniv.)

Y. Üye : Yrd. Doç. Dr. Cem DOĞAN (MSGSÜ)

Y. Üye : Yrd. Doç. Dr. Genco BERKİN (Haliç Üniv.)

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

ÖNSÖZ

Bu tezin oluşmasını sağlayan Sayın Prof. Dr. Onur Altan'a, Yrd.Doç.Dr. İpek FİTOZ'a, desteğini her an yanımda hissettiğim aileme ve çok sevdiğim arkadaşım Fatih Başgöze'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

01.2010

Ceren AVCI

SERĞİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞINDAN YARARLANMA VE MEKÂN TASARIMINA ETKİSİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
RESİM LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Giriş ve Çalışmanın Amacı.....	1
1.2. Araştırma Yöntemi.....	2
2. GÜN IŞIĞI VE DOĞAL AYDINLATMANIN İÇ MEKÂNLARDA KULLANIMI.....	3
2.1. Güneş ve Gün Işığı.....	3
2.2. Gün Işığının Yapısı.....	6
2.3. Güneş Işığının Ölçülmesi ve Aydınlatma Terimleri.....	10
2.3.1. Işık Akısı.....	10
2.3.2. Işık Etkinlik Faktörü.....	11
2.3.3. Işık Şiddeti.....	12
2.3.4. Aydınlik Düzeyi.....	13
2.3.5. Parıltı.....	16
2.3.6. Kamaşma.....	17
2.4. Işığın Mekânlardaki Niteliği ve Niceliği.....	18
2.4.2.1. Aydınlatmanın Niceliği.....	18
2.4.2.2. Aydınlatmanın Niteliği.....	21
2.5. İç Mekânda Doğal Işığın Rolü ve Kullanılabilirliği.....	23
3. SERGİLEME KAVRAMI VE SERĞİ SALONLARINDA DOĞAL AYDINLATMA.....	26
3.1. Sergilemenin Tanımı ve Amacı.....	26
3.2. Sergileme Alanları ve Aydınlatma İlişkisi.....	26
3.2.1. Sergilenen Objelerin Aydınlatma Gereksinimleri.....	27
3.2.2. Sergilemede Doğal Aydınlatma Tasarımı.....	28
3.3. Sergilemede Gün Işığı ve Yapay Işık Entegrasyonu.....	30
3.4. Sergilenen Eserlerin Zararlı Işınımlardan Korunması.....	31
3.4.1. Işınımların Zararlı Etkilerinin Durdurulması.....	32
3.4.2. Aydınlik Düzeyinin Sınırlandırılması.....	34

3.4.3. Sergileme Sürelerinin Denetlenmesi.....	35
4. SERGİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIMININ MEKÂN TASARIMINA ETKİLERİ VE YENİ MİMARİ YAKLAŞIMLAR.....	37
4.1. Günışığının Sergi Salonlarına Alınmasında Geleneksel Yollar.....	37
4.1.1. Pencereler.....	37
4.1.2. Çatı Işıklıkları.....	41
4.2. Gelişmiş (Çağdaş) Gün Işığı Sistemlerinin Kullanımı.....	45
4.2.1. Işık Rafları.....	46
4.2.2. Işık Tüpleri.....	52
4.2.3. Kullanılan Cam Türleri.....	55
4.2.3.1. Pasif Sistemler.....	55
4.2.3.2. Aktif Sistemler.....	61
4.3. Sergi Salonlarında Gün Işığı Kullanımının Modern Örnekleri.....	64
4.3.1. ML Museum Liaunig (Liaunig Müzesi).....	64
4.3.2. High Museum Of Art (Atlanta).....	66
4.3.3. Nasher Sculpture Center (Nasher Heykel Merkezi).....	69
4.3.4. New Museum Of Contemporary Art /New York).....	71
4.3.5. Do Chiado Müzesi (Lisbon).....	73
4.3.6. Gulbenkian Müzesi (Lisbon).....	74
4.3.7. Kuzey Jutland Sanat Müzesi(Danimarka).....	75
4.3.8. Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi.....	78
4.3.9. Provincetown Sanat Müzesi (PAAM).....	80
4.3.10. Broad Çağdaş Sanatlar Müzesi (Kaliforniya).....	83
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ.....	92

ÖZET

SERĞİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞINDAN YARARLANMA VE MEKÂN TASARIMINA ETKİSİ

Günümüzde; kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların enerji üretimi için kullanılması ile meydana çıkan karbondioksit dünyamız için çok tehlikeli sonuçları ortaya koymuştur. Küresel ısınma artmış ve bunun sonucunda kuraklıklar, seller ve rekor kıran sıcaklıklar yüzünden kutupların erimesi hız kazanmıştır. Bunun kaçınılmaz sonucu olarak ihtiyaç duyduğumuz enerjinin üretimi için 20. yüzyıldan itibaren yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmıştır.

Doğal enerji kaynaklarının kullanımının son derece önem kazandığı günümüzde, doğal ışık kaynağı olan güneşin enerji üretimiyle birlikte aydınlatmada daha çok kullanılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla son yüzyılda başlamak üzere pek çok yeni teknik ve uygulama geliştirilmiştir. Daha öncesinde geleneksel yöntem olarak pencere ve çatı ışıklıklarıyla mekân içine alınan doğal ışık, gelişmeler sayesinde günışığından maksimum yarar sağlamak amaçlanmaktadır.

Yapılan bu tez çalışmasında birinci bölüm giriş bölümüdür. Bu bölümde çalışmanın amacı ve kapsamı belirlenmiştir.

İkinci bölümde günışığının yapısı ve değişkenliği tanımlanmıştır. Bu hususta gün ışığının iç mekânlar için kullanılabilirliği araştırılmıştır. Gün ışığı kullanımı iç mekân aydınlatılmasında önemli bir yer tutar. İç mekân için doğal aydınlatmanın gerekliliği ve aydınlatma tasarımı aşamasında düşünülmesi gereken faktörler incelenmiştir.

Üçüncü bölümde sergileme kavramı tanım olarak anlatılmış ve bu eylemde verimliliğin ve estetiğin sağlanabilmesi için gerekli birçok faktörün arasında günışığının yerine değinilmiştir. Gün ışığının sergilenen eserler üzerindeki etkileri açıklanmıştır. Bu nedenle gün ışığının bina ile ilişkisi ve iç mekâna etkileri de anlatılmıştır. Aynı zamanda günışığının sergilenen eserler üzerindeki zararlı etkilerine de değinilmiştir.

Dördüncü bölümde sergileme mekânlarının tasarımında gün ışığının nasıl daha verimli hale getirilebileceği incelenmiştir. Gün ışığının mekâna alınmasında

günümüzde kullanılan çağdaş teknikler tanımlanmış ve örnekler verilerek incelenmiştir.

Sonuç kısmında bu konunun geliştirilmesi için yapılabilecekler irdelenmiştir. Doğal enerji kaynaklarının kullanımı açısından da konunun önemi bir kez daha vurgulanmıştır. Ayrıca sergilenme mekânlarında aydınlatma tekniklerinin doğru uygulanmasının sergilemenin amacına ulaşması açısından son derece önemli olduğu da ortaya çıkmıştır.

SUMMARY

THE EVALUATION OF DAYLIGHTING IN EXHIBITION HALLS AND EFFECTS ON DESIGNING OF INTERIORS

Carbon dioxide, which is revealed with the result of using fossil fuels like coal, petrol and natural gas for the production of energy, exposed the virulent results for our world. Global warming increased and melting of the polar ices accelerated because of the droughts, floods and temperature extreme. As a foregone conclusion of this interest for new and renewable energy sources increased.

Nowadays, using of the natural energy sources highly came into prominence and it is aimed to use the sun most as a natural light source for illumination. Daylight for interior is primarily used by intaking windows and roof luminaires. Except for that, lots of modern technology is also used to benefit from daylight as a effective illumination source.

The first part in the study is entrance. The purpose of study and contents are defined in this part.

In the second part, form and variability of daylight are defined. In this case, it is researched that if it use for interiors or not. Daylighting has an important place for interior illumination. Factors that should thinking on the time of illumination design and necessity of natural illumination for interior, are examined.

In the third part, the concept of exhibition is recounted as a definition and among many factors which is important for productiveness and providing of esthetic it is mentioned the place of daylighting. Effects of daylight on the exhibited works are explained and because of this, relation with building and effects for interiors are also recounted. At the same time, bad effects of daylight on the exhibited works are also mentioned.

In the forth part, it is examined that how to get the daylight more productive about the desinging of interior exhibition halls. During the time of taking the daylight into the place, modern technics that are being used nowadays are defined and it is reviewed with examples.

In the final part, it is researched extensively about what to do for improving the subject. In terms of using the sources of natural energy,the importance of the subject is emphasized once more. It is also revealed that the right application for the illumination technics in the exhibition halls is more important than the achievement of the goal about exhibition.

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Güneşin Katmanları.....	5
Şekil 2.2. Elektromanyetik Tayf.....	8
Şekil 2.3. Işık Akısı.....	10
Şekil 2.4. Işık Şiddeti.....	12
Şekil 2.5. Aydınlatma Düzeyi.....	13
Şekil 4.1. Farklı Konumlarda ve Büyüklüklerdeki Pencere Açıklıklarının Kullanımı.....	38
Şekil 4.2. Farklı Konum, Açık ve Büyüklüklerdeki Çatı Işıklıklarının Kullanımı.....	43
Şekil 4.3. Bir Çatı Örneğinin Fenerinin Şematik Gösterimi.....	43
Şekil 4.4. Işık Rafının Mekânda Yarattığı Aydınlik Etkisi.....	47
Şekil 4.5. Işık Rafının Güneş Işığının Geliş Açıklarına Göre Kullanımı.....	50
Şekil 4.6. Işık Tüpü.....	52
Şekil 4.7. Işık Tüplerinin Çalışma Prensibi.....	53
Şekil 4.8. a.Yandan Işıyan Işık Tüpleri, b.Uçtan Işıyan Işık Tüpleri.....	54
Şekil 4.9. Holografik Optik Elemanların Çalışma Prensibi.....	58
Şekil 4.10. Açısai Seçici Camların Tepe Işıklığında Kullanımı.....	58
Şekil 4.11. Farklı Prizmatik Panel Kullanımları.....	59
Şekil 4.12. Prizmatik Panellerin Yaygın Günışığında, Direkt Güneş Işığında, Sabit Güneş Kontrol Aracı ve Hareketli Güneş Kontrol Aracı Olarak Kullanımı.....	60
Şekil 4.13. Lazer Kesimli Panelin Çalışma Prensibi.....	61

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. Farklı Atmosfer Koşullarındaki Renk Isıları.....	9
Tablo 2.2. Işık Kaynaklarının Işık Akıları.....	11
Tablo 2.3. Bazı Işık Kaynaklarının Işık Akıları.....	14
Tablo 2.4. Parlaklık Değerleri İçin Bazı Örnekler.....	17
Tablo 2.5. Değişik Mekânlarda Gereken Aydınlik Düzeyleri.....	20
Tablo 3.1. Müze Nesnelerinin Türüne Göre İzin Verilen Aydınlik Düzeyi Üst Sınırları	34
Tablo 3.2. Bazı Işık Kaynaklarının Bağlı Zarar Oranları.....	35

RESİM LİSTESİ

Sayfa No

Resim 2.1. Güneş.....	3
Resim 2.2. Diğer Doğal Işık Kaynakları; Yıldızlar, Ateş Böcekleri, Bazı Deniz Canlıları.....	6
Resim 2.3. Gün Işığı ile Aydınlatılmış Bir Sanat Galerisi.....	15
Resim 2.4. Galerideki Aydınlık Düzeyi Değerleri.....	15
Resim 4.1. Berlin Yahudi Müzesi'nin Pencere Açıklıkları.....	40
Resim 4.2. Berlin Yahudi Müzesi.....	41
Resim 4.3. Çatı Feneri Örneği.....	44
Resim 4.4. Estonya Sanat Müzesinde Gün ışığının Yönlendirici Elemana Olarak Kullanılması.....	44
Resim 4.5. Işık Rafı Kullanımı.....	48
Resim 4.6. Pencere İçinde Kullanılan Işık Rafı Örneği.....	48
Resim 4.7. Çatıda Işık Rafı Kullanımına Örnek Müze Galerisi.....	51
Resim 4.8. Işık Tüplerinin İç Mekanda Kullanımına Bir Örnek.....	53
Resim 4.9. Sabit ya da Hareketli Güneş Kontrol Elemanları Olarak Çatı ve Cephelerde Kullanılan Fotovoltaik Panel Örnekleri.....	62
Resim 4.10. Sıvı Kristalli Cam Parçacıklı Camlar.....	63
Resim 4.11. ML Museum Liaunig (Liaunig Müzesi).....	64
Resim 4.12. ML Museum Liaunig (Liaunig Müzesi).....	65
Resim 4.13. Çatıdaki Gün Işığı Açıklıkları ve Bir Sergileme Galerisi.....	66
Resim 4.14. Velas adı Verilen Beyaz Alüminyum Levhaların Çatıdaki Kullanımı..	67
Resim 4.15. High Museum of Art (Bir Sergileme Galerisi).....	68
Resim 4.16. Nasher Sculpture Center (Galeriden Bir Görünüm).....	69
Resim 4.17. Nasher Sculpture Center (Çatı Sisteminden Detay Görünümü).....	70
Resim 4.18. Nasher Sculpture Center.....	70
Resim 4.19. Yeni Çağdaş Sanatlar Müzesi /New York.....	71
Resim 4.20. Güneş Perdelerinin Kullanıldığı Cam Tavanlı Bir Galeri.....	72
Resim 4.21. Do Chiado Müzesi (Lisbon)- Kış Aylarında ve Yaz Aylarında Kullanılan Ayrı Sergileme Alanları.....	73
Resim 4.22. Do Chiado Müzesi (Lisbon) – Pencere ve Tavan Işıklıklarında ..Kullanılan Mekanik Panjur Sistemi.....	74

Resim 4.23. Çatı Işıklıklarında Kullanılan Kumaş Gölgelemler.....	76
Resim 4.24. Kuzey Jutland Sanat Müzesi'nde Çatı Penceresi Kullanımları.....	76
Resim 4.25. Bir Galeride Gün Işığının Yarattığı Etki.....	77
Resim 4.26. Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi'nde Doğal ve Yapay Işık Tasarımı...78	
Resim 4.27. Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi İç Mekân Görünümü.....	79
Resim 4.28. Provincetown Sanat Merkezi ve Müzesi.....	80
Resim 4.29. Provincetown Sanat Müzesi'nde Çatı Katındaki Galerilerin Doğal Aydınlatma Tasarımı.....	81
Resim 4.30. Provincetown Sanat Müzesi.....	82
Resim 4.31. Provincetown Sanat Müzesi'nin Zemin Katındaki Geniş Pencereleli Galeriler.....	82
Resim 4.32. Broad Çağdaş Sanatlar Müzesi.....	82
Resim 4.33. Alt Katlardaki Gün Işığı Almayan Galeriler.....	83
Resim 4.34. Cam ve Çelik Strüktürle Oluşturulmuş Çatı.....	83
Resim 4.35. Cam ve Çelik Strüktürle Oluşturulmuş Çatıdan Detay Görünümü.....	84
Resim 4.36. Cam Tavanlı Galerilerden Bir İç Mekân Görüntüsü.....	84

1. BÖLÜM: GİRİŞ

1.1. GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI

Güneş en önemli ışık kaynağıdır. Güneş ışığı yapay ışık gibi sabit ve standart bir ışık değildir. Dünyanın güneş etrafındaki hareketlerine göre sürekli değişim gösterir. Bu yüzden günün her anında farklı bir açı ve özellik kazanır.

Mimari mekânların oluşturulmasında güneş ışığının mekâna girişi ve oluşturduğu algısal etki tasarımcı için çok önemlidir. Gün ışığıyla aydınlatılan mekânların daha geniş, ferah ve temiz görüldüğünü araştırmalar ortaya koymaktadır. Görsel konfor ve estetiğin ön planda tutulduğu mekânların başında ise sergileme mekânları gelir. Sergilenen objelerin veya koleksiyonların sergiyi gezen ziyaretçiler tarafından doğru ve yerinde, amacına uygun olarak algılanması, ancak başarılı bir şekilde uygulanmış aydınlatma düzenekleri sayesinde gerçekleşebilir. Sergi aydınlatmasının amacı, hem sergilenen objelerin üzerinde inceleme, gözlem yapabilmeye hem de onları izlemekten zevk alabilmeye imkân vermesidir. Objelerin en doğal şekilde algılanabilmesi için yapay aydınlatma uygulamalarında bile gün ışığı standartları aranır.

Bu çalışma sergileme mekânlarında doğal ışığın kullanılmasının mimariyle ne şekillerde sağlanacağını gösterebilmek için yapılmıştır. Günümüzde enerji kaynaklarının bilinçli tüketilmesinin gerekliliği herkesçe kabul edilmesi gereken bir gerçek olarak karşımıza çıkmıştır. Bu nedenle gün ışığının etkin kullanımı ve aydınlatma enerjisi tüketiminin azaltılmasına yönelik çözümlerin üretilmesi günümüz mimarlığının en önemli konularından bir tanesi haline gelmiştir.

Ancak bilindiği gibi güneş ışınlarının nesnelere üzerinde zararlı etkileri vardır. Gün ışığının içinde barındırdığı morötesi ve kızılötesi ışınlar nesnelere üzerinde hem kimyasal hem de fiziksel bozulmalara neden olur. Sergilenen eserlerin korunması, gün ışığından etkilenip bozulmaması, yıpranmaların meydana gelmemesi dikkat edilmesi gereken bir konudur. Işığın da nesnelere üzerinde fazlasıyla yıpratıcı bir unsur olduğu düşünülürse, aydınlatma tasarımı da önlem alınarak yapılmalıdır. Alınacak önlemler ve uygulanacak tekniklerle bu yıpranma ve bozulma en aza indirilebilir. Çalışmanın amacı bu uygulamaları araştırarak sergi salonlarındaki kullanımlarını incelemek olmuştur. Bu

şekilde günümüz müze ve sergileme alanlarında da günışığı kullanımının artırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Ayrıca yapay aydınlatma düzeneklerinin de katkısıyla doğal ışık kullanımının sergi alanları için neden gerekli olduğu örneklerle anlatılmaya çalışılmıştır. Doğal ışığın sergiyi gezenlerin fizyolojik ve psikolojik konforunun sağlanmasının, sunulan objelerin doğru algılanmasının yanı sıra enerji tüketiminin azaltılması açılarından önemi anlatılmıştır.

1.2. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada yöntem olarak öncelikle günışığının yapısı ve özellikleri anlatılmaktadır. Dünyamız için önemi vurgulanırken aydınlatma için kullanılma gerekliliğine de değinilmiştir. Gün ışığının mimari mekânlarda oluşturduğu etkiler ve bu etkilerin insanlara sağlayacağı görsel konforun önemi vurgulanmıştır.

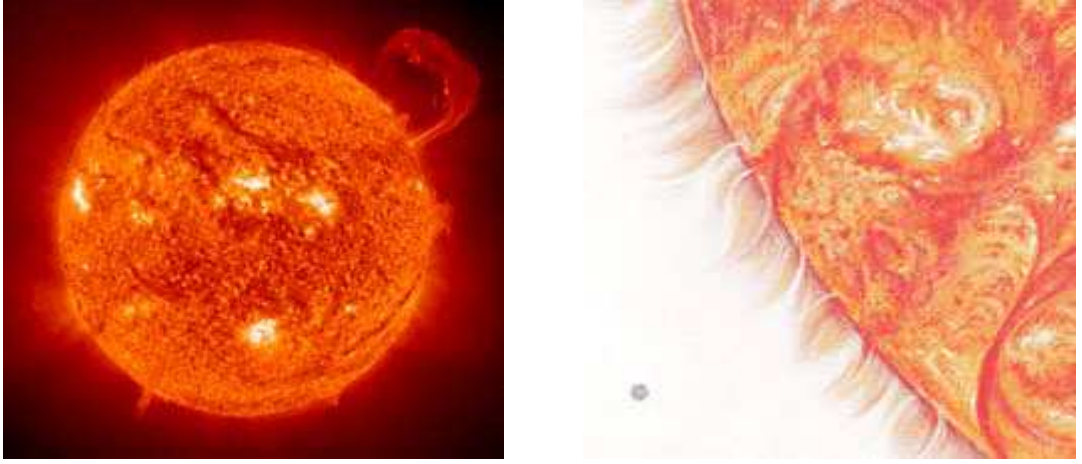
Sergileme alanlarına geçilirken öncelikle sergileme tanımı ve amacı üzerinde durulmuştur. Geçmişten günümüze sergilemenin yapılış amaçları araştırılmıştır. Sergilemede doğal ışığa neden gereksinim duyulduğu açıklanmıştır. Doğal ışık alındığı sergileme alanlarında sağlanan görsel konfor verilen örneklerle anlatılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada sergi salonlarına alınan gün ışığının sergilenen eserlere olan zararları da açıklanarak bunun ne şekillerde engelleneceği de araştırılmıştır. Sergileme mekânlarına gün ışığının eserlere zarar vermeden ne şekillerde alınacağı bu tezin inceleme konusu olmuştur. Bu inceleme aşamasında ise günümüzün modern müze ve sergileme alanlarından örnekler verilmiştir. Verilen örneklerde tasarımcıların günışığını sergileme mekânlarının içine alabilmek için yapılarında kullandıkları elemanlar anlatılmış ve yararlanılan çağdaş mimari teknik ve yöntemler gösterilmiştir.

Bu örnekler bize sergileme alanları tasarlanırken doğal ışığı hangi yollarla kontrol edilebileceğimizi göstermiştir. Işık-mekân ilişkisinin tasarım aşamasında kurulmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur.

2. BÖLÜM: GÜNEŞİ VE DOĞAL AYDINLATMANIN İÇ MEKÂNLARDA KULLANIMI

2.1. GÜNEŞ VE GÜNEŞİN YAPISI



Resim 2.1. Güneş¹

Güneş, galaksimiz olan samanyolundaki yaklaşık yüz milyar yıldızdan yalnızca bir tanesidir ve en büyüğüdür. Çapı 1,4 milyon km. olan bu dev küre dünyadan 150 milyon km. uzaklıkta bulunur.

"Çeşitli detektörler ve aletlerle gözleyebildiğimiz yüzey tabakalarından elde ettiğimiz gözlemsel veriler ışığında iç yapısının teorik modeli oluşturulabilir. Buna göre en içte hidrojeni helyuma kaynaşma (füzyon) yoluyla dönüştüren kor (çekirdek) adını verdiğimiz nükleer fırın bulunur. Güneş'in asıl enerji kaynağı bu bölgedir. Bu bölgenin sıcaklığı yaklaşık 15 milyon K'dir. Kordan sonra radyasyon bölgesi gelir. Korda üretilen gama fotonları radyasyon bölgesindeki atomik çekirdekler tarafından sürekli olarak absorblanır ve tekrar yayınlanır. Yüze doğru hareket eden fotonlar enerjilerinin çok büyük bir bölümü kaybederler ve yüzeyden ayrıldıklarında gama fotonları artık görünür dalga boylarındadır.

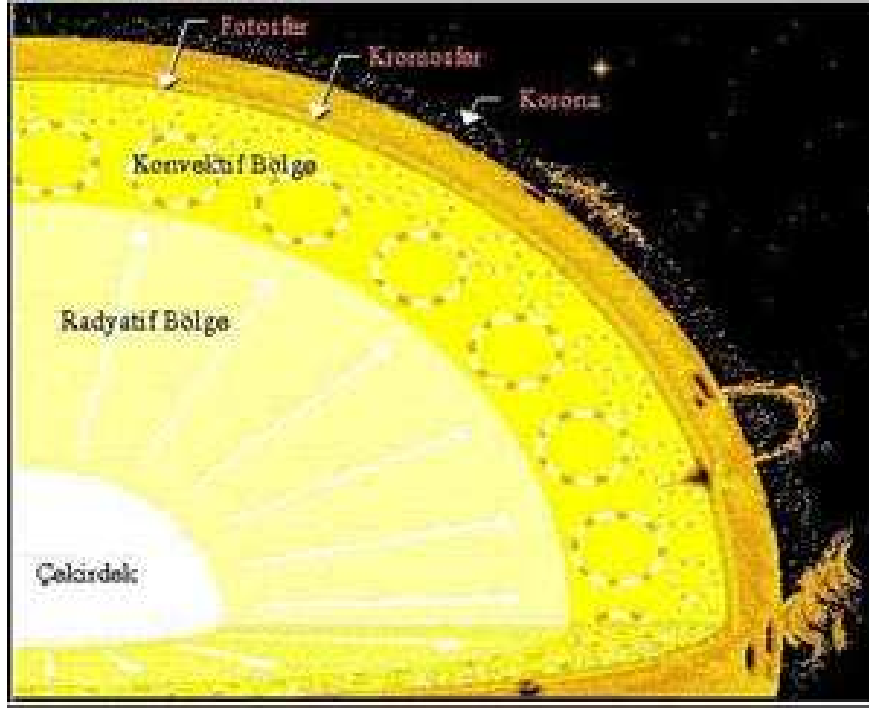
Bu tabakanın üzerinde sıcaklığın daha düşük olduğu konvektif bölge bulunur. Enerji bu bölge içinde konvektif işlemlerle yüzeye doğru taşınmaktadır. Konvektif bölgede

¹ http://www.nasa.gov/worldbook/sun_worldbook.html

çeşitli büyüklükteki hücre sel yapılardan oluşur. Bölgenin en üstündeki hücre fotosferde granül olarak görünür. Güneş'in gözlenen yüzey atmosferlerini fotosfer, kromosfer ve korona oluşturur. Fotosfer Güneş'in beyaz ışıpta gözle görülen tabakasıdır. Tabanını parlak granüller kaplar. Sıcaklığı yaklaşık 6000 K, yüksekliği ise 500 km civarındadır. Tabakanın en karakteristik özelliği güneş lekelerine sahip olmasıdır. Güneş lekeleri manyetik alanların yoğunlaştığı bölgelerdir. Fotosfer tabakasının üzerinde sıcaklık 4700 K'e düşer. Bu noktadan itibaren kromosfer tabakası başlar. Yoğunluk çok düşük, sıcaklık ise 10 000 K civarındadır. Fotosferin parlak ışığından dolayı normal şartlar altında görülemez. Tabakanın en karakteristik yapıları parlamalar, plaj alanları, filamentler (kenarda prominensler) ve spiküllerdir. Kromosferin kalınlığı 2500 km olarak verilir. Bu tabakanın üzerinde ince geçiş bölgesinden sonra Dünya'ya ve daha ilerisine kadar uzanan korona vardır. Son derece ince bir tabaka olan koronanın Sıcaklığı 2 milyon derece civarındadır. Korona kuvvetli bir X-ışın kaynağı olmasından dolayı Dünya ve yakın Dünya çevresi için önemlidir. Dünya atmosferinin bu dalga boylarına geçirgen olmamasından dolayı bu tür gözlemler uydulardan yapılmaktadır"².

Çevresine ısı ve ışık yayan güneşi bizim için evrendeki en önemli yıldız yapan özellikleri; büyüklüğü, etrafındaki gezegenlerle olan bağlantısı ve yaydığı özel ışınlarıdır. Güneş, dünyada canlı bir yaşamın oluşabilmesi ve devam edebilmesi için gereken en ideal değerlere sahiptir. İşte bu nedenle bilim adamları güneşi, yeryüzündeki canlılığın "yaşam kaynağı" olarak nitelendirmektedirler. Güneş dünyanın günlük olarak ihtiyaç duyduğu enerjinin 15.000 katını verebilecek kapasitededir. Güneş yeryüzü için doğal enerji ve ışık kaynağıdır.

² Prof. Dr. Adnan Ökten İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü "Astronomi ve Uzay Bilimlerinde Yeni Gelişmeler" Toplantısı - İ.Ü.



Şekil 2.1. Güneşin Katmanları³

Çevresine ısı ve ışık yayan güneşi bizim için evrendeki en önemli yıldız yapan özellikleri; büyüklüğü, etrafındaki gezegenlerle olan bağlantısı ve yaydığı özel ışınlardır. Güneş, dünyada canlı bir yaşamın oluşabilmesi ve devam edebilmesi için gereken en ideal değerlere sahiptir. İşte bu nedenle bilim adamları güneşi, yeryüzündeki canlılığın "yaşam kaynağı" olarak nitelendirmektedirler. Güneş dünyanın günlük olarak ihtiyaç duyduğu enerjinin 15.000 katını verebilecek kapasitededir. Güneş yeryüzü için doğal enerji ve ışık kaynağıdır.

"Güneş % 70 hidrojen, %20 helyum ve %5 de diğer elementlerden oluşur. Güneşte hidrojenin helyuma dönüşmesi sırasında (füzyon - erime birleşme) büyük bir enerji ortaya çıkar. Güneşten çıkan enerjinin 2 milyonda birlik kısmı yeryüzüne ulaşır. Güneş'in üç günde yaymış olduğu enerji, dünyadaki tüm petrol, ağaç, doğalgaz, vb. yakıta eşdeğerdir"⁴.

³ <http://www.uzaysitesi.com/wp-content/uploads/us-img/gunesin-bugunku-ic-yapisi.jpg>

⁴ Prof. Dr. Adnan Ökten İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü "Astronomi ve Uzay Bilimlerinde Yeni Gelişmeler" Toplantısı - İ.Ü.

2.2. GÜNEŞ IŞIĞININ YAPISI

"Güneş içindeki atom parçalanmaları enerjiye dönüştüğünde bu enerjinin bir kısmı da ışık olarak yayılır. Dünya için güneşten direk olarak gelen ışık, atmosferden, aydan, dünya üzerinden yansıyan ışık doğal ışık olarak adlandırılır"⁵. Tek doğal ışık kaynağı güneş değildir. Güneş dışındaki doğal ışık kaynakları şimşekler, ateş böcekleri, yıldırımlar, yıldızlar ve deniz diplerinde yaşayan bazı balıklardır.



Resim 2.2. Diğer Doğal Işık Kaynakları; Yıldızlar, Ateş Böcekleri, Bazı Deniz Canlıları⁶

"Güneş'in görülebilir parlak yüzeyi olan katman fotosferdir. Sıcaklığı 5800Kdir. Basıncı, Dünya atmosfer basıncınının 1/6'sından daha düşüktür. Yoğunluk ise suyun yoğunluğunun milyonda birinden daha az bir değerdedir. Gördüğümüz ışık bu tabakadan gelir. Bu tabakaya bu nedenle "Işık küre" adı verilir. Bu tabaka 500 km kalınlığındadır. Güneş lekeleri bu bölgede gözlenir".

Güneş tarafından yaratılan beyaz ışık olan güneş ışığı içinde mor ötesinden kızılötesine kadar değişik dalga boylarındaki elektromanyetik bir seri renkli ışığın karışımıdır. Güneş ışığı, yani beyaz ışık saydam bir prizmadan geçirilerek ekran üzerine düşürülürse, ekran üzerindeki ışığın beyaz olmadığı ve gökkuşağındaki yedi renge ayrıldığı görülür. Beyaz ışığın prizmadan geçerken yedi değişik renge ayrılmasının sebebi, beyaz ışığı meydana getiren farklı dalga boylarındaki renklerin prizmadan geçerken değişik oranlarda kırılarak birbirlerinden ayrılmasıdır. Bundan da anlaşılacağı gibi beyaz ışık, tek bir renk değil, birçok rengin birleşmesinden meydana gelen bir renktir.

⁵<http://www.kameraarkasi.org/light/digerkaynaklar/gunes/gunesisigi.html>

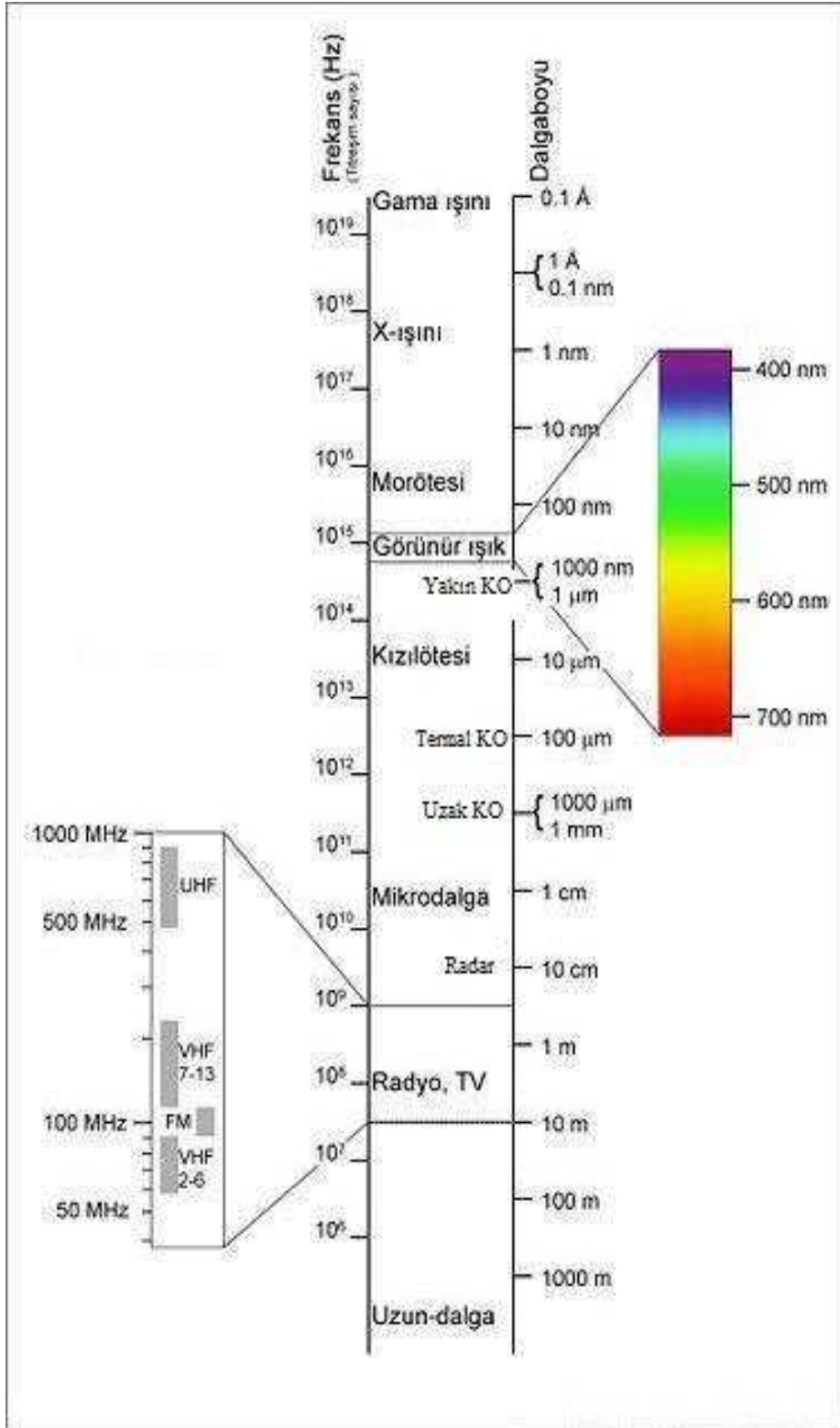
⁶<http://img2.blogcu.com/images/d/o/g/dogalisikkaynaklari/>

Güneş ışığında bulunan ışın demetlerinden sadece belirli dalga boyları arasında kalan ışınları insan gözüyle görülebilir. Bu dalga boylarının üstünde veya altında kalan diğer ışınlar ise çıplak gözle görülemezler. 380 - 740 dalga boylarındaki bu görülebilir ışınlar da çeşitli dalga boylarına göre değişik renkleri oluştururlar. Güneş ışığı bünyesinde bütün renkleri taşır. Güneş ışığı prizma tarafından kırıldığında duvarda oluşan renk tayfı işte bu ışınlardır. Elektromanyetik ışınların dalga boyuna ya da frekansa göre düzenlenmiş gösterimine Elektromanyetik tayf denir. **Şekil 2.3.** 'de görüldüğü gibi "Elektromanyetik Tayf" (Spektrum) Gama ışınlarından radyo dalgalarına kadar bilinen tüm elektromanyetik dalgaları içeren dizilimdir"⁷.

Elektromanyetik Tayf'da dalga boylarına göre sırasıyla; 740-625 nm arası kırmızı, 625-590 nm arası turuncu, 590-565 nm arası sarı, 565-500 nm arası yeşil, 500-440 nm arası mavi, 440-380 nm arası mor ışığı oluşturur.

Kırmızı rengin hemen üstünde yer alan yani görülebilir ışınlardan daha büyük dalga boyundaki ışınlara KIZIL ÖTESİ - İNFRARED (740 nm -1 mm) ışınları denir. Mor ışığın hemen altında yer alan yani görülebilir ışınlardan daha küçük dalga boyundaki ışınlara da MOR ÖTESİ - ULTRAVİOLE (400 - 200 nm) ışınları denir.

⁷http://www.akat.org/sizin_icin/elektromagnetik_tayf.pdf



Şekil 2.2. Elektromanyetik Tayf⁸

⁸ http://yalansavar.org/wiki/images/d/de/377px-Elektromanyetik_Tayf_TR.jpg

Kızıl ötesi ışınlar ısı dalgaları olarak yeryüzüne ulaşırken mor ötesi ışınlar yüksek enerjili olup canlılar üzerinde zararlı etkiler oluşturabilmektedirler. Kızıl ötesi ışınlar atmosferden geçerek dünyayı canlıların yaşaması için elverişli hale getirecek ısıyı sağlarlar. Mor ötesi ışınlar ise sadece belirli bir oranda yeryüzüne ulaşabilirler. Bu oranın biraz daha fazla olması durumunda canlıların dokuları zarar görür ve ölümlere yol açar. Az olması durumunda ise canlıların ihtiyacı olan enerji sağlanamaz.

"Güneş ışığının ısısı 6000K`dir. Fakat atmosferdeki faktörler bunun özellikle alt frekansındaki dalga boylarını emerek yüksek dalga boylarını bırakır böylece mavi komponentlerin açığa çıkmasına neden olur, güneş ışığının geçtiği atmosferik kalınlık arttıkça küçük dalga boyları olan kırmızılık emilerek mavi eğilimi de artar. Renk ısısı düşer ve insan gözünün ışığı daha mavi görmesine sebep olur. Değişik atmosferik koşullardaki renk ısısı **Tablo 2.1**'de belirtilmiştir.

Renk Isısı	Işık Kaynağı
1000K	Mum, Gaz Lambası
2000K	Çok Erken Gün Doğumu
2500K	Normal Ev Ampulleri
3000K	Stüdyo Işıkları, Projektörler
4000K	Renksiz Flaş Ampülleri
5000K	Tipik Gün Işığı
6000K	Bulutsuz Havada Güneş
7000K	Hafif Kapalı Gökyüzü
8000K	Kapalı Gökyüzü
9000K	Bulutsuz Güneşli Havada, Açık Alanda Gölge
10000K	Çok Kapalı Gökyüzü
11000K	Güneşsiz Koyu Mavi Gökyüzü
20000K	Dağlarda Çok Açık Havada Açık Gölge Alan
22000K	Güneş Tam Doğmadan veya Batmadan 1-2 dakika Önceki Renk

Tablo 2.1 Farklı Atmosfer Koşullarındaki Renk Isıları"⁹

⁹OKUTAN, H.: Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Sistemleri, MSGSÜ, Mimarlık Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 2008, sf:12,13.

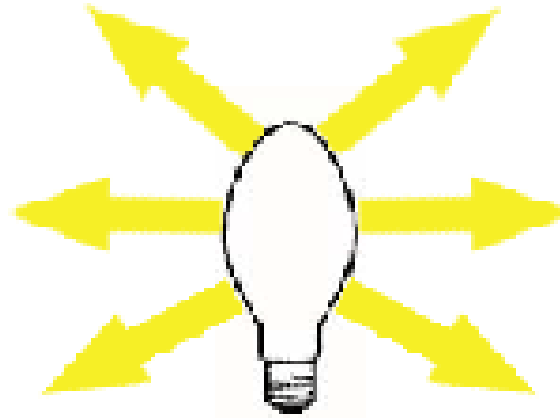
2.3. GÜNEŞ IŞIĞININ ÖLÇÜLMESİ VE AYDINLATMA TERİMLERİ

Güneş ışığının özelliklerini daha iyi kavrayabilmek; aydınlatma tekniğine, ışığa ve aydınlatmacılığa ait hesap, ölçme ve değerlendirmeleri yapabilmek için ışıkla ilgili bazı temel büyüklükleri tanım olarak bilmek gerekir.

İnsan günışığını ve diğer tüm yapay ışık kaynaklarını gözü vasıtasıyla algılar. Bir ışık üreticisinden çıkan ışık enerjisini ışınlarıyla istenilen yöne göndererek istenilen yerlerin, cisimlerin gösterilmesini, belirtilmesini, ayırt edilmesini ve renklendirilmesinin sağlanmasına **aydınlatma** denir.

2.3.1. Işık Akısı (Luminous Flux) (Φ , lm)

Işık akısı, bir ışık kaynağının birim zamanda yaydığı toplam ışık miktarı ile ilgili bir kavramdır. Φ harfi ile gösterilir. Birimi lümen'dir. Lümenin simgesi "lm"dir.



Şekil 2.3. Işık Akısı¹⁰

"Tanım olarak, bir ışık kaynağının ışık akısı, bu ışık kaynağından çıkan ve normal gözün gündüz görmesine ait spektral duyarlık eğrisine göre değerlendirilen enerji akısıdır. Işık ölçümü için en temel veridir"¹¹.

¹⁰ http://www.lamp83.com.tr/pro_temelbilgi.php

¹¹ SİREL, Ş., 1997 Aydınlatma Sözlüğü.

2.3.2. Işık Etkinlik Faktörü (e, lm/W)

"Işık kaynağının yayımladığı ışık akısının (lm) o akıyı elde etmek için harcanan enerjiye (W) oranı ise etkinlik olarak tanımlanır. Enerji tasarrufu sağlamak ve sistemin işletme maliyetlerini düşürmek amacıyla ışık etkinliği yüksek olan ışık kaynakları tercih edilmelidir"¹².

$$e = \Phi / P \text{ (lm/W)}$$

Tablodan görüleceği gibi ışık kaynaklarının şebekeden çektikleri güç ile yaydıkları ışık akısı arasında sabit bir oran yoktur. Işık etkinliğini lümen/watt birimi ile açıklanır. Her lamba tipinin etkinlik faktörü farklıdır. Kullanılan bazı ışık kaynaklarının ışık akıları ve şebekeden çektikleri enerji miktarları **Tablo 2.2'** de belirtilmiştir.

Işık Kaynağı	Enerji	Işık Akısı
Bisiklet farı	3 W	30 lm
Akkor telli lamba	75 W	900 m
Kompakt floresan	18 W	900 lm
Tüp floresan	58 W	5400 lm
Yüksek basınçlı sodyum buharlı	100 W	10000 lm
Alçak basınçlı sodyum buharlı	130 W	26000 lm
Yüksek basınçlı civa buharlı	1000 W	58000 lm
Metal halojen	2000 W	190000 lm

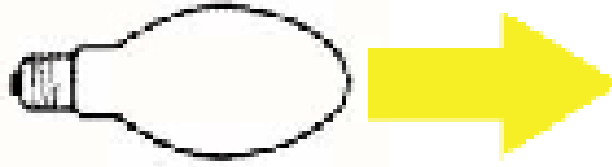
¹²Lamp 83, Işık Hayattır, Temel Aydınlatma Kataloğu sf:13

Tablo 2.2. Işık Kaynaklarının Işık Akıları¹³

2.3.3. Işık Şiddeti (Luminous Intensity) (I, cd)

"Işık şiddeti, birim zamanda belli bir doğrultuda yayılan ışığın yoğunluğu ile ilgilidir. Akan bir suyun debisi ile karşılaştırılabilir. I harfi ile gösterilir. Birimi candela (kandela okunur)'dır. Kandelanın kısaltılmış gösterimi 'cd' dir.

Noktasal bir ışık kaynağının herhangi bir 'α' doğrultusundaki ışık şiddeti, bu doğrultuyu içine alan bir $\Delta\Omega$ uzay açısından çıkan $\Delta\Phi$ ışık akısının $\Delta\Omega$ uzay açısına bölümü ile elde edilir. Tanımdan çıkararak her doğrultuya göre düzgün bir şekilde ışık yayan ve 1 steradyanlık uzay açısı içinden 1 lm lik ışık akısı geçiren bir noktasal ışık kaynağının ışık şiddeti 1 cd' dir.



Şekil 2.4. Işık Şiddeti¹⁴

Görüldüğü gibi bu kavram uzay açı kavramını ortaya koymaktadır. Işık kaynakları genelde her doğrultuda eşit ışık akısı yaymazlar, uzayın değişik doğrultulardaki ışık akısı yoğunlukları farklıdır. Genel olarak bir ışık kaynağının Φ toplam ışık akısı, uzayın değişik kısımlarına yayılan $\Delta\Phi_1, \Delta\Phi_2, \dots$ kısmi ışık akılarının toplamı olarak düşünülebilir.

$$\Phi = \Delta\Phi_1 + \Delta\Phi_2 + \dots$$

İçinden kısmi ışık akısı geçen koni veya piramit şeklindeki uzay parçasına uzay açısı denir. Uzay açısı, noktasal ışık kaynağı merkez olmak üzere, yarıçapı $r = 1$ m olan bir küre düşünülerek ve koni veya piramidin küre yüzeyinde ayırdığı yüzey parçasının alanını hesap ederek ölçülür. Eğer bu yüzeyin alanı 1 m^2 ($r^2 = 1 \text{ m}^2$) ise, bu durumda

¹³Prof.Dr.ONAYGİL, S., Fotometrik Büyüklükler ve Aralarındaki Bağlantılar
http://atlas.cc.itu.edu.tr/~onaygil/disayd_Fotometrik_Buyuklukler.pdf sf:1

¹⁴http://www.lamp83.com.tr/pro_temelbilgi.php

bu uzay parçasının uzay açısı 1 steradyan (sr)'dır denir. Eğer söz konusu alan A ise, bu durumda uzay açısı, $\Omega = A / r^2$ (sr)'dir"¹⁵.

2.3.4. Aydınlık ve Aydınlık Düzeyi (Illuminance) (E, lx)

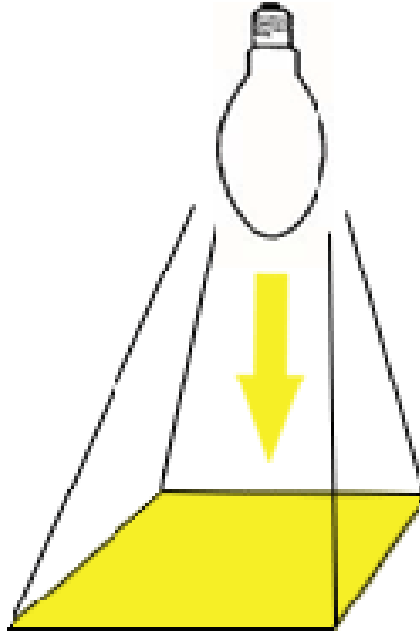
"Aydınlık bir yüzeyin bir noktasını çevreleyen sonsuz küçük bir parçacığın aldığı ışık akısının bu yüzey parçasının alanına bölümüdür. Aydınlık düzeyi bir yüzeyin birim alanına birim zamanda düşen ışık akısı miktarıdır.

Işık üreticisinden bir yüzeye düşen ışık akısının bu yüzeyin m^2 olarak alanına bölümü bu yüzeyin m^2 'sinin aydınlık düzeyini verir. Simgesi E, birimi lüks (Lümen/ m^2)'tür.

1 m^2 lik bir yüzeye düşen ışık akısı 1 lm. ise bu yüzey üzerinde oluşan aydınlık düzeyi 1 lux ya da 1 lm/ m^2 'dir. Bu yüzeyde oluşan aydınlık düzeyi yüzeyin türüne bağlı değildir. Yüzeyin yansıtma özelliği ne olursa olsun, örneğin yüzey siyah ya da beyaz olsun aydınlık düzeyi yalnız yüzey üzerine gelen ışık yoğunluğunun bir fonksiyonudur"¹⁶.

¹⁵Prof.Dr.ONAYGİL, S., Fotometrik Büyüklükler ve Aralarındaki Bağlantılar
http://atlas.cc.itu.edu.tr/~onaygil/disayd_Fotometrik_Buyuklukler.pdf sf:2

¹⁶ Lamp 83, Işık Hayattır, Temel Aydınlatma Kataloğu, sf:8



Şekil 2.5. Aydınlatma Düzeyi¹⁷

$$\text{Aydınlık Düzeyi (E)} = \text{Lümen } (\Phi) / \text{m}^2$$

Herhangi bir yüzeyin birim alanına birim zamanda düşen yağmur miktarı ile karşılaştırılabilir. **Tablo 2.3'** de değişik hava ve ışık şartlarındaki lüks değerleri belirtilmiştir.

Işık Kaynakları	Işık Akıları
Bulutsuz bir yaz gününde öğle vakti	100000 lx
Bulutsuz bir yaz gününde gölgede	10000 lx
Parçalı bulutlu havada	5000 lx
İyi aydınlatılmış ofiste	1000 lx

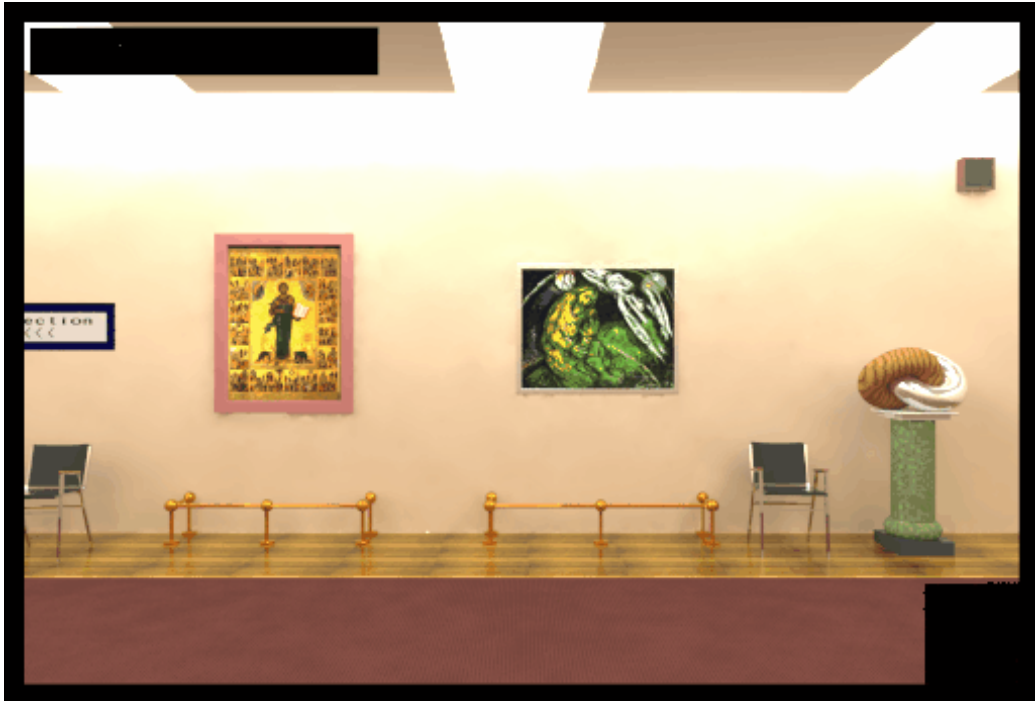
¹⁷ http://www.lamp83.com.tr/pro_temelbilgi.php

Orta aydınlatılmış oturma odasında	100 lx
Aydınlatılmış yol yüzeyinde	5-30 lx
Açık bir akşam ay ışığında	0.25 lx

Tablo 2.3. Bazı Işık Kaynaklarının Işık Akıları¹⁸

"Aydınlık düzeyi ölçmeleri, belli bir yüzey alanı üzerine düşen ışık akısı ile ilgili ölçmelerdir. Değişik aydınlık düzeyi ölçme teknikleri vardır. En yaygın olarak bilinen, yatay bir düzlem üzerindeki aydınlık düzeyinin ölçülmesidir. Düzlem üzerinde de noktada aydınlık düzeyi, ortalama aydınlık düzeyi gibi iki genel büyüklükten söz edilebilir. Her ne kadar alışkanlık yatay yüzeyler üzerinde aydınlık düzeylerinin belirlenmesi ise de, duvar, tavan gibi yüzeylerde oluşan aydınlık düzeyleri de kimi aydınlatma düzeni tasarımlarında önemli olabilir"¹⁹.

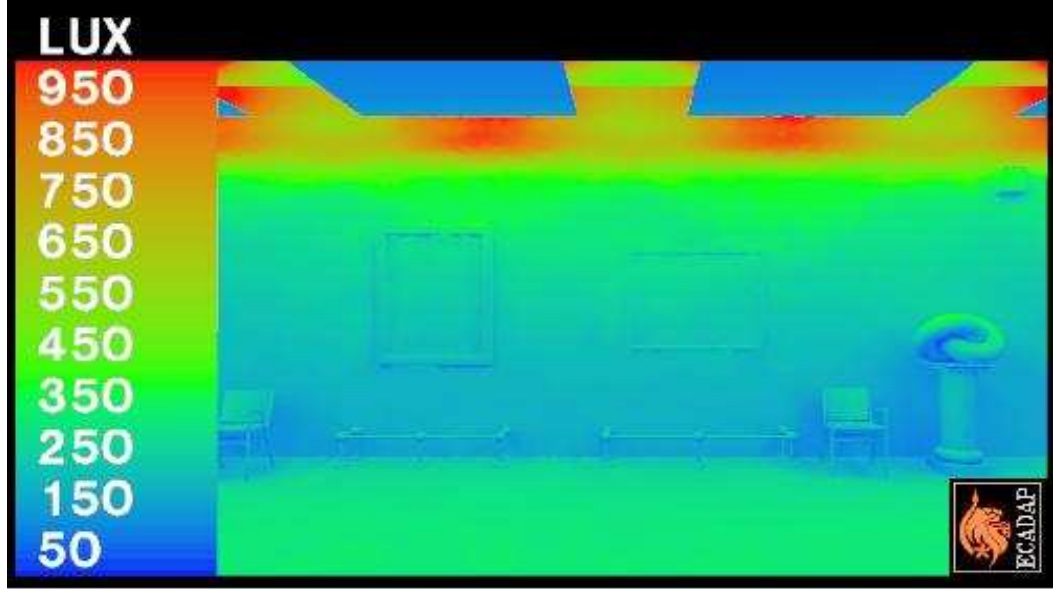
Resim 2.3' de çatı ışıklıklarıyla aydınlatılmış bir sanat galerisi gösterilmiştir. **Resim 2.4'** de ise bu mekândaki aydınlık düzeyi değerleri lux olarak gösterilmiştir.



¹⁸ Prof.Dr.ONAYGİL, S., Fotometrik Büyüklükler ve Aralarındaki Bağlantılar sf:4

¹⁹ SİREL, O., 2004. Fotometrik Ölçmeler, TEKNOLÜKS Semineri

Resim 2.3. Gün Işığı İle Aydınlatılmış Bir Sanat Galerisi²⁰



Resim 2.4. Galerideki Aydınlık Düzeyi Deđerleri²¹

2.3.5. Parıltı (Luminance) (L, cd/m²)

Simgesi: " L", Birimi: Nit (bu birim yerine çoğunlukla " cd/m²" kullanılmaktadır). Parıltı, gözü etkileyen bir ışık kaynağının ışıksal büyüklüğü ile ilgilidir. Işık kaynağı bir birincil ışık kaynağı ise, bu büyüklük, kaynağın gözlemlene doğrultusundaki ışık şiddeti " la" ile doğru, bu şiddeti oluşturan kaynağın görülen alanı " Sg" ile ters orantılıdır. Belirli bir gözlemlene doğrultusunda 1 cd ışık şiddeti doğuran ve bu doğrultuya dik düzlem üzerindeki izdüşümü (görülen alan) 1 m² olan bir yüzeyin parıltısı 1 nit (cd/m²) 'dir.

İkincil ışık kaynaklarının parıltısı; bu yüzeylerdeki aydınlık (düzeyi) ile yüzeylerin ışık yansıtma ya da,ışık geçirme çarpanlarının bir fonksiyonudur. Görülen bir yüzey üzerindeki aydınlık (düzeyi) 1 lux (lm/m²) ise, yüzeyin ışık yansıtma ya da ışık

²⁰ <http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/raytrace/radiance/fig20a.gif>

²¹ <http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/raytrace/radiance/fig20b.gif>

yansıtma çarpanları ile çarpımının " n" sayısına bölümü ile parıltı, 1 nit (cd/m²) olarak elde edilebilir²².

Parıltının görsel algılamadaki rolü çok önemlidir. Görülen her şey değişik parıltıları olan çeşitli renkli ya da renksiz yüzeylerdir. Bir yerdeki aydınlık düzeyi, aydınlık problemleri için çok önemli bir büyüklük olmakla beraber, göz tarafından doğrudan doğruya görülemez. Ancak, bu aydınlık düzeyinin etkilediği yüzeyler, ışık yansıtma çarpanları ve aydınlık düzeyinin değerine bağlı olarak, az ya da çok ışıklı olarak görülürler. Başka bir deyişle görülen aydınlık düzeyi değil, parıltıdır²³.

Parıltı objektif bir büyüklük olmasına rağmen, parlaklık gözlemcilerin yapıdığı subjektif değerlendirmelere dayanan bir kriterdir. Parlaklık büyük ölçüde yüzeyin parıltısına bağlı olmakla beraber, görüş alanındaki genel parıltı dağılımına, yani adaptasyon parıltısına da bağlıdır. Örneğin beyaz fon üzerindeki gri kare, parıltıları aynı olmasına rağmen, siyah fon üzerindeki orana daha karanlık görünür **Tablo 2.4**'de bazı yüzeylerdeki parlaklık değerleri verilmiştir.

Işık Kaynağının Hedef Olan Yüzey	Parlaklık Değeri
Güneşin yüzeyi	1 650 000 000 cd / m ²
Şeffaf akkor telli lambanın flamanı	7 000 000 cd / m ²
Opal akkor telli lambanın balonu	200 000 cd / m ²
Fluoresan lamba	5 000 – 15 000 cd / m ²
Ayın yüzeyi	2 500 cd / m ²
Güneş ışınları altındaki kumsal	15 000 cd / m ²
400 lx altında beyaz kağıt	(p=0.8) 100 cd / m ²
400 lx altında gri kağıt	(p=0.4) 50 cd / m ²
400 lx altında siyah kağıt	(p=0.04) 5 cd / m ²
Aydınlatılmış yol yüzeyi	0.5 – 2 cd / m ²

²² http://www.ekenci.com.tr/aydinlatma_bilgileri.htm#parametre

²³ Lamp 83, Işık Hayattır, Temel Aydınlatma Kataloğu, sf:8

Tablo 2.4. Parlaklık Değerleri İçin Bazı Örnekler²⁴

2.3.6. Kamaşma

"Görsel alan içinde bulunan birincil ve ikincil ışık kaynaklarının parlaklıkları arasındaki farklılığın gerekenden az olması halinde başka bir deyişle kontrast duyumu eşliğinden az olması durumunda görme yeteneğinin azalmasına bağlı olarak görsel performansın azalması gibi bu farklılığın kontrastın çok fazla olması kamaşma olayına neden olur. Kamaşma olayı parlıtlı kontrastının yükselmesidir. Kamaşma iki şekilde gerçekleşebilir.

Yetersizlik kamaşması; kullanıcının görsel iş yapma yeteneğini düşürür. Gözün kontrast duyarlılığı düşer. Yetersizlik kamaşması, ışık kaynağının parlıtlısı ve alanı ile doğru kaynakla görsel hedef arasındaki açı ile ters orantılı olarak değişim gösterir.

Bu nedenle görsel hedef ile kamaşmaya neden olan kaynak arasındaki parlıtlı kontrastını azaltmaya yönelik olarak aşağıda önerilen yöntemlerle önlemek mümkündür.

- Kamaşma kaynağının açısal sapmasını arttırarak (bu sapma 40° değerine ulaştığında yetersizlik kamaşması ihmal edilebilir düzeye inebilir),
- Kamaşmaya neden olan kaynağın görülen alanının büyütme yoluyla parlaklığının azaltarak ya da kaynağı ışık yayıcı veya kesici bir elemanla maskeleyerek,
- Görsel hedef çevresindeki parlıtlıyı hedef parlıtlısının 1/10'u ile 1/1'i arasında tutarak,
- Görsel hedef ve çevresindeki yüksek yansıtıcı yüzeylerden kaçınarak önlenir.

Konforsuzluk kamaşması; iç mekânlarda daha çok karşılaşılan bir kamaşma türüdür ve görsel işin belirli bir rahatsızlık duyumu altında yapılması sonucunu doğurur. Konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinde kamaşmaya neden olan kaynağın parlıtlısı ve bakış doğrultusuna göre konumu kaynağın gözleme noktasından

²⁴Prof.Dr.ONAYGİL, S., Fotometrik Büyüklükler ve Aralarındaki Bağlantılar
http://atlas.cc.itu.edu.tr/~onaygil/disayd_Fotometrik_Buyuklukler.pdf sf:5

görülen uzaysal açısı ve çevre parıltısı değişkenlerinin fonksiyonu olarak hesaplanabilen ‘Kamaşma İndeksi’ ölçütleri kullanılmaktadır”²⁵.

2.4.AYDINLATMANIN NİCELİĞİ VE NİTELİĞİ

2.4.1. Doğal Aydınlatmanın İç Mekândaki Niceliği

Aydınlık niceliği mekânın algılanmasında gerekli olan aydınlık düzeyidir. Aydınlık düzeyi kişilerin görme düzeylerine göre farklılık gösterebilir. Kimisi mekânı daha karanlık algılamakta bir başkası daha aydınlık algılayabilir.

Bir yüzeye düşen aydınlık düzeyi, o yüzeyin aldığı ışık akısının bu yüzeyin alanına bölümü olduğuna göre bir yüzeydeki ideal olan aydınlık düzeyi sayısal olarak hesaplanır. Yeterli aydınlık düzeyi seçilirken;

- Mekân fonksiyonuna,
- Seçilecek duvar, tavan renginin açık veya koyu olmasının derecesine,
- Görülmesi gerekli şeyler ile onun arkasında bulunan fonla arasındaki açıklık koyuluk ya da renk farkının ne kadar olduğuna,
- Görülmesi gereken şey hareketli ve bu hareket ne kadar hızlı ise daha fazla aydınlık düzeyi seçilmesine,
- Yapılan işin çalışma sürelerine,
- Yapılan işin hızına,
- Aydınlıktan yararlanacak kişilerin yaşlarına; dikkat edilmesi gerekir.

Mekânda gerekli olan aydınlık düzeyleri, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu’nun belirlemiş olduğu **Tablo 2.5**’ den de faydalanılarak oluşturulur.

²⁵ A.g.e. sf: 9

Mekan Türü	Aydınlık Düzeyi (lux)
Ofisler	
Genel Ofis Alanları	500
Açık Ofisler	750
Çizim Yapılan Ofisler	1000
Bekleme Salonları	200
Bilgi İşlem Merkezleri	300
Alışveriş Merkezleri	
Self Servis Mağazaları ve Showroomlar	500
Mağazalar(genel)	300
Süpermarketler	750
Konser Salonları Sinemalar Tiyatrolar	
Genel	100
Fuaye	200
Müzeler ve Sanat Galerileri	
Işığa Duyarlı Olmayan Nesnelerin Sergilenmesi	300
Işığa Duyarlı Olan Nesnelerin Sergilenmesi	150
Eğitim	
Sınıflar	500
Konferans Salonları	300
Laboratuvarlar	500
Kütüphaneler	500
Konutlar Oteller Restoranlar	
Yatak Odaları	50
Yatak Başı	200
Banyolar(genel)	100
Banyo ayna önü	500
Oturma Odaları (genel)	100
Oturma Odaları (Okuma)	500
Merdivenler	100
Mutfaklar(genel)	300
Mutfaklar(Tezgah üstü)	500
Hastaneler	
Gece	50
Gündüz	200
Muayene Odaları	500
Personel Odaları	100
Laboratuvarlar	500
Endüstriyel Alanlar	
Tekstil Atölyeleri, Dikiş Atölyeleri	750
Test ve Kontrol Noktaları	750
Deri Atölyeleri	500
Mobilya, Metal İşleme Atölyeleri	300

Tablo 2.5 Değişik Mekânlarda Gereken Aydınlik Düzeyleri²⁶

2.4.2. Doğal Aydınlatmanın İç Mekândaki Niteliği

Bir iç mekânda görsel algılamanın en iyi ve en doğru şekilde olabilmesi için aydınlatmanın çok iyi dengelenmesi gerekir. Görülmesi gereken nesnelere bütününe özelliklerine uygun olmayan bir aydınlatma niteliği gerekli görme koşullarını sağlayamaz. "İyi görme koşullarının sağlanabilmesi için,

- Gerekli aydınlık düzeyi sağlanmalı,
- Aydınliğin niteliği görme konusunun özelliklerine uygun olmalıdır.
- Aydınliğin niteliği uygunsa gerekli minimum aydınlık düzeyleri ile görme sağlanır. Aydınlik düzeyi biraz yetersiz olunca bile kısa süreler için göz uyum sağlar ve iyi görme koşulları elde edilir.
- Aydınliğı niteliği uygun değilse aydınlık düzeyinin yükseltilmesi ile iyi görme koşulları sağlanamaz. Niteliği doğru belirlenmemiş bir aydınlığın bu kusuru gözün uyum sağlaması ile giderilemez"²⁷.

"Nitelik konusu aydınlıkta ışık akısının azlığı çokluğu değil bu akının tayfsal yapısının, geliş doğrultusu/doğrultularının önem kazandığı bir boyuttur. Bir yüzey üzerinde belli bir aydınlık düzeyini değişik tayfsal yapıya ya da doğrultulara sahip ışıklarla elde edebiliriz. Böylece aydınlık düzeyi değişmeden, aydınlatılan nesnenin, yüzeyin üç boyutsal ya da renksel özellikleri ile ilgili algılama değişir. Nitelikle ilgili düzenlemeler sonucunda nesnelere üç boyutsal ve renkleri ortaya çıkar. Işık akısının doğrultusal yapısı değiştirilerek değişik gölgeler elde edilebilir. Bu değişimler bir nesnenin anlatımını değiştirebilecek ya da üç boyutlu bir nesneyi iki boyutlu algılayabilecek kadar büyük ve güçlü olabilir. Değişik biçim ve dokudaki nesnelere aydınlatılmasında istenen aydınlık niteliği de farklıdır."²⁸.

Aydınlık niteliğini oluşturan kavramlar ışığın rengi, ışığın doğrultusal yapısı, oluşan gölgelerin nitelikleri, renk sıcaklığı, renksel geriverimdir.

²⁶http://www.lamp83.com.tr/download/aydinlik_duzeyleri/aydinlik_duzey.pdf

²⁷Lamp 83, Işık Hayattır, Temel Aydınlatma Kataloğu, sf: 3

²⁸Sirel, H.; Müze Eşyasının Korunması ve Sergilenmesi ile Aydınlatma İlişkisi, MSGSÜ Geleneksel El Sanatları Ders Notu, 22.12.2009.

Işığın Rengi; ışığın dalga boyuyla ilgili bir kavramdır. Nesnelerin görünen renkleri yani bu nesnelere yansıyan göze gelen ışığın rengi bu nesnelere aydınlatan ışığın tayfsal yapısına bağlıdır. Bu nedenle nesnelere doğru ve ayrıntılı görmenin önemli olduğu mekânlarda ışığın tayfsal yapısı dikkatle seçilmelidir. Bir yüzeyi aydınlatan ışığın rengi değiştikçe yansıyan ışığın renksel özelliği de değişir.

Işığın Doğrultusal Yapısı; belirli bir yüzeye düşen ışığın mekânda bulunan ışık kaynaklarından direkt olarak ya da çevresindeki farklı cinsteki yüzeylerden yansıyarak gelmesiyle oluşan kavramdır. Farklı kaynaklardan gelen ışıklar düştükleri yüzeyde farklı aydınlık değerleri oluştururlar. Bu da toplam mekândaki aydınlık düzeyini etkiler. Işığın doğrultusal yapısı ışığın mekândaki yüzeylere geliş doğrultusudur.

Işık yüzeye tek bir doğrultudan geliyorsa buna ‘doğrultulu ışık alanı’ denir. Sonsuz veya birkaç doğrultudan geliyorsa ‘yayınık ışık alanı’ ikisinin de söz konusu olduğu durumlarda ise ‘baskın doğrultulu ışık alanı’ denir. Yüzeylerin algılanmasında ışığın doğrultusal yapısı çok önemlidir. Doğrultusal yapı nesnelere üzerinde oluşacak gölgelerin niteliğini de etkiler.

Gölgelerin nitelikleri; sert yumuşak gölgeler ve saydam kara gölgeler olmak üzere tanımlanabilir. Özel amaçlarla yapılacak aydınlatmalar dışında; kara ve sert gölgeli aydınlatmalardan kaçınarak, dereceleri ayarlanmış yumuşak ve saydam gölgeli aydınlıklar oluşturmak algılama için daha olumlu sonuçlar yaratılabilir.

Renk sıcaklığı; ışığın renksel özelliklerini tanımlayan bir diğer değişkendir. Bir kaynağın renk sıcaklığı Kelvin (K) ile belirtilir. Renk sıcaklıkları;

3300 K > Sıcak (kırmızımsı beyaz)

3300 K -5300 K Orta-sıcak (beyaz)

5300 K < Soğuk (mavimsi beyaz) olarak sınıflandırılabilir.

Işık kaynaklarının renk sıcaklıkları mekânda yaratılmak istenen atmosfere, tasarım konseptine, mekânın işlevine, mekândaki diğer öğelerin renksel özelliklerine ve kullanıcı isteklerine bağlı olarak belirlenmelidir.

Bir ışık kaynağının renksel özelliklerini tanımlamada önemli olan bir diğer değişken de **renksel geriverim**'dir. Renkler üzerlerine düşen ışığın spektral özelliklerine ve

kendilerinin değişik dalga uzunluklarındaki ışınları yansıtma performanslarına göre değişir. Eğer cismi etkileyen ışık, yapısında cismin renginde ışık içeriyor ise cisim kendi renginde görünebilir. Renksel geriverim ölçütlerinin belirlenmesinde gün ışığı spektrumu referans alınmalıdır. Çünkü günışığı içinde bütün renkleri barındırdığı için nesnelerin gerçek renklerinin algılanmasını sağlar. Bir yapay ışığın renksel geriverimi o ışık kaynağının spektral özelliklerinin gün ışığı spektrumuna yakınlığı ve benzerliğiyle ölçülür. Daha basit bir anlatımla, bir yapay ışık kaynağının spektrumu, gün ışığı spektrumuna ne kadar yakınsa, tüm renkler günışığı altında algılandığı gibi görülebiliyorsa, o kaynağın renksel geriverimi o derece yüksek olacaktır. Kimi ışık kaynakları sadece tek dalga uzunluğunda ışık yaydığı için, bu kaynaktan ışık alan tüm nesnelere o rengin tonlarında renklerde görünürler. Sarı renkte ışık yayan alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar bu açıdan karakteristik bir örnektir. Dolayısıyla, bu gibi lambaların renksel geriveriminden söz etmek olanaksızdır.

2.5. İÇ MEKÂNDAN DOĞAL IŞIĞIN ROLÜ VE KULLANILABİLİRLİĞİ

Günümüzde doğal kaynakların kullanımının önem kazanmaya başlamasıyla güneş ve güneş ışığı da kullanılabilir kaynaklar olarak ön plana çıkmıştır. Güneş ışığından enerji üretimi önemli bir araştırma konusu olmuştur. Günümüzde güneş ışınlarından yararlanmak için pek çok teknoloji geliştirilmiştir. Bu teknolojilerin bir kısmı güneş enerjisini ışık ya da ısı enerjisine dönüştürürken, diğer teknolojiler güneş enerjisinden elektrik elde etmek şeklinde kullanılmaktadır. Mimaride ise [güneş enerjisinden](#) yararlanmakta kullanılan teknikler, çok az daha ilave enerji ile, konfor sıcaklığı ve ışık seviyesinin elde edilmesini hedefler. Aydınlatma tasarımına güneş ışığının katılmasının da bu noktada kaçınılmaz bir zorunluluk olmaktadır.

Mimari tasarımda iç mekânlar oluşturulurken mekânın fiziksel olarak tanımlanması için yapı elemanlarına ihtiyaç duyulur. Tasarımcılar için ışık, beton veya çelik gibi bir yapı malzemesi olarak kabul edilir.

"Modern mimarlığın en önemli temsilcilerinden olan Le Corbusier, bir evi hem 'ışık ve güneşi alan bir kap' hem de bir yaşama makinesi olarak tanımlamıştır. İfadeli

kullanılan ışığın, modern mimariye duygusal bir deneyim kazandıracağını belirtmiştir. Böylece doğada ışık ve onun özel etkileri bugün olduğu gibi hem fiziksel hem de psikolojik olarak görülmüştür"²⁹. "Louis Kahn: Güneş bir binanın duvarı üzerine düşene kadar ne kadar mükemmel olduğunu anlayamazdı"³⁰ diyerek mimarının ve güneşin birarada düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Güneş mimari için öyle bir yapı malzemesidir ki mekan içine alındığında yalnız görmeyi değil aynı zamanda diğer yapı elemanlarının da algılanmasını sağlar. Bu görevde gün ışığının çok önemli bir payı vardır. Yapay ışık uygulamalarında bile, her türlü mekânda amaç ve hedef her zaman doğal ışık standartlarına ulaşabilmek olmaktadır. "Hacimlerin gün ışığı ile aydınlatılmasında pek çok hedef öne sürülebilir; bu hedefler:

- Dış çevre ile görsel ilişki kurulması,
- Gün ışığının etkin kullanımı,
- Olabildiğince düzgün bir aydınlığın sağlanması,
- Direkt güneş ışığından korunarak kamaşma kontrolü sağlanması,
- Dış aydınlık düzeyinin gün içindeki niceliksel ve niteliksel farklılıklarının hissedilmesi,
- İklim ve gürültü kontrolü gibi diğer fiziksel çevresel konularla uyumlu bir tasarımın gerçekleştirilmesi,
- Yapay aydınlatma, ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılması olarak sıralanabilmektedir"³¹.

Aynı zamanda doğal ışığın mekâna girişinde oluşturduğu algısal etki günün saatlerine, mevsimlere, havanın açık kapalı ya da ara durumlarına, dolaylı güneş ışınlarının doğrultularına, yeryüzünde olan yansımaların katkısına vs. gibi etkenlere göre değişim gösterir. Işığın kullanımı sahip olduğu bu farklı konumları gözönünde bulundurarak yapılmalıdır. Bunun yanında iç mekânda ışığı kullanırken düşünülmesi gereken bir de içsel faktörler vardır ki onlar da şöyle sıralanabilir:

²⁹ NIESEWAND, N., Lighting, Octopus Publishing Group LTD., sf:18, 1999.

³⁰ BROWNLEE, D.B., LONG,D.G., Kahn, Thames and Hudson, sf:203, 1997.

³¹ OKUTAN, H., Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008, sf

- Durum; mekânın ne tür bir mekân olacağı (çalışma alanı, yaşama alanı, dolaşım alanı gibi),
- Fonksiyon; kullanıcıların o mekânda ne yapacağı,
- Işığın niteliği ve niceliği,
- İç mekân tasarımı,
- Mekânın atmosferi,
- Yan mekânlarla ilişkisi

Ancak bütün bu faktörler bir arada düşünülür ve ışık uygulamalarında ön planda tutulursa iç mekânlarda istenilen etkiler sağlanabilir. Mimarlık bir mekân yaratma sanatı ve günışığı da onun bir ögesi olduğundan mimarlar günışığını kullanmayı çok iyi bilmelidirler.

3.BÖLÜM: SERGİLEME KAVRAMI VE SERGİ SALONLARINDA DOĞAL AYDINLATMA

3.1 SERGİLEMENİN TANIMI VE AMACI

"Sergileme sözlük anlamı olarak bir ürünü veya eseri satmak, tanıtmak veya çeşitli amaçlarla bir kişinin beğenisine sunmak için yapılan fiziksel eylemdir".³²

"Tarihin en eski ve etkin tanıtım yöntemlerinden biri olan sergileme çalışmaları M.Ö.3. yüzyıla dayanmaktadır. İlk sergilemeler Pazar yerinde satılan ürünler için oluşturulmuştur. Ürünlerin bölgeleri kapsayan geniş sunularının yapıldığı ilk sergi ve antik pazarlar, deniz yolu ile kıyı ticareti yapan Fenikelilere dek götürülebilmektedir. Antik pazarların zaman içerisinde, günümüzün ticaret fuarları, uluslararası fuarlar, halka açık ticari fuarlar, müze galerileri, sanat galerileri, gezici sergiler, taşınabilir sergilere dönüştüğü söylenebilir. Sergileme alanları; kültürel ve sosyal içerikli, ticari fuar sergilemeleri, sanat galerisi sergilemeleri ve müze sergilemeleri olarak sınıflandırılabilir".³³

Sergilemenin ilk ve en önemli amacı tanımından da anlaşıldığı gibi bir eseri değişik amaçlarla, olabildiğince iyi ve doğru biçimde izleyicilere sunmaktır. Günümüzde bu amaçlara ek olarak sergileme alanları ziyaretçilerin dikkatini sergilenen eserler kadar mimariye çekmek de yeni bir yöntem olarak kullanılmaktadır. İlgi çekmenin ilk ve en önemli unsuru şüphesiz her şeyi görünür kılan ışık ve onun kullanılma şekilleri ve yollarıdır.

³²<http://www.izafet.com/sstu/289002-sergilemek-sergilemek-nedir-sergilemek-hakkinda.html>

³³DEMİR, Ç., Günümüz Sergileme Tasarımı, Türleri ve Londra'dan Sergileme Tasarımı Örnekleri, Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, 2009.

3.2. SERGİLEME ALANLARI VE AYDINLATMA İLİŞKİSİ

Sergileme alanlarında sergi nesnelere aydınlatılırken yapay ve düşey düzlemdeki aydınlık düzeyleri önemlidir. Sergileme alanlarının aydınlatılmasında dört kavram üzerinde durulur.

- 1- Uygulanmış aydınlatma ile sergilenen nesnelere görünmesini engelleyen kamaşmanın yok edilmesi ve nesnelere doğru şekilde algılanmasını sağlayarak nitelikli bir izleme imkânı tanınması,
- 2- Sergilenen nesnelere zararlı ışınımlardan korunması,
- 3- Gün ışığını destekleyici yapay aydınlatma düzeninin sağlanması,
- 4- Sergileme yöntemlerinin gelişmesine bağlı olarak nesnelere biçimsel, gereşsel, renksel vs. özelliklerinin ortaya çıkarılması,

Bu kavramlardan anlıyoruz ki; bir eseri hem düzgün ve anlaşılabilir kılarken aynı zamanda onu ışığın verdiği zararlardan korumak gerekmektedir. Bunu yaparken ışığın niteliği çok önemlidir.

3.2.1. Sergilenen Objeler ve Aydınlatma Gereksinimleri

Müze ve sergi salonlarında sergilenen eserleri resimler ve tablolar, heykel ve çeşitli 3 boyutlu objeler, rölyefler, çeşitli takı ve mücevherat olarak sıralayabiliriz. Resim sergilerinde dikkat edilmesi gereken temel sorun, sergileme duvarlarındaki düşey aydınlık düzeyinin düzgün olmamasından kaynaklanan parlaklık farklılıklarıdır. Camlanmış resimlerde yansıma ile ilgili sorunlara sıklıkla rastlanmaktadır.

Üç boyutlu nesnelere en iyi algılandığı ışık ise gün ışığıdır. Heykel aydınlatmasında formun anlaşılır olmasına ve gölgelerin rahatsız edici olmamasına dikkat edilmeli, gün ışığı ile aydınlatmanın mümkün olmadığı durumlarda gün ışığına benzer bir aydınlatma uygulanmalıdır. Heykel, maket gibi 3 boyutlu sergilemelerde ışık ile yapılan vurgular esere daha etkileyici bir görünüm kazandırmaktadır. Bu ışık

mekândaki pencere ve çatı ışıklıklarından içeri alınan doğal ışık olduğu zaman ise, eserlerle birlikte sergilenmeye başlanmakta ve sergileme mekânı olarak bir bütünlük ortaya çıkmaktadır.

Gün ışığının gün veya yıl içindeki değişkenlik özelliği bu durumda farklı görüntüler, renkler gölgeler hatta heykellerin yüz ifadelerine varıncaya kadar pek çok farklılık oluşturmaktadır. Rölyefler için üç boyutluluk daha az belirgin olduğundan ışık kuvvetli yönlendirilmelidir. Işığın geliş yönünün doğru seçimi ve gölge, sergilenen nesnelerin yüzey özelliklerinin ve heykellerin üç boyutlu etkisinin vurgulanması açısından önemlidir.

Mücevher ve kıymetli taşların sergilenmesi sırasında koyu renkli, pürüzlü yüzeylerin fon olarak kullanılması sergi algısını olumlu yönde etkiler. Bu gibi eserlerin aydınlatmasında doğal ışığa çok fazla gerek duyulmaz.

3.2.2. Sergilemede Doğal Aydınlatma Tasarımı

Yüzyıllar boyunca binaların biçimlendirilmesinde günışığından yararlanma amacı etkin rol oynamıştır. Teknolojik gelişmeler sonucunda elektrik enerjisi aydınlatma amacıyla kullanılmaya başlamış ve yaygınlaşmıştır. Bu durum mimarların tasarımda özgürleşmelerini sağlamıştır; ne var ki günümüzde enerji kaynaklarının bilinçli tüketilmesinin gerekliliği de herkesçe kabul edilmesi gereken bir gerçek olarak karşımıza çıkmıştır. Bu nedenle günışığının etkin kullanımı ve aydınlatma enerjisi tüketiminin azaltılmasına yönelik çözümlerin üretilmesi günümüz mimarlığının en önemli konularından bir tanesi haline gelmiştir.

Günışığının nicel ve nitel özellikleri, bulunulan bölgenin yüksekliği, atmosferin bulanıklılığı, zaman gibi bir takım coğrafi ve meteorolojik verilere bağlı olarak değişir. Bu nedenle tasarımcı ve kullanıcıların kontrolünde olmayan doğal kaynakların niteliğinin doğru bir şekilde belirlenmesi, günışığı tasarımında önemli bir yere sahiptir. Atmosferik koşullara bağlı olarak herhangi bir zamanda toplam güneş ışınımındaki bu bileşenlerin oranları değişebilmektedir. Bunlar tasarımı yapılan mekânların dünya üzerindeki yerleri çok iyi analiz edilerek elde edilir ve gün ışığı tasarımı yapılır. Doğal ışığın binalardaki tasarlanması günümüzde çeşitli modelleme ve aydınlatma programları ile daha da kolaylaşmıştır. Tasarlanacak yapının dünya üzerinde bulunduğu nokta, tarih, saat, gökyüzü modeli gibi girdilerle

birlikte doğal ışığın bina üzerindeki etkisini görmek, görsel ve sayısal analizler denemeler yapmak, sonuçları önceden görebilmeyi sağlamaktadır.

"Işık, bina tasarımlarının, özellikle de iç mekân düzenlemelerinin vazgeçilmez tasarım unsurlarından biridir. Hızlanan teknolojik gelişmeler, insanların gereksinimlerini en iyi biçimde karşılamak amacıyla, tasarımlara da yansıtılır. Bu gelişmeleri destekleyecek bilimsel araştırmalar hızlandırılmalı ve teknolojik gelişmeye uyum sağlanmalıdır. Işık ve aydınlatma da bu yönde çalışılması gereken, mekân tasarımları açısından önemi olan unsurlardır.

Sergileme mekânlarının doğru ve uygun bir şekilde aydınlatılması ise, hem müzenin hem de serginin başarısı için çok önemlidir. Sergilenen objelerin veya eserlerin sunumu ve sergiyi gezenlerin bunları algılaması, aydınlatma düzeneklerinden yayılan ışıktan etkilenir. Üç boyutlu eserlerden koyu renkli olanları, çok parlak ışık altında ve açık bir fon önünde siluet olarak algılanırken, açık renkli objeler aynı mekânda detayları ön plana çıkmış şekilde algılanır. Sergilenecek objelerin özellikleriyle beraber sergi mekânlarının mimari karakterinin bilinmesi de aydınlatma kararlarının alınması sırasında etkin rol oynar"³⁴.

Sergilemede doğal aydınlatma oluşturacağı algısal etki açısından çok olumlu sonuçlar verebileceği gibi sunulan eserlerin zarar görmesi açısından önemli dezavantajlara sahiptir. Gün ışığının içinde barındırdığı mor ötesi ışınımın yeryüzüne gelebilen bir bölümü zararlı etkiler içermektedir. Bu zararlı etkiler günışığı mekânların içine girerken alınacak önlemlerle en aza indirilmelidir. Bunu yaparken yöntem öncelikle günışığının yansımalarının nasıl kontrol edileceğinin tasarım sürecinde düşünülmesidir.

Sergileme alanlarının aydınlatma tasarımında dikkate alınması gereken başlıca ışık kalitesi kriterleri arasında aydınlatma düzeyi, parlaklık dağılımları, kamaşmanın önlenmesi, ışığın yönlendirilmesi, gölgeleme ve ışık renkleri yer alır. Her defasında tüm kriterler, herhangi bir mekâna özel gereksinimleri sağlamak için düzgün bir

³⁴ KAZANASMAZ, T., Müzelerin Aydınlatma Tasarımı- ODTÜ Müzesi, II. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildirisi, Ekim 2003, sf:1-2.

şekilde tasarıma adapte edilmelidir. Özellikle de bahsedilen sıraya göre öncelikle önem verilmelidir. Tasarıma başlarken yeterli aydınlık düzeyi şartı sağlanmalıdır.

3.3. GÜN IŞIĞI VE YAPAY IŞIK ENTEGRASYONU

Şu bir gerçektir ki; sergileme için düzenlenen alanlarda doğal ışık kullanımı yapay aydınlatma düzeneklerinin desteğini gerektirmektedir. Binalarda günışığının etkin kullanımı yoluyla yapma aydınlatma enerjisi tüketiminin azaltılması, ancak uygun kontrol sistemlerinin seçilerek günışığı yapma ışık entegrasyonunun görsel konfor koşullarını sağlayabilecek biçimde gerçekleştirilmesiyle olanaklıdır. Bu entegrasyonun gerekliliğin ikinci amacı ise belirli bir aydınlık düzeyini sürekli sağlayabilmektir.

Sonuç olarak müzeler ve sergileme alanları hem kötü havalarda hem de hava karardıktan sonra da açık olmaktadır. Bolca gelen gün ışığının sergilemedeki kontrollü kullanımı ancak yapay ışık kullanımının entegrasyonu ve kontrolü tasarım aşamasında değerlendirilmiş ise verimli olur.

Diğer bir amaç ise sergilenen objelerin gerçek renklerini göstermektir. Gün ışığında bu sürekli ve yapay ışık kaynaklarının desteği olmadan elde edilemez.

3.4. SERGİLENEN ESERLERİN GÜNIŞIĞININ ZARARLI IŞINIMLARINDAN KORUNMASI

Bir sergileme mekânında sergilenen eserlerin bozulmasında dış etkenlerin büyük rolü vardır. Bu dış etkenlerin başlıcaları şunlardır:

- İnsanların dikkatsizliği,
- Deprem veya sel baskının gibi doğal afetler,
- Canlı organizmalar,
- Hava kirliliği, is, toz gibi kirletici parçacıklar,
- Ortamdaki nem oranının uygun olmaması,
- Ortamdaki ısı farkları,
- IŞIK

Gün ışığı renksel geriverim açısından tercih edilmekle birlikte eser yüzeyinde değişimler meydana getirmesi ve bünyesinde yüksek derecede ultraviyole (morötesi) ve infrared (kızılötesi) ışınım içermesinden dolayı kontrollü kullanılmalıdır. Gün ışığı ile ilgili gerekli önlemler alınmadığında sergi mekânlarında gün içerisinde sabit olması gereken aydınlık düzeyi değişkenlik gösterebilir ve bu durum hem görsel konforu olumsuz yönde etkiler hem de sergilenen eserlerin bozulmasına sebep olabilir.

Sergilenen nesnelere üzerinde istenen aydınlık düzeyi değeri, nesnelere ışıktan etkilenmelerine göre değişkenlik gösterir. Sergileme mekânlarının aydınlatılmasında iki temel ölçüt söz konusudur. Birincisi sergilenen eserlerin ziyaretçiler tarafından doğru algılanmasının sağlanması, ikincisi de aydınlatmadan dolayı nesnelere oluşabilecek bozulmaların en aza indirgenmesidir.

Güneş ışığının içinde barındırdığı mor üstü ışınlar, dalga boyları yaklaşık 440 nm. ile 380 nm. arasında olan Kızılötesi ışınlar ise dalga boyundaki (740 nm -1 mm) görsel duyulanma doğurmayan ışınlardır. Mor üstü ışınlar nesnelere üzerinde kimyasal bozulmalara, kızılötesi ışınlar ise fiziksel bozulmalara neden olur.

Müze aydınlatmasında oldukça zararlı olan bu ışınımlardan metal taş ağaç kemik boynuz ve seramik dışında oldukça geniş bir dizi nesne etkilenir. Bu nesnelere, ışığın ve hemen hemen her ışığa eşlik eden kızılaltı ve mor üstü ışınımların yıpratıcı etkisi bakımından ikiye ayrılır: Organik nesnelere, inorganik nesnelere.

Organik müze nesnelere arasında en çok rastlananlar kumaş, kağıt, ahşap, deri, organik boyalar, reçine ve benzerleri; inorganik nesnelere ise, genelde taş, cam ve metaldir. İnorganik nesnelere, ışığın ve ışınımların yıpratıcı etkisi bakımından her türlü ışıkta, hatta açık havada sergilenebilir. Organik nesnelere ise ışıktan ve ışık dışı ışınımlardan değişik oranda etkilenirler ve zarar görürler.

Zararlı ışınımlara karşı koruma 3 şekilde yapılabilir.

- Işınımların zararlı etkilerinin durdurulması
- Aydınlik düzeyinin sınırlandırılması
- Sergileme sürelerinin denetlenmesi

3.4.1. Işınımların Zararlı Etkilerinin Durdurulması

"Kızılötesi ışınımlar diğer bir deyişle ısı ışınımlarıdır ve hemen her türlü müze nesnesinde dolaylı ya da dolaysız yoldan yıpranmaya neden olur. Işıktan oluşan ısının nesnelere üzerinde genellikle yarılma, çatlama, büzülme gibi etkileri olur. Çatı aydınlatılmasında kullanılan ısı yutucu camlar genellikle hafif renklidirler ve ışık bu camlardan geçerken tayfsal dağılımında (yani renginde) gereğinden fazla değişiklikler olabilir. Sabit ya da ayarlanabilir dış panjurlar planlamaları tam doğru ise güneşe ilişkin zararlı etkileri engelleyebilirler. Ancak bunların kendileri de ısı yutar ve bunu da hacme iletirler. Oda ile panjur ya da stor arasına plastik katman koyarak ya da tavan alanından yayımlanan soğuk hava ya da doğal havalandırma ile bu etki hissedilir derecede azaltılabilir.

Morüstü ışınımların zararlarının önlenmesi için bu ışınımlar sergilenen nesnelere ulaşmadan önce görünür ışınımlara saydam görünmez ışınımlara saydamsız olan gereçler kullanılmalıdır. Belirli kimyasal özdeklerin mor üstü ışınımların geçmesini önlemesi özelliğinden yararlanılarak çeşitli yöntemlerle bu tür özellikleri olan süzgeçler (filtreler) yapılır. Bu mor üstü ışınım yutucu kimyasal özdeklerden bir süzgeç yapmak için üç yol vardır:

Kimyasal özdek,

- Bir verniğe katılır ya da bir gerecin üstüne sürülür,
- Sandviç benzeri çift cam arasına konulur, (en pahalı süzgeçler çift cam arasına konulanlardır)
- Yapım sırasında plastik saydam levhalara katılır,

Bugün Avrupa ve Amerika firmalarınca pazarlanan üç tip süzgeç vardır.

1. 3-6 mm kalınlığında renksiz saydam ya da yayıcı cam yerine kullanılabilen, kendi kendini taşıyabilen, akrilik levha
2. İstenen biçimde bıçak ya da makasla kesilebilen ya da cama yapıştırılabilen, genellikle asetat olan ince yaprak (folye)
3. Vernik"³⁵

"Mor üstü süzgeçlerini güçleri açısından iki bölümde toplayabiliriz. Birinci bölüm çok kuvvetli mor üstü süzgeçleri içerir. Bu süzgeçler yalnız mor üstü ışınlarını değil mor ve mavi ışınlarını da durdururlar. Bu nedenle de sarı renkte görünürler. Bu tip süzgeç ya da yutucular çoğunlukla pencerelerde kullanılmak için yapılırlar. Cama sürülebilirler ya da doğrudan cam levha olarak hacmin pencerelerine takılırlar. Rengi çok hafif olursa camdan geçen ışığın niteliği odanın her yerinde aynı olduğundan göz bir süre sonra bu renkli ışığa alışacak yani renksel uyma gerçekleşecektir. Ancak bunlar bir sergileme vitrinine konurlarsa iç-dış renk ayrımlarında uyma olmayacağından sakıncalı olacaktır. Bu nedenle burada ikinci bölüme süzgeçler söz konusu olacaktır.

İkinci bölümde toplanan süzgeçler daha az güçte olmalarına karşın renksiz ve saydam olduklarından vitrin kullanımları için üretilirler. Çoğu zaman renkleri önemli olan nesnelerin aydınlatılmasında bu süzgeçler kullanılır"³⁶.

³⁵ SIREL KILIÇ, H.; Müze Aydınlatmasında Zararlı Işınlar ve Nesneleri Bunlardan Korunması Y.T.Ü.-Mimarlık Fakültesi Fakülte Yayın No: 266, 1992, sf: 6-11

³⁶ SIREL KILIÇ, H.; Müze Aydınlatmasında Zararlı Işınlar ve Nesneleri Bunlardan Korunması Y.T.Ü.-Mimarlık Fakültesi, sf: 16-17

3.4.2. Aydınlık Düzeyinin Sınırlandırılması

Organik nesnelerin ışıktan gördükleri zarar hem türlerine hem de ışık ve ışınlamaların tayfsal yapısına göre değişir. **I.C.O.M.** (The International Council Of Museum), müze nesnelerini, ışıktan gördükleri zarara, ışığa duyarlılıklarına göre sınıflandırmış ve değişik sınıflara giren nesnelerin en çok kaç lüks aydınlık altında sergilenebileceklerini saptamıştır. Bununla ilgili veriler **Tablo 3.1.**'de görülmektedir.

Müze nesnelere üst sınırı (lm/m ²)	İzin verilen aydınlık düzeyi
Eski el yazıları, renkli minyatürler, orta çağ resim kitapları vb.	30
Baskılar, desenler, suluboyalar, eski kumaşlar, pullar, eski halılar minyatürler, organik doğa bilimi örnekleri vb.	50
Doğal deri, boynuz, fildişi, ahşap, yağlıboya, laklar, tutkallı boyalar vb.	150 – 180
Taş, metal, seramik, cam, değerli taşlar, emaylar vb.	300 – 500

Tablo 3.1. Müze Nesnelerinin Türüne Göre İzin Verilen Aydınlik Düzeyi Üst Sınırları³⁷

NOT: Bu aydınlıkları oluşturan ışıkların morüstü ve kızılaltı ışınım içerikleri belli oranların altına düşürülmüş olmalıdır. 50 lm/m² ve 20 lm/m² aydınlık düzeyi durumlarında aydınlatma süresinin de sınırlandırılması gerekir.

Işık ve doğal olarak ışığa eşlik eden ışınlamaların zararlılık oranları ise, duyarlılık nesneye göre değiştiğinden, **Tablo 3.2.**'de göreceli olarak verilmiştir.

³⁷ YFU Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma sf:2

Işık kaynağı	Renk Sıcaklığı [K]	Bağıl Zarar Oranı % İçeriği	Morüstü Işınım [μW/lm]
Mavi gök (Pencere camı arkasından)	11.000 – 15.000	1,6 – 1,7	1.600
Bulutlu kapalı gök (Pencere camı arkasından)	6.400	0,7	800
Dolaysız güneş ışığı (Pencere camı arkasından)	5.300	0.43	400
Soğuk renkli floresan lambalar	5.000 – 7.000	0,45 – 0,55	150 – 220
Sıcak renkli floresan lambalar	3.000 – 5.000	0,40 – 0,55	70 – 120
Akkor lambalar	2.800 – 3.100	0,14 – 1,15	60 – 80

Tablo 3.2. Bazı Işık Kaynaklarının Bağıl Zarar Oranları³⁸

3.4.3. Sergileme Süresinin Azaltılması

"Aydınlatma aydınlığın, süre ile çarpımıdır. Bir nesnenin fazla aydınlıkta kısa süre ya da az aydınlıkta uzun süre kalması aynı sonucu doğurabilir. Çünkü bu olayda etkili olan bu iki büyüklüğün çarpımıdır.

Yapay aydınlatma değerlerinin yaklaşık olarak değişmemesine ve müzelerdeki yapay aydınlatma programlarının düzenli olmasına karşın günışığı ile aydınlatma günün saatine yılın günlerine ve yerin bulunduğu enleme göre değişmektedir. Bu nedenle bütün bu çarpanları hesaba katan bir yöntem gereklidir. Dünyanın çeşitli yerlerinde yıl boyunca ortalama gün ışığında sergilenme süresiyle ilgili çalışmalar

³⁸YFU Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma sf:3

yapılmıştır. Yıllık sergileme süreleri için aydınlanma birimi "mega lüks saat" yani milyon lüks saat (M lx h) tir"³⁹.

"Orta duyarlıkta nesnelere için örneğin yağlı boya resimler için tüm dünyada 150 lx aydınlatma üst sınır değerinin uygulanacağı umularak yıllık aydınlanmaya ilişkin sınırlamalar getirilmiştir. Gün ışığını azaltıp çoğaltan gerektiğinde destekleyici yapay aydınlatmayı devreye sokan düzenlerle bir hacmin içinde her noktada aydınlığın 150 lüks olması sağlanmış ise ve kapalı olduğu saatlerde yalnız güvenlik ışıkları devreye giren bir müzenin pazar günleri yarım gün, yaz aylarında da haftada fazladan iki gün açık olduğu düşünülürse açık olduğu saat 2736 saat kapalı olduğu süre ise 6024 saat olur. Yıllık aydınlanma $(2736 \times 150) + (6024 \times 25) = 0.56 \text{ Mlxh}$ olup bunun ancak %27'si güvenlik nedeniyle olan aydınlatmayı oluşturur. Böyle bir müzenin günışığı ile aydınlatılması durumunda gün ışığının denetimi oldukça pahalı bir otomatik düzen gerektirir. Gün ışığının duruma göre kısma, kapama ve gerektiğinde destekleyici yapay aydınlatmayı devreye sokma işleri ancak oldukça karmaşık bir elektronik düzen ve fotoseller yardımı ile gerçekleştirilebilir. Böyle bir düzeni uygulamak çok fazla harcamalara neden olur, ancak teknik işlerliği çok yeterlidir ve yıllık aydınlanma değerinin 0.5 M lx saatten az olması istenen yerlerde uygulanması zorunludur. Çok duyarlı olan nesnelere için aydınlık düzeyleri daha düşük tutulmalıdır. Bunun için alınabilecek ek önlemler şöylece özetlenebilir:

- Sergi vitrinleri üstünde perdeler yapmak,
- Geçici sergilemelerde depo yeri ile sergi alanı arasında sürekli ve kısa bağlantıyı sağlamak,
- Aydınlık denetiminde gecikmeli anahtarlar kullanmak.

Sergilenen nesnelere gereksiz yere ışık altında kalmasının önleme de olumlu bir yöntem olan vitrinleri ziyaretçiler tarafından açılıp kapatılabilen perdelerle ya da panjurlarla örtmek, hacmin genel görünümünü bozabilir. Bu nedenle, nesneyi

³⁹SIREL KILIÇ, H.; Müze Aydınlatmasında Zararlı Işınımlar ve Nesnelere Bunlardan Korunması Y.T.Ü.-Mimarlık Fakültesi Fakülte Yayın No: 266, 1992, sf: 20

yalnızca bakıldığı süre için aydınlatan ve izleyici tarafından çalıştırılan zaman anahtarını kullanmak da başka bir olanaktır"⁴⁰.

4. BÖLÜM: SERGİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIMININ MEKÂN TASARIMINA ETKİLERİ VE YENİ MİMARİ YAKLAŞIMLAR

4.1. GÜNIŞIĞININ SERGİ SALONLARINA ALINMASINDA GELENEKSEL YOLLAR

Binaların günüşiğı ile aydınlatılması geçmiştten günümüze pencereler veya çatı ışıklıkları kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

4.1.1. Pencereler

"Pencereler, düşey veya düşeye yakın eğimli, bina dış duvarlarında yer alan ve çalışma düzleminde istenen aydınlık düzeyini sağlamayı amaçlayan günüşiğı açıklıklarıdır"⁴¹. Pencere açıklığı aynı zamanda iç çevre ile dış çevreyi görsel olarak birbirine bağlar.

Mimari mekânların güneş ışığıyla olan ilişkisini sağlayan yapısal elemanların en önemlisi olan pencerelerin uygulanışının en temel amaçlarından biri günüşiğinin binaya girebilmesi olduğu için, boyutlarının ve konumunun tasarlanması, doğal aydınlatma tasarımına da doğrudan etki eder.

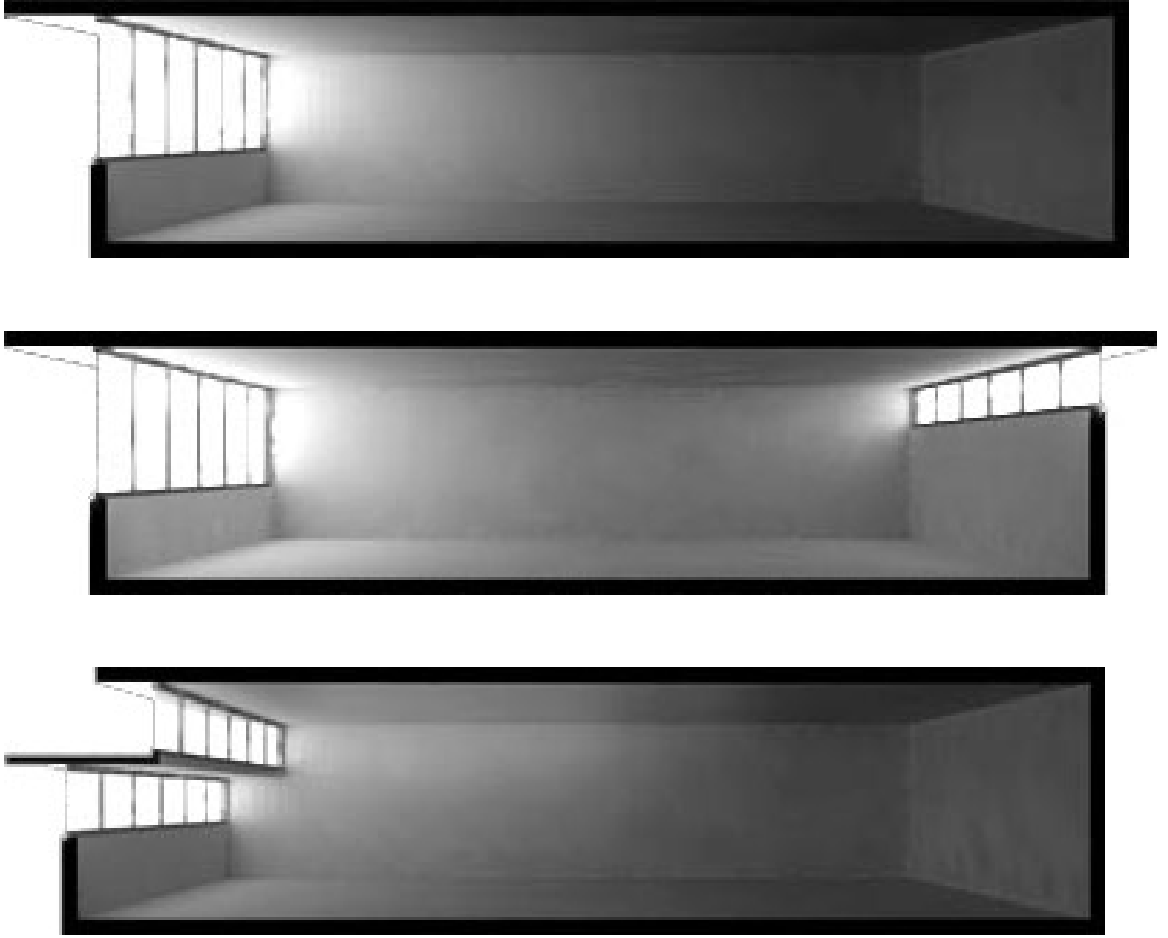
Pencereler duvar düzleminde olabileceğı gibi çatı açıklıkları şeklinde de tasarlanabilir. Yatay olarak tasarlanmış pencereler, duvarın tavana yakın

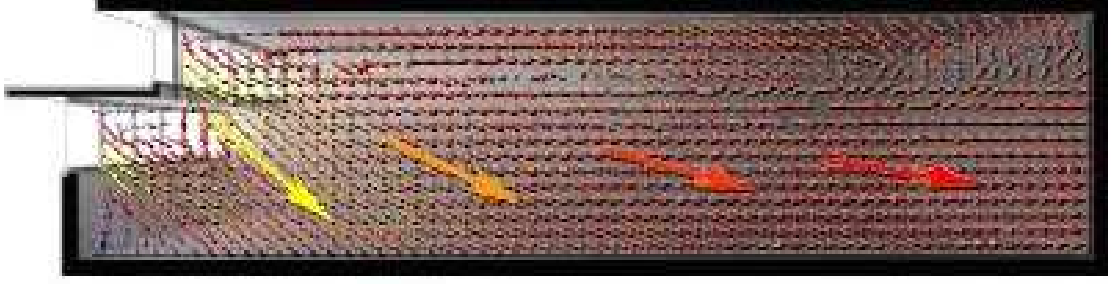
⁴⁰SIREL KILIÇ, H.; Müze Aydınlatmasında Zararlı Işınım ve Nesnelere Bunlardan Korunması Y.T.Ü.-Mimarlık Fakültesi Fakülte Yayın No: 266, 1992 sf: 20-21

⁴¹ YENER A. K., Binalarda Günüşiğinden Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25-28 Ekim s.231-241

kısımlarında konumlandırılmış ise günüşüğü mümkün olan en uzak noktalara kadar ulaşır. Böylece kamaşma gibi problemler çözülmüş olur.

Pencere konumlamaları tasarım sürecinin başında ele alınmalıdır. "Göz hizasında bulunan ve dış görüşü sağlayan görüş pencereleri ile dış görüşü sağlamayan yüksek pencereler bu başlık altında incelenebilmektedir. **Şekil 4.1**'de farklı konumlarda ve büyüklüklerdeki pencere açıklıklarının mekânın aydınlatılmasına olan etkisi görülmektedir.





Şekil 4.1. Farklı Konumlarda ve Büyüklüklerdeki Pencere Açıklıklarının Kullanımı⁴²

Göz hizasındaki pencerelerin en büyük özellikleri dış ortamla görsel bağlantıyı sağlamalarıdır. Bu pencerelerin en belirgin özelliği iç aydınlık düzeyinin pencereye yakın bölgelerden hacmin derinliklerine gidildikçe hızla düşmesidir.

Yüksek pencereler genellikle yerden 2.5 m yükseklikte dış duvarda tasarlanan düşey pencerelerdir. Bina dış duvarlarının yüksek olarak planlanmasını gerektirir. Kuzeye veya güneye yönlendirilebilirler, güneye yönlendirildiğinde gölgeleme gerektirir⁴³.

Günümüz çağdaş sergi salonu tasarımlarında pencereler iç mekân ile dış atmosfer arasında bir geçiş ögesi olarak kullanılırken genelde mekânın üst kısımlarında tavana yakın kısımlarda hatta daha çok çatı penceresi olarak konumlanarak sergileme yüzeyi olarak kullanılacak duvarlarda güneş ışığının düzgün dağılmasını sağlamaktadır. Işığı yayan cam tavanlar mekân elverdiğince üst kotlarda tasarlanarak duvarda sergilenen eserler üzerinde istenmeyen yansımaların görünmesi de engellenmelidir.

Galeri ve müzelerde yanal pencerelerin aydınlatmada etkin kullanımı doğru kararlar gereksindirir. Bu mekânların duvarlarına açılan pencere açıklıkları, sergileme yüzeylerinde açılmış ise bu durum meydana gelecek olası yansımalara neden olarak görsel konfor koşullarını olumsuz etkileyebilmektedir. Aynı zamanda pencerenin dış ortamla kurduğu görsel ilişki, ziyaretçilerde dikkat dağılmasına ve dış ortamın sergilenen nesnelere ile görsel bir yarış oluşturmaya sebep olmaktadır.

⁴² http://squi.org/wiki/Daylight_Strategies

⁴³ YENER, A.K.; Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241

Yanal aydınlatmalı sergileme mekânlarında kullanılacak pencerelerin göz hizasından yüksek, ışığı dolaylı olarak içeri alan pencereler olarak tasarlanması mekân aydınlatması için doğru bir yöntemdir.



Resim 4.1. Berlin Yahudi Müzesi'nin Pencere Açıklıkları⁴⁴



Resim 4.2. Berlin Yahudi Müzesi⁴⁵

4.1.2. Çatı Işıklıkları

"Çatı ışıklıkları, sürekli açıklıklar, fenerler ve eğimli pencereler gibi çatıda bulunan yatay açıklıklardır ve dış görüş sağlamayarak yalnızca yeterli ve kontrollü günışığı alınmasını hedeflemektedirler. Bu tiplerin her birinin bina biçimi ve iç mekân düzenlemesi üzerindeki etkisi farklı olduğu gibi, içeride sağladıkları gün ışığı dağılımı da birbirinden farklıdır. Yatay açıklıklar düzgün bir aydınlatma sağlar ve güneş ışığının kullanılabilmesine olanak verir. Direkt güneş ışığının kullanılmasında güneş kontrolü ve ışığın yaygınlaştırılması açısından önlemler alınmalıdır. Yatay çalışma düzleminin aydınlatılması, genel aydınlatma istenen hacimler, üç boyutlu nesnelerin aydınlatılması ve duvarların aydınlatma dışında başka amaçlarla kullanılması gereken yerlerde uygulanır. Kapalı gök koşullarında uygulanmaları görsel ve iklimsel konfor koşulları açısından daha uygundur.

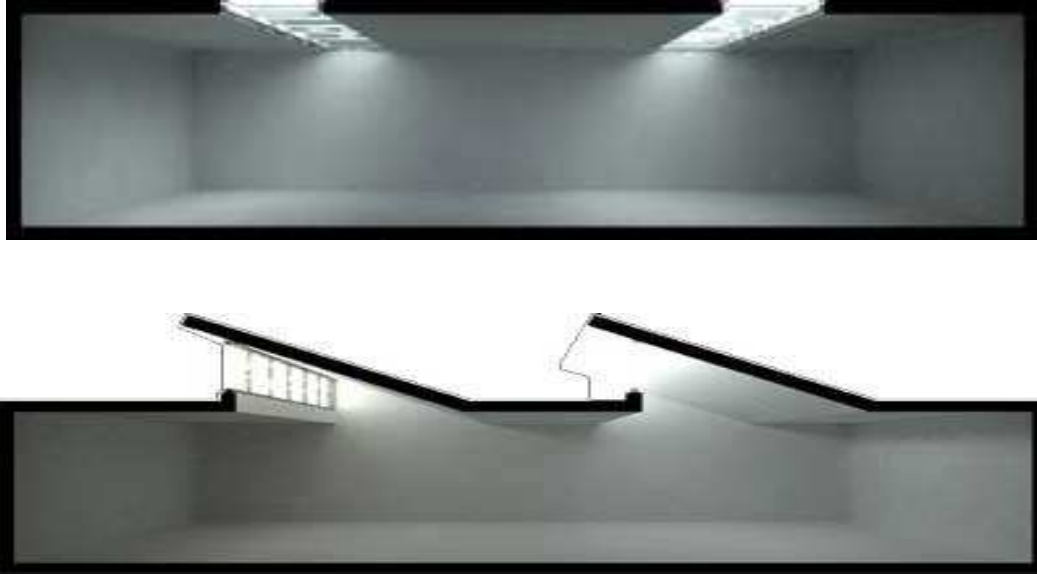
⁴⁴ <http://www.daniel-libeskind.com/projects/show-all/jewish-museum-berlin/>

⁴⁵ <http://www.daniel-libeskind.com/projects/show-all/jewish-museum-berlin/>

Sürekli açıklıklar düşey veya eğimli açıklıkların eğimli bir çatı düzlemi ile birlikte tasarlanmaları ile oluşturulan testere dışı biçiminde açıklıklardır. Genellikle tek yüzeyleri saydamdır. Boyutlara bağlı olarak hacimdeki günışığı dağılımı ve miktarı değişiklik göstermektedir. Endüstri binalarında kullanımı çok yaygın olmasına rağmen, büro, okul, hastane, kütüphane ve lobi gibi hacimlerde geniş alanlarda düzgün günışığı sağlamak amacıyla kullanılırlar. Uygun şekilde seçilmiş ve monte edilmiş, enerji etkin bir çatı ışıklığı ısıtma, soğutma ve aydınlatma açılarından konforlu bir ortam yaratırken enerji kayıplarını da minimize edebilmektedir. Binanın bulunduğu iklim bölgesi, binanın işlevi ve tasarım konsepti ile çatı ışıklığının uygun biçimde ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Kuzeye dönük olan çatı ışıklıkları ile güneş ışığı binaya girmemekte, yaygın gök ışığı içeri alınmaktadır. Doğuya yönlendirilmiş çatı ışıklıkları sabahları maksimum düzeyde aydınlık ve solar ısı kazancı sağlamaktadırlar. Batıya dönük çatı ışıklıkları ise öğle güneş ışığı ve ısı kazancı sağlarlar. Kışın ise güneye yönlendirilmiş çatı ışıklıkları diğer yönlere oranla arzu edilen en iyi solar ısı kazancını sağlamaktadırlar, fakat yazın istenmeyen ısı kazançlarına sebep olabilmektedirler.

Çatı ışıklıkları uygulamalarında binanın enerji etkinliğini arttırmak için cam seçimine çok dikkat edilmelidir. İklim ve yönlendirme cam seçimini de etkilemelidir. Çatı ışıklıklarında cam ya da plastik kullanılmaktadır. Gelişmiş cam teknolojileri de çatı ışıklıklarına uygulanabilmektedir. Temperlenmiş ya da laminasyon camlar bu sistemler için çok uygundur. Bazı çatı ışıklıkları günışığı amaçlı uygulanırken bazıları havalandırma ve nem kontrolü amaçlı kullanılabilirler. Günümüzdeki yüksek teknolojik gelişmeler günışığının kullanımı amacıyla gökyüzü ışığını maksimize ederler"⁴⁶.

⁴⁶YENER A. K.,Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241



Şekil 4.2. Farklı Konum, Açık ve Büyüklüklerdeki Çatı Işıklıklarının Kullanımı⁴⁷

Fenerler ise sürekli açıklıklara benzemekle beraber, birden fazla yönde saydam yüzeylere sahip olduklarında parıltı oranları ve güneş kontrolü açısından dikkatli olunması gerekmektedir. Güneşli iklimlerde kuzeye veya güneye yönlendirilmiş fenerler yatay açıklıklardan daha uygundur. Doğuya ve batıya yönlendirilen çift yönlü fenerler gün boyu düzgün bir aydınlatma sağlamak için uygundur.



Şekil 4.3. Bir Çatı Örneğinin Fenerinin Şematik Gösterimi⁴⁸

⁴⁷http://squel.org/wiki/Daylight_Strategies

⁴⁸http://squel.org/wiki/Daylight_Strategies



Resim 4.3. Çatı Feneri Örneği⁴⁹



Resim 4.4. Estonya Sanat Müzesinde Gün ışığının Yönlendirici Elemanı Olarak Kullanılması⁵⁰

⁴⁹ <http://imgtr.fotokritik.com/photos/lowres.jpg>

⁵⁰ <http://www.flickr.com/photos/20792787@N00/339675718/>

Düşey pencerelerle hacim içerisinde pencere önü ve çevresinde yüksek bir aydınlık düzeyi sağlanırken, pencereden uzaklaştıkça aydınlık düzeyi azalmakta ve hacmin derinliklerinde yetersiz kalmaktadır. Derin hacimlerde yeterli aydınlık düzeyi elde etmek için pencerelerin büyütülmesi veya sayılarının artırılması ise ısıtma ve soğutma yüklerini artıracığından her zaman uygulanamamaktadır.

Bu gibi durumlarda çatı ışıklıklarının kullanılması ise ancak binaların tek katlı olmaları halinde veya son katlarda hacmin işlevine uygun çözümlerle gerçekleştirilebilmektedir. Günümüzde doğal ışık almayan hacimlerin aydınlatılmasında günışığını yönlendiren, yansıtan ya da taşıyan sistemlerin kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır.

4.2. SERGİ SALONLARINDA GELİŞMİŞ (ÇAĞDAŞ) GÜN IŞIĞI SİSTEMLERİNİN KULLANIMI

Geleneksel yöntemlere ek olarak günümüzde görsel konfor koşullarını ve enerji tasarrufunu sağlamak amacıyla ışık rafları, ışık tüpleri ve çeşitli özelliklere sahip cam türleri uygulamaları geliştirilmiştir. Binalarda gün ışığından yararlanmada çağdaş teknikler olarak adlandırılabilen olan bu sistemlerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. En uygun doğal aydınlatma sisteminin tasarlanabilmesi için, bu tekniklerin özelliklerinin göz önüne alınması ve bina tasarımı sırasında farklı seçeneklerin karşılaştırılarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde belirlenen uygun yöntemlerle binalara alınan günışığı miktarının artırılması, ancak uygun bir kontrol sistemi ile gün ışığı-yapma ışık entegrasyonu sağlandığında görsel konfor ve enerji tasarrufu açılarından optimum sonuç verecektir. Gün ışığı açıklıklarından beklenen hedefleri gerçekleştirmek için önerilecek olan çözümler bazen birbirleri ile çelişebilirler. Bir projede optimum çözüme ulaşabilmek için coğrafi bölge, enlem, mevsim, işlev ve kullanım saatleri gibi değişkenlere bağlı olarak hedeflerin taşıdıkları önem belirlenmelidir.

Günümüzde, doğal aydınlatma sistemlerinin gelişen teknoloji ile birlikte gelişmeleri sonucunda günışığının etkin kullanılmasına olanak vererek enerji tasarrufu sağlayan ve direkt güneş ışığını engelleyerek görsel konfor koşullarının sağlanmasında etkili olan çağdaş sistemler tasarlanmaktadır.

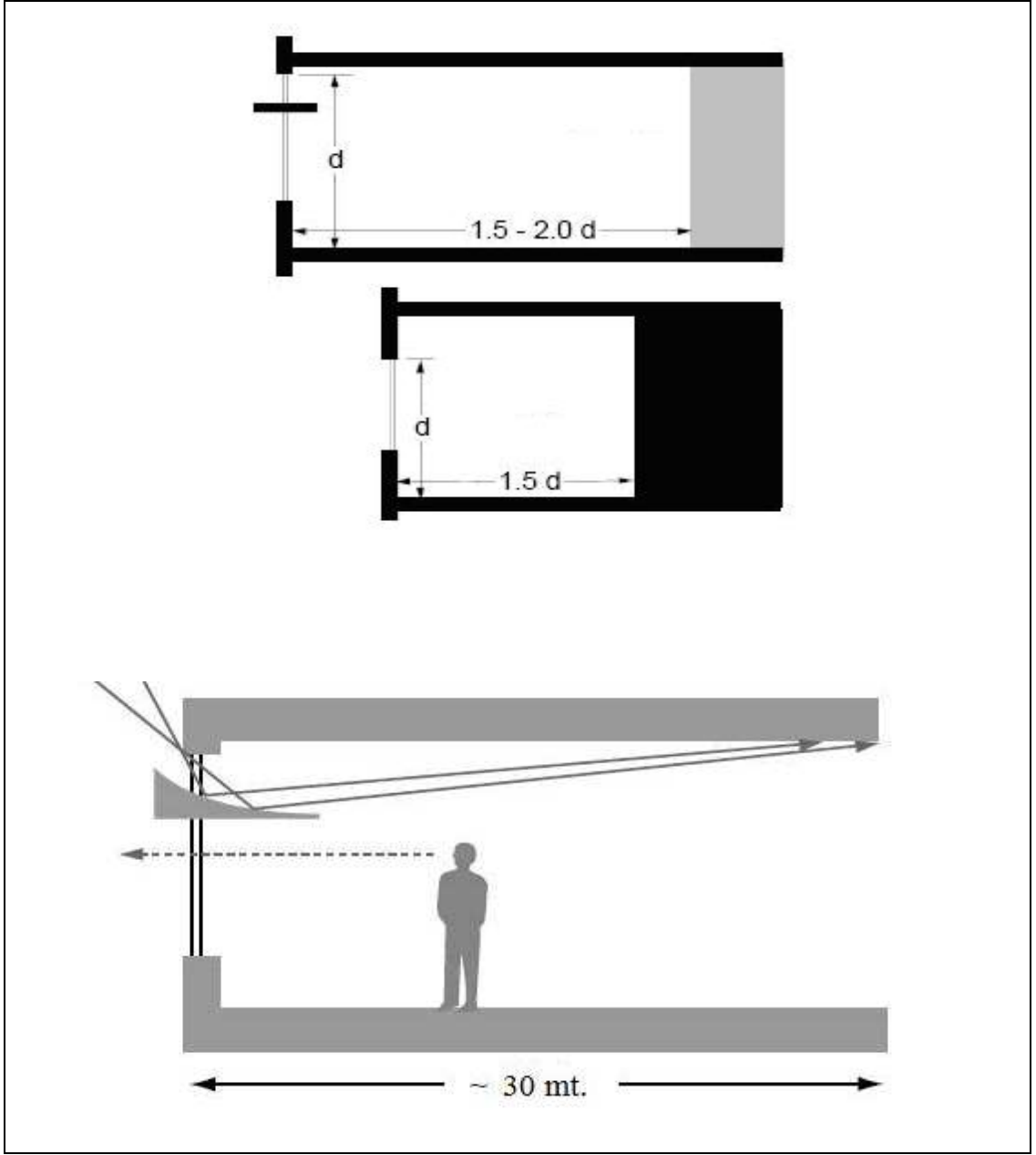
Bu sistemler, binalarda aydınlatma amacıyla tüketilen elektrik enerjisini olabildiğince azaltmayı ve bunun yanı sıra iç mekânın ışık kalitesini önemli oranda arttırmayı hedeflemektedirler. Bu sistemleri bina tasarımıyla bütünleştirildiği yaklaşımlar yaygınlaştıkça, yapma çevrede görsel ve ergonomi gereksinmelerin karşılanması, iklimsel konforun sağlanması, enerji tüketiminin minimize edilmesi ve yenilenebilir enerji (gün ışığı) kullanımının artarak çevresel ve yaşamsal kalitenin de büyük oranda artması gerçekleştirilecektir. Son yıllarda gün ışığı sistemleri üzerinde yapılan yoğun çalışmalar sonucunda, gelişmiş gün ışığı sistemlerini piyasalarda daha geniş ölçüde görmek mümkün olmaktadır. Bunların en temel olarak kullanılanları ışık rafları, ışık tüpleri ve çeşitli cam türleridir

4.2.1. Işık Rafları

"Işık rafları, güneş ışığını engellemek ve günışığını tavana yönlendirmek amacıyla tasarlanan, pencerenin iç veya dış yüzeyinde yer alan yatay veya yataya yakın elemanlardır. Cepheyle bütünleşmiş bir eleman olabileceği gibi sonradan monte edilen bir eleman da olabilirler. Işık rafı genellikle göz seviyesi üzerine yerleştirilir. Pencerenin alt kısmı dış görüşü sağlarken üst pencere alanı ışığın içeri alınmasına hizmet eder. Işık rafları hacimde pencereye yakın bölgeyi güneş ışığından korurken, yansımış ışık tavanı aydınlatmaktadır. Kışın ise ışık rafının altında ve üstünde kalan pencere bölümlerinden hacme güneş ışığı girebilmektedir⁵¹". Pencerenin iç veya dış kısmında olabildiği gibi yüksek yansıtıcılıklı malzemelerden veya işlenmiş alüminyumdan yapılabilir. Işık rafı sistemi, içerisinde hem doğal ışık yansıtıcılarını hem de yapay ışık kaynaklarını barındırabilmektedir. Bu durumda doğal ışık yansıtıcıları, pencerenin üst bölümünden gelen ışığı tavana yansıtıp, doğal ışığı tavandan hacmin daha derin bölgelerine iletmektedir.

Gelişmiş sistemlerden bir tanesi olan ışık raflarında pencereye yakın bölümlere direkt güneş ışığının ulaşması önlenirken, yansımış ışığın hacimlerin derinliklerine ulaşması sağlanmaktadır. Pencere dışında kullanılan ışık rafları pencereye yakın bölgeyi güneş ışığından korurken, yansımış ışık tavanı aydınlatmaktadır.

⁵¹YENER A. K.,Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241



Şekil 4.4. Işık Rafının Mekânda Yarattığı Aydınlık Etkisi⁵²

⁵²Tips for Daylighting with Windows Envelope & Room Decisions sf 3-4. the Building Technologies Program, Bryan, H., W. Kroner, R. Leslie



Resim 4.5. Işık Rafı Kullanımı⁵³



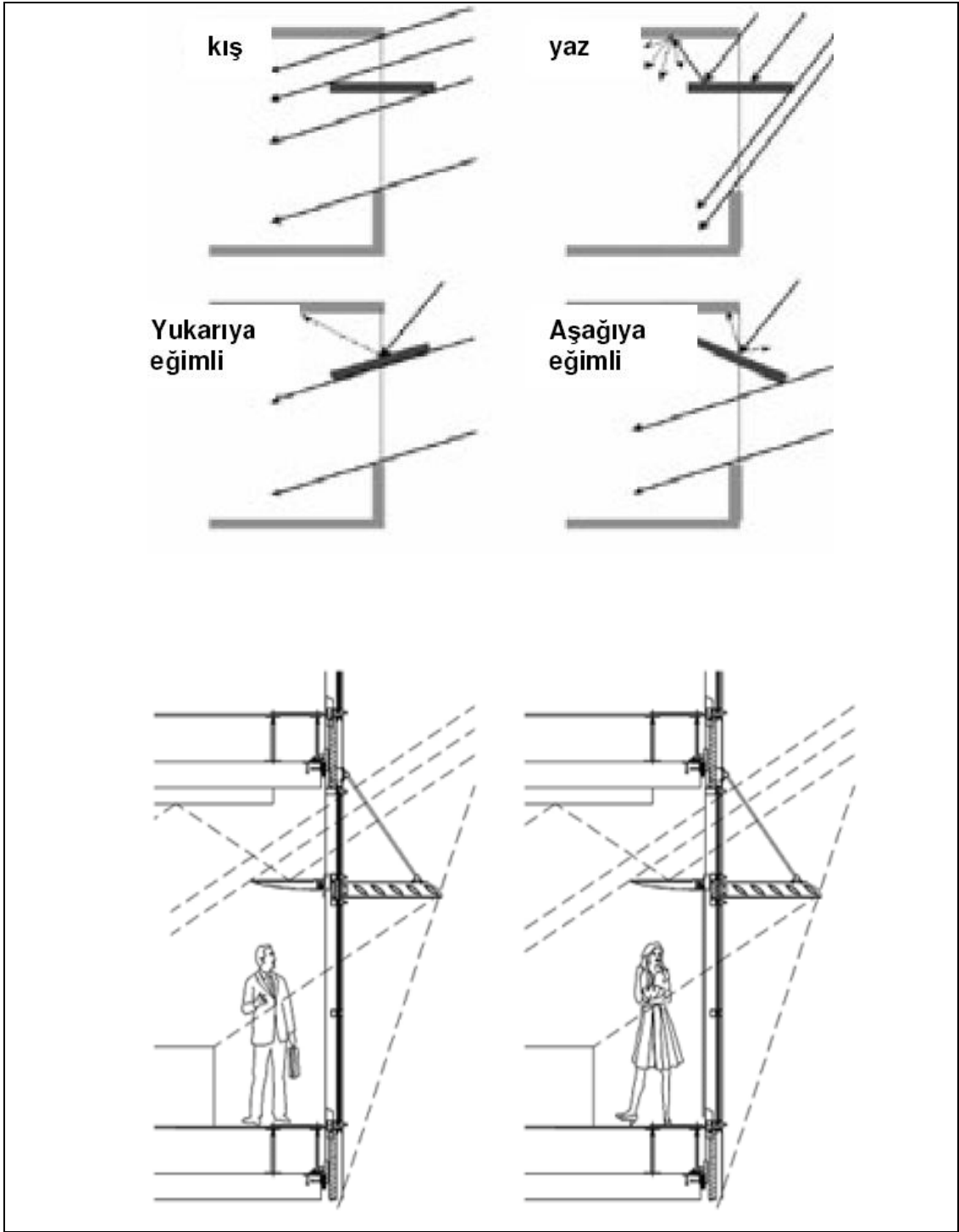
Resim 4.6. Pencere İçinde Kullanılan Işık Rafı Örneği⁵⁴

⁵³www.housing.sc.edu

⁵⁴http://education.nachi.org/images/upload/light_shelves.JPG

Işık rafları hem kamaşmayı önlemek hem de dış görüşü sağlamak amacını taşıdıkları için konumları hacimsel özelliklere bağlıdır. Ne kadar altta yer alırsa tavana yansıtılan ışık miktarı da o kadar fazla olur. Işık raflarının işlevlerini yerine getirebilmeleri için yüksek bir tavana gereksinim olduğundan mimari tasarım ve taşıyıcı sistemle birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Pencere yönüne, hacim özelliklerine ve enleme bağlı olarak tasarlanmalıdır. Direkt güneş ışığının bol olduğu bölgelerde güneşe yönlendirilmiş derin hacimli binalar için uygundur. Doğu ve batı yönleri için ve kapalı gök koşullarının hakim olduğu bölgelerde aynı derecede etkili olmamaktadırlar.

Işık rafı, üzerine düşen dolaysız gün ışınımını içeriye yansıtarak, pencereye uzak bulunan yüzeylerin aydınlanmasını sağlar. Böylece daha dengeli ve homojen bir ışık dağılımı olur. Sağlanan dolaylı aydınlatma, sergileme alanları için istenilen ışık konforunun sağlanmasında olumlu etkiler yaratmaktadır.



Şekil 4.5. Işık Rafının Güneş Işığının Geliş Açıklarına Göre Kullanımı⁵⁵

⁵⁵ ANON, IEA, Daylight in Buildings, Report IEA SHC Task 21, Washington, 2000.



Resim 4.7. Çatıda Işık Rafı Kullanımına Örnek Müze Galerisi⁵⁶

⁵⁶http://1.bp.blogspot.com/_9G--dAxqDuk//museum521.jpg

4.2.2. Işık Tüpleri

"Çağdaş sistemlerden bir tanesi olan ışık tüpü sistemlerinin çalışma prensibi, günışığını taşıyarak bir yerden başka bir yere iletmektir. Işık tüpü ya da güneş tüpü olarak anılan bu sistemler, özellikle derin planlı kamu binalarının dışa kapalı olan ve gün ışığının ulaşamadığı bölümlerinde tatmin edici sonuçlar vermektedir. Derin planlı açık kullanımlı mekânlar ışık tüpleriyle gün boyu homojen bir şekilde, doğal ışıkla aydınlatılabilmektedir. Bu şekilde yapay aydınlatma enerjisinden tasarruf edilerek kamu binalarının yıllık enerji kazançları artırılabilir.

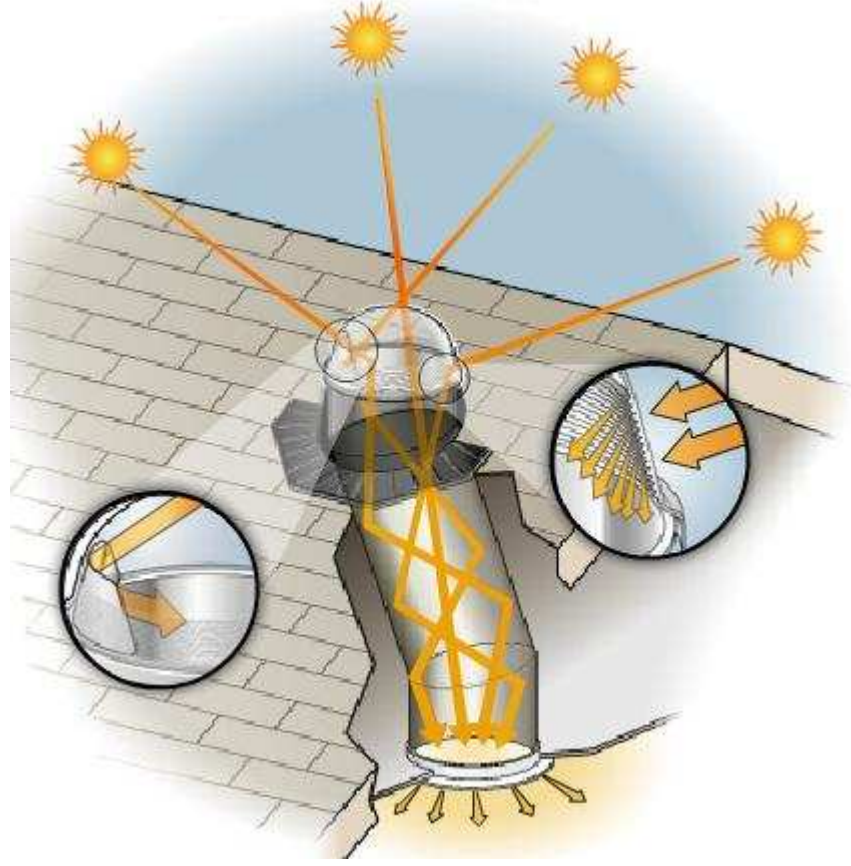
Işık tüplerinde, küçük çatı ışıklıklarından alınan gün ışığı, yansıtıcı borularla hacmin tavanına taşınmaktadır. Işığın hacme dağılımı içte yer alan yayıcı elemanlarla sağlanmaktadır. Borunun içine veya yayıcı elemana yerleştirilen günışığına duyarlı yapma aydınlatma elemanı günışığı ile bağlantılı çalışabilmektedir. Bu şekilde düzenlendiklerinde enerji tasarrufu açısından da olumlu sonuçlar vermektedirler. Direkt güneş ışığı mevcut olduğunda kapalı gök koşullarına göre daha iyi performans gösterirler. Küçük mekânların aydınlatılması için uygun bir sistemdir, büyük mekânlarda kullanıldıklarında ızgara düzeni sağlanırsa düzgün bir günışığı dağılımı elde edilebilir"⁵⁷.



Şekil 4.6. Işık Tüpü⁵⁸

⁵⁷YENER A. K.,Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241

⁵⁸ <http://inhabitat.com/wp-content/uploads/solatube1.jpg>



Şekil 4.7. Işık Tüplerinin Çalışma Prensibi⁵⁹



Resim 4.8. Işık Tüplerinin İç Mekanda Kullanımına Bir Örnek⁶⁰

Güneşli iklimlerde güneşe yönlendirilen yansıtıcı bir yarım kubbenin açıklığının içine yerleştirilmesiyle kışın yatık gelen direkt güneş ışığını içeri alarak daha fazla yansıtmak olanaklıdır. Kapalı gök koşullarının mevcut olduğu yörelerde tamamen saydam bir kubbe kullanılmalıdır. Özel merceklerin ve geometrik şekillerin kullanılmasıyla yatık güneş ışığının alınması ve aşağıya yönlendirilmesi olanaklıdır.

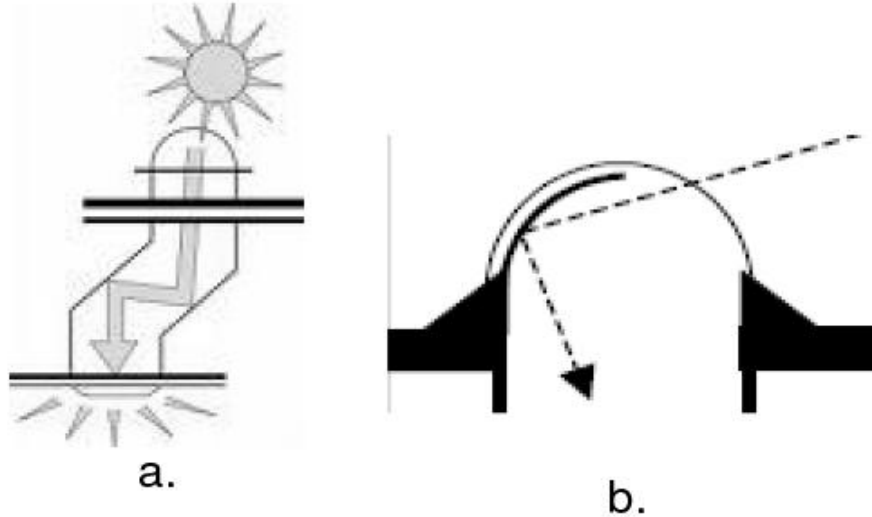
⁵⁹ http://www.gunisiyaiydinlatma.com/index_1.html

⁶⁰ <http://www.raf.com.tr/images/Image/product/2007/09/parans2.jpg>

Işık tüpleri iki farklı şekilde tasarlanmaktadır; **yandan ışıyan ve uçtan ışıyan ışık tüpleri.**

Yandan ışıyan ışık tüpleri, çatıya ya da yapının dışına, güneşi takip edecek şekilde monte edilen ve güneş ışığını yoğunlaştırmak için kullanılan bir “Heliostat” ünitesi, toplanan ışığı tüpe iletmek için tüpün giriş kısmına yerleştirilmiş ikincil bir ayna ve ışığı iletmek için kullanılan bir ışık borusu olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Bu sistemler, ışığı bir çekirdekte ve binanın tüm katlarına hizmet verecek şekilde tasarlandıkları için, gün ışığını bina içine almadan önce yoğunlaştırmaya ve güçlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, sistemi destekleyecek Heliostat ve ikincil bir ayna gibi hareketli yan elemanlardan destek alınmaktadır. Ayrıca, tüpün içinde iletilen ışık miktarı, uzaklıkla ters orantılı olarak azalacağından, tüp içerisine optik film yerleştirilmektedir. Böylece yansıtma katsayısı %95’in üzerinde olan film tabakası sayesinde ışık, çok az kayıpla bina boyunca iletilebilmektedir.

Fiber optik ışık tüpleri, çatıya yerleştirilmiş güneş ışınlarını toplayıcı bir çanağa bağlanarak, iç mekânlarda aydınlatma kaynaklı enerji giderlerini azaltarak, daha doğal bir aydınlatma yaratabilirler.



a.Yandan Işıyan Işık Tüpleri

b.Uçtan Işıyan Işık Tüpleri.⁶¹

Şekil 4.8.

⁶¹YENER, A.K.; Binalarda Güneş Işığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241

Avustralya'da 1980'lerde keşfedilen gün ışığı aydınlatma sistemleri özellikle Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya'da ilgi görmektedir. Türkiye'de de Borusan Holding Yönetim Merkezi'nin İstanbul'daki binasına kurduğu ışık tüpü sistemi sayesinde gündeme geldi. Yurtdışından getirilen ve maliyeti son derece pahalı bu uygulamada boru, geçtiği her katı güneş ışığıyla aydınlatmaktadır. Güneş ışınlarını doğru açılarla odalara yayar, mekâna dekoratif bir hava katıp enerji tasarrufu sağlar. Sistem daha uygun fiyatlar ve farklı seçeneklerle evlerde de uygulanabilir bir hale gelmiştir.

4.2.3. Kullanılan Cam Türleri

Camların binalarda kullanımı güneş ışınımının kontrollü olarak içeriye alınması, güneş ışığından ısı kazancı, dış görüşün sağlanması ve güneş ışınımının hacimlerde yarattığı ısıtıcı etkinin kontrolünü amaçlamaktadır. Pencere camının ışık geçirgenlik değeri hacimlerde gerçekleşen günışığı miktarını etkileyen başlıca değişkenlerden bir tanesidir. Doğal aydınlatma sistemi tasarımı sürecinde görsel konfor ve aydınlatma enerjisi korunumu açılarından titizlikle üzerinde durulması gerekmektedir. Geleneksel pencereler ile günışığı hacmin sınırlı mesafelerdeki(3 metre kadar) derinliklerine alınabilirken, yeni aydınlatma teknolojileri kullanılarak, güneş ışığının yönlendirilmesi ile pencere duvarından itibaren hacmin daha uzak mesafelerine yeterli düzeyde ve nitelikte günışığı almak mümkün olabilir. Bu teknolojiler sayesinde güneş ışığının kontrollü bir şekilde hacme alınması ile iklimsel konfor koşulları sağlanırken, günışığı dağılımının nitelik ve nicelik açısından iyileştirilmesi ile görsel konfor koşulları da sağlanmış olur. Böylece mekânın yapma aydınlatma ve soğutma yükleri azaltılabilir.

"Gelişmiş cam teknolojileri, kullanılan camın çalışma prensibine göre pasif ve aktif olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

4.2.3.1. Pasif Sistemler

Bu sistemde kullanılan camlar optik yasaları kullanarak hacme gün ışığının alınmasını ve güneş kontrolü yapılmasını sağlamaktadır. Cama bu özellikler üretim aşamasında katılmaktadır. Güneş ışınımının kontrolü, gün ışığının kontrollü olarak içeriye alınması, güneş ışınımından ısı kazancı sağlanması, dış görüşün sağlanması ve güneş ışınımının hacimlerde yarattığı ısıtıcı etkinin kontrolünü amaçlamaktadır. Günümüzde bu amaçlara uygun bir biçimde optik ilkeleri kullanarak üretilmekte olan

açısal seçici ve tayfsal seçici cam türleri, holografik optik elemanlar, prizmatik paneller, lazer kesimli paneller gelişmiş cam teknolojileri içinde örnek olarak sıralanabilmektedir.

Fotokromik camların ışık geçirgenliği, üzerine gelen ışık miktarına bağlı olarak değişmektedir. Kamaşmanın önlenerek görsel konforun sağlanması açısından uygundur. Cam bünyesindeki metallerin optik özellikleri, üzerine gelen ışık miktarına bağlı olarak değişmekte, ışık miktarı arttığında yutuculuk artmakta ve geçirgenlik azalmakta, bulutlu bir görüntü oluşmaktadır. Bu değişimin sınırı sabit olduğundan yaz aylarında güneş ışınımı kazancını sınırlandırıp, kış aylarında daha fazla güneş ışınımı kazancı sağlamak olanaklı değildir. Kızılötesi ışınların geçirilmesi azaltılmadığından ısı kazancı etkilenmemektedir.

Termokromik camların geçirgenliği sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Kullanılan malzeme cam katmanları arasına yerleştirilen bir tür jeldir. Soğukta saydam haldeyken, sıcaklık yükseldiğinde saydamlığı azalmakta ve yansıtıcı özelliği artmaktadır. Bu durumda camdan görüntü bulanıktır. Değişim sınırının sabit olması dezavantajdır.

Elektrokromik camlar dinamik pencerelere bir örnektir. Bu pencereler bir EC katmanıyla kaplı olup istenen kontrolü sağlamaktadırlar. Bugün tungsten trioxide EC elemanların low-e camlarla birlikte kullanıldığı $2m^2$ 'ye kadar çeşitli çift cam pencere sistemleri mevcuttur. Bu tür pencerelerle konfor, enerji tasarrufu ve estetik gereksinimlerin sağlanmasında içte veya dışta herhangi bir güneş kontrolü elemanına gereksinim duyulmaz. Tamamen camlı cepheler için uygundur. Uygulanan voltaja bağlı olarak renkli durumdan orta ve tamamen renksiz hale geçmektedirler. Renkli durumdan renksiz duruma geçmesi 30 saniye ile 5-10 dakika arasında değişmektedir. Bu geçiş manüel veya bina işletim sistemine bağlı olarak gerçekleştirilebilir. Elektrokromik kaplamalar farklı cam katmanlarında yer alabilmektedir.

Gazokromik camların etkileri elektrokromik camlar gibidir, camı renklendirmek için cam katmanları arasına hidrojen verilir ve saydamlığın ilk haline geri dönmesi için de oksijenle birleştirilir. Film kalınlığı ve hidrojen konsantrasyonunun değişmesi ile renklenme özellikleri değişir. Renklenme için süre 20 saniye ve berraklaşma için de 1 dakikadan azdır. Güneş kontrol camlarının güneş ışınımı geçirgenlikleri,

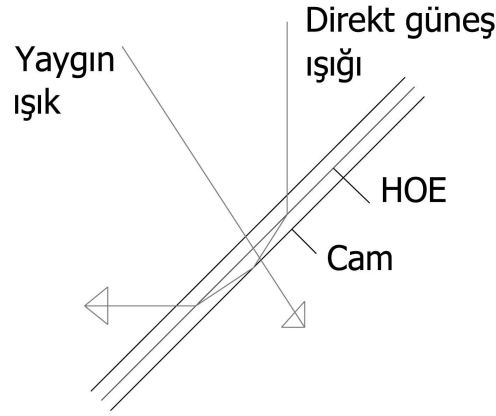
yansıtıcılıkları ve yutuculukları birbirinden farklı olan birçok türü vardır. Bu değerlere bağlı olarak günışığı geçirgenlikleri de farklılık göstermektedir. Bu camlarda güneş kontrolü amacıyla genellikle güneş ışınımı geçirgenliğinin düşük olması, spektrumun görülebilen bölümü için de düşük geçirgenlik değerlerine neden olmaktadır. Bu durumu ortadan kaldırmak ve camın günışığı geçirgenliğini olabildiğince yüksek tutabilmek amacıyla yalnızca spektrumun görülemeyen bölümü için etkili olan bazı özel boya ve kaplamalar kullanılmaktadır.

Böylelikle elde edilen **tayfsal seçici camlar (spectral selective glazing)** görülebilen ışınımı olabildiğince geçiren fakat kızılötesi ışınımı yutan veya yansıtan camlardır.

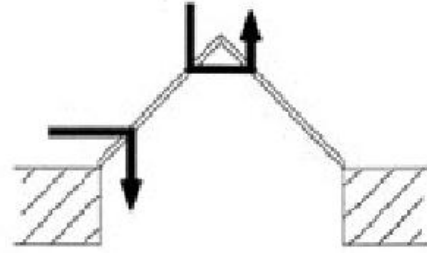
Güneşin yükseliş açısı günün ve yılın en sıcak zamanlarında dik açığa yakın değerlerdedir. **Açısal seçici camların** özelliği bu ışınların geçişini engelleyerek yataya yakın gelen ışınları geçirmeleridir. Dışta uygulanan gölgelemeyle en basit ve etkili bir biçimde ısı kazancı engellenebilirken hacimlere giren günışığı da azalmaktadır. Bu sakıncanın ortadan kaldırılabilmesini sağlayan açısal seçici camlar alüminyum veya gümüş gibi kaplamalarla elde edilmektedir. **Lazer kesimli paneller** 2mm kalınlığında üretilebildikleri için bu amaçla kullanılmaya uygundur.

Bir film tabakası üzerine lazer ile bazı desenlerin işlenmesi ve bu filmin iki cam tabakası arasında lamine edilerek kullanılmasıyla elde edilen **Holografik Optik Elemanlar** ise üzerlerine gelen direkt güneş ışığını yansıtıcı fakat yaygın gök ışığını geçirici bir özellik taşımaktadır.

Yapılan test çalışmalarında, Holografik Optik Elemanların kullanıldığı bir cam sisteminin hacimde daha yansıtıcı bir tavan ile birlikte kullanılmasıyla mekânın derin bölgelerine iletilen ışığın bu elemanlar kullanılmadığı duruma göre iki kat daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.



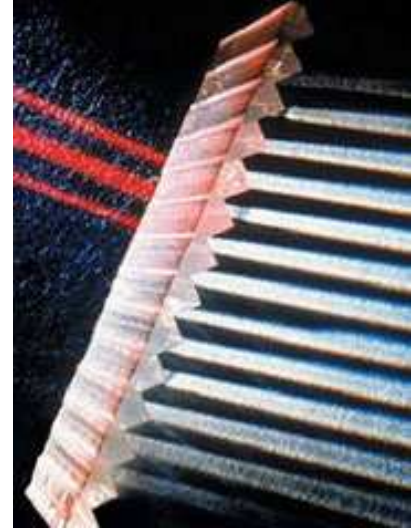
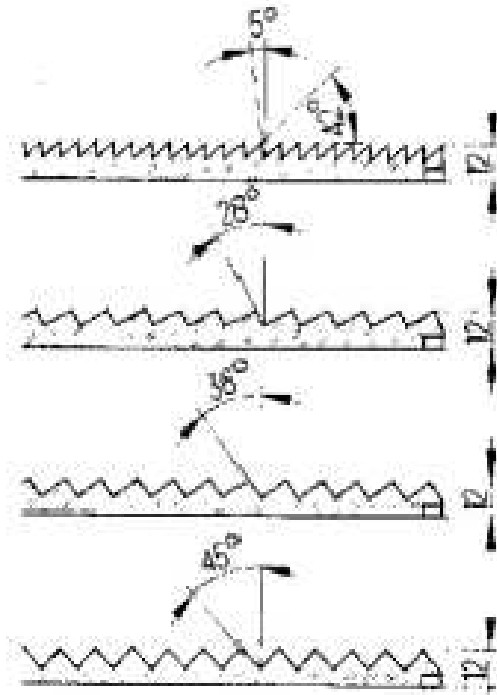
Şekil 4.9. Holografik Optik Elemanların Çalışma Prensibi⁶²



Şekil 4.10. Açısal Seçici Camların Tepe Işıklığında Kullanımı

Çift Cam Arasına Yerleştirilen Prizmatik Paneller üzerlerine gelen direkt güneş ışınlarını optik performansları sayesinde yönlendirerek hacim içerisine alan sistemlerdir. Çift camlı bir pencerede camlar arasına yerleştirilen plastik ya da cam prizmadan oluşan sistemde panellerin dışleri dışarıya doğru çevrilmiş olup dışlerin üzeri yansıtıcılığı yüksek bir malzeme ile kaplıdır. Şekil 4.16.'da verildiği gibi, bu tür paneller, gök ışığını ve güneş ışığını pencereden hacmin derinliklerine doğru dağıtmak için yansıtma ve kırılma ilkelerini kullanır.

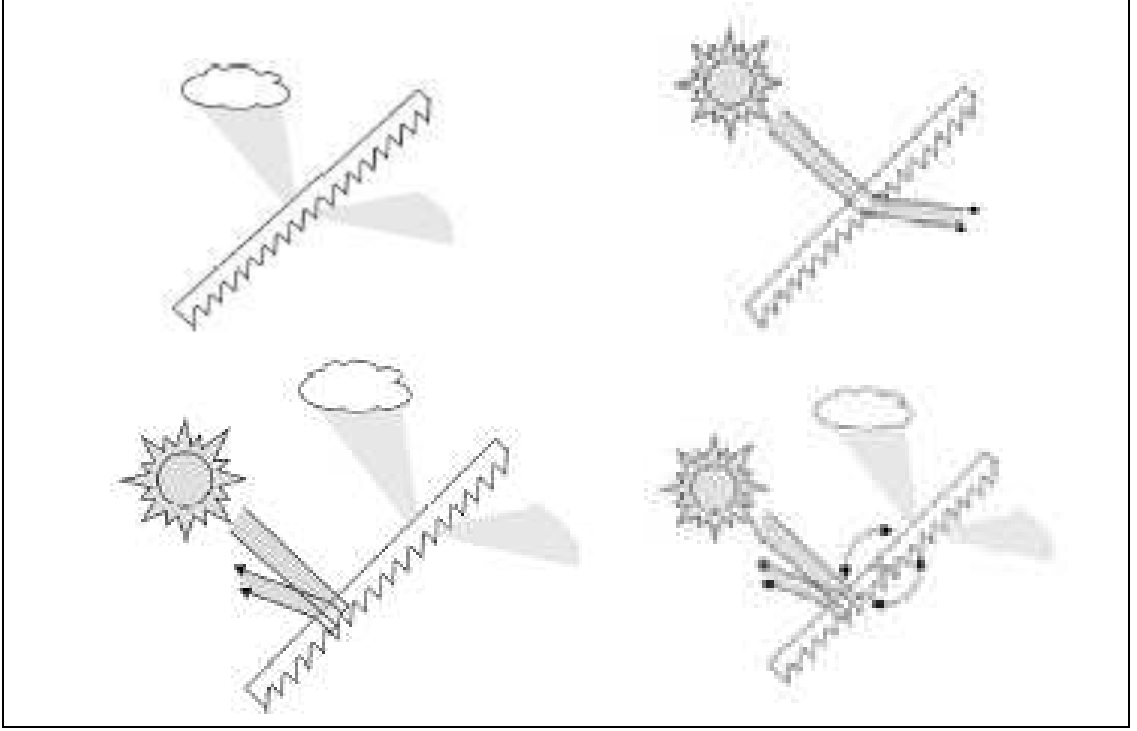
⁶² MANAV B. KUTLU R. KÜÇÜKDOĞU S.M.; Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi; http://www.emo.org.tr/ekler/21654b2b0214ac5_ek.pdf-2009



Şekil 4.11. Farklı Prizmatik Panel Kullanımları

Çift Cam Arasına Yerleştirilen Prizmatik Filmler prizmatik elemanların ince bir film tabakası üzerine basılmasıyla elde edilmektedir. Bu film tabakasının cam panel üzerine uygulanması ile sistem kurulmaktadır. Sistemin amacı üzerine belirli bir açı ile gelen direkt güneş ışığını engelleyerek, kırıp hacmin tavanına doğru yönlendirmektir. İnce yapısı sayesinde güneş ışığını hacme yönlendirmede daha seçici olup performansı prizmatik panellere göre daha yüksektir. Bu sistemde, geleneksel bir pencere sistemine göre hacmin orta ve arka kısımlarındaki aydınlık düzeylerinde %10 ile %20 arasında bir artış görülmektedir. Kapalı gök koşullarında sistemin hacimde sağladığı aydınlık düzeylerinde %10-30 arasında bir azalma görülmekle birlikte hacmin arka kısımlarındaki azalma miktarları daha azdır.

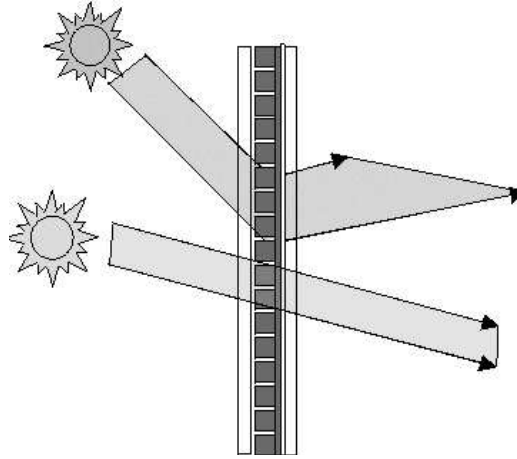
Açık gök koşullarında sistem, pencere yakınındaki alanda direkt güneş ışığına karşı gölgeleme sağlarken kırılarak tavana doğru yansıtılan ışınlar hacmin derinliklerinde aydınlık düzeylerinde % 20'lik bir artış sağlarlar.



Şekil 4.12. Prizmatik Panellerin Yaygın Güneş Işığında, Direkt Güneş Işığında, Sabit Güneş Kontrol Aracı ve Hareketli Güneş Kontrol Aracı Olarak Kullanımı⁶³

Saydam akrilik bir panel üzerine lazer ile kesikler atılarak elde edilen **Lazer Kesim Panellerin** amacı ise gün ışığının hacme alınması, istenmeyen direkt güneş ışığının ise dışarıda bırakılmasıdır. Paneller genellikle iki cam arasına uygulanmaktadır, ancak kesik yüzey lamine cam ile korunursa camın dışına da yerleştirilebilirler. Hacme gün ışığının kamaşma sorunu oluşturmadan alınmasını hedefleyen bu sistem özellikle ekvatorial bölgede direkt güneş ışığından kaynaklanan aşırı ısınma ve kamaşma sorununa bir çözüm bulmak üzere geliştirilmiştir, daha yukarı enlemlerde yer alan bölgelerde düşük açılarda gelen güneş ışığını hacmin derinliklerine almaktadır.

⁶³MANAV B. KUTLU R. KÜÇÜKDOĞU S.M.; Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi; http://www.emo.org.tr/ekler/21654b2b0214ac5_ek.pdf-2009



Şekil 4.13. Lazer Kesimli Panelin Çalışma Prensibi⁶⁴

Bu sistemin en önemli özelliği ışınların büyük bir kısmının geniş açı ile saptırılması, panelden dışarısının görülebilir olması, büyük veya küçük ölçekte üretilmeye imkân vermesidir. Lazer kesim paneller pencere sistemine hareketli veya sabit olarak yerleştirilebilirler. Sabit panellerin amacı güneş kontrolü sağlamaktır. Paneller hareketli olursa ışığı yönlendirerek hacme almayı sağlar. Dışarısının görülebilirliğinde az bir deformasyon olsa da panellerin göz seviyesinden aşağıda kullanılması kesiklerin ışığı yukarı doğru yönlendirirken kamaşma sorunu yaratabileceğinden doğru olmayacaktır⁶⁵.

4.2.3.2. Aktif Sistemler

Bu sistemde yer alan camlar içinden elektrik akımının geçmesi sonucunda saydamlık oranı değişen, günışığı kontrolü sağlarken güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren sistemlerden oluşmaktadır.

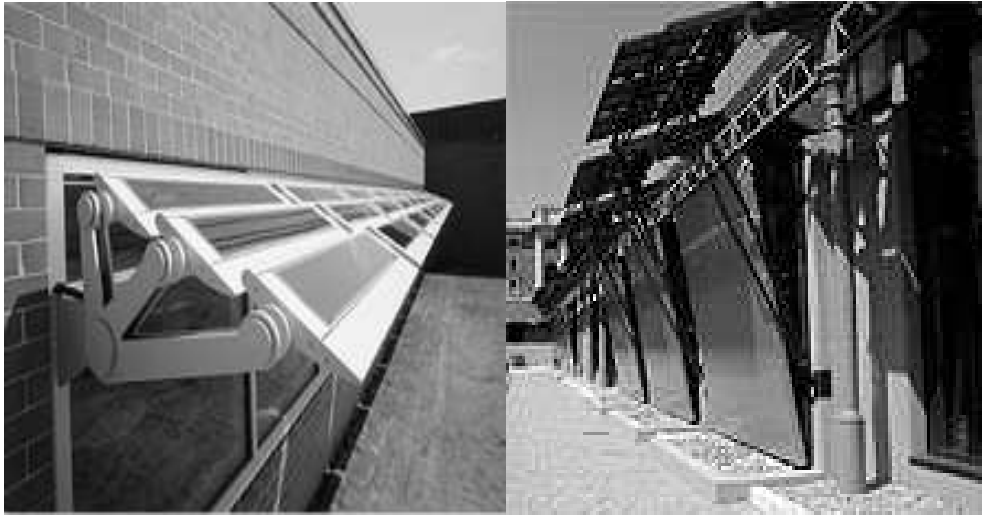
Fotovoltaik Paneller güneş enerjisini kullanarak elektrik enerjisi üretmektedirler. Elektrik enerjisinin üretim sürecinde çevreyi kirletmezler ve gürültü kirliliğine yol açmazlar.

⁶⁴ MANAV B. KUTLU R. KÜÇÜKDOĞU S.M.; Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi; http://www.emo.org.tr/ekler/21654b2b0214ac5_ek.pdf-2009

⁶⁵YENER, A.K.; Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241

Fotovoltaik paneller güneş pili denilen ve kristal silisyum, amorf silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellurid, bakır indiyum diselenid gibi farklı yarı iletken maddelerden yararlanılarak üretilmektedir. Bunlar kullanılan malzemenin özelliği ve işlenmesine bağlı olarak farklı renklerde olabilmektedir. Kare, daire, dikdörtgen gibi farklı formlarda olabilen güneş pilleri ile güneş enerjisi % 5-%20 oranlarında verimle elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir.

Paneller çatı yüzeylerinde ya da cephe üzerinde, saçak ya da parapet gibi yapı elemanlarında kullanılabilir. Bu paneller bina tasarım aşamasında yapı elemanı olarak tasarlanabildikleri gibi sonradan da binaya dahil edilebilir. Fotovoltaik paneller sabit ya da hareketli güneş kontrol elemanları olarak çatı ve cephelerde uygulanabilir.



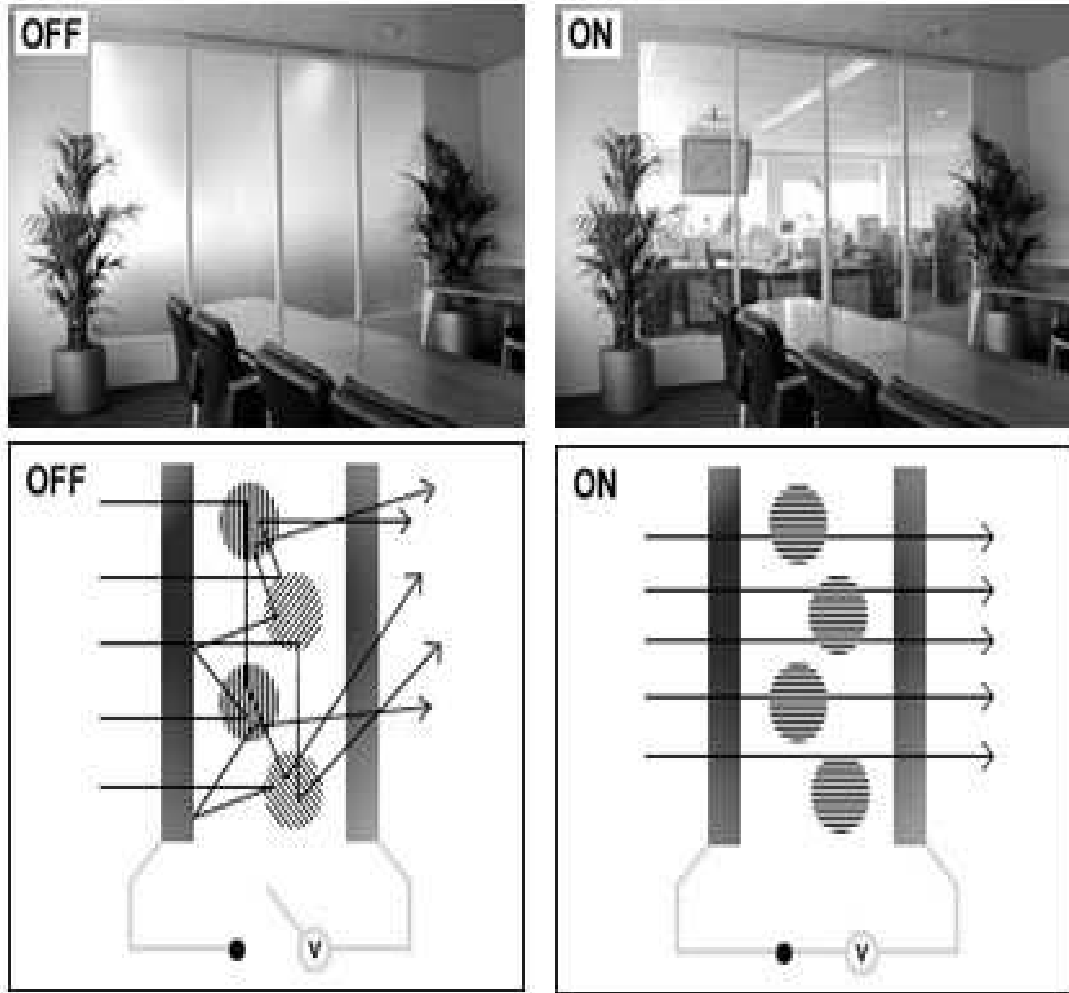
Resim 4.9. Sabit ya da Hareketli Güneş Kontrol Elemanları Olarak Çatı ve Cephelerde Kullanılan Fotovoltaik Panel Örnekleri⁶⁶

Elektrokromik Camlar olarak Sıvı Kristalli Cam Parçacıklı Camlar (Polymer Dispersed Liquid Crystal) ise içinden elektrik akımının geçmesiyle saydamlık oranı değişen cam elemanlardır. Sıvı kristalli cam parçacıklı camlar, iki cam yüzey arasındaki sıvı kristallerin hareketi sonucunda saydam bir yüzeyin saydamlık oranını değiştirmek ilkesi ile üretilmektedir.

⁶⁶MANAV B. KUTLU R. KÜÇÜKDOĞU S.M.; Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi; http://www.emo.org.tr/ekler/21654b2b0214ac5_ek.pdf-2009

Bu cam paneller tasarımda esneklik sağlamakta, sergi yüzeyi, projeksiyon perdesi, işaret panosu olarak kullanılabilmekte, tuvalet kabini, mağaza vitrini gibi farklı işlevler için üretilmektedir.

İki iletken levha arasına yerleştirilen kristal saydam sıvı elektrik akımı verildiği zaman oluşan gerilim nedeniyle harekete geçer. Sıvı kristallerin düzenli hale geçmesi ile cam saydamlaşır. Elektrik akımı kesildiğinde kristaller dağınık hale geçer, cam matlaşır ve görünürlük kaybolur.



Resim 4.10. Sıvı Kristalli Cam Parçacıklı Camlar⁶⁷

⁶⁷MANAV B. KUTLU R. KÜÇÜKDOĞU S.M.; Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi; http://www.emo.org.tr/ekler/21654b2b0214ac5_ek.pdf-2009

4.3. SERGİ SALONLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIMININ MODERN ÖRNEKLERİ

Günümüzde özellikle yurtdışında sergi salonlarında gün ışığı kullanımı büyük önem kazanmıştır. Sergi salonu tasarımlarında gün ışığı belirleyici bir etken olmakta ve tasarım yapılan yere göre güneş verileri önceden belirlenmekte ve bu şekilde tasarım aşamasına geçilmektedir.

4.3.1. Liaunig Müzesi (Avusturya-Neuhaus)

Avusturya'nın Carinthia Eyaleti'ne bağlı küçük bir köy olan Neuhaus'ta Ağustos 2008'de hizmete açılmış olan ML Museum Liaunig (Liaunig Müzesi), Avusturyalı mimarlık ofisi Querkraft tarafından yapılmıştır.



Resim 4.11. ML Museum Liaunig (Liaunig Müzesi)⁶⁸

⁶⁸ http://www.archdaily.com/wp-content/uploads/2008/10/1913449992_museum-innen-18.jpg

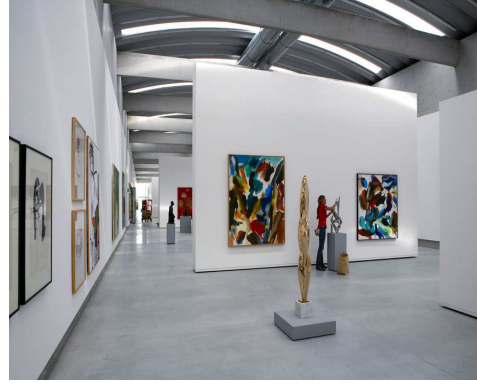
160 metre uzunluğunda ve aydınlatması için gün ışığından faydalanılan müzenin çekirdeğinde yer alan sergi salonun, uç noktalarında teraslar bulunmaktadır. 13 metre genişliğinde ve 7 metre yüksekliğindeki oda, gün ışığının geçişine izin veren yarı saydam, kavisli bir kabuk ile kaplanmıştır.



Resim 4.12. ML Museum Liaunig (Liaunig Müzesi)⁶⁹

Sergi salonu ise mobil sergi panellerinin yardımıyla düzenlenmiştir. Bu mobil paneller yardımıyla sergi odakları ışığın gelme durumlarına göre ve sergilenen objelere göre değiştirilebilmektedir.

⁶⁹<http://www.archdaily.com/7267/museum-liaunig-querkraft/>



Resim 4.13. Çatıdaki Gün Işığı Açıklıkları ve Bir Sergileme Galerisi ⁷⁰

4.3.2. High Museum Of Art / Atlanta

Amerika'nın Atlanta şehrindeki High Museum Of Art 2000 yılında yapılan ek binalarla iki yeni müze binasına sahip olmuştur. Yapılan bu ek binalarda hedef sadece ek sergi alanı değil aynı zamanda aydınlatma kaynağının temeli doğal ışık olan bir dizi galeri yaratmak olmuştur. Bu çalışmada yer alan deneyimli mimar Renzo Piano gün ışığı ile yapılan galeri tasarımlarıyla ünlüdür. Bu projede direk gün ışığının galerilere gelmesini önlemek amacıyla "Velas" adı verilen (yelken anlamına gelir) beyaz alüminyum levhalar kullanılmıştır. Bu velasların geometrik şekillerinin belirlenmesi için ölçekli modeller üzerinde pek çok deneme yapılmış ve en fazla aydınlık düzeyini sağlayan şekil kullanılmıştır. Ayrıca "velasların içinde kullanılan lamineli düşük tabakalı camlar renk verme endeksini arttırmış, pvb laminasyonları ultraviyole ışınlarını filtrelemektedir.

⁷⁰ http://www.archdaily.com/wp-content/uploads/2008/10/934031364_museum-innen-11.jpg



Resim 4.14. Velas adı Verilen Beyaz Alüminyum Levhaların Çatıdaki Kullanımı⁷¹

⁷¹ <http://rpbw.r.ui-pro.com/>



Resim 4.15. High Museum of Art (Bir Sergileme Galerisi)⁷²

Çatı açıklıkları üzerinden ışık alan tüm alanlara yerleştirilen otomatik kontrol sistemi sayesinde, yeterli gün ışığı alınan saatlerde galerinin yapay ışığının kapatılması sağlanmaktadır.

Bu kontrol sistemi önemli enerji tasarrufunun yanı sıra, lamba değişimi konusunda da giderlerin düşük kalmasının sağlar. Galerilerde çatı pencerelerinden giren doğal ışık öncelikli aydınlatma elemanı olarak kullanılmakta, böylece temel tasarım hedefine ulaşmaktadır⁷³.

Renzo Piano daha öncede Houston'daki Menil Collection ve Dallas'taki Nasher Sculpture Center galerilerinde de buna benzer bir sistemi kullanmış ve olumlu sonuçlar almıştır.

⁷²http://www.artinfo.com/news/enlarged_image/25320/30440/

⁷³DAVIES, A.; Sanat İçin Yelken Açmak PROFESSIONAL LIGHTING DESIGN TÜRKİYE Sayı 13, 2007/3

4.3.3. Nasher Sculpture Center (Nasher Heykel Merkezi, Dallas)

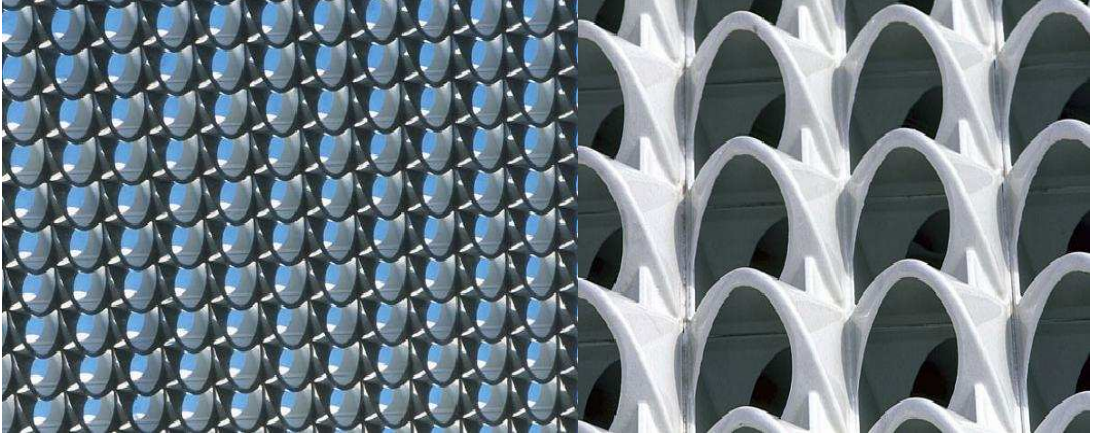
Dallas'taki Nasher Sculpture Center Müzesi'nde 500000 adet dökme alüminyum güneş kabukları kemer biçimli cam tavan üzerinde yüzer biçimde uygulanmış ve tavandan galerilere ışığın girmesi sağlanmıştır. Aynı zamana güneşe de bakılabilmektedir.



Resim 4.16. Nasher Sculpture Center (Galeriden Bir Görünüm)⁷⁴

Alüminyum döküm gölgeleme mekanizması, kuzey ışığını olabildiğince çok geçirirken doğrudan güneş ışığını engeller. Kavramsal olarak cam çatı doğal ışığı süzen ince bir zar, bir tür deri olma niteliğinde tasarlanmıştır.

⁷⁴<http://rpbw.r.ui-pro.com/>



Resim 4.17. Nasher Sculpture Center (Çatı Sisteminden Detay Görünümü)⁷⁵



Resim 4.18. Nasher Sculpture Center⁷⁶

⁷⁵ <http://rpbw.r.ui-pro.com/>

⁷⁶ <http://rpbw.r.ui-pro.com/>

4.3.4. New Museum Of Contemporary Art /New York

Japon mimarlık ofisi Sanaa'nın tasarımı olan bina 6 adet her biri farklı taban alanına, yüksekliğe sahip kutudan oluşmaktadır. Bu kutuların birbiri üzerinde kaymasıyla oluşan boşluklardan içine doğal ışığın girebildiği galeriler meydana gelmiştir. Böylelikle farklı yüksekliğe ve atmosfere sahip galeri mekânları yaratılmıştır.



Resim 4.19. Yeni Çağdaş Sanatlar Müzesi /New York⁷⁷

⁷⁷http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jrb_new_museum_of_Contemporary_Art_new_york_city_001.jpg



Resim 4.20. Güneş Perdelerinin Kullanıldığı Cam Tavanlı Bir Galeri⁷⁸

Ayrı bazı galerilerde çatı pencerelerinde kullanılan güneş perdeleriyle de gün ışığının mekâna direk olarak gelmesi engellenmiştir.

⁷⁸ <http://www.nysan.com/portfoliocompleted.php>

4.3.5. Do Chiado Müzesi (Lisbon)

Portekiz`de pek çok müze sergileme alanlarında gün ışığı kullanımına yönelik örnekler vermektedir. Yapılan araştırmalarda gün ışığının kullanılmasının ve dış mekânlarla olan bağlantısının kurulmuş olmasının sergiye gelen ziyaretçiler tarafından çok olumlu karşılandığı da görölmüş ve bu bilgedeki diğer müze ve sergi alanlarının da gün ışığından daha çok yararlanarak aydınlatılmasına teşvik edilmiştir.

Ulusal modern sanat müzesi olan Do Chiado Müzesi Lisbon`un tarihi merkezinde yer almaktadır ve 1850`lerden günümüze Portekiz sanatı kapsamında güçlü koleksiyonları barındırmaktadır.



Resim 4.21. Do Chiado Müzesi (Lisbon)- Kış Aylarında ve Yaz Aylarında Kullanılan Ayrı Sergileme Alanları⁷⁹

⁷⁹ Daylighting museums, PLEA2006 – 23. Pasif ve Düşük Enerjili Mimari , Geneva, İsviçre, 6-8 Eylül 2006

Geçici sergi odaları da kış aylarında yan pencerelerden doğrudan gelen gün ışığıyla ve difüzörle uygulanan gölgeyle sağlanan geniş gösterimlere sahiptir. Yapay ışık projektörlerle sağlanmaktadır. Gün ışığı, yaz aylarında ise geçici sergi odalarına dar pencerelerden dikey gelirken, gri tenteler ve UV radyasyonu önleyici filtreler de bulunmaktadır. Bu pencereler tavana kadar uzanmaktadır ve doğrudan yapay ışık ise destekleyici olarak yer almaktadır. Bu müze yaz ve kış aylarına özel kullanılabilen farklı sergi alanlarına sahip olduğundan ışıklandırılmasını geliştiren gün ışığının daha iyi ve etkin olması için gerekli mimari koşullar sunar.

4.3.6. Gulbenkian Müzesi (Lisbon)

Portekiz’de yer alan Gulbenkian Müzesi, birçok açıklığa sahip olmasıyla ziyaretçilerin sanat ve doğayla sürekli iç içe oluşları açısından Portekiz müze mimarisinin bir örneğidir. Calouste Gulbenkian Müzesi’nde Eski Doğu Çağları’ndan kalma koleksiyonlardan, 20. Yüzyılın başlarında Avrupa Sanatı’na kadar pek çok çeşit koleksiyonlar sergilenmektedir.



Resim 4.22. Do Chiado Müzesi (Lisbon) – Pencere ve Tavan Işıklıklarında Kullanılan Mekanik Panjur Sistemi⁸⁰

⁸⁰ Daylighting museums, PLEA2006 – 23. Pasif ve Düşük Enerjili Mimari , Geneva, İsviçre, 6-8 Eylül 2006

Bu müzede uygulanan gün ışığı aydınlatma sistemleri büyük cam pencerelerden gelen yatay gün ışığı ve gri gölgelendirmelerden oluşmaktadır. Mekanik panjurlar da dış mekân manzaralarının içeri de algılanmasını sağlamıştır.

4.3.7. Kuzey Jutland Sanat Müzesi (Danimarka)

20. yy'ın en etkileyici mimarlarından biri olan Aalto Aalto, sergi alanı tasarımlarında üstten aydınlatma stratejisi üzerinde yoğunlaşmış ve özgün detaylar oluşturmuştur. Eğimli ve eğri iç yüzeyleri kullanarak içeri alınan ışığı mekânın çeşitli bölümlerine ulaştırır. Daha çok ritmik bir şekilde yan yana gelen pencereleri kullanır. Pencere/duvar oranı farkı, yapı içindeki farklı işlevli mekânları izler. Aalto, yapılarının örtüsünü yükselterek içte alışılmamış bir yükseklik elde eder. Bazı yapıları aşırı masiftir. Ancak günışığını alış şekliyle boyutları insan ölçeğine indirir ve yapı içine canlılık kazandırır.

Kuzey Jutland Sanat Müzesi`nde zemin katta ana sergi galerisi ve ona bitişik heykel galerisi, yedi küçük sergi odası, oda orkestrası için müzik odası, giriş holü, idari ofislerle ve tepe pencereli uzun galeriler sırasıyla çevrenmiştir.

"Oldukça esnek hareketli duvar sisteminden dolayı sergi mekânları her bir bireysel serginin gereksinimlerini barındırabilmektedir. Doğal ışık Alvar Aalto'nun Kuzey ışığını zekice idare edişini tekrar onaylayarak çeşitli tepe penceresinden galerilere girmektedir"⁸¹.

⁸¹ <http://www.mimdap.org/w/Index.php?p=173>



Resim 4.23. Çatı Işıklıklarında Kullanılan Kumaş Gölgeleler⁸²



Resim 4.24. Kuzey Jutland Sanat Müzesi'nde Çatı Penceresi Kullanımları⁸³

⁸² <http://www.mimdap.org/w/Index.php?p=173>

⁸³ <http://www.mimdap.org/w/Index.php?p=173>



Resim 4.25. Bir Galeride Güneşin Yarattığı Etki⁸⁴

⁸⁴ <http://www.mimdap.org/w/Index.php?p=173>

4.3.8. Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi

Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi'nde kullanılan asimetrik çatı açıklıkları da gün ışığının kontrollü bir şekilde içeri alınmasını sağlamaktadır. İç mekân, oldukça esnek bir sergi anlayışına imkân verecek şekilde tasarlanmıştır. Çatıda açılan hareketli ve asimetrik boşluklar ile gün ışığının olabildiğince içeri alınmasına imkân verilmiştir. Duvarlara da daha fazla ışığı içeri çekmek için geniş pencereler yerleştirilmiş. Kullanılan geniş pencereler ve binanın tasarımıyla açıklık hissi yaratılmıştır.



Resim 4.26. Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi'nde Doğal ve Yapay Işık Tasarımı⁸⁵

⁸⁵ <http://www.mimdap.org/w/?p=2447>



Resim 4.27. Nerman Çağdaş Sanatlar Müzesi İç Mekân Görünümü⁸⁶

Çatı ışıklıkları sayesinde gün ışığı kontrollü bir şekilde içeri alınırken aynı zamanda sergilenen eserlere de bölgesel olarak yapay aydınlatma uygulanmıştır.

⁸⁶ <http://www.mimdap.org/images/projeler/nerman/10nerman.jpg>

4.3.9. Provincetown Sanat Merkezi ve Müzesi (PAAM) Massachusetts-ABD

Bostonlu mimarlar Machado ve Silvetti'nin tasarladığı eski bir yapıdan restore etmiş olduğu Provincetown Sanat Müzesi aynı zamanda Amerika'daki ilk yeşil bina olarak nitelendirilen sanat müzesidir. Çatı, güneş enerjisini kullanarak elektrik enerjisi üretmekte kullanılan Fotovoltaik panellerden oluşmuştur. Bu paneller hem doğal ışığın galerilere alınmasını sağlamış hem de binanın diğer enerji ihtiyaçlarını da karşılamıştır.



Resim 4.28. Provincetown Sanat Merkezi ve Müzesi⁸⁷

⁸⁷ <http://greenlineblog.com/wp-content/uploads/2008/03/museum-research-pam-image-05.jpg>



Resim 4.29. Provincetown Sanat Müzesi'nde Çatı Katındaki Galerilerin Doğal Aydınlatma Tasarımı⁸⁸

⁸⁸ http://www.architecture-page.com/assets/images/content/prj_masi_paam/3.jpg



Resim 4.30. Provincetown Sanat Müzesi⁸⁹



Resim 4.31. Provincetown Sanat Müzesi'nin Zemin Katındaki Geniş Pencere
Galeriler⁹⁰

⁸⁹ <http://greenlineblog.com/wp-content/uploads/2008/03/museum-research-pam-image-10.jpg>

⁹⁰ <http://greenlineblog.com/wp-content/uploads/2008/03/museum-research-pam-image-11.jpg>

4.3.10. Broad Çağdaş Sanatlar Müzesi (Kaliforniya-ABD)

Renzo Piano'nun Los Angeles County Sanat Müzesi'ne ek olarak yaptığı Broad Çağdaş Sanat Müzesi güneş ışığının sergileme alanlarına alınmasında önemli örneklerden biridir.



Resim 4.32. Broad Çağdaş Sanatlar Müzesi⁹¹

Broad Çağdaş Sanatlar Müzesinin sergi salonları her birinde bir çift loft benzeri alan bulunan üç kat sergi galerisi olarak düzenlenmiştir. Alt katlardaki galeriler genel amaçlı, ahşap zeminli, beyaz duvarlı ve çubuk şeklinde tavadan aydınlatmalıdır. Güneş ışığı almadıkları için basık olarak algılanabilmektedirler.

⁹¹ <http://www.mimdap.org/w/?p=11495>



Resim 4.33. Alt Katlardaki Günişığı Almayan Galeriler⁹²

Cam ve çelik strüktürle oluşturulmuş, cam çatıyı, güney güneşine karşı gölgeleyen testere dişi şeklinde yerleştirilmiş paneller sayesinde güneş üst kattaki sergi salonlarına kontrollü bir şekilde alınmaktadır.



Resim 4.34. Cam ve Çelik Strüktürle Oluşturulmuş Çatı⁹³

⁹²<http://www.mimdap.org/w/?p=11495>

⁹³<http://rpbw.r.ui-pro.com/>



Resim 4.35. Cam ve Çelik Strüktürle Oluşturulmuş Çatıdan Detay Görünümü⁹⁴



Resim 4.36. Cam Tavanlı Galerilerden Bir İç Mekân Görüntüsü⁹⁵

⁹⁴ <http://rpbw.r.ui-pro.com/>

⁹⁵ <http://www.mimdap.org/w/?p=11495>

Üst katlardaki galeriler ise bir tavan penceresi görevi gören camdan tavanıyla, kolonsuz ve geniş mekânlardan oluşmuştur. Piano'nun Dallas'ta Nasher Heykel Merkezi'nde başarıyla uyguladığı gibi ışık dış cephe ile gölgelendiği için direkt olarak gelmemektedir. Cam tavanlara monte edilmiş olarak yer yer spot aydınlatmalar da uygulanmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sergi salonlarında sergilenen eserleri gün ışığından faydalanarak zarar görmeden aydınlatmak mümkündür. Günümüzde doğal aydınlatmanın sergi salonlarında tercih edilmemesinin başlıca sebebi eserleri göreceği zarardan korumaktır. Oysa son yıllarda kullanılan çeşitli teknolojiler ve yöntemlerle gün ışığını sergi salonları içine alırken zararlı etkilerini tutmak mümkün olabilmektedir.

Günümüzde enerji kaynaklarının bilinçli tüketilmesi, çevreye duyarlı tasarım ve sürdürülebilirlik gibi kavramların önem kazanması sonucunda, binaların yapma aydınlatma yükünün olabildiğince azaltılmasını amaçlayan “**enerji etkin aydınlatma sistemleri**” olarak tasarlanması güncel bir konu haline gelmiştir. Teknolojinin tasarıma yansması sürecinde üretilen yeni malzemeler enerji korunumu açısından olumlu katkılar sağlarken, iç mekânlarda iklimsel ve görsel konfor koşullarının sağlanması, cephe ve çatı tasarımı, güneş kontrolü açısından da farklı seçenekler sunmaktadır.

Gün ışığının mekâna alırken kullanılacak yöntemlerin belirlenmesinde tasarımı yapılan binanın bulunduğu bölgenin sahip olduğu gök koşullarının ve iklimsel özelliklerinin bilinmesi ve buna göre bilinçli bir tercih yapılması gerekmektedir. Gün ışığıyla aydınlatma sistemlerinde gelişmelerin tasarıma ve uygulamaya yansması sonucunda, yalnızca aydınlatma yüklerinde değil, soğutma yüklerinde de azalma sağlanarak belli oranda enerji tasarrufu yapılabilmektedir. Bina tasarımı sürecinde tasarımcının kararlarının bu amaca yönelik olabilmesi için çeşitli ölçeklerdeki tasarım değişkenlerine uygun değerlerin verilmesi gerekmektedir. Bu şekilde tasarlanan binalarda, enerji tüketimi ve kullanım giderleri görsel konfor koşullarından ödün vermeksizin azaltılabilecek, enerji korunumu ilkelerine uyulurken, ülke ekonomisine de katkı sağlanabilecektir.

Sergileme mekânlarına doğal ışığın girmesi başlı başına bir tasarım konusudur. Öncelikle yapılması gereken sunulan eserlerin ihtiyaç duyduğu aydınlık düzeylerinin araştırılıp ne tür bir sergileme istendiğinin belirlenmesidir. Daha sonra sergileme yapılacak olan mekânın konumu, bulunduğu bölgenin coğrafi konumu ve güneş alma potansiyellerinin çok iyi bir şekilde ortaya konmalıdır. Bunun sonucunda tasarımda kullanılacak elemanların güneşi mekâna dolaylı olarak almakta kullanılmasıdır.

Mimari açıdan bakıldığında gün ışığının içeri kontrollü alınması konusunda; sergileme mekânlarında çatı ışıklığı kullanımı son derece yaygındır. Çatı ışıklıklarında güneş yönlendirici elemanlar kullanılarak, güneş kuzey güney doğrultusunda alınabilir ve hareketli yapısı sınırlandırılabilir. Gün ışığının mekâna üst noktalardan alınması sayesinde de tüm duvarların sergileme amacıyla kullanılabilmesi ve ışığın mekân içinde düzgün dağılması sağlanabilir. Işığı yayan cam tavanlar mekân elverdiğince üst kotlarda tasarlanarak duvarda sergilenen eserler üzerinde istenmeyen yansımaların görünmesi engellenebilir.

Pencerelerde kullanılacak ışık rafları ise güneşi istenilen şekilde yönlendirebilmek için kullanılabilir. Bunların hareketli olması her türlü sergi için mekânı hazırlayabilmeyi sağlayabilir. Bazı sergileme mekânlarında izleyicilerin ilgisini sergiye çekmek veya değişik sebeplerle, dış mekânın etkisi de hissedilmek istenebilir. Bunun için geniş pencere açıklıkları tercih ediliyorsa kullanılacak cam türleri araştırılabilir ve kullanılabilir.

Son zamanlarda yurt dışında kullanımın arttığı ışık tüpleri de çok değişik uygulamalara imkân vermektedir. Güneş ışığı çatıda toplanıp mekânlara istenilen şekillerde yönlendirilmektedir.

Bunun gibi uygulamaların doğru bir şekilde ve doğru amaçla uygulanabilmesi tasarımcı tarafından çok iyi analiz edilip araştırılması gerekliliğini doğurur. Gün geçtikçe teknolojik gelişmelerle birlikte gün ışığından yaralanma yöntemleri de ilerleme göstermektedir. Sergileme mekânlarında da gün ışığının zararları düşünülerek bu gelişmeler göz ardı edilmemelidir. Hedeflenen görsel konforun sağlanabilmesi için bu mekânlarda gün ışığı standartlarında aydınlatma yapılması gerekliliği de göz ardı edilmemelidir. Ancak gerekli durumlarda, bazı özel ve bölgesel aydınlatmaya gerek duyulan sergilerde yapay aydınlatma yardımcı unsur olarak kullanılabilir. Bu konuda en büyük görev tasarımcının üzerine düşendir. Yenilikleri takip edip bunların en yararlı ve ekonomik şekilde kullanılmasını sağlamaktır.

KAYNAKLAR

TEZLER

1. **KIZILER G.Ö.**, Işık ve Aydınlatmanın Sergileme Mekânlarının Tasarım ve Donanımındaki Yeri 1998
2. **OKUTAN H.**, Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008
3. **GÖKER M.**, Mimari Yapılarda Saydamlık ve Mekân Tasarımında Işık Kontrolü Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008
4. **ÖZGÜN, Ö.**, Tubular Light Guidance Systems as Advanced Daylighting Strategy, Y.Lisans tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
5. **KAÇEL,S.**, The Effect of Control Systems on Lighting Energy Consumption in Office Buildings, Y.Lisans tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

SÜRELİ DERGİLERDEKİ MAKALELER

1. **UYAN F.**, Binalarda Doğal Işık Etkisi, Professional Lighting Design Türkiye, Sayı 27 2009/3
2. **DAVIES A.**, Sanat İçin Yelken Açmak, Professional Lighting Design Türkiye, Sayı 13 2007/3

AKADEMİK KONFERANSLARDA YAYINLANMIŞ BİLDİRİLER

1. **ÖKTEN A.**,İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü "Astronomi ve Uzay Bilimlerinde Yeni Gelişmeler" Toplantısı - İ.Ü.
2. **YENER A. K.**,Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 25–28 Ekim s.231-241.
3. **KAZANASMAZ, T.**, Müzelerin Aydınlatma Tasarımı- Odtü Müzesi, II. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu bildirisı, Ekim 2003.
4. Daylighting museums, PLEA2006 – 23. Pasif ve Düşük Enerjili Mimari, Geneva, İsviçre, 6-8 Eylül 2006
5. **SİREL, O.**,. Fotometrik Ölçmeler, TEKNOLÜKS Semineri, 2004

ÖZEL SAYILARDAKİ YAYINLAR

1. **SİREL, Ş.**;YFU Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma, 1997
2. **DEMİR, Ç.**; Günümüz Sergileme Tasarımı, Türleri ve Londra'dan Sergileme Tasarımı Örnekleri; Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Sanat Tasarım Dersi; 04.01.2009
3. **SENER F. , KÖKNEL YENER A.** Müzelerde Aydınlatma Kriterleri ve İstanbul Deniz Müzesi Örneği (http://www.emo.org.tr/ekler/ed3f6c5e3c6aad5_ek.pdf, 2009)

4. **MANAV B. KUTLU R. KÜÇÜKDOĞU S.M.;** Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi; http://www.emo.org.tr/ekler/21654b2b0214ac5_ek.pdf-2009
5. **KURTAY C., AYBAR U., BAŞKAYA A., AKSULU I.,** Müzelerde Algılama ve Aydınlatma Kriterlerinin Analizi: ANKARA-ANADOLU Medeniyetleri Müzesi Orta Holü Mimarlık Bölümü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Cilt 18, No 2, 95-113, 2003
6. **SİREL KILIÇ, H.;** Müze Aydınlatmasında Zararlı Işınımlar ve Nesnelere Bunlardan Korunması Y.T.Ü.-Mimarlık Fakültesi Fakülte Yayın No: 266, 1992
7. **ONAYGİL, S.;** Fotometrik Büyüklükler ve Aralarındaki Bağlantılar
8. **The Building Technologies Program, Bryan, H., W. Kroner, R. Leslie** Tips for Daylighting with Windows Envelope & Room Decisions sf 3-4.
9. **ANON, IEA,** Daylight in Buildings, Report IEA SHC Task 21, Washington, 2000.

KİTAPLAR

1. **NIESEWAND, N.,** Lighting, Octopus Publishing Group LTD., sf:18, 1999.
2. **BROWNLEE, D.B., LONG,D.G.,** Kahn, Thames and Hudson, sf:203, 1997.
3. **LORENC, J., SKOLNICK L. ve BERGER C. (2007).** What is Exhibition Design Switzerland: A RotoVision Book SA.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.ekenci.com.tr/aydinlatma_bilgileri.htm (2009)

<http://dogalisikkaynaklari.blogcu.com/dogal-isik-kaynaklari/5072722> (2009)

<http://www.solargunesenerjisi.com/gunisiginin-nicel-ve-nitel-ozellikleri-257/> (2009)

<http://www.mimdap.org/w/Index.php?p=173> (2009)

<http://www.gunisigiaydinlatma.com/> (2009)

http://www.lamp83.com.tr/pro_temelbilgi.php?m=15 (2009)

http://www.lamp83.com.tr/download/aydinlik_duzeyleri/aydinlik_duzey.pdf (2009)

<http://rpbw.r.ui-pro.com/> (2009)

<http://www.daniel-libeskind.com/> (2009)

http://www.greatbuildings.com/architects/Alvar_Aalto.html (2009)

<http://greenlineblog.com/wp-content/uploads/2008/03/museum> (2009)

<http://www.architecture-page.com/> (2009)

<http://www.nysan.com/portfoliocompleted.php> (2009)

<http://www.artinfo.com/news/> (2009)

<http://1.bp.blogspot.com/> (2009)

http://squel.org/wiki/Daylight_Strategies (2009)

http://education.nachi.org/images/upload/light_shelves.JPG (2009)

http://yalansavar.org/wiki/images/d/de/377px-Elektromanyetik_Tayf_TR.jpg (2009)

<http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/raytrace/radiance/> (2009)

http://www.izafet.com/sstu/289002-sergilemek-sergilemek-nedir-sergilemek_hakkinda.html (2009)

http://www.emo.org.tr/ekler/69de2344203534f_ek.pdf (2009)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jrb_new_museum_of_Contemporary_Art_new_york_city_001.jpg (2009)

<http://inhabitat.com/wp-content/uploads/solatube1.jpg>

http://www.gunisigiaydinlatma.com/index_1.html

<http://www.raf.com.tr/images/Image/product/2007/09/parans2.jpg>

ÖZGEÇMİŞ

Ceren AVCI 1983 yılında İstanbul'da doğdu. İlkokulu Bahariye İlköğretim Okulu'nda okudu. Ortaokul ve lise eğitimini Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2000 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Bölümü'ne girdi. Aynı bölümden 2006 yılında mezun oldu. 2006-2009 yılları arasında çeşitli mimarlık firmalarında ve özel ofislerde mimar olarak çalıştı. Çalışmaları sırasında proje ve şantiye alanlarında aktif görev aldı. 2007 senesinde Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı İç Mimarlık Anabilim Dalında yüksek lisans programına girdi.