

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ
ESERLERDE AYDINLATMA**

127768

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar İhsan Burçak ÖNSOY
(502961202)**

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14 Nisan 2002
Tezin Savunulduğu Tarih : 2 Mayıs 2002**

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mehmet Şener KÜÇÜKDOĞU 
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Nur AKIN (İ.T.Ü.) 
Doç.Dr. Sermin Onaygil (İ.T.Ü.) 

127768

MAYIS 2002

ÖNSÖZ

Ülkemizde ve yurt dışında, tarihi eserlerin; sadece tarihi birer yapı olarak kalmaması, onlara yeni işlevler kazandırılması sonucunda, tarihi eserlerin bakımları yapılmakta ve sürekli olarak kullanılmaktadırlar. Tarihi eserler genellikle müze olarak işlevlendirilmekte, böylece hem kendi dönemlerini sergilemekte hem de yeni eserlerin sergilenmesi için uygun bir mekan oluşturmaktadırlar.

Tarihi eserlerin, müze olarak yeniden işlevlendirilmesi ve kendi içindeki yapısının korunmasındaki ölçütler, bu çalışmada incelenmiştir. En önemli ölçütlerden biri olan aydınlatma konusu, örnekler ve bilimsel araştırmalar ile incelenerek, bu tür yapıların iç mekanının ve bu tür yapılarda sergilenecek eserlerin, korunarak, nasıl etkili ve doğru aydınlatılacağı konusunda bir çalışma yapılmıştır.

Hazırladığım bu çalışma sırasında ve öncesinde, bana olan desteğinden, mesleğime ve çalışmama olan katkılarından dolayı, değerli hocam Sayın Prof.Dr. Mehmet KÜÇÜKDOĞU 'ya teşekkür ederim.

Mayıs 2002

İhsan Burçak ÖNSOY

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	V
TABLO LİSTESİ	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
SEMBOL LİSTESİ	IX
ÖZET	X
SUMMARY	XI
1. GİRİŞ	1
2. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLER	5
2.1. Müze tanımı ve işlevi, müzeciliğin tarihçesi ve müze çeşitleri	5
2.1.1. Uluslararası müze çeşitleri	6
2.1.2. Ülkemizdeki müze çeşitleri	6
2.1.3. Müze içindeki mekanlar ve birbirleriyle olan ilişkileri	7
2.2. Tarihi eserlerin müze olarak işlevlendirilmesindeki yaklaşımlar ve çağdaş müzecilik anlayışı içerisinde değerlendirilmesi	8
2.2.1. Yurtdışında müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin, örneklerle incelenmesi	10
2.2.2. Ülkemizde müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin, örneklerle incelenmesi	13
3. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE, GENEL KORUMA İLKELERİ	16
4. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE, AYDINLATMA İLKELERİ	20
4.1. Aydınlatma sisteminin temel amaçları ve aydınlatma türleri	24
4.2. Müze aydınlatmasının temel kavramları	27
4.3. Müze aydınlatması sırasında yaşanan problemler, kaliteli ve doğru aydınlatmanın prensipleri	28
4.3.1. Müzelerde aydınlık düzeyi (E), hesaplanması ve denetimi	29
4.3.2. Müzelerde, parıltı, kamaşma hesaplanması, kontrast denetiminin örneklerle incelenmesi	37
4.3.3. Müzelerde, yansıma ve ayna efektleri, örneklerle incelenmesi	46
4.3.4. Müzelerde, renk kavramı ve örneklerle incelenmesi	52
4.3.5. Müzelerde, gölge ve kontrastın, örneklerle incelenmesi	56

4.3.6. Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde, kullanılan yapay ışık kaynakları ve gün ışığının örneklerle incelenmesi	59
4.3.6.a. Müzelerde kullanılan yapay ışık kaynakları, özellikleri ve zararları	62
4.3.6.b. İç mekandaki günışığı etkisi ve alınacak önlemler	74
4.3.6.c. Kullanılan camların özellikleri	80
5. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE, AYDINLATMA KONUSU İÇİNDE, KORUMA İLKELERİ	85
5.1. Morötesi (ultraviole) ışınımın zararları ve alınacak önlemler	87
5.2. Görünür ışınımın zararları ve alınacak önlemler	88
5.3. Kızılötesi (infrared) ışınımın zararları ve alınacak önlemler	89
5.4. Aydınlatma süresinin denetimi	90
6. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE, AYDINLATMANIN ÖRNEKLERLE İNCELENMESİ	91
7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	115
KAYNAKLAR	117
EKLER	120
ÖZGEÇMİŞ	126

KISALTMALAR

IES	: Illumination Engineering Society
ICCROM	: International Centre for Conservation in Rome
ICOM	: International Council of Museums
v.b.	: Ve benzerleri
M.Ö.	: Milattan önce
M.S.	: Milattan sonra
HQI	: Halojen metal buharlı lamba
HQL	: Yüksek basınçlı civa buharlı lamba
sb	: Stilb
UV	: Ultraviole (morötesi)
IF	: Infrared (kızılötesi)



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Işığa duyarlı ve duyarlı olmayan eserlerin malzemelerine göre, kullanılabilecek aydınlık düzeyleri.....	30
Tablo 4.2. Bir müzenin sergileme mekanı için, yatay düzlemdeki aydınlık düzeyi hesabı örneği.....	33
Tablo 4.3. Müzelerde, temel iç aydınlık düzeyi sınıflandırması.....	35
Tablo 4.4. Müzelerde, mekan kullanımlarına göre, IES tarafından önerilen aydınlık düzeyleri.....	36
Tablo 4.5. Müzelerde, yapılan işin türüne göre, önerilen aydınlık düzeyleri	36
Tablo 4.6. Yazılı eserler arasındaki parıltı oranları.....	41
Tablo 4.7. Kamaşma katsayısına göre değerlendirilen kamaşma dereceleri.	44
Tablo 4.8. Çeşitli renklere ait yansıtma çarpanları.....	52
Tablo 4.9. Yapay ışık kaynaklarının, renk sıcaklıklarına bağlı olarak, renk izlenimleri.....	54
Tablo 4.9a. Aydınlık düzeyi ve renk sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren tablo, Kruithof yasası.....	54
Tablo 4.10. Renk sıcaklıklarına göre renklerin sınıflandırılması.....	55
Tablo 4.13. Sergilenen eserlerin, malzeme, süre, kaynağa göre etkin ışıınımın eşik değerleri, tayfsal duyarlılıkları, sergilenme süreleri.....	60
Tablo 4.14. Filtreli ve filtresiz çeşitli ışık kaynaklarının, bağıl zarar potansiyelleri.....	61
Tablo 4.15. Çeşitli yapay ışık kaynaklarının etkinlik faktörleri ve hesaplanması.....	62
Tablo 4.16a. Yapay ışık kaynakları özellikleri, kullanıldıkları yerler avantajları ve dezavantajları 1. bölüm.....	72
Tablo 4.16b. Yapay ışık kaynakları özellikleri, kullanıldıkları yerler avantajları ve dezavantajları 2. bölüm.....	73
Tablo 4.17. Zararlı ışıınımların geçişini azaltan camların renklerine ve türlerine göre geçirgenlik grafiği.....	83
Tablo 4.18. Camların kullanım özelliklerine göre işlenme türleri.....	84
Tablo 5.1. Görünür ve görünmez ışıınımların bazı nesnelere etkileri.....	86
Tablo 6.1. Uffizi Müzesi'nde kullanılan aygıtların UV ışıınım tablosu.....	108

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : Müze fonksiyon şeması.....	7
Şekil 2.2 : Louvre müzesi planı.....	11
Şekil 2.3 : Louvre müzesi perspektifi.....	11
Şekil 2.4 : Louvre müzesi, krallar kütüphanesi.....	12
Şekil 2.5 : Dolmabahçe sarayının denizden görünüşü.....	14
Şekil 2.6 : Dolmabahçe sarayı. Merdivenli salondan bir görünüş.....	14
Şekil 2.7 : Topkapı sarayının, havadan fotoğrafı.....	15
Şekil 2.8 : Topkapı sarayının, iç mekanından bir fotoğraf.....	15
Şekil 4.1 : İtalya, Loreto Kilisesi aydınlatmasını gösteren fotoğraf.....	21
Şekil 4.1a : Müze olarak işlevlendirilmiş tarihi esere örnek ve aygıt resmi....	22
Şekil 4.1b : İtalya, Florensa, Botero sergisi fotoğrafları.....	23
Şekil 4.1c : Floransa, Palazza Pitti sergisinden iç mekan fotoğrafı.....	25
Şekil 4.2 : İkincil ışık kaynaklarına ve kullanılan armatürlere örnek.....	27
Şekil 4.3 : Antwerpen, der Schönen Künste Müzesi fotoğrafları.....	31
Şekil 4.4 : Aydınlatma aygıtına yerleştirilmiş lenslerin heykel ayd. etkileri.	35
Şekil 4.5 : Gözlem doğrultusu ve cismin görünen alanı arasındaki ilişki.....	37
Şekil 4.6 : Floransa, Uffizi Müzesi tavan aydınlatması fotoğrafı.....	38
Şekil 4.7 : Işık dağılım eğrisine bir örnek.....	38
Şekil 4.8 : Detayların yanlış aydınlatılmasına örnek.....	39
Şekil 4.9 : Parıltı farkları yapılmış sergilemeye bir örnek.....	40
Şekil 4.10 : Göz sağlığı için uygun olmayan tablo sergilemeye örnek.....	42
Şekil 4.11 : Kaynağın görünen boyunun hesaplanması ve şeması.....	43
Şekil 4.12 : Duvar yüzeyinde düzgün aydınlık düzeyi dağılımına örnek.....	44
Şekil 4.13 : Işık kaynağının doğru yerleştirilmesine örnek.....	45
Şekil 4.14 : Sergilenen objenin parıltısının yüksek tutulmasına örnek.....	45
Şekil 4.15 : Parıltı farklarının az tutularak yapılan sergilemeye örnek.....	45
Şekil 4.16 : Düzgün yansımaya bir örnek, Museu Deu, El Vendrell.....	47
Şekil 4.17 : Fiberoptik aydınlatmaya bir örnek ve detay.....	47
Şekil 4.18 : İspanya, Zaragoza, El Patio de la Infanta Müzesi aydınlatması....	48
Şekil 4.19 : Topkapı Sarayı Müzesi vitrinlerinde ayna efektine örnek.....	49
Şekil 4.20 : Vitrin aydınlatmasına ve aydınlık düzeyine örnek.....	50
Şekil 4.21 : Yansıtıcılığı yüksek yüzeylerin vitrinlerdeki yansımalarına örnek.	51
Şekil 4.22 : Farklı doğrultudaki ışık kaynaklarının obje görünümüne etkileri.	56
Şekil 4.23 : Doğrultulu ışık kaynağı ile aydınlatılmış tunç heykel, Berlin.....	57
Şekil 4.24 : Aynı objeye farklı doğrultulu ışık kaynaklarının etkisi.....	57
Şekil 4.25 : Mekan strüktürünü keskin ve yumuşak gölgelerle algılanması...	57
Şekil 4.26 : Heykellerin üçüncü boyutlarının vurgulanmasına örnek.....	58

Şekil 4.27 : Endirekt aydınlatmaya ve vitrin aydınlatmasına örnek.....	61
Şekil 4.28 : Restorasyon kurallarına uyularak aydınlatılmış tarihi eserler.....	63
Şekil 4.29 : Mistik aydınlatılmış kilise örneği.....	64
Şekil 4.29a : Tarihi bir eserin aydınlatma sistemini gösteren şema ve fotoğraf	64
Şekil 4.30 : Flüoresan lamba ile aydınlatılmış bir tablo fotoğrafı.....	65
Şekil 4.30a : Fiber optik sistem ile yadınlatılmış objelere örnek fotoğraflar.....	66
Şekil 4.30b : Fiber optik sistem ile aydınlatılmış vitrin fotoğrafları.....	67
Şekil 4.30c : Fiber optik uç fotoğrafı.....	67
Şekil 4.30e : Fiber optik sistem şeması ve vitrin fotoğrafı.....	68
Şekil 4.30f : Heliostat örnekleri ve iç mekan fotoğrafı.....	68
Şekil 4.30g : Almanya, Aachen istasyonu, heliostat sistemler ile ayd. örneği..	69
Şekil 4.30h : Malezya, Kuala Lumpur camisinde heliostat kullanılması.....	70
Şekil 4.31 : UV filtresi kullanılmış projektörlere örnekler.....	71
Şekil 4.32 : St. Dennis Katedrali, Paris, iç mekana gün ışığı etkisine örnek...	75
Şekil 4.33 : Avlunun gün ışığı ile aydınlatması örneği.....	78
Şekil 4.34 : Gün ışığının psikolojik etkisine örnek fotoğraf.....	78
Şekil 4.35 : Tarihi mekanın gün ışığı ne yapay aydınlatma ile aydınlatılması.	79
Şekil 4.36 : Fritli cam uygulaması örneği.....	81
Şekil 4.37 : Yüksek yalıtımlı camların şematik gösterimi.....	82
Şekil 4.38 : Elektrokromik camlı sistemin şematik çalışma ilkesi.....	83
Şekil 5.1 : Pencereelerde UV filtresi kullanılarak aydınlatılmış mekan.....	87
Şekil 5.2 : Gün ışığının iç mekana girişinin reflektörlerle kontrolü.....	90
Şekil 6.1 : Dolmabahçe Sarayı Müzesi vitrin fotoğrafı.....	92
Şekil 6.2 : Dolmabahçe Sarayı Müzesi mobilya fotoğrafı.....	92
Şekil 6.2a : Dolmabahçe Sarayı Müzesi tavan ışıklığı fotoğrafı.....	93
Şekil 6.3 : Topkapı sarayı, iç mekan düzenlemesi.....	94
Şekil 6.4 : Topkapı sarayı, ana sergileme mekanı.....	95
Şekil 6.5 : Topkapı sarayı, pencere filtreleri ve endirekt aydınlatma.....	97
Şekil 6.6 : Topkapı sarayı, vitrin aydınlatması.....	99
Şekil 6.7 : Kariye müzesi aydınlatması.....	103
Şekil 6.8 : Ayasofya, tavan aydınlatması.....	104
Şekil 6.9 : Ayasofya, üç boyutlu obje aydınlatması.....	104
Şekil 6.9a : Ayasofya Müzesi iç mekan aydınlatmaları.....	105
Şekil 6.10 : Uffizi müzesi, tepe ışıklığı kesiti.....	106
Şekil 6.11 : Uffizi müzesi, sirkülasyon alanları ve günışığı etkisi.....	107
Şekil 6.12 : Uffizi müzesi, UV filtresi kullanılarak aydınlatılmış obje.....	107
Şekil 6.12a : Uffizi müzesi, heykel ve tavan aydınlatması.....	108
Şekil 6.12b : Uffizi müzesi, Zemin kat planı.....	109
Şekil 6.12c : Uffizi müzesi, Kat planı.....	110
Şekil 6.13 : İspanya, Aljaferia Zaragoza Sarayı Müzesi tavan aydınlatması...	110
Şekil 6.13a : İspanya, Aljaferia Zaragoza Sarayı Müzesi aydınlatmaları.....	111
Şekil 6.14 : British Museum, avlu ve okuma odasından fotoğraflar.....	112
Şekil 6.14a : British Museum, vitrin fotoğrafları.....	112
Şekil 6.14b : British Museum, vitrin fotoğrafları.....	113
Şekil 6.14c : British Museum, avlu tavan ışıklığı fotoğrafları.....	114

SEMBOL LİSTESİ

E: Aydınlik düzeyi, E, birimi lux

I_{max}: Maksimum ışık şiddeti, cd/kılm

α : Işık konisi tepe açısı

β : I max ın 200 kat küçültölmüş halinin 2 katı

Φ : Işık akısı, lümen

ϕ : lambanın ışık akısı, lümen, lm

η : Geriverim çarpanı

E_c: Ortalama silindirik aydınlık düzeyi

E_s: Ort.skaler aydınlık düzeyi

E_h: Yatay düzlemin ortalama aydınlık düzeyi

REF: Yer yansıması

L: Parıltı, birimi nit=candela/m², apostilb, stilb, lambert ve foot lambert de kullanılır.

G.I.: Kamaşma indeksi

K: Renk sıcaklığı, Kelvin

Q: Işık miktarı , lümen/saniye veya lümen/saat

G: Kamaşma katsayısı

ω : Kaynağın steradyan cinsinden uzaysal açısı

L_s: Kaynak parıltısı

L_b: Çevre parıltısı

W: Watt

V: Volt

λ : Dalga uzunluğu

nm: Nanometre (ışınımın dalga uzunluğu birimi)

Q_{ph}: Foton enerjisi

h: Planck etki miktarı

c_o: Işığın boşluktaki hızı

p: Kaynağın gücü

e: Etkinlik faktörü

ÖZET

Bu çalışmada; ülkemizdeki müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin, çağdaş müzecilik anlayışı içerisinde, çağdaş aydınlatma teknikleri ve ilkeleri kullanılarak ihtiyaca cevap verebilmesi, aynı zamanda esere etkili bir sunum kazandırılmasının yöntemleri araştırılmıştır. İncelenen örnekler ve yapılan araştırmalarla, müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin aydınlatılması konusunda bilimsel ve estetik bir yaklaşım elde edilmeye çalışılmıştır. Daha önceki uygulamalardaki bilgisizlikler ve hatalar, araştırmalara göre ifade edilmeye çalışılmıştır.

Müzelerde kullanılan doğru ışık kaynaklarının seçilmesi, aydınlatmaya yönelik uluslararası standartların ve hesapların kullanılması; göz sağlığının korunmasını ve görsel algılamının en iyi bir şekilde yapılmasını sağlar. Yapıtların korunarak ve doğru bir şekilde sergilenmesindeki en önemli faktörlerden biri, doğru yapılmış aydınlatmadır, diğer faktörler konu içerisinde anlatılacaktır.

Ülkemizdeki müze olarak kullanılan binalar çoğunlukla tarihi eserlerdir. Ülkemizde yalnızca dini yapılar, halen eski fonksiyonlarına cevap verdikleri için (birkaç örnek dışında) müze olarak kullanılmamaktadırlar. Ülkemizde ve dünyada, genellikle saraylar, müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerdir. Bu yapılar kendi döneminin yapısını ve kültürünü, günümüze daha çok yansıttıkları için tercih edilmektedirler. Tarihi eserlerin mevcut yapısı müze olarak tasarlanmadığı ve kendi dönemindeki bilgiler doğrultusunda inşa edildiği için, müze olarak yeni bir fonksiyon kazandırıldıklarında, günümüz aydınlatma bilgileri doğrultusunda aydınlatılması, çok kapsamlı bir çalışma gerektirmektedir. Bu kapsamlı çalışma; eserin tahrip olmaktan, yangından, güneşten, zararlı ışınlardan, nemden, kuruluktan, tozdan ve çalınmaktan korunmasını içerdiği gibi, müzenin fonksiyonel ve estetik olmasını da sağlamalıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada; tarihi eserlerin korunması ve çağdaş müzecilik anlayışı; aydınlatma konusu dahilinde yapılan bilimsel araştırmalar, standartlar ve örneklerle incelenmiştir. Eserlerin, yanlış aydınlatmadan doğan zararlardan korunmasını, bunun yanında eserin en iyi ve en doğru bir şekilde algılanmasını sağlayarak, esere etkili bir sunum kazandırma konusundaki, günümüzde uyulması gereken çağdaş aydınlatma tasarım ve teknikleri, çağdaş müzecilik anlayışı içerisinde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

SUMMARY

ILLUMINATION AT THE HISTORICAL BUILDINGS WHICH ARE FUNCTIONED AS MUSEUM

In this study, meet a need as using contemporary illumination techniques and principles of historical buildings in our country which are functioned as museum, within a circumference of contemporary museum design, and at the same time, the methods for gaining an effectual presentation were researched. As examining the samples and researches, a scientific and an esthetic approach about the illumination of historical buildings that are functioned as museum was tried to obtain. The mistakes and ignorance at previous applications was tried to be explained according to researches.

The correct selection of light sources that are used at museums and using of international standarts and accounts related, illumination provide the best visual perception and protection of eye health. One of the most important factor at protection of buildings and exhibiting them at a correct form, is the illumination which is done correctly, other factors will be explained later within the subject.

In our country, the buildings used as museums are mostly historical buildings. In our country, only religious buildings, except for a few samples, have been responding to their old functions, aren't used as museum. Allover the world and in our country, generally palaces are, historical buildings that are functioned as museums. These buildings are preferred because of, more reflection of structure and culture belonging to their own periods of time. Existing structure of historical buildings were not planned as museum and constructed through the information of their own periods of time, so that when they were gained new function as a museum, to illuminate with their new function through today's information about illumination requires more inclusive study. As this inclusive study, implies protection from destruction, fire, sunlight, harmful radiation, moisture, dryness, dust and being stolen, it also must provide being museum functional and esthetic.

As a result, in this study ; the protection of historical buildings and understanding of contemporary museum design, were examined with scientific researches, standarts and samples done through illumination subject. As protection of historical buildings from harms of wrong illumination, in addition to this, and also the best and the most correct form of perception of building, contemporary illumination project and techniques that contemporary illumination project and techniques that must be abeyed today about gaining to building, an effectual presentation were tried to be bring out within an understanding of contemporary museum design.

1. GİRİŞ

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin aydınlatmasının ele alındığı bu çalışmanın amacı; tarihi eserin iç aydınlatmasının, yapıtların korunmasının, yapıtların en doğru ve en etkili bir şekilde sergilenmesinin, birbirine bağlı çözümlerle tasarlanması, gerekliliğini, çağdaş çözümler, uluslararası standartlar ve bilimsel tekniklerle ifade etmektir.

Tarihi eserlere, yeni bir fonksiyon kazandırılarak müze haline getirilme çalışmaları incelenerek, kullanılan aydınlatma tasarım ve teknikleri hakkında bilgiler araştırılıp değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada, özellikle saraylar örneklerle incelenmiştir.

Çağdaş müzecilik kavramına en büyük katkıyı aydınlatma tekniğindeki gelişmeler sağlamıştır. Aydınlatma sistemlerinin ve aygıtlarının geliştirilmesiyle, iç mekan aydınlatmaları fonksiyona uygun olarak yapılabilmekte ve sergilenen yapıtlar ışığın zararlı etkilerinden korunarak sergilenabilmektedir.

Ülkemizde müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlere; Topkapı Sarayı Müzesi, Tophane Müzesi, Dolmabahçe Sarayı Müzesi ve İbrahim Paşa Sarayı örnek gösterilebilir. İstanbul'daki tarihi eserlerden, genellikle saraylar müze olarak işlevlendirilmiştir. Bu eserlerin müze haline getirilmesinde ortaya çıkan sorunlar ve aydınlatma teknikleri, yurt dışındaki örneklerle karşılaştırılarak incelenmiştir.

Sergilenen eserlerin aydınlatılmasından doğan, eserin fiziksel ve kimyasal bozulmaları, sebep ve sonuçlarıyla, dünyada alınan önlemler doğrultusunda incelenerek, nasıl bir aydınlatma tekniği kullanılması gerekliliği bu çalışmada belirtilecektir.

Sergilenen yapıtın zararlı ışınımlardan korunması yanında, yapıtın boyutunun, türünün, sunulmak istenen didaktik ve estetik içeriğin, yaratılmak istenen etkinin ele alınarak, yapıtın, mimari çevresi ile birlikte sergilenmesi, müzecilikte çağdaş aydınlatma sisteminin gerekleridir.

Tarihi yapılar, kendi dönemlerindeki aydınlatma sistemlerine göre tasarlanıp, inşa edildiği için genellikle günışığı ile aydınlatılmaktadırlar. Bir tarihi esere müze fonksiyonu kazandırırken, restorasyon kurallarına uyularak, mekan içerisine giren gün ışığı kontrol edilmelidir. Yapay aydınlatma düzeni tasarlanırken, tarihi yapıya, sergilenen yapıta gelebilecek fiziksel ve kimyasal zararlar yok edilmeye çalışılmalıdır.

Her ne kadar mimari tasarım dahilinde, gün ışığı etkisi önemli ise de, gün ışığının eserlere zarar veren etkilerinden dolayı, gün ışığı sergi mekanlarında tercih edilmemektedir. Kullanılacak teknikler ve malzemeler ile gün ışığının esere olan zararı azaltılabilir. Bu teknikler günümüz müze aydınlatılmasında da son yıllarda kullanılmaya başlanmış ve dünyadaki bu alandaki gelişmeler mimarların tasarım süreçlerine etki etmeye başlamıştır.

Tarihi mirasımız olan tarihi eserlerimiz şimdiye kadar yapılan yanlış aydınlatma ve sergilemeden doğan hatalar sonucu geri dönülemez hasarlara uğramış ve uğramaktadır. Bu hataları yok etmek ve daha etkili bir sunum kazandırabilmek için bilimin ve sanatın bütün olanakları kullanılmalıdır.

Müzelerde yapılan yanlış aydınlatma, eserlere zarar vermenin yanı sıra dikkat dağınıcı ve gözü rahatsız edici bir görüntüye sebep olur. Sergilenen objenin aydınlatılması, malzemelere (cam, metal, ahşap, kumaş, v.b.) bağlı olarak, farklı çözümler gerektirir.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin ve sergilenen yapının, aydınlatılması sırasında yaşanan problemler aşağıda kısaca sıralanmıştır ;

Sergilenen objelere etkileri:

- Zararlı (ultraviöle ve infrared) ışıınımların objeye verdiği zararlar
- Sergilenen nesnelerin, ışıınımlara karşı duyarlılıkları
- Objeleri aydınlatma süreleri

İzleyiciye olan etkileri :

- Aydınlık düzeyleri,
- Parl ltı,
- Adaptasyon,
- Yansıma ve ayna efektleri,
- Renk,
- Gölge.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserde, aydınlatma tasarımı aşamasındaki mimar, sergileme hacimlerine gün ı ı ının girişini, esere olan zararlı etkilerinden dolayı, eserin korunma ilkeleri içerisinde, kontrol etmelidir. Aydınlatma konusunda bir uzmanla birlikte çalışarak yukarıda sıralanan problemleri    meli, koruma ve sergileme konusundaki uzman kişilerin (restoratör, sanat ve mimarlık tarihçisi, sergileme uzmanı, v.b.) görüşlerini alarak eserin korunmasını sağlamalı, etkili bir sergileme yapmalıdır.

Örneğin; bir sarayın yaşama mekanında, mekan ve içindeki objeler, mekanın kendi döneminde ya anıldı ı tarzda sergilenmeli, ı ı ın yönü o dönemlerde kullanıldığı açıdan gelmeli, önemli objeler dikkat çekici şekilde aydınlatılarak sergilenmelidir. Vurgulanmak istenen objeler gerekli ışık kaynaklarının doğru yerlere ve doğru açılara yerleştirilmesi ile sağlanabilir. Pencereden bakan insana ve üzerindeki elbiseye pencereden ışık verilmesi, lüks lambaları veya mumların kullanıldığı yerlere ışık kaynaklarının yerleştirilmesi, v.b. gibi. Bu yapılarda mekanın strüktürü ve dekorasyonu da sergilendiği için, önemli noktaların ve strüktürün, dikkat çekici şekilde aydınlatılmasıyla, ziyaretçiye kısa zaman içinde, verilmek istenen bilgi, etkili bir şekilde verilebilir.

Müzelerde gün ışığının zararlı etkilerini, günlük yaşantımızdan bir örnekle aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz :

Direkt güneş ışığı ile aydınlatılan halının renklerinin gün geçtikçe değişip renklerinin solduğunu veya sahilde güneşlenen insanların kısa sürede ten renklerinin değiştiğini düşünürsek, güneşten gelen ışınımın fiziksel ve kimyasal değişimler yaratan bir gücü olduğu kolaylıkla anlaşılabılır. Aynı ışınımı içeren bazı yapay ışık kaynakları da esere gün ışığının verdiği zararı verebilmektedir.

Örneklerden de anlaşıldığı üzere ışık yalnızca düştüğü yüzey üzerinde zarara neden olabilir ve bu zarar hemen ayırt edilemez. Bir sulu boya resmin, bir haritanın ve duvar halısının renginin solması yaklaşık 20 yıl içinde olabilir, bir yağlı boya resimdeki pigmentlerin renklerinin değişmesi 20-100 yıl arasında olabilir ki bu süreler de, tarihi eserlerin yapıldığı zamandan günümüze geldiğimizde veya günümüzde yapılmış bir sanat eserinin kalıcılık süresini düşündüğümüzde, çok kısa bir zaman dilimi anlamına gelmektedir.

Müzenin sergileme alanı dışında kalan restore etme, inceleme, depolama v.b. gibi diğer mekanlarında da müze aydınlatmacılığının temel prensipleri göz önüne alınmalıdır. Eserlerin zarar görmemesi, gerçek nitelikleri ile kısa bir sürede, gözü yormadan, fonksiyonun (inceleme, depolama) gerektirdiği aydınlık düzeyleriyle, şekilleri, renkleri ve detayları ile rahat ve hızlı bir şekilde görülmesi önemlidir. Yapılan aydınlatma ekonomik olmalıdır.

Kısaca, tarihi eserlerin ve sergilenen eserlerin korunması sağlanarak, göz fizyolojisinin gerektirdiği aydınlatma yapılmalı, görsel konfor sağlanmalı ve istenilen etkili sunuş ile yapıt sergilenmelidir.

2. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLER

İnsanlık tarihinde müze ve müzecilik kavramının ortaya çıkmasından sonra, bu alanda bir çok çalışma yapılmış ve müzeler, içinde sergilenen eserlere göre kategorilere ayrılmışlardır. Eski yapılar, kendi başlarına bir müze oldukları için, bu yapıların ve içerisinde bulunan objelerin en iyi şekilde sergilenmelerine çalışılmıştır. Çağdaş müzecilik anlayışı içerisinde, tarihi ve mimari değeri bulunan yapılar aynı bir kategoriye alınarak hem kendilerinin hem de içindeki eserlerin korunması hedeflenmiştir. Bu tür müzelerde, yapının ve eserin; bakım, onarım ve incelemeleri yapılarak etkili bir şekilde sergilenmeleri sağlanmıştır. Bu bölümde, müzenin ve müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin tanımı yapılarak, örnekleri ile incelenecektir.

2.1 Müze tanımı ve işlevi, müzeciliğin tarihçesi ve müze çeşitleri

Müzeyi, sanatsal ve bilimsel yapıtların sergilendiği mekanlar olarak tanımlayabiliriz. Müze, doğal veya sonradan üretilen objelerle ilgili araştırmaların yapıldığı, korunmalarının sağlandığı ve sergilendiği mekandır. Müzeler aynı zamanda, geçmişe, objeler ve yazılı metinler sayesinde, insanların daha geniş açıdan bakmasını sağlar. Yunan mitolojisinde “muse” kelimesi tapınak, eski yunanca “mouseion” bilimler tapınağı anlamına gelmektedir.

İlk müze, M.Ö. 300 yılında, İskenderiye’de I. Ptolemaios zamanında, bilginlerin her türlü faaliyetlerini yürütebilmeleri için kurulmuştur. Yapıtların ilk sergilemesi, yapıtların sahipleri tarafından yapılmıştır. Halka açık ilk müze ise 1471 yılında Papa IV. Sixtus’un Kapitol (Capitoline) koleksiyonunun sergilendiği müzedir.

Ülkemizde müzecilikteki ilk adım, 1846 da Serasker Damat Ferit Ahmet Paşa’nın eski eserleri ve silahları toplamasıyla başlamıştır. Tanzimat’tan sonra Ali Paşa’nın sadrazamlığı sırasında Müze-i Hümayun kurulmuştur. Eserlerin bulundukları yerlerde teşhir edilmesiyle müzeler yaygınlaşmıştır. 21

2.1.1. Uluslararası müze çeşitleri

Müzeler, UNESCO'nun 1958 tarihli seminerinde, aşağıdaki dokuz grup altında incelenmiştir ²¹ :

- Sanat Müzesi
- Modern Sanat Müzesi
- Arkeoloji ve Tarih Müzesi
- Etnografya ve Folklor Müzesi
- Tabii İlimler Müzesi
- İlim ve Fen Müzesi
- Bölge Müzesi
- İhtisas Müzesi
- Üniversite Müzesi

Bunların dışında da bir çok müze çeşidi bulunmaktadır.

2.1.2. Ülkemizdeki müze çeşitleri

Ülkemizdeki müze çeşitleri aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir :

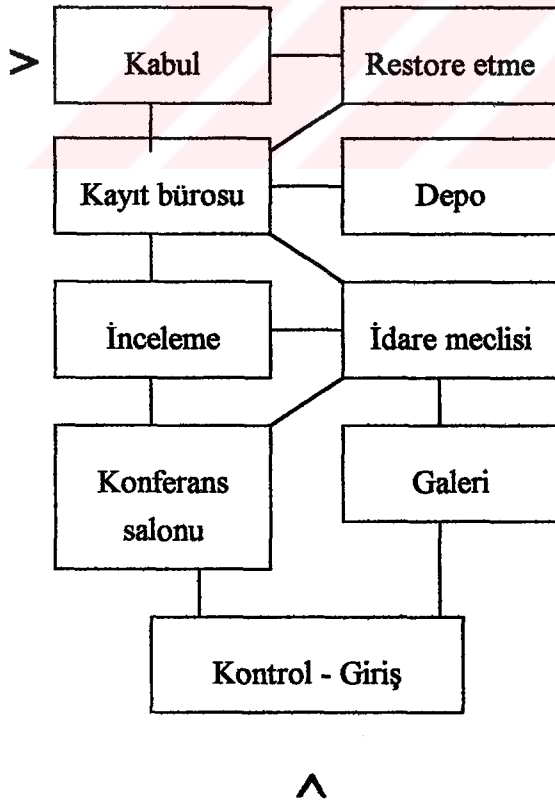
- Arkeoloji Müzesi : Prehistorik dönemden, Bizans'ın son dönemlerine kadar olan zaman içindeki, kazılar sonucu çıkan objeleri sergilendiği müzelerdir. (Ankara Hitit Müzesi, İstanbul Arkeoloji Müzesi)
- Etnografya Müzesi : Milletin kültür ve sanatına ait belge ve eşyaları derleyerek, aralarında bilimsel ilişki kurulup sergilendiği müzelerdir. (Ankara Etnografya Müzesi, Bergama Müzesi)
- Devrim Müzesi : Kurtuluş Savaşı ve devrimleriyle ilgili tarihi yapıların, içindeki objelerle birlikte sergilendiği müzelerdir.

- Müze Anıtlar : Tarihi ve mimari değeri olan eserlerdir. (Dolmabahçe Sarayı, Ayasofya, Kariye Müzesi)
- Anıt Müzeler : Tarihi anıt özelliği gösteren eserlerdir. (Anıtkabir, Mevlana Müzesi)
- Tarih ve Sanat Müzeleri : Türk tarihi ve islam eserlerinin bulunduğu müzelerdir. (İslam Eserleri Müzesi, Resim ve Heykel Müzesi)
- Müze Evler : Müze olarak işlevlendirilen eski evlerdir.

Bunların yanında, Askeri Müzeler, Deniz Müzeleri, Belediye Müzeleri de vardır. Yeni kurulan müzeler ise; Açık Hava Halk Müzeleri, İlim ve Fen Müzeleri, v.b. olarak sıralanabilir. ²¹

2.1.3. Müze içindeki mekanlar ve birbirleriyle olan ilişkileri

Bir yapı içerisinde oluşturulacak müzenin fonksiyon (dolaşım) şeması aşağıdaki gibidir ²⁶ :



Şekil 2.1, Müze fonksiyon (dolaşım) şeması.

Müzelerde, eserlerin muhafaza ve sergileme sistemlerinde, aşağıda belirtilen alanlar yeterli olmaktadır :

- İnceleme bölümü : Eskizler ve bakır üzerine işlenmiş resimler, v.s. dosyalar içinde, 80 cm derinlik, 160 cm yüksekliğinde dolaplarda korunur.
- Galeri bölümü : Kamuya açık bölümlerdir. Yağlı boya eser, duvar tabloları, v.s. gibi sergilenen yapıtlar, insanlar tarafından tam olarak ve yorulmadan incelenebilmelidir. Mekanın büyüklüğü sergilenen yapıtın büyüklüğüne bağlıdır. İnsanın düşeyde normal bakış açısı 54° dir. Küçük resimler bakış noktaları göz seviyesinde olacak şekilde asılırlar. Her resim için 3-5 m² duvar alanı, sanat yapıtına 6-10 m² taban alanı, 400 metal para için 1m² vitrin alanına ihtiyaç vardır. 26

Müze içindeki diğer mekanlar; paketlenme, gönderme, idare, fotoğraf, atölye, yenileme, konferans salonu, dinlenme, kütüphane, okuma v.b. mekanlar, ek mekanlar olarak tanımlanabilir.

2.2. Tarihi eserlerin müze olarak işlevlendirilmesindeki yaklaşımlar ve çağdaş müzecilik anlayışı içerisinde değerlendirilmesi

Konumuzda tarihi yapı kapsamına, genel olarak devri kapanmış ve tarihi eser olarak belgelenmiş yapılar girmektedir. Tarihi yapı kavramı içine, süslemeleri, bezemeleri, belli bir mimari üslubu, sanatsal değeri olan eski yapılar girecektir. Ülkemizde genel olarak saray, köşk, tarihi eser olarak belgelenmiş evler, medrese ve cami çevresinde yer alan vakıflar müzeye dönüştürülmektedir. Kendisi bir müze niteliği taşıyan tarihi yapının, özgün mimarisinin, sanatsal değerlerinin korunması bir zorunluluktur. Tarihi eser, içinde sergilenen yapıtlar gibi, tüm mekan ve bileşenleri ile birlikte sergilenir. Eski eserlerin her biri yapıldığı dönemin tarihi, kültürel ve mimari değerlerini günümüze yansıtmaktadır ve gelecekte de özelliklerini, özgünlüklerini yitirmeden aynı değeri yansıtmalıdır. Bundan dolayı, bu eserleri mümkün olduğunca bozulmadan, değişmeden, korumak ve sergilemek temel amaç alınmalıdır.

Yapının tarihi yapı niteliğini taşıması için değerinin ortaya konularak belgelenmesi gerekir. Tarihi yapı olarak belgelenen yapının korunması esastır. Tarihi yapı çağdaş restorasyon yaklaşımları ile restore edilmeli ve kalıcılığı sağlanmalıdır.

Genelde müze olarak işlevlendirilen tarihi eserler, saray ve tapınaklardır. Bunun başlıca sebepleri; birçok eserin sergilenmesini sağlayan büyüklüklerinin olması, her boyutta yapıta ve yoğun insan topluluklarına hitap edebilen yüksek tavanlı hacimleri olması, o ülkenin geçmişini yansıtması, ziyaretçiye, sergilenen yapının yanında, mekanın da sergilenmesinin sağlanması, böylece kısa bir süre içinde ziyaretçiye daha etkili bir sunum ve bilgi vermesi, hayranlık uyandırmasını sağlamasıdır.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin mimari tasarım süreci, öncelikle müzenin fonksiyonlarını tarihi eser içerisine yerleştirilmesiyle, bir başka deyişle müze fonksiyon şemasının tarihi esere adapte edilmesiyle başlar. Bu süreç içerisinde mimar, tarihi eserin korunması ve onarılması gereken yerlerini tespit ederek, eserin müze olarak kullanılabilmesi için gereken çalışmaları yapar. Sergilenecek eserlerin (buna tarihi eserin kendi de dahildir), korunmasını sağlayarak, depolamak, incelemek ve sergilemek temel hedef alınmalıdır. Sergilenecek yapıtlar türlerine ve boyutlarına göre ayrılmalıdırlar.

Tarihi bir yapıya yeni işlev seçilirken ele alınan değerler şöyle sıralanabilir 4 :

a. Anıtsal değerler ,

- Tarihsel değer (anıtın belgesel değeri)
- Bilimsel değer (anıt tarihi araştırma nesnesi olarak)
- Duygusal değer
- Eskilik değeri
- Simgesel değer.

b. Sanatsal değerler ,

- Sanat tarihi değeri (anıt araştırma nesnesi olarak)
- Sanatsal niteliği
- Sanatsal etkisi
- Sanat yapıtından gelen birlik bütünlük

- Pitoresklik, sanat yapıtının dışındakiler (güneş batışında ya da ay ışığında Süleymaniye)

c. Kullanım değeri ,

d. Ayrıca ,

- Mekanların dağılımı ve oranları
- Mekanların nitelikleri
- Bezeme ve süsleme değeri
- Kurgusal düzen
- Yapının sit içindeki yeri
- Isıtma, havalandırma, aydınlatma ve benzeri konfor öğeleri
- Yapının ulaşılabilirliği
- Bölgedeki öteki işlevlere olan uzaklığı

Otopark ve benzeri öğeler de yapıda yeni işlev seçimini etkiler.

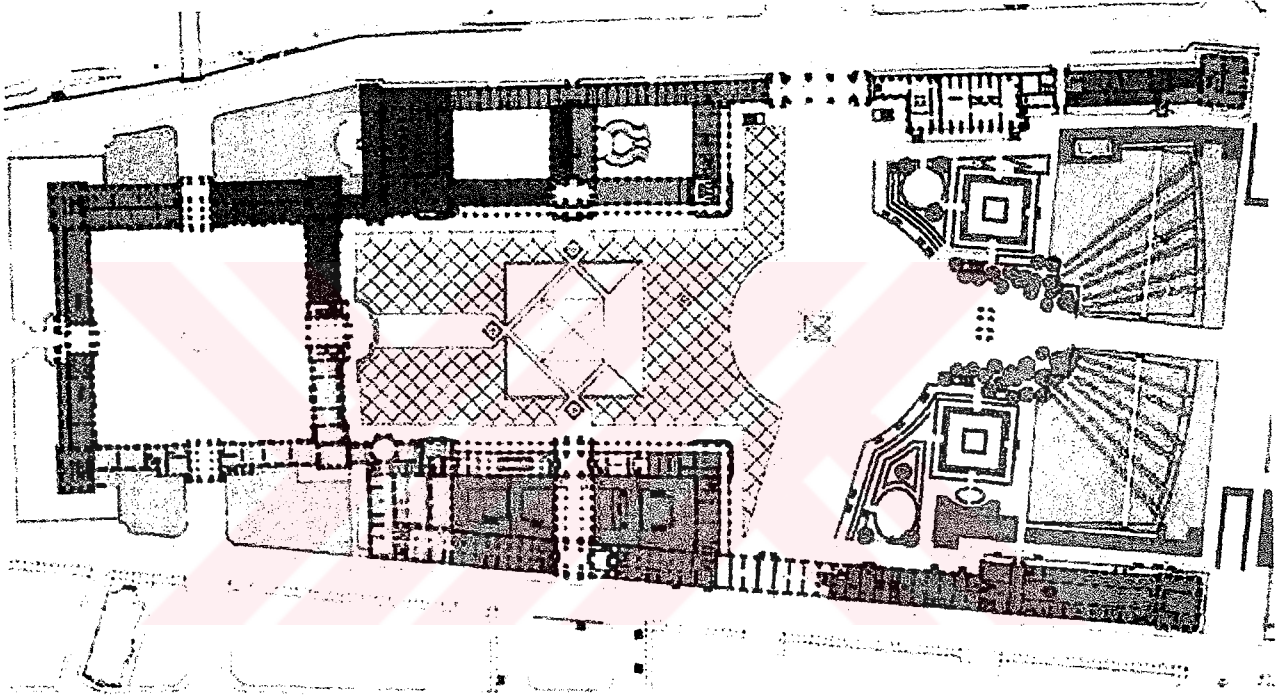
2.2.1. Yurtdışında müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin, örneklerle incelenmesi

Louvre Müzesi;

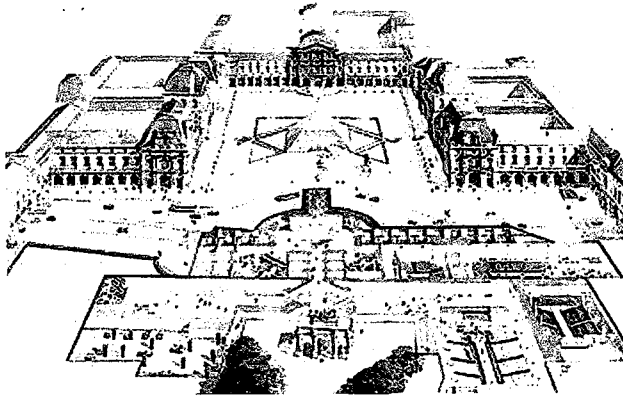
1793 Yılında Avrupa'nın ilk ulusal müzesi olarak düzenlenmiştir. İçindeki eserleriyle birlikte sergilenen bu tarihi yapıt daha sonra saray düzeni bir kenara bırakılarak yeniden düzenlenmiş ve uluslararası her türlü tarihi eserin sergilendiği bir yapı haline getirilmiştir. 3 Kapsamı ve içindeki eserler çoğaldıkça, ilave bir yapıya ihtiyaç duyulmuş ve yeni yapılar inşa edilerek müze genişletilmiştir.

Büyük Louvre Müzesi, 15 yıllık bir çalışma sonucu ortaya çıkmıştır (1981-1999). Öncelikle kentsel ve mimari kimliği ile öne çıkan yapı, tarihi bir saraydır ve şehir planı içinde önemli bir yerdedir. Yapının genişletilmesi ve modernizasyonu ile daha da büyük ve önemli bir müze haline gelmiştir.

Tarihi mekanların yenileştirilmesiyle birlikte müze kullanıma açılmıştır. Müzenin sergileme alanlarındaki eserlerin artması sonucu ihtiyaca cevap veremeyen ; bilimsel, teknik ve yönetim bölümleri, resepsiyon ve servis bölümleri, belgeleme, dinlenme alanları ve kafeteryalar için 60.000 m² alan eklenmiştir.²⁸



Şekil 2.2, Louvre Müzesi (sarayı) planı.

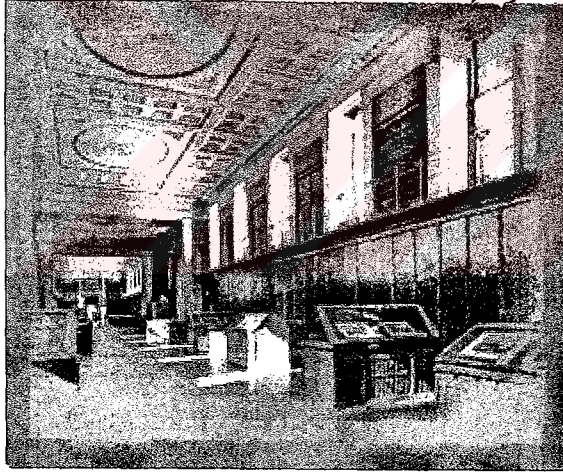


Şekil 2.3, Louvre Müzesi (sarayı) perspektifi.

British Müzesi;

Dünyadaki büyük müzelerden biridir. 1753 yılında İngiltere Millet Meclisi binası olarak inşa edilen yapı, 1963 yılında müze olarak işlevlendirilmiştir. Bu müze, 25 kişilik bir vakıf idare heyeti tarafından yönetilmekte ve kontrol edilmektedir. Müze, mali kaynağını, devletin kültür, medya ve spor bölümleri tarafından yönetilen bir fondan almaktadır.

Müzedeki ulusal antika koleksiyonları, madeni paralar, kağıt paralar, etnoğrafik eserler, yazılı yapıtlar ve resimler sergilenmektedir. Müzedeki tarihi eserler 1880'lerde South Kensington'daki tarihi eserler müzesine taşınmıştır. Yazılı yapıtlar (kitaplar, el yazmaları, haritalar, nota ve pullar) 1973'te British kütüphanesine taşınmıştır. Müzenin, cam ile kapatılmış Great Court bölümü 2001 yılında açılarak, sergileme mekanı olarak kullanılmaya başlanmıştır.²⁹



Şekil 2.4, Müzenin en önemli bölümlerinden biri olan, restore edilmiş, krallar kütüphanesi (The King's Library)

2.2.2. Ülkemizde müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin, örneklerle incelenmesi

Ülkemizde müze olarak işlevlendirilen tarihi eserler ; saraylar, kiliseler, medreseler, v.b. yapılardır. Topkapı Sarayı ile klasik yapısına ulaşan Osmanlı saray anlayışı, 19. yüzyılda değişiklikler göstermiştir. Dolmabahçe Sarayı, Beylerbeyi Sarayı, Çırağan Sarayı gibi diğer milli saraylar, geleneksel oluşumun tersine işlev ve örgüt düzeni göz önünde tutularak tümü önceden planlanmış ve tek aşamada yapılmış yapılardır.

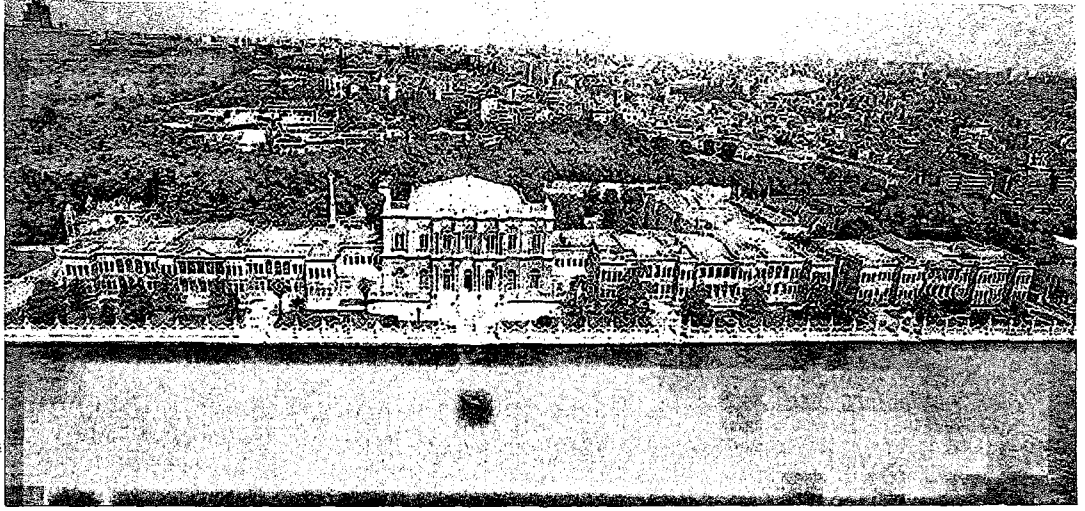
27

Dolmabahçe Sarayı ;

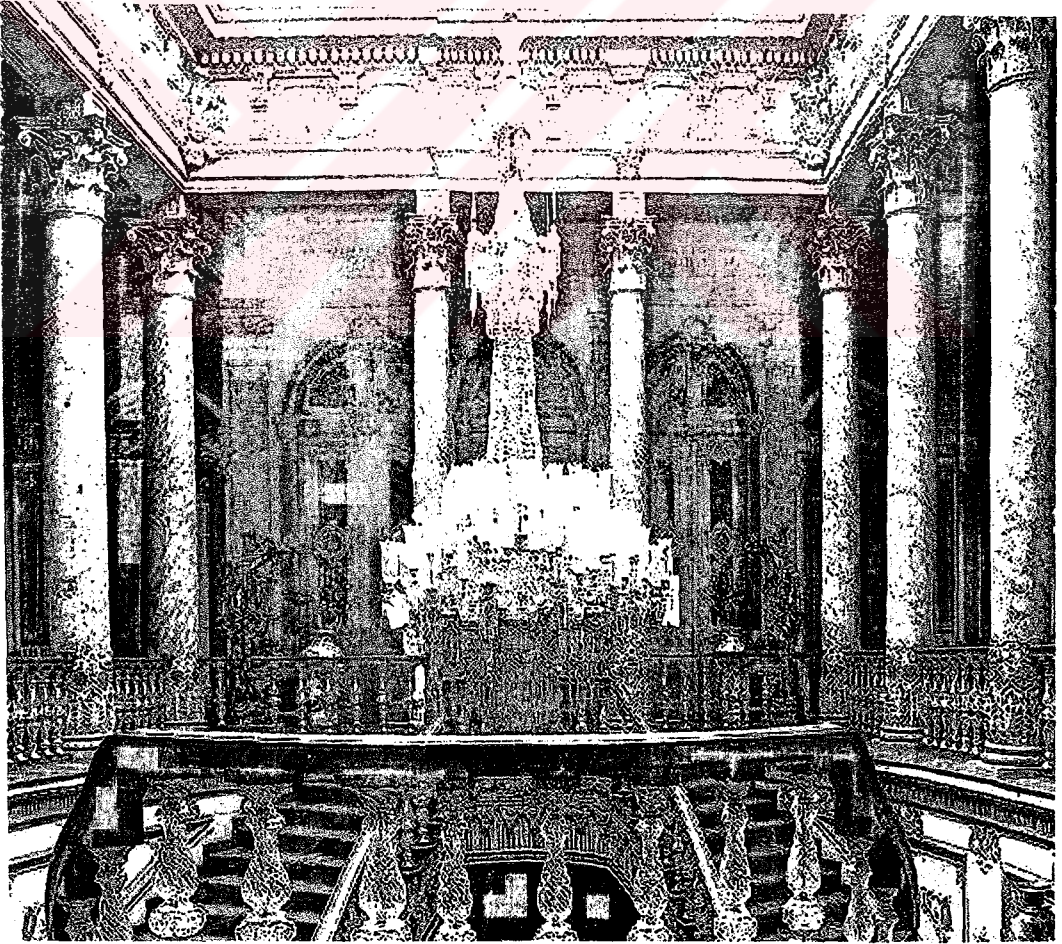
Dolmabahçe Sarayı Humayun'unun kapladığı alanı ve yakın çevresini, donanma gemileri, 15. yüzyıla kadar, koy olarak kullanmışlardır. Zamanla bataklık haline gelen bu koy, 18. yüzyıla doğru doldurularak has bahçe haline getirilmiştir. Kıyı şeridindeki köşk ve kasırların zamanla inşa edilmeleri ile bütünleşen yapılar topluluğu Beşiktaş Saray-ı Hümayun'u adıyla tanımlanmıştır. Sultan Abdülmecit (1839-1861), batılılaşma girişimini simgeleyen ve imparatorluğun ihtişamını gözler önüne serecek bir sarayı, II. Mahmut'un (1808-1839) kullandığı ahşap Beşiktaş Sahil Sarayı'nın yerine inşa ettirmiştir. 1843 ile 1856 yılları arasında yapımı tamamlanarak, kullanılmaya başlanan, Osmanlı sultanlarının İstanbul'daki üçüncü büyük sarayı olan ve cumhuriyetin ilanından sonra da Atatürk'ün yaşadığı, Dolmabahçe Sarayı, döneminin kültürel yapısını, sanatsal ve sosyal etkilenmeleri, saray örgütündeki değişimleri önemli ölçüde yansıtan mimari bir bütündür.

Sarayın mimarisi, Avrupa saraylarındaki mimari anlayışının (neo-barok, neo-rokoko, ampir üsluplarının) ortak ve yeni bir yorumudur. Türk geleneksel konut mimarisindeki plan anlayışı, eklektik mimari üslup içinde belirlenmiştir.

Mabeyn-i Hümayun ile Harem-i Hümayun bölümlerinden oluşan ve ortada Muayede Salonu ile birleştirilerek tek bir çatı altında inşa edilen bu saray, denize paralel olarak, 14.595 m² alan içinde, 285 oda, 43 salon, 6 balkon ve 6 hamamdan oluşmaktadır.²⁷



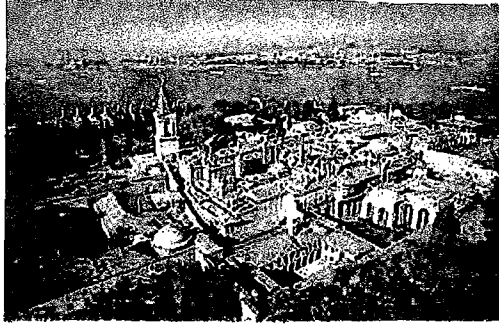
Şekil 2.5, Dolmabahçe Sarayı'nın denizden görünüşü.



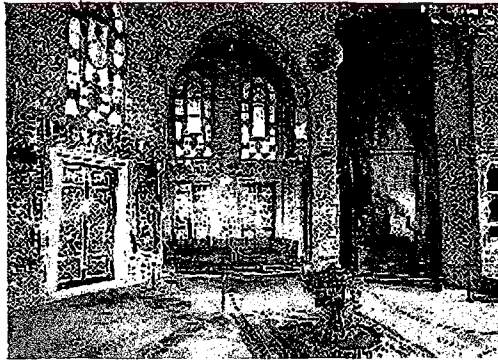
Şekil 2.6, Dolmabahçe Sarayı, Merdivenli Salon' dan bir görünüş.

Topkapı Sarayı Müzesi;

Fatih Sultan Mehmet zamanında yaptırılan bu saray, 699.000 m² 'lık bir alana inşa edilmiştir. İçinde kasırlar, köşkler, devlet daireleri, saray halkına ayrılan koğuşlar, camiler, kütüphaneler ve büyük bir mutfak vardır. Bakanlar kurulu kararıyla 1924'te müze haline getirilen saray, müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlere bir örnektir.



Şekil 2.7, Topkapı Sarayı'nın havadan fotoğrafı.



Şekil 2.8, Sarayın iç mekânından bir fotoğraf.

3. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE GENEL KORUMA İLKELERİ

Tarihi eserin ve içinde sergilenen yapıtların uzun süre ve sağlıklı bir şekilde kalıcılığını sağlamak için öncelikle karşı karşıya oldukları tehlikeleri iyi analiz etmek gerekir.

Tarihi eserin korunmasıyla ilgili, bu konuda uzman bir çok kişi ve kuruluş, geçmiş deneyim ve bilgileri biraraya getirerek, 1964 Mayıs'ında Venedik Tüzüğü adı altında bu kararları toplamışlar ve koruma ile ilgili uyulması gereken uluslararası bir tüzük yayımlamışlardır.

Venedik Tüzüğü'nün, müze olarak işlevlendirilen tarihi eser ile ilgili olabilecek bazı maddeleri aşağıda sıralanmıştır ³⁶ :

Madde 1: Tarihi kültür varlığı kavramı sadece bir mimari eseri içine almaz, bunun yanında belli bir uygarlığın, önemli gelişmenin, tarihi bir olayın tanıklığını yapan kentsel ya da kırsal bir yerleşmeyi de kapsar. Bu kavram yalnız büyük sanat eserlerini değil, ayrıca zamanla kültürel anlam kazanmış daha basit eserleri de kapsar.

Madde 2 : Kültür varlığının korunması ve onarımı için, mimari mirasın incelenmesine ve korunmasına yardımcı olabilecek bütün bilim ve tekniklerden yararlanılmalıdır.

Madde 3 : Kültür varlığının korunmasında ve onarılmasındaki amaç, onları bir sanat eseri olduğu kadar, bir tarihi belge olarak da korumaktır.

Madde 4 : Kültür varlığının korunmasındaki temel tutum korumanın kalıcı olması, sürekliliğin sağlanmasıdır.

Madde 5 : Kültür varlığının korunması, her zaman onları herhangi bir yararlı toplumsal amaç için kullanmakla kolaylaştırılabilir. Bunun için bu tür bir kullanım arzu edilir, fakat bu nedenle yapının planı, ya da bezemeleri değiştirilmemelidir. Ancak bu sınırlar içinde yeni işlevin gerektirdiği değişiklikler tasarlanabilir ve buna izin verilebilir.

Madde 6 : Kültür varlığının korunması, ölçeği dışına taşmamak koşuluyla çevresinin de bakımını içine almalıdır. Eğer geleneksel ortam varsa, olduğu gibi bırakılmalıdır. Kütile ve renk ilişkilerini değiştirecek hiçbir yeni eklentiye, yok etmeye ya da değiştirmeye izin verilmemelidir.

Madde 8 : Kültür varlığının tamamlayıcı    leri sayılan heykel, resim gibi süslemeler, ancak bunları korumanın başka çaresi yoksa yerlerinden kaldırılabılır.

Madde 9 : Onarım uzmanlık gerektiren bir i tir. Amacı, kültür varlığının estetik ve tarihi değerini korumak ve ortaya çıkarmaktır. Onarım kendine temel olarak aldığı özgün malzeme ile güvenilir belgelere saygıyla bağlıdır. Faraziyenin ba ladı ı yerde onarım durmalıdır, yapılması gerekli herhangi bir eklemenin mimari kompozisyonundan farkı anlaşılabilmeli ve gününün damgasını taşımalıdır. Herhangi bir onarım içine ba lamadan önce ve bittikten sonra, kültür varlığının arkeolojik ve tarihi tüm incelemesi yapılmalıdır.

Madde 10 : Geleneksel tekniklerin yetersiz kaldığı yerlerde, koruma ve inşa için bilimsel verilere ve deneylerle geçerliliği saptanmış herhangi  a da  bir teknik kullanılarak kültür varlığı sa lamlaştırılabilir.

Madde 11 : Kültür varlığına mal edilmiş farklı dönemlerin geçerli katkıları saygı görmelidir, zira onarımın amacı üslup birliği değildir. Bir kültür varlığı üst üste çeşitli dönemlerin izlerini taşıyorsa, alttaki dönemleri açığa çıkarmak ancak bazı özel durumlarda yok edilen malzemenin önemi azsa, açığa çıkarılan malzeme büyük tarihi, arkeolojik ya da estetik değer taşıyorsa ve korunma durumu böyle bir davranışı gerekli gösterecek kadar iyi ise haklı çıkarılabilir. İlgili unsurların öneminin değerlendirilmesi ile ilgili yargıyı ve neyin yok edileceği üzerine kararı vermek sadece bu i i üzerine almış kimseye bırakılamaz.

Madde 12 : Eksik kısımlar tamamlanırken, bütünle uyumlu bir şekilde ba da tırılmalıdır, fakat bu onarımın, aynı zamanda sanatsal ve tarihi tanıklığı yanlış biçimde yansıtmaması için  zg nden ayırt edilebilecek bir şekilde yapılması gereklidir.

Madde 13 : Eklemelelere, ancak yapının ilgi çekici bölümlerine, geleneksel konumuna, kompozisyonuna, dengesine ve çevresiyle bağıntısına zarar gelmediği durumlarda izin verilebilir.

Madde 16 : Bütün koruma, onarım ve kazı i lerinde her zaman çizim ve foto raflarına açıklık kazanmış çözüm getirici ve ele tirici raporlar halinde kesin belgeler hazırlanmalıdır.

Tarihi yapıları korumanın en etkili yolu, yukarıdaki metnin 5. maddesinde de belirtildiği gibi, yapıya yeni bir fonksiyon kazandırarak kullanılmasını sağlamaktır. Anıtsal değer taşıyan tarihi yapının mutlaka kullanımı gereklidir. Bu kullanım gece veya gündüz, ihtiya a göre olabilir.

Tarihi esere yeniden kullanımından dolayı yeni ek her zaman yapılabilir. Bu yeni eklemeler, yapının tarihi belge niteliğini bozmayacak şekilde olmalıdır. Yeni eklemelerde her türlü teknik ve malzeme kullanılabilir. Kullanılan malzemelerin tümü geri dönüşümlü olmalı, yani yeni bir malzeme veya teknik geliştirildiğinde, yeni teknikler uygulanabilmelidir. Restorasyon sırasında geri dönüşümü olan malzeme kullanmak korumanın en önemli noktalarından biridir.

Tarihi bir eser olan müzeyi ve sergilenen yapıtları korumak için önlemlerini alacağımız tehlikeler, aşağıda ana maddeleri ile sıralanmıştır 4 :

- Aydınlatma : eserlerin zararlı ışınlardan dolayı zarar görmesi,
- Deprem : eserlerin sarsıntıdan dolayı kırılması, zarara uğraması, v.b.
- Yıldırım
- Vandalizm : eserlerin kötü amaçlı kişiler tarafından tahrip edilmesi,
- Su : eserlerin rutubetten ve sudan dolayı tahrip olması,
- Yangın : eserlerin tahrip veya tamamen yok olması,
- İklim : dış hava şartlarının, müze iç mekanına olumsuz etkileri,
- Polisiye olaylar : çalınma, v.b.

Sanat yapıtlarının yıpranma nedenlerini ve hızlarını, zararın kaynaklarına göre, aşağıdaki gibi inceleyebiliriz 4 :

- Doğanın neden olduğu hızlı yıpranma : Eserlerin bakımsızlık, onarım eksikliği ve onarılmaması sonucu oluşur. Yağmur, kar, su, deprem ve yıldırım sonucu oluşan yıpranmadır.
- İnsanın neden olduğu hızlı yıpranma : Savaşlar, yangın, fanatik kişilerin neden olduğu yıpranma, bilinçsiz davranışlar, taşınması ve yer değiştirilmesi, arkeologların neden olduğu yanlış kazı ve davranışlar, mimarların yanlış uygulamaları ve iç mimari tasarımda yapılan yanlışların (sarsıntıya karşı desteksiz sergileme) neden olduğu yıpranmadır.

- İnsanın neden olduğu yavaş yıpranma : Sürtünmeden meydana gelen aşınmalar, yanlış onarım sonucu meydana gelen yıpranmalardır.
- Doğanın neden olduğu yavaş yıpranma : Fiziksel (ısı, nem, aydınlatma) , kimyasal (aydınlatma, asit, tuz, yanıcı gazlar, toz), biyolojik (mantar, yeşillik, asalak böcekler, kuşlar), mekanik (rüzgar, su aşındırması, yerçekimi) nedenlerin yol açtığı yıpranmadır.

Eserin yıpranmaması için, yukarıdaki etkenlerin verdiği zararların, gerekli çalışmalar yapılarak engellenmesi gerekir. Bu çalışmada, eserin aydınlatmadan dolayı uğradığı zararlar ve nasıl korunması gerektiği, bilimsel yaklaşımlarla incelenecektir.



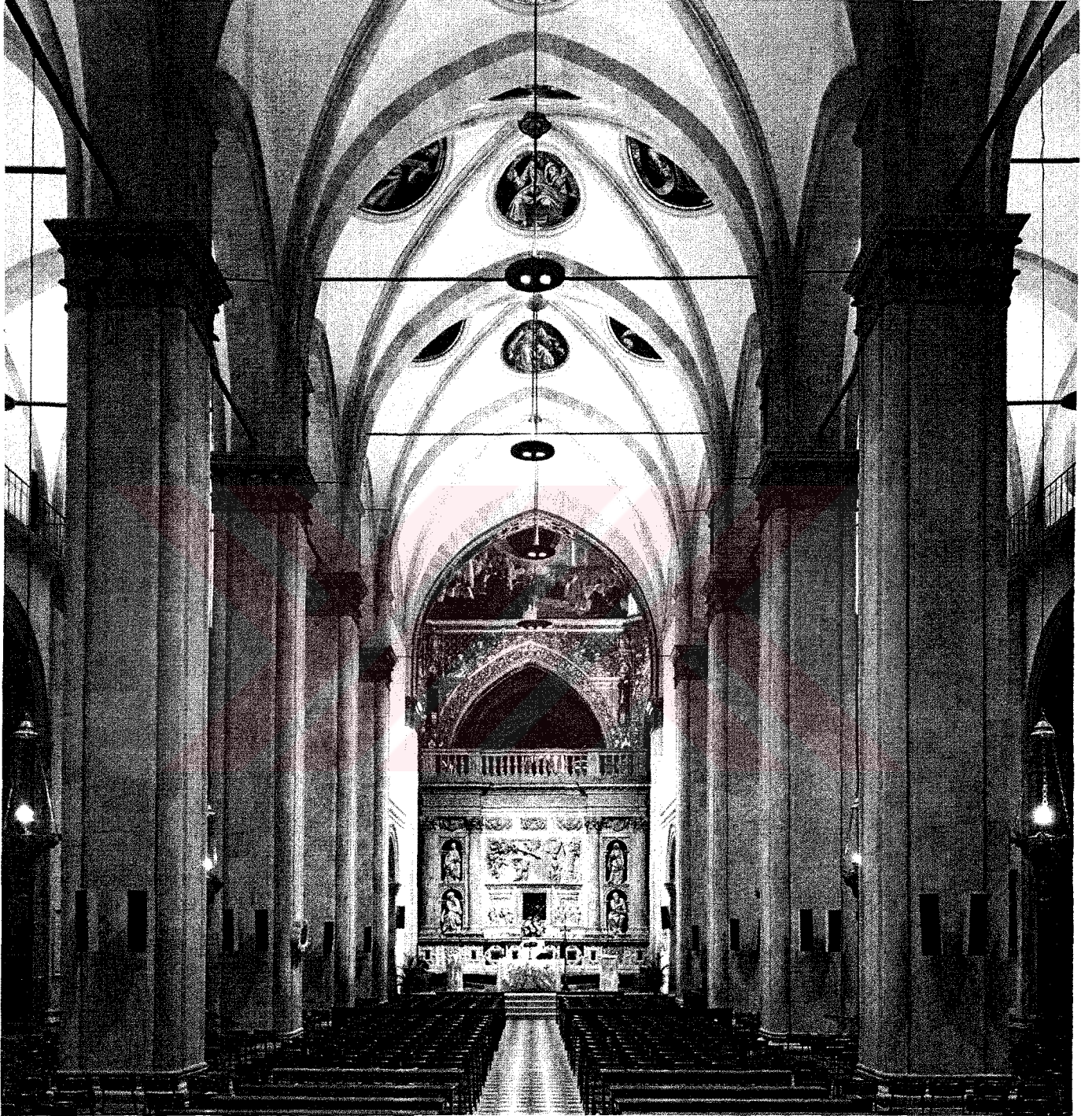
4. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE AYDINLATMA İLKELERİ

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde yapılacak aydınlatma tasarımında iki temel amaç vardır. Bunlar; sergilenen eserin ve içinde sergilendiği tarihi binanın korunması ve göz sağlığının korunmasıdır. Daha sonra eserin etkili bir biçimde sergilenmesi gelmektedir.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserde yapılacak aydınlatma tasarımına başlarken, mutlaka kendi dalında uzmanlaşmış kişilerle çalışmak gerekir. Bu uzmanlık dallarından biri de sanat ve mimarlık tarihidir. Yapıdaki en önemli noktalar belirlenerek yapılacak aydınlatma çalışması bu noktalar üzerinde yoğunlaştırılmalıdır, önemli noktalar vurgulanmalıdır. Birlikte çalışılması gereken diğer uzmanlar ise sergileme uzmanı, aydınlatma uzmanı, restoratör, v.b. 'dir.

Bu tür yapıların aydınlatmasında iki farklı yaklaşım uygulanabilir :

- Bu aydınlatma yaklaşımlarından biri eserin zamanında nasıl aydınlatıldığının araştırılarak, eseri eskiden aydınlatıldığı gibi aydınlatmak ve mistik bir ortam yaratarak ziyaretçiye etkili bir sunum gerçekleştirmektir. Bu tür bir aydınlatma yaklaşımında bir sanat tarihçisi ile çalışarak aydınlatma tasarımını bu bilgiler dahilinde yapmak gerekir. Mekanın ve mekandaki eserlerin aydınlatması beraber ele alınır. Aydınlatma elemanı iç mekandaki bütünlüğü göstermelidir.
- Diğer bir yaklaşım ise sergileme mekanındaki bütün eserleri göstermek amacıyla, aydınlatmanın eserler üzerinde yoğunlaştırılmasıdır. Eserlerin nitelik ve niceliklerinin belirtilerek, ziyaretçinin eseri incelemesi sağlanır. Bunun için sergilenen eserin nitelik ve niceliği göz önüne alınarak, eser üzerinde yeterli aydınlık düzeyinin sağlanması ve sirkülasyon alanlarının da standartlara göre aydınlatılması gerekir.

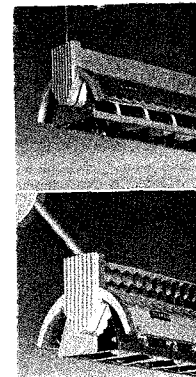
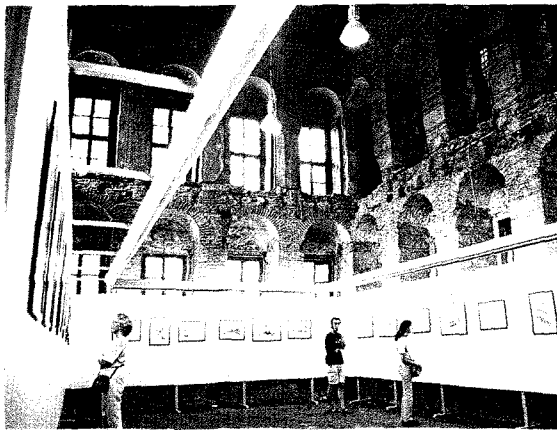


Şekil 4.1, İtalya, Loreto Kilisesinin aydınlatılması. Aydınlatma projesi Mario Bonomo tarafından yapılmıştır. Mekan içindeki herşey çeşitli aydınlık düzeyleri ile aydınlatılmış, farklı renk sıcaklıklarındaki lambalar kullanılmıştır. Tavan strüktürü gün ışığı rengine yakın lambalar ile aydınlatılmış ve yükseklik vurgulanmıştır. Parıltısı yüksek olan objeler direkt aydınlatılarak mekanda parıltı farkları az da olsa sağlanmıştır. 32

Her iki yaklaşımda da yapılacak olan aydınlatma, esere zarar vermemeli ve restorasyon kuralları dahilinde yapılmalıdır. Armatürün ve lambanın, görüş alanı, bakış doğrultusu içine girmemesine dikkat edilmelidir. Parıltı farkları yaratarak, objelerin ayırt edilmesinde kolaylık sağlanmalıdır. Görüş alanına giren armatürler varsa, göz sağlığını bozmayacak (kamaşma yapmayacak) önlemler alınmalı ve armatürlerin teknik aksamı tarihi binanın strüktür ve bezemelerine zarar vermeyecek şekilde monte edilmelidir. Yapının değerinin ortaya çıkarılması önemlidir. İç mekan vurgusu yapılmalı ve ziyaretçinin dikkati önemli noktalara çekilmelidir. Aydınlatma tasarımını yapan uzman, aydınlatılacak yerlere, aydınlatma armatürlerinin monte edilebileceği ve enerjilerinin iletilebileceği yerlere, restoratöre danışarak karar vermelidir.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi yapının içinde kendi dönemine ait olmayan farklı türdeki eserler de sergilenebilir. Bu durumda, sergileme uzmanına danışılarak yapılacak aydınlatmanın sergilenen objenin önemli yerlerini vurgulayacak ve ziyaretçinin ilgisini bu yönleri çekerek eseri incelemesini sağlayacak şekilde tasarlanması gerekir.

Eserin zararlı ışınmadan korunması, enerji tasarrufu ve ilgi çekmek amacıyla; aydınlatma, fotosel aygıtlar kullanarak yapılmakta, ziyaretçi esere yaklaştığı zaman eser üzerindeki aydınlık düzeyleri artırılarak eser daha fazla ve detayları ile aydınlatılmaktadır. Bu fotosel aygıtlar zaman ayarlı veya harekete duyarlı olabilir.



Şekil 4.1a, Müze olarak işlevlendirilmiş tarihi eserin strüktürü sıcak renkli ışıklar ile aydınlatılmış ve mekan içerisinde geçici sergilemeye elverişli aydınlatma ve sergileme sistemi tarihi esere zarar vermeyecek şekilde kurulmuştur. Sergilenen eserler sergileme panolarına yerleştirilen parabolik reflektörlü aygıtlar içindeki flüoresan lambalar ile aydınlatılmıştır. 42

Müze içinde farklı zamanlarda, farklı eserlerin sergilendiği, geçici sergilerin yapıldığı durumlarda yapılacak aydınlatma sistemi esnek olmalı ve kolayca değiştirilebilmelidir.



Şekil 4.1b, Geçici sergi yapılabilecek bir tarihi iç mekan uygulaması, İtalya, Floransa, Botero sergisi. Tavana monte edilen elektro raylar yardımıyla panolardaki eserler aydınlatılmış, tavan strüktürüne yönlendirilmiş, manastır tonozu diplerine yerleştirilmiş aygıtlar ile tavan strüktürü ve malzemesi aydınlatılmış, göz sağlığı ve sergileme için uygun ortam, tarihi esere zarar vermeden sağlanmıştır. ³⁵

Tarihi eserde yapılacak aydınlatma sistemi ve kullanılan malzemeler restorasyon kurallarına uymalıdır, yapılan her uygulama belgelenmeli ve kendi çağının damgasını taşımalıdır.

Her durum kendi içinde değerlendirilmeli ve en uygun çözüm bulunmalıdır.

4.1. Aydınlatma sisteminin temel amaçları ve aydınlatma türleri

- Fizyolojik amaç :

Cisimler, gerçek nitelikleri ile kısa bir süre içinde incelenebilmelidir. Cisim şekli, rengi, detayları ile rahat ve hızlı görülebilmelidir. Göz fizyolojisinin gerektirdiği fizyolojik aydınlatma yapılarak görsel konfor sağlanmalıdır.¹

Müzeyi gezen ziyaretçi, gezisi süresince, sergilenen eserleri ve tarihi eserin iç mekanındaki strüktürü, tarihi esere ait bezemeleri, mobilyaların detaylarını, yazılı, çizili yapıtların detaylarını incelerken gözü yorulmaktadır. Yapıtların detaylarını ne kadar çok incelerse bu göz yorgunluğu daha da artar. Göz sağlığı temel hedef alınarak, sergileme düzeni yapılmalı, mekan içindeki ve sergilemedeki aydınlatma bu amaca uygun yapılmalıdır.

- Dekoratif amaç :

Cisimleri, görülmesini istediğimiz biçim ve formda, süsleyerek ve donatarak göstermektir.¹ Sergilenen eserlerin türüne göre, ziyaretçiye verilmek istenen etki, dekoratif amaçlı aydınlatma sayesinde verilebilir.

Birincil ve ikincil ışık kaynaklarının yerleri değiştirilerek, aynı eser veya mekan, ziyaretçi üzerinde daha dramatik veya rahatlatıcı, v.b. hisler uyandırabilir. Eserin niceliğinin ve niteliğinin olduğundan farklı görünmesini sağlamak, yapılacak aydınlatma sayesinde mümkündür. Tarihi mekanın, yapılacak aydınlatma sayesinde daha geniş ve ferah, daha basık ve loş olarak algılanması sağlanabilir. Genellikle müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde, mekanlar eskiden kullanıldığı fonksiyonların daha iyi hissedilebilmesi için, dekoratif amaçla aydınlatılırlar.

Müze olarak işlevlendirilmiş bir kale zindanı, daha loş ve sıcak renkli ışık ile aydınlatılarak, mekanın kendi çağındaki atmosferi yaratılabilir ve daha da etkileyici bir hale getirilebilir. Sergilenen değerli taşların, olduklarından daha güzel ve etkileyici görünmeleri dekoratif amaçlı yapılacak aydınlatma ile sağlanabilir.

Müzelerde bu amaçla yapılan aydınlatma, ziyaretçinin eserin detaylarını incelemesinden çok, eserin ziyaretçi üzerinde bir etki uyandırması amacıyla yapılmaktadır (mağaza vitrinlerinin aydınlatması da bu amaçla yapılmaktadır).

- Dikkat çekme amacı :

Gözlemcilerin, cisim veya olay üzerine dikkatini çekme amacı ile yapılır. Yüksek aydınlık düzeyleri , renkli ışıklar , değişken ışıklı şekiller , yarıp sönen sistemlerden yararlanılır. Bu amaç tarihi eser aydınlatmasında da göz önüne alınır.¹ Örneğin ziyaretçi, tarihi eserin, sergilenen odalarından birine girdiğinde, ziyaretçinin heyecanlanması ve oda içerisinde, odanın kullanıldığı zamanda yaşanan olayları hissetmesi, kaliteli ve doğru bir aydınlatma ile sağlanabilir. Bir tablonun öncelikle görülmesini istediğimiz bölümü, diğer bölümlerinden daha farklı aydınlatılarak dikkat çekici bir hale getirilebilir. Bir mekanda birden fazla sergilenen yapıt varsa öncelikle görülmesini istediğimiz yapıt dikkat çekici bir şekilde aydınlatılabilir.



Şekil 4.1c, Floransa 'daki Palazza Pitti sergisinden iç mekan fotoğrafı. ³² Soldaki heykelin ve tavanın vurgulanması, dikkat çekici şekilde aydınlatılarak sağlanmıştır. Ayrıca yapılan aydınlatma sayesinde mekanda mistik bir ortam yaratılmıştır.

- Aydınlatma türleri :

Sergilenen yapıt, doğal aydınlatma (doğal ışık), yapay aydınlatma (yapay ışık) ve bütünleşik (karma) aydınlatma türlerinde aydınlatılabilir. Doğal aydınlatma, gün ışığının esere olan zararlı etkisinden dolayı, müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin sergileme hacimlerinde, tercih edilmemektedir, bunun yanında diğer etkilerinden dolayı (ucuz, renksel geriverimi yüksek, rahatlatıcı etkisi var) kontrollü bir şekilde kullanılmaktadır. Zararlı ışıınımdan etkilenmeyen eserler (boyasız heykel, metal, cam, v.b) gün ışığı ile aydınlatılabilirler.

Işık dağıtımı aşağıdaki şekilde gruplara ayrılabilir :

Direkt

Yarı direkt

Düzgün

Yarı endirekt

En direkt

Işık dağıtımındaki diğer gruplandırma aşağıdaki gibidir :

Kuvvetlice yönlendirilmiş

Düşey yansıtıcı

Yatay yansıtıcı

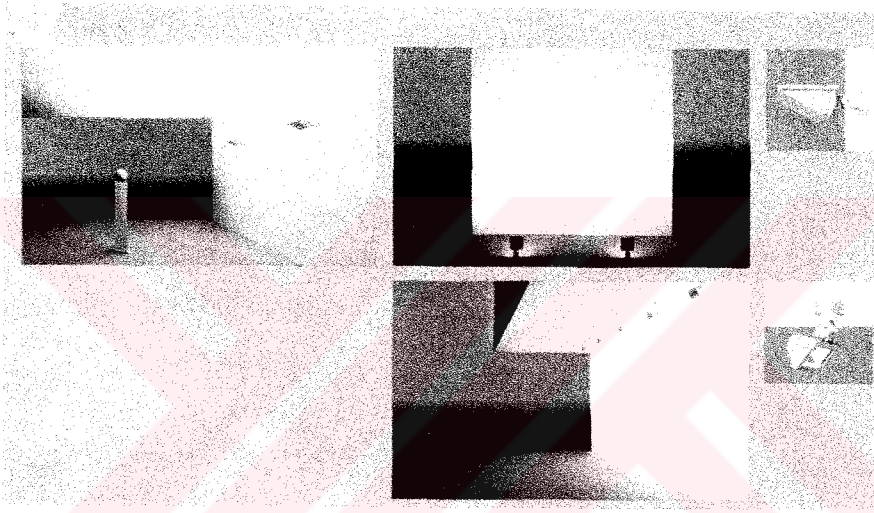
Serbest yansıtıcı

Eğimli yansıtıcı

- Işık kaynakları :

Işık kaynakları; doğal ışık kaynağı ve yapay ışık kaynağı olarak ikiye ayrılır. Ayrıca birincil ışık kaynağı (obje veya mekanın ışık kaynağı ile doğrudan aydınlatılması) ve ikincil ışık kaynağı (obje veya mekanın ışık kaynağından gelen ışığın yüzey veya yüzeylerden yansması ile yani dolaylı yoldan aydınlatılması) olarak ikiye ayrılırlar. Aydınlatılacak yüzeye gelen ışık, birincil ışık kaynağı olarak nitelendirdiğimiz, yapay veya doğal ışık kaynaklarından direkt olarak (dolaysız ışık) gelebilir veya ikincil ışık kaynakları olarak nitelendirdiğimiz tavan, duvar, reflektör, v.b. gibi kaynaklardan yansıyarak, endirekt olarak (dolaylı ışık) gelebilir.

Yapay aydınlatma, kontrolü kolay olduğu ve istenilen sonuç elde edilebildiği için müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde tercih edilmektedir. Hem yapay hem de doğal ışık kaynaklarının kullanıldığı sistem olan karma aydınlatma, bu tür yapılarda, tarihi eserlerin mimari yapısı ve müze olarak işlevlendirilmesi sonucunda , kullanılmaktadır (tavan ışıklıklarının mekanı, tavanı aydınlatması ve yapay ışık kaynaklarıyla desteklenmesi, v.b.). Müze olarak işlevlendirilen bir tarihi eserin iç mekanında yapılacak aydınlatmada genellikle, ikincil ışık kaynakları (tavan , duvardan ışığın yansması veya diğeri bir adıyla dolaylı ışık) tercih edilmektedir. Müze dış mekanı ise (açık yerlerde , cephe , yol yüzeyi , v.s.) ışık kaynağından direkt (dolaysız) gelen ışık ile aydınlatılır.



Şekil 4.2, İkincil ışık kaynaklarının örnek armatürler ile gösterilmesi. 9

4.2. Müze aydınlatmasının temel kavramları

Müze aydınlatmasındaki esas amaç sergilenen yapının doğru ve yeterli düzeyde aydınlatılmasıdır.

Müzelerde yapılacak doğru aydınlatma 3 :

- Sergilenen nesnenin boyutu ve türüne,
- Sunulmak istenen didaktik ve estetik konsepte,
- Yaratılmak istenen efekte,
- Mimari çevreye bağlıdır.

Sergilenen yapıtın dışında, sergilendiği mekan olan tarihi eser de doğru ve yeterli düzeyde aydınlatılmalıdır.

4.3. Müze aydınlatması sırasında yaşanan problemler, kaliteli ve doğru aydınlatmanın prensipleri

Sergilenen yapıtın ve sergilendiği mekan olan tarihi eserin, doğru ve kaliteli aydınlatılmasını sağlamak için, aydınlatma sırasında yaşanan problemleri ve istenilen kaliteyi iyi tanımlamak gerekir.

Bu problemler ve çözümleri ;

- aydınlık düzeyinin denetimi,
- parıltı, kamaşma ve kontrast,
- yansıma ve ayna efektleri,
- gölge ve kontrast,
- renk efekti,
- eserin zararlı ışınlardan korunması, şeklinde sıralanabilir.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin iç mekanının ve sergilenen yapıtların aydınlatmasında gün ışığı (doğal ılık kaynakları) ve yapay ılık kaynakları, zararlı ışımdan korunma konusu içerisinde incelenecektir.

4.3.1. Müzelerde aydınlık düzeyi (E) , hesaplanması ve denetimi

Göz için görülen cismin parlıtısı daha önemli olduğu halde aydınlatma hesaplarında amaca uygunluğu bakımından önce aydınlık düzeyi seçilir. 1

Aydınlık düzeyi ; herhangi bir eylemi yerine getirmek için birim alana düşen ışıık akısı olarak veya bir yüzeyin bir noktasını çevreleyen sonsuz küçük parçacığın aldığı akının bu yüzey parçacığının alanına bölümü olarak tanımlayabiliriz.

Aydınlık düzeyi lux cinsindendir ve 'E' ile ifade edilir.

Lux cinsinden E aydınlık düzeyi ile apostilb cinsinden L parlıtısı arasında ideal dağıtıcı bir yansıma için $L(اسب) = \rho \times E(lx)$ bağıntısı vardır. Burada ρ (ro): cismin (yüzeyin) ışıık yansıtma çarpanıdır.

Yönetmeliklerdeki aydınlık düzeyleri cismin yansıtma çarpanının ρ (ro) ortalama % 25 ve odayı sınırlayan yüzeylerin yansıtma çarpanının da %30 olduğu haller için verilmiştir. Gözün adapte olduğu parlıtı düzeyi (L) 200-10.000 asb arasında olduğu zamandır. Buna göre yansıtma çarpanı % 30 olan bir cismin 200 asb'lik bir parlıtı ile görölmesi için aydınlık düzeyi $E(lux) = 200 / 0.30 = 660$ lux olmalıdır. Genel olarak aydınlık düzeyi döşemeden 1 m yükseklikteki yatay çalışma düzlemi için ortalama değer olarak verilir. Ortalama aydınlık düzeyi ölçölmesi çalışma düzleminin (n) eşit parçaya bölünmesi ve bu parçalar için kısmi aydınlık düzeyi bulunması ile olur. $E_1, E_2, \dots, E_n$ aydınlık düzeyleri kısmi alanların orta noktalarındaki aydınlık düzeyleri olduğundan $E_o = (1/n) \times (E_1 + E_2 + \dots + E_n)$ diyebiliriz. 1

İşin cinsine göre, kullanılacak mekan içindeki işler; kaba, orta, ince işler olarak sınıflara ayrılabilir. Aydınlatma genel aydınlatma şeklinde veya özel aydınlatma ile birlikte genel aydınlatma biçiminde yapılabilir. Örneğin bir galerinin aydınlatması genel aydınlatmadır, galerideki bir eserin aydınlatması özel aydınlatmadır. Bir yapıt üzerinde yeterli bir aydınlık düzeyi bulunması yanında mekanın diğer kısımlarında da yeterli bir aydınlık düzeyi bulunmalıdır.

İş yapılan yerin (sergilenen veya incelenen yapıt) parıltısı ile çevre (sergileme veya inceleme mekanı) parıltısı arasındaki fark ne kadar küçükse gözün kontrast ve şekil duyarlılığı da o kadar büyük olur. Genel aydınlatma bu yüzden görme koşulları bakımından en uygundur. Özel iş için (sergileme, inceleme veya okuma) aydınlık düzeyi çok yüksek seçilir; fakat genel aydınlatma ile de desteklenmesi gerekir.

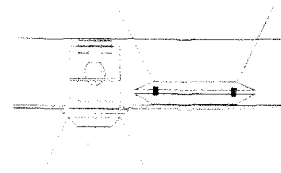
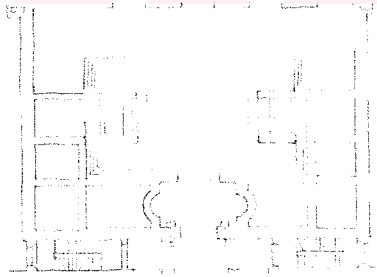
Müzeler için öngörülen aydınlık düzeyleri, iyi ve doğru görsel algılamayı sağlayacak en az aydınlık düzeyleridir. Kaynaklarda verilen gerekli aydınlık düzeyleri genellikle uygulama yapılan veya görülecek bir detayı içeren 'bir düzlem' içindir.

Tablo 4.1, Işığa duyarlı ve duyarlı olmayan eserlerin malzemelerine göre, kullanılabilecek aydınlık düzeyleri aşağıda belirtilmiştir. 3

Yağlı boya, tempere boya, ölmemiş deri, vernik ve yüzey renkleri önemli ise: ahşap, boynuz, kemik, fildişi	150 lux
Giysiler, sulu boya, duvar halısı, mobilya, dokuma, baskı ve çizimler, pul, el yazması, minyatür, duvar kağıdı, ölmüş deri, doğa bilimi örnekleri	50 lux
Işığa duyarlı olmayan objeler : metal , taş, paslanmaz çelik, mücevherler	sınırlandırılmış değildir , fakat 300 lux yeterli görülmektedir

Mekanın diğer düzlemlerindeki aydınlık düzeylerinin, uygulama alanındaki aydınlık düzeylerine oranları aşağıdaki gibidir :

- Tavanlardaki ortalama aydınlık düzeyinin, temel uygulama alanının aydınlık düzeyine oranı 0.3-0.9 ,
- Duvarlardakinin, pencerelerin çevresindeki alanlara oranı 0.6 dan az olmayacak şekilde, pencere çevresi olmayan yüzeylerde 0.5-0.8 ,
- Döşemelerdeki aydınlık düzeyinin, uygulama alanına olan oranı 0.2-0.4, olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.3, Antwerpen, der Schönen Künste, müzesinin iç mekanının ve sergilenen eserlerin, tavan ışıklığından gelen, zararlı ışıınımları engellenmiş günışığı ve yapay aygıtlarla aydınlatılmasına bir örnek. ³³

Sergileme hacmindeki ve eserler üzerindeki, gerekli aydınlık düzeyi, karma aydınlatma ile sağlanmıştır. Detay ve yerleşim planından da görüleceği üzere, aygıtlar hem üst yarı uzayı aydınlatarak, tavandaki resimlerin algılanmasını sağlamış, hem de alt yarı uzayı aydınlatarak, sirkülasyon alanları ve eserler üzerinde yeterli aydınlık düzeyinin oluşmasını sağlamışlardır. Seçilen aygıtlar ve taşıldığı düzenek, iç mekana uyum sağlamıştır

Aydınlatılacak olan düzlem, yatay, düşey veya eğik olabilir. Ancak, düzlem için aydınlık düzeyi belirlemenin yeterli olmadığı bir takım uygulama alanları vardır ki bunlar:

- Aynı ışık kaynağı tarafından yeterli düzeyde aydınlatılmış olması gereken pek çok düzlem söz konusu olabilir.
- Tasarımcının ‘düzlem’ olarak göz önüne alacağı belirli bir şey olmayabilir veya mekandaki düzlemler sabit olmayabilir.
- Aydınlatılması gereken alan ‘bir düzlem’ olmayabilir, v.s.

Bu şartların herhangi birinde, genellikle yapılan, aydınlatılacak yüzeyi, ‘yatay düzlem’ varsaymak ve buna göre gerekli aydınlık düzeyini belirlemektir.

Çoğu durumda bu ‘yatay düzlem’ için yapılan hesap doyurucu sonuç verir çünkü ışığın iç mekandaki yansıması, düşey ve eğik düzlemlerin de aydınlığını sağlar. Ancak, iç mekanda ışık akısının yansıma oranı düşükse, ışık yönlendirilmiş kaynaktan geliyorsa, bu varsayım ile aydınlık düzeyi hesabı, geçerliliğini yitirir.

Böyle durumlarda, düşey aydınlık düzeyi, ortalama skaler aydınlık düzeyi ve silindirik aydınlık düzeyi hesapları yapılarak gerekli aydınlık düzeyi elde edilmeye çalışılır.

Tablo 4.2, Aşağıda verilen ebat ve renklere sahip bir sergileme mekanı için, yatay düzlemdeki aydınlık düzeyi hesabı örneği aşağıda verilmiştir.

Hacim boyutları: a:genişlik:29 m
b:uzunluk:33 m
h:salon yüksekliği:12 m

H: aydınlatılacak düzlemin aydınlatma aygıtından uzaklığı:12 m
S: aydınlatılacak düzlemin alanı:1000 m²
E_o: istenilen aydınlık düzeyi: 300 lux

TA: tavan yansıtma katsayısı:(koyu renk)0.2
DU: duvar yansıtma katsayısı: (koyu renk)0.1
DO: döşeme yansıtma katsayısı: (koyu renk)0.1

z: aygıt lamba sayısı
k: oda indeksi $k = a \times b / (a+b) \times H$ k=1.29

Kataloglardan aydınlatma aygıtı seçildikten sonra:

70 W HQI-T lambası yapılacak aydınlatma için uygun görülmüştür..

Lambanın özellikleri: I_o:0° doğrultusundaki ışık şiddeti:3432 cd/klm
I_{max}:maksimum ışık şiddeti:3432 cd/klm
α:ışık konisi tepe açısı
β:I_{max} ın 200 kat küçültülmüş halinin 2 katı
φ_i:lambanın ışık akısı:5200 lm
η:geriverim çarpanı: (seçilen aygıt için) 0.42

daha sonra

m:kirlenme faktörü:genelde 0.8
φ_o:gerekli ışık akısı: $\frac{E_o \times S}{m \times \eta} = 892857$ lm

bulunur.

A:gerekli aygıt sayısı: $\frac{\phi_o}{\phi_{ixz} \times m \times \eta \times \phi_{ixz}} = \frac{E_o \times S}{\phi_{ixz} \times m \times \eta \times \phi_{ixz}} = \frac{892857}{5200} = 172$ adet

Ak:kullanılacak aygıt sayısı:176 adet

E :elde edilen aydınlık düzeyi: $\frac{A_k \times m \times \eta \times \phi_{ixz}}{S} = \frac{176 \times 0.8 \times 0.42 \times 5200 \times 1}{1000} = 306$ lx

bulunur. Bu da istenilen aydınlık düzeyi olan 300 lux' e çok yakındır.

Düşey aydınlık düzeyi :

Tüm uygulamalarda, belirli bir düşey düzlemdeki aydınlık düzeyi hesaplanabilir. Bu hesaplamada, önce mevcut kaynağın noktasal, çizgisel veya düzlemsel olduğunun belirlenmesi gerekir. ¹

Geometrik kabul : aygıtın orta noktasının, aydınlık düzeyi hesaplanacak noktaya uzaklığı: D, kaynağın genişliği ve uzunluğu: W ve L olmak üzere:

- $5W \leq D$ ise ve $5L \geq D$ ise nokta kaynak, (ör: akkor telli lamba)
- $5W \leq D$, $5L > D$ ise çizgisel kaynak, (ör: flüoresan lamba)
- $5W > D$, $5L > D$ ise düzlemsel kaynak (ör: pencere yüzeyi-gök parçası)

olarak hesap yapmaktır.

Hesaplanan, basit geometri kurallarıyla (açı cosinus düzeltme katsayısı ile çarpılır) bulunan aydınlık düzeyi, istenen noktaya dik gelen ışık akısının oluşturduğu aydınlık düzeyidir. Bu şekilde düşey veya eğik herhangi bir yüzeyin, aydınlık düzeyi bulunabilir. Genellikle resimler ve duvarlar gibi düşey düzlemlerde, istenilen aydınlık düzeyini hesaplamak için kullanılır.

Skaler aydınlık düzeyi :

Bir noktada varsayılan küçük bir kürenin, tüm yüzeyindeki “ortalama” aydınlık düzeyidir. Küre için ortalama bir değer bulunması sözkonusu olduğundan, yönden bağımsız bir değer elde edilmiş olunur. Açıkça bir temel düzlem tanımlanamayan iç mekanlarda, skaler aydınlık düzeyi değerini kullanmak geçerli bir yöntemdir. Örneğin bir sergi alanı için aydınlık düzeyi belirlerken, tatmin edici bir sonuç için ortalama skaler aydınlık düzeyinin yatay düzlemdekinin, yaklaşık % 40’ı kadar olması gerekir. Ölçüm, fotosel esasıyla çalışan küresel aygıtların, merkezi ölçüm yapılacak noktaya yerleşecek şekilde kullanılmasıyla yapılabilir. ¹

Ortalama silindirik aydınlık düzeyi :

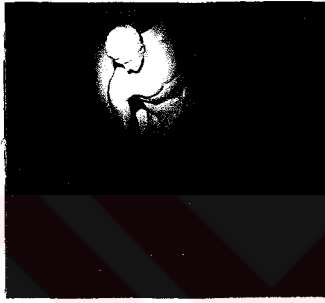
Hesaplanacak noktada kabul edilen küçük bir silindirin yüzeyindeki ortalama aydınlık düzeyidir. 1 Düşey veya düşeye yakın düzlemler önemli olduğunda veya heykel, insan bedeni gibi düşeye yakın ancak düzlemsel olmayan, üç boyutlu elemanların aydınlatılması söz konusu olduğunda önem kazanır. (örnek: müzelerde sergilenen heykeller, iç mekanlarındaki sütun, tarihi obje, v.b.)

$$E_c = 1.5 E_s - 0.25 E_h (1 + REF)$$

Ec: ortalama silindirik ayd. düz.

Es: ort.skaler ayd. Düz.

Eh: yatay düzlemin ort.ayd. düz.



Koruma camı üzerindeki kamaşma önleyici halka, dağılan ışığı sınırlar

Heykel lensi, ışık konisini istenilen konumda oval bir hale getirir.

Geniş açılı lens, dar ışık konisini genişletir.

Şekil 4.4, Silindirik aydınlık düzeyi hesabı yapılabilecek bir örnek. (Aydınlatma aygıtına yerleştirilmiş farklı filtre ve lenslerle elde edilmiş sonuçlar.) 9

Müzelerde, genel mekanlar ve sergilenen yapıtlar üzerinde aydınlık düzeyinin temel olarak alınmasının sebebi, kolay ölçülebilir ve hesaplanabilir olmasıdır.

Tablo 4.3, Müzelerde, temel iç aydınlık düzeyi sınıflandırmasında, aşağıdaki tablo verilmiştir.

Sınıflandırma	Hedeflenen aydınlık düzeyi	Konu
Düşük	100-200 lux	-sirkülasyon alanları -yüzeysel anlaşılabilirlik -normal okuma -depolama -yemek
Orta	300-500 lux	- yüksek kontrastlı kağıt doküman okuma ve yazmada -konferanslarda
Yüksek	500-1000 lux	- küçük baskılı ve düşük kontrastlı kağıt doküman okuma ve yazmada

Tablo 4.4, Müzelerde, mekan kullanımlarına göre, IES tarafından önerilen aydınlık düzeyleri aşağıda verilmiştir.

Mekan adı	Aydınlık düzeyi (lux)
• konferans salonları	400
• depo ve arşivler	200
• çizim büroları ve atölyeler	600
• dolaşım alanları	200
• Sergi ve galeriler	600

Tablo 4.5, Müzelerde, yapılan işin türüne göre, önerilen aydınlık düzeyleri aşağıda verilmiştir. 34

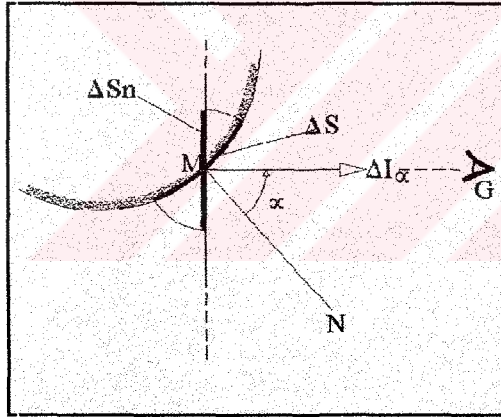
İş türü	Aydınlık düzeyi (lux)
• genel aydınlatma	300-150
• tablolar (bölgesel aydınlatma)	400-200
• renk ince detay	1500-750
• heykel ve diğer nesneler	800-400
• vitrinler	2000-1000
• spotla ek aydınlatma	10000-5000
• bölgesel aydınlatma (örneklerin renklerle karşılaştırılması)	2000-1000
• kumaşların denetimi	3000-1500
• resim ,harita, inceleme	5000-2500
• mimari	1500-750
• yönetim	500-250
• konferans salonları	400-200
Dış aydınlatma	
• anayol	30-15
• arayol	20-10
• hızlı dolaşım yolu	40-20

4.3.2. Müzelerde, parl t , kamaşma hesaplanması , kontrast denetiminin örneklerle incelenmesi

Müzeyi gezen bir ziyaretçi, gördüğü eserleri, yüzeylerin renk farklılaşmaları, yüzey yansımaları ve aydınlık düzeyleri sayesinde yorumlayabilir.

Parlıt  (luminans), objektif ve hesaplanabilir, nicel bir değerdir, yapıt üzerinde sağlanan yeterli aydınlık düzeyi ile yapıtın görünen öznel parlıtısı arasında önemli bir bağlantı kurar. Örneğin, kahverengi bir duvarın bir kenarından aydınlatıldığını d ş n rs k, parlıt  düzeyi duvar boyunca dereceli olarak farklılaşır. Yine sabit renk ve yansımada, ancak değişken aydınlık düzeylerinde algılanır. Cisimler ancak parlıtıları ile gözde görme hissi uyandırır lar. Parlıt  kavramı, yüzey, yüzeyin bir noktası ve gözlem doğrultusunu kapsar.  

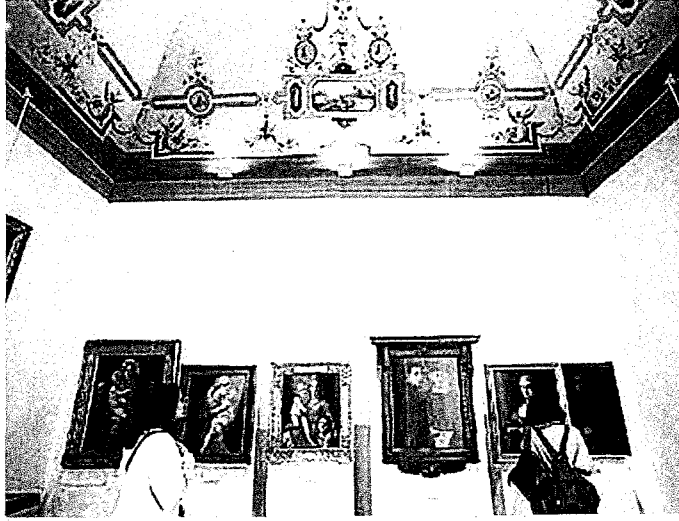
Parlıt  L harfi ile gösterilir. Birimi cd/m^2 dir (candela/m²). Parlıt  doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. S nin her noktasında parlıt  aynı değerde ve S_n in bir M noktasındaki ışık şiddeti I ve S nin bu doğrultudaki görünen alanı S_n ile gösterilirse, M noktasının bu doğrultudaki parlıtısı, $L_\alpha = I_\alpha / S_n$ dir.



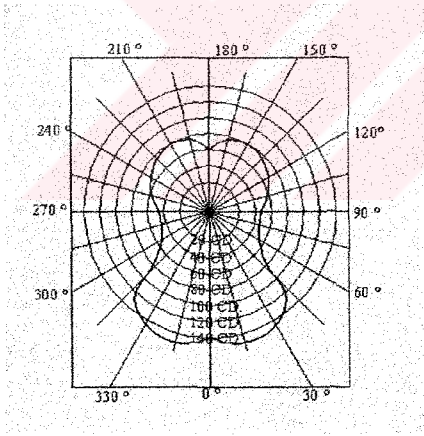
şekil 4.5, Gözlem doğrultusu ve cismin görünen alanı arasındaki ilişkisi.  

Öznel parlıt  (brightness), gözün ve beynin birlikte algılaması olarak tanımlanır ve tek başına göz fizyolojisiyle açıklanamaz. Ama parlıt , yapıt üzerinde ve mekanda sağlanan aydınlık düzeyi ile yapıtın görünen öznel parlıtısı arasında önemli bir objektif bağlantı kurar.

Parlıt  kavramının açıklanması için, önce fotometrik büyüklükler olarak adlandırılan ve aydınlatma tekniğinde kullanılan temel büyüklükleri ifade eden kavramların tanımlanması gerekir. Bunlar: ışık şiddeti, ışık akısı ve ışık miktarıdır (ışık niceliği) .



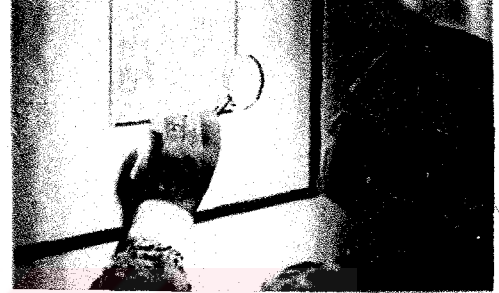
Şekil 4.6, Floransa, Uffizi Müzesi'nde Tavana yerleştirilen ek spotlar sayesinde, kornişlerin parlıtısı artırılmış, tarihi eserin tavan ve korniş süslemelerine dikkat çekilmiş, aşağıda sergilenen eserlerin yanında, mekanın süslemelerinin de algılanması sağlanmıştır. Kornişlere yerleştirilen bu spotlar sayesinde aydınlatılmıştır. 24



Şekil 4.7, Işık dağılım yüzeyi dönele simetrik olan bir ışık kaynağının ışık dağılım eğrisine örnek.

Belirli bir doğrultuya göre, 1 candelalık ışık şiddeti doğuran ve bu doğrultuya dik düzlemdeki izdüşümü (görünen alanı) 1 m^2 olan bir yüzeyin parlıtısı, 1 cd/m^2 dir. Parlıtı birimi olarak, cd/m^2 'den başka, apostilb, stilb, lambert ve foot lambert birimleri de kullanılır. Işık kaynaklarının parlıtları genellikle stilb cinsinden verilir. Örneğin bir mum alevinin parlıtısı 0.75 sb , akkor telli lambanın 750 sb ve bir flüoresanın 0.3 sb ile 0.8 sb arasındadır.

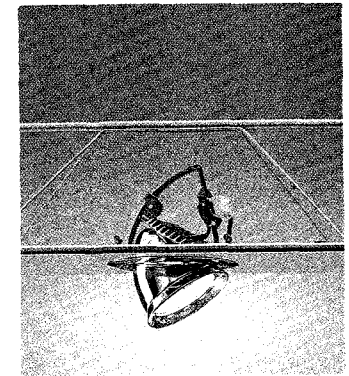
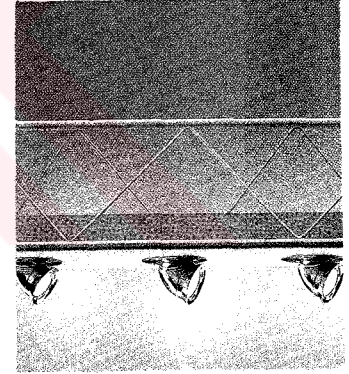
Aydınlatma sistemi, uygulama alanı içinde, yakın çevrede ve görüş alanı içinde farklı parıltılar oluşturur. Görsel tatmin, konfor ve performans açısından, görüş alanı içinde yer alan parıltıların dengelenmiş olması gerekir. Kritik bir uygulama alanını, örneğin yansıtıcılığı yüksek olan beyaz bir kağıdı çevreleyen, düşük parıltıda bir ortam, rahatsız görsel koşullara sebep olur. Benzeri kötü görme koşulları, uygulama alanını çevreleyen çok yüksek parıltılar nedeniyle de oluşabilir. Örneğin bir galeride yüksek yansıtıcılıkta beyaz bir duvara asılan koyu tonlarda bir resmin detayları zor görülür.



Şekil 4.8, Detayların önemli olduğu bir sergide, yanlış aydınlatmadan dolayı, gözün detayları algılaması için esere fazla yaklaşması veya yardımcı bir büyütece ihtiyacı duymasına bir örnek. 8

Subjektif açıdan görsel oluşum, görüş alanındaki değişik parıltıya sahip alanlar, elemanlar, bu alanların büyüklüklerine ve görüş çizgisine göre konumlarına dayanır. Adaptasyon düzeyi, göz hareketine bağlı olarak sürekli değişir. Gün ışığını büyük pencerelerden alan bir müzenin içinde, tüm objeler görülebilirken, aynı mekana dışarıdan, gün ışığına adapte olmuş gözle bakıldığında, pencereler sadece karanlık kareler olarak algılanır ve içerideki hiçbir detay görülemez. Göz, müze içindeki parıltısı büyük olan objeye yönelir ve bu yönlendirme genellikle sergileme alanına olacak şekilde tasarım yapılır, fakat bu en yüksek parıltının değeri abartıldığında, parıltılar arasındaki süreklilik kırılmış olur. Bu problem, yeterli aydınlık düzeyi sağlanarak ve kamaşma kontrolü yapılarak çözümlenir. Keskin gölgeler, parıltıda ani değişiklikler ve az sayıda, siperlenmemiş ışık kaynaklarından kaçınmak gerekir. Genellikle homojen bir aydınlatma uygulaması ve temel yüzeylerde orta ile yüksek arasında değişen yansıtıcılıklar ile mekan içinde tatmin edici bir parıltı değişimi sağlanabilir.

Müze iç yüzeylerinin yansıtıcılığı, algılanan mekan atmosferini büyük ölçüde etkiler. Yapay aydınlatmaya göre, gün ışığının müze içinde yaratacağı parıltı farkları çok büyüktür. Sirkülasyon sırasında veya gözün esere baktığı sırada, bakış doğrultusu içinde birden çok ışık kaynağı varsa göz istek dışı yorulur. Adaptasyon problemi açısından gün ışığının iyi kontrol edilmesi gerekir. Tüm bu dengelemelerde öne sürülen, tüm iç mekanın aynı parıltıya sahip yüzeylerden oluşacağı anlamına gelmez. İstek doğrultusunda, sergilenen yapıtlara ya da bu yapıtın önemli noktalarına dikkat çekmek açısından mutlaka parıltı farklarına yer verilmelidir.



Şekil 4.9, Parıltı farklılıklarına yer verilen, etkili bir sunuşa örnek fotoğraflar ve kullanılan aydınlatma aygıtı . 35

Sergilemede karşılaşılan yan yana iki ışık uyarımının parlıltı oranları çok farklıdır.

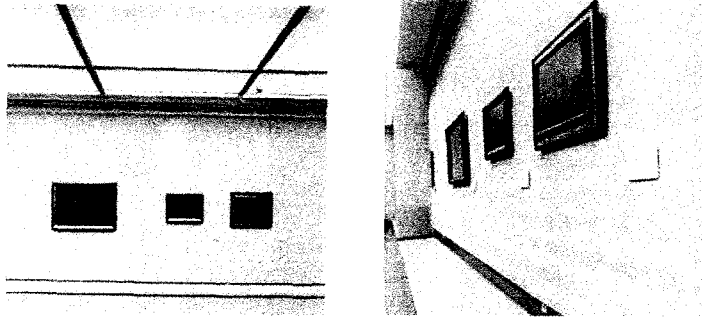
Tablo 4.6, Yazılı eserler arasında aşağıdaki parlıltı oranları mevcuttur.

• siyah çini mürekkebi ile yazılmış yazı:	beyaz resim kağıdı	= 1 : 18
• siyah matbaaa harfleri	: beyaz kuşe kağıt	= 1 : 14
• mavi mürekkep harfleri	: beyaz yazı kağıdı	= 1 : 10
• siyah matbaa harfleri	: gazete kağıdı	= 1 : 7
• 2 nolu kurşun kalem yazısı	: beyaz resim kağıdı	= 1 : 3
• 4 nolu kurşun kalem yazısı	: beyaz resim kağıdı	= 1 : 2
• kopya kalem yazısı	: beyaz yazı kağıdı	= 1 : 2
• daktilo yazısı	: yazı kağıdı	= 1 : 8
• daktilo yazısı kopya	: yazı kağıdı	= 1 : 2

Görsel alan içinde gerçekleşebilecek parlıltı oranları aşağıdaki şekilde verilmiştir :

- Görsel hedef ve yakın çevresi 3 : 1
- Görsel hedef ve uzak karanlık yüzey 10 : 1
- Görsel hedef ve uzak aydınlık yüzey 1 : 10

Eğer bir parlıltıdan diğerine geçiş yavaş yavaş oluyorsa , o zaman gözün farketme yeteneği azalır. Sergilenen eserlerin (duvarda asılı resimlerin) birbirine olan uzaklıkları çok az ise ve aynı uzaklıktaki aynı armatürler ile aydınlatılıyorsa gözün farketme yeteneğinin azalması söz konusudur.



Şekil 4.10, Duvar yansıtma oranının fazla olması ve sergilenen resimlerin parlaklığının düşük olması sonucu, göz, sergilenen yapıtı algılamakta fakat detayları ile görememekte ve yorulmaktadır. Sergilenen resimler arasında ve resmin kendi içinde parlaklıklarının farklı olması için hepsi göz için aynı şeyi ifade etmektedir, sergileme ilgi çekici ve göz sağlığı için uygun değildir.

Kamaşma (glare) ; genel anlamda, mekan veya zaman içinde, parlaklığın aşırı uçlar arasında değişmesi sonucu, görmeye rahatsızlık doğması veya görmenin azalması şeklinde ortaya çıkan görsel koşul olarak tanımlanır.

Yetersizlik Kamaşması (Disability glare) : Cisimlerin olduğu gibi görülmesini engelleyen kamaşma. Görünüş bozulması dışında görüşün tamamen engellenmesi de aynı kamaşmadır. Gözün kontrast duyarlılığının düşmesidir. Müze içerisine giren parlak gün ışığından dolayı, pencere yanında sergilenen eserlerin ya da sergilenmesi gereken pencere detaylarının seçilememesi örnek olarak verilebilir.

Konforsuzluk Kamaşması (Discomfort glare) : Konforsuzluk hissi veren, cisimlerin görülmesini zorlaştıran kamaşmadır. Görsel bir işin belirli bir rahatsızlık duygusu içinde yapılmasına sebep olur.

Objelere bakış yönündeki birincil ve ikincil ışık kaynaklarının neden olduğu kamaşmalar:

Endirekt Kamaşma (Indirect Glare) : Gözlemlenen objeye bakış yönü dışında bir yönde bulunan, parlaklığı yüksek kaynağın yarattığı kamaşmadır.

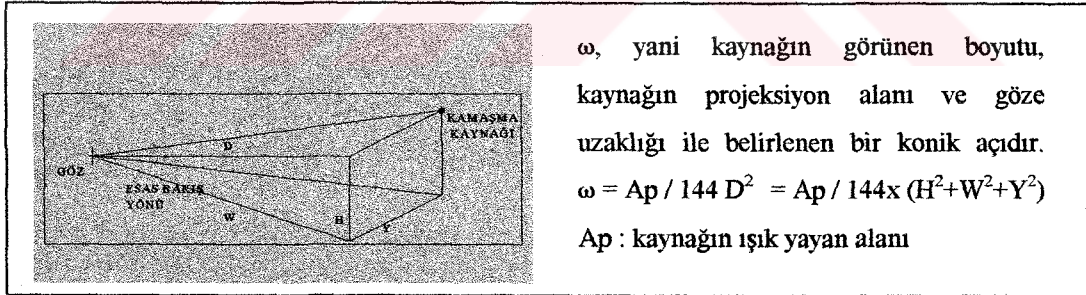
Direkt Kamaşma (Direct Glare) : Parlaklığı çok yüksek cisim ve görülmek istenen cisim, göze göre yaklaşık aynı doğrultuda olduğunda ortaya çıkan kamaşma ya da gözlemlenen objeye bakış yönünde, yaklaşık aynı yönde bulunan, parlaklığı yüksek kaynağın yarattığı kamaşma olarak tanımlanabilir.

Yansıyan Kamaşma (Reflected Glare) : Kamaşma kaynağından yansıyan ışığın, özellikle gözlemlenen nesneyle yaklaşık aynı yönde olduklarında yarattıkları kamaşma. Yansıyan kamaşmanın 'veiling reflections' olarak adlandırılan örtü parıltılarıyla karıştırılmaması gerekir. Bakılan nesne üzerinde oluşan ve kontrastları azaltarak detayları tümüyle veya bir oranda örten aynasal (düzgün) yansımalarıdır. 1

Kamaşmadan doğan konforsuzluğu, aşağıdaki faktörlerle açıklayabiliriz :

- Kamaşmaya neden olan kaynakların öznel parıltısı,
- Kaynakların görünen boyutu, gözlem noktasına göre açıları,
- Genel adaptasyon düzeyi,
- Kaynakların yakın çevresindeki parıltı,
- Kamaşma kaynaklarının bakış yönüne göre konumu.

Kamaşma (G faktörü) ; kaynağın görünen boyutu (konik açı), kaynak parıltısı, çevre parıltısı, kaynak çevresinin parıltısı, kaynak doğrultusu ve bakış doğrultusu arasındaki açının hesaplanması ile bulunur.1 Kamaşma arttıkça, konforsuzluk doğal olarak artacaktır. Değişik kaynakların yarattığı kamaşma katsayıları toplanarak yaklaşık bir kamaşma değeri elde edilebilir.



Şekil 4.11, Kaynağın görünen boyutunun (steradyan cinsinden konik açı) hesaplanması.

Hopkinson'un konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinde önerdiği formül aşağıda verilmektedir (4.1a), 1

$$G = \frac{(L_s)^{1.6} \times \omega^{0.8}}{L_b}$$

G : Kamaşma katsayısı

L_s : Kaynak parıltısı

$$G_N = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots$$

ω : Kaynağın steradyan cinsinden uzaysal açısı

L_b : Çevre parıltısı

Kaynağın uzaysal açısı, kaynağın görülür alanını belirtmektedir ve yaklaşık olarak hesaplanması yukarıda şekil 4.11,'de verilmiştir.

Konforsuzluk kamaşması değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir başka değer de, kamaşma indeksi (G.I.) dir ve logaritmik yöntemle hesaplanır (4.1b),₁

$$G.I. = 10 \log_{10} \quad G = 10 \log_{10} G_N$$

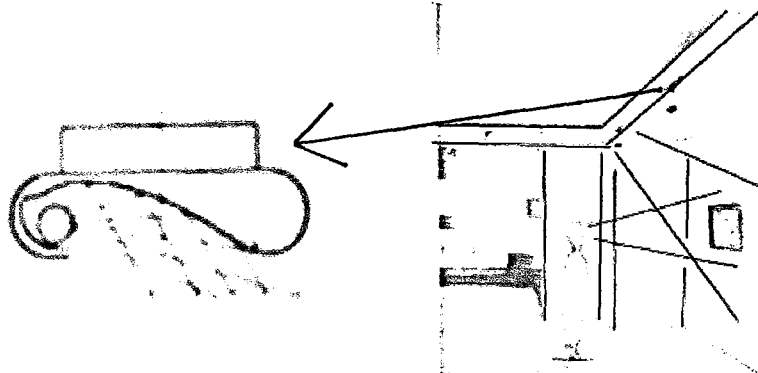
Müzelerde izin verilebilen kamaşma indeksleri, genel mekanlar için 19, inceleme mekanları için 16 olarak verilmiştir.

Tablo 4.7, Kamaşma katsayısına göre değerlendirilen kamaşma dereceleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kamaşma katsayısı (G)	Kamaşma Derecesi
> 600	katlanılmaz rahatsızlık
600	hemen hemen katlanılmaz
600-150	rahatsızlık verici
150	hemen hemen rahatsızlık verici
150-35	dikkat dağıtıcı fakat rahatsızlık verici değil
35	ancak kabul edilebilir
35-8	kabul edilebilir fakat hissedilmez değil
8	hemen hemen hissedilmez
< 8	kamaşma yok

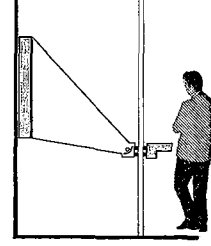
Işık kaynağı ile çevresindeki parlıltı kontrastını azaltmak için ;

- Kaynağın parlıltısını ya da kaynağı maskeleyerek bakış doğrultusundaki ışık akısı azaltılabilir.



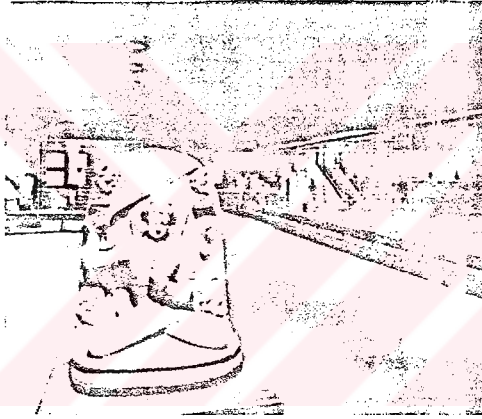
Şekil 4.12, Işık kaynağı asimetrik parabolik bir reflektör içine alınmış ve gözün bakış doğrultusundan görülmesi engellenerek, ışık sergilenen obje üzerine yönlendirilmiştir. Duvar yüzeyinde düzgün aydınlık düzeyi dağılımı sağlanmıştır. ¹³

- Kaynağın konumu bakış doğrultusundan büyük ölçüde saptırılabilir.



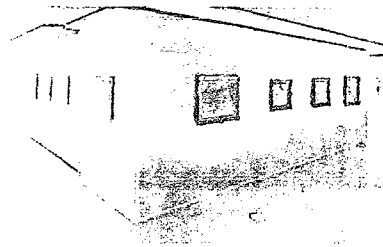
Şekil 4.13, Kaynağın, bakış doğrultusuna girmeyecek şekilde yerleştirilmesine bir örnek.

- Çevre parıltısı, hedef parıltısından fazla olmayacak şekilde artırılabilir.



Şekil 4.14, sirkülasyon alanları da yeterli düzeyde aydınlatılarak, çevredeki parıltı artırılmış, sergilenen obje üzerindeki parıltı yüksek tutularak objenin algılanması sağlanmış ve etkili bir sergileme yapılmıştır. ¹³

- Işık kaynağının yakın çevresinin parıltısı artırılabilir.



Şekil 4.15, ışık kaynağının yakın çevresindeki (duvar, tavan ve döşeme) yüzeyler yansıtıcı özellikleri yüksek olacak şekilde, açık renklerden oluşturulmuş, dolaylı aydınlatma sayesinde kamaşma azaltılmıştır. ¹³

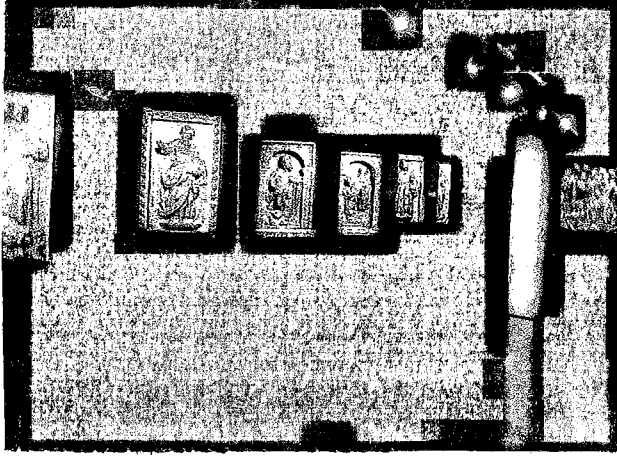
4.3.3. Müzelerde, yansıma ve ayna efektleri, örneklerle incelenmesi

Tarihi eser içindeki bir yüzeye düşen ışık, çeşitli doğrultulardan gelebilir. Işığın yüzeye düşmesinden sonra yansıması, yüzeyin iki veya üç boyutlu olmasına göre, malzeme cinslerine ve renklerine göre değişik biçimlerde olur. Sergilenen obje ve çevresindeki yüzeylerin yansıtıcılık değerlerinin farklı olması objeyi dikkat çekici kılar. Yansıtıcılığı az olan bir duvar (%30 yansıtıcı) önünde yansıtıcılığı çok olan bir objenin (metal heykel) sergilenmesi ve objenin doğrultulu ışık kaynağı ile aydınlatılması objenin daha etkili sergilenmesini, yüzey ve boyutunun daha iyi algılanmasını sağlar.

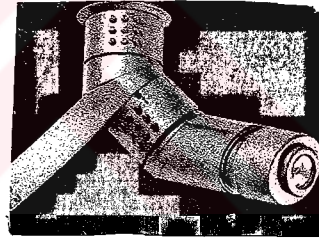
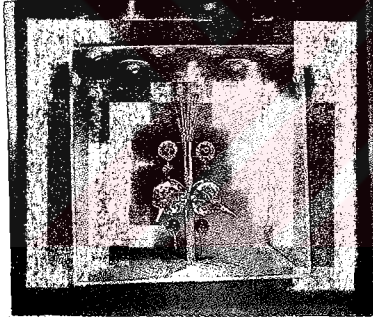
Işığın yansıma şekilleri aşağıdaki biçimlerde olabilir :

- Dağınık yansıma : Yansıtıcılığı az olan yüzeylerde (kumaş, halı, sırsız seramik, ham ahşap, v.b.) yansıyan ışığın doğrultusu, yüzeye düşen ışığın doğrultusundan bağımsızdır ve tüm doğrultulara yayılır. Bu tür yüzeylerin görünürlükleri tamdır ve ışığın doğrultusal yapısı, görsel algılama açısından önem taşımaz. Ancak yansıtıcılığı az yüzeyli üç boyutsal özellik taşıyan veya vurgulanmak istenen noktası olan iki boyutlu objelerde ; dokusal ve boyutsal özelliklerin algılanması, ya da ziyaretçiye istenilen etkinin verilmesi için doğrusal ve düzgün dağılımı olan ışığın karışımı, baskın ışık kullanılmalıdır.
- Aynasal yansıma : Yansıtıcılığı çok olan yüzeylerde (ayna, parlatılmış metal, cam, v.b.) yansıyan ışığın doğrultusu, yüzeye düşen ışığın doğrultusuna bağlıdır. Bu yüzeylerin görünürlükleri yoktur ve yüzeylerinde başka yüzey ve nesnelerin görüntüleri algılanır. Yansıtıcılığı çok yüzeyli nesnelerin (bardak,vazo) yüzeyinde, nesnenin üç boyutsal özelliklerini vurgulayabilen ışık kaynağı kullanılarak nesne direkt aydınlatılmalıdır. Düzgün yansıma ve geçme yapan, küçük boyutlu değerli taşlar (pırlanta,elmas) için de benzer durum söz konusudur. Küçük ışık kaynakları ile sağlanacak direkt aydınlatma, sergilenen bu tür objelerin, pırıltılı, ışıklı, çekici ve etkileyici görünmesini sağlar.

Yüzeyin yansıtma çarpanı büyükse açık renkli düzgün yansımaya, küçükse koyu renkli düzgün yansımaya yapar. Koyu renkli fakat parlak yüzey gelen ışığı düzgün yansıtır.



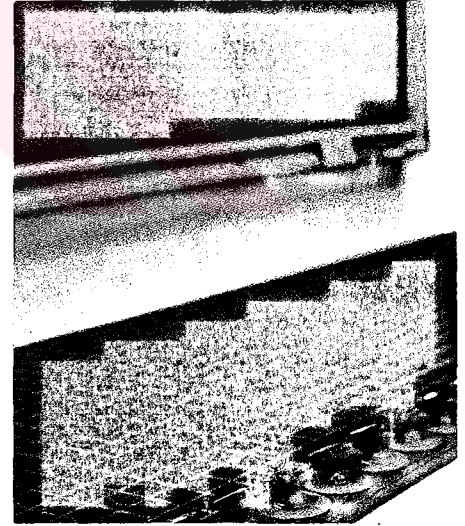
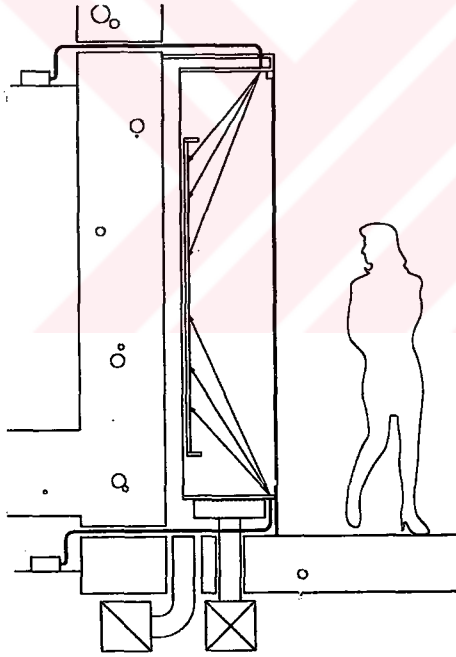
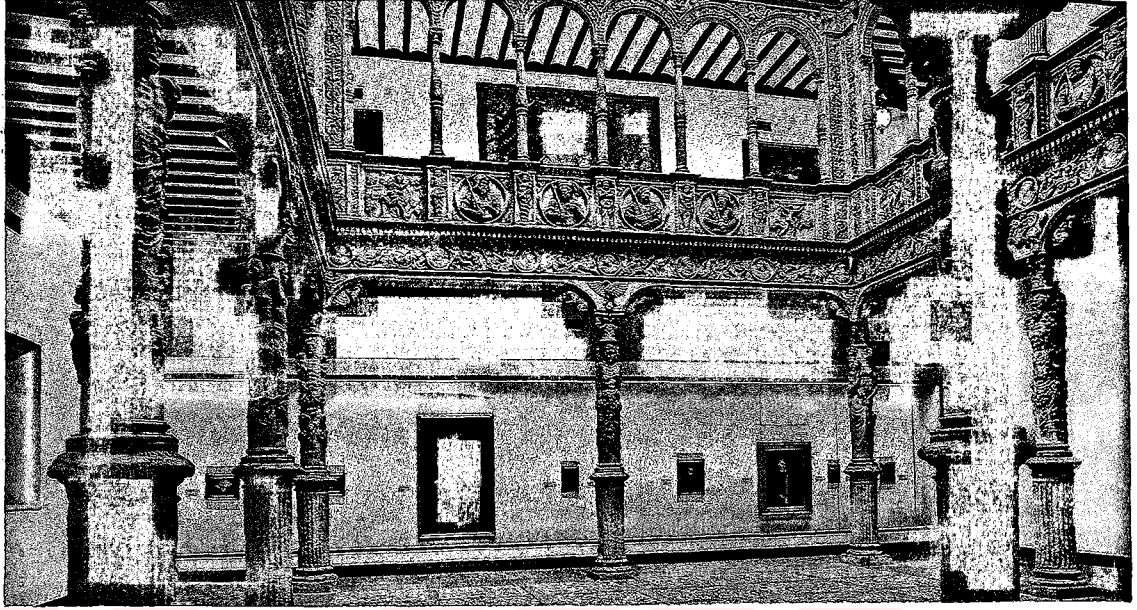
Şekil 4.16, Düzgün yansımaya bir örnek , Museu Deu, El Vendrell, aydınlatma tasarımı: C. Surreda ,



Şekil 4.17, Fiber optik aygıtlar kullanılarak sergilenen değerli taşlara bir örnek. 32

- Karma yansıtma : Yansıtıcılığı değişken olan yüzeylerin (sırlı porselen, cilalı ahşap, fayans) hem kendilerinin görünmesi hem de çevresindeki yüzeyleri yansıtmasıdır. Bu tür objeler, üzerlerindeki çizgi ve şekillerin algılanabilmesi ve düzgün yansımadan kaynaklanan görüntülerin oluşmaması için, düzgün aydınlık düzeyi dağıtımı yapılmış ışıktaki sergilenmelidirler. Sergilenen objenin üzerindeki çizgi ve şekillerin önemsiz olduğu durumlarda ise, yansıtıcılığı çok olan objelerde olduğu gibi direkt aydınlatma kullanılarak, nesnenin boyutsal özellikleri vurgulanabilir.

Yağlı boya resimlerin yansıtıcılığı çok olduğu için, ışık kaynağının yeri ve doğrultusu iyi ayarlanarak resim üzerindeki yansımalar yok edilmelidir.



Şekil 4.18, Fiber optik aygıtlar kullanılarak sergilenen tablolara bir örnek, İspanya, Zaragoza, El Patio de la Infanta Müzesi.³³ Yerdeki hava kanalı menfezlerinin ve üstteki asma kat kornişlerinin altına yerleştirilmiş 5mm'lik fiber-optik uçlar ile tablolar üzerinde 50 lux aydınlık düzeyi elde edilmiştir. 31 adet jeneratör ve 12V/75W 'lık halojen lambalar kullanılmıştır. Işık kaynakları gizlenmiş ve görülür alana girmeleri engellenmiştir. Sirkülasyon alanlarının aydınlık düzeyleri düşük tutularak tablo önlerindeki camlarda aynalaşma olgusu önlenmiştir, aynı zamanda parıltı farkları yaratarak etkili bir sergileme yapılmıştır. Mekan içindeki ısı ve nem dengesi sağlanmıştır.

- Ayna efektleri : Müzelerde vitrin içi aydınlatmasında, ilk dikkat edilmesi gereken konu, sergilenen objeyi dış ortam koşullarından korumak ve obje ile görsel ilişkiyi olanaklı kılmak amacıyla kullanılan vitrin camlarında oluşan ayna efektlerini en aza indirmektir.

Ayna efekti, vitrin içindeki objenin parıltısının, vitrin dışındaki obje ve yüzeylerin vitrin camında oluşturdukları görüntülerin parıltılarından daha az olduğu koşullarda gerçekleşir. Vitrin camındaki yansıyan parıltıların büyüklüğü, camın yansıtma çarpanı ile çevredeki birincil (lamba) ve ikincil (duvar,ayna) kaynakların parıltılarına bağlı olarak değişim gösterir.



Şekil 4.19, Pencereelerde filtre kullanılmasına rağmen, vitrinlerin yan yüzeylerinde yansımalar meydana gelmiş fakat vitrin içindeki objeye bakış doğrultusu yukarıdan olduğu için bu yansıma göz ardı edilmiştir. ¹²

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin sergileme mekanlarındaki vitrinler aşağıdaki kriterlere göre tasarlanmalıdır :

- a. Yatay camları olan masa ve sıra tipi vitrinler yüzeylerinde tavan ışıklığı ve tavandaki lambaları yansıtmemalıdır. Bu vitrinlerin olduğu hacimlerde doğal ışık kaynaklarının olduğu yerlerde koyu perdeler, koyu renkli tavanlar ve lambaları gizlenmiş ışık kaynakları kullanılmalıdır.

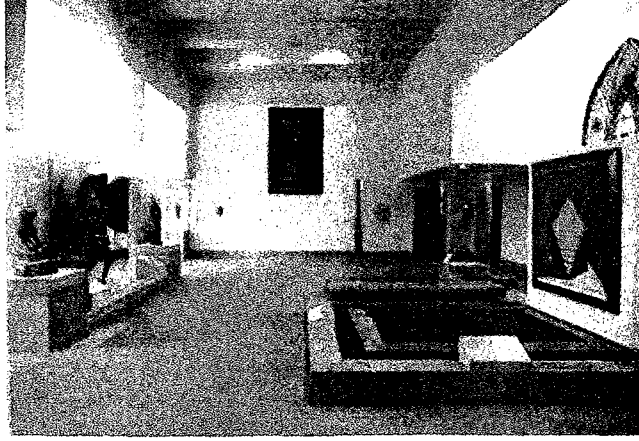
Tarihi binalar genellikle tavan ışıklıkları veya gün ışığını fazlasıyla içeri alan yüksek pencerelerle aydınlatıldığı için bu konuda gerekli önlemler alınmalıdır. Döşemenin rengi de vitrine arka plan oluşturacağından dolayı koyu renkte olmalıdır. Bu vitrinlerin yansıma bölgeleri içine başka yansıtıcı yüzeyler girmemelidir. Bunun sağlanması için hareketli ve koyu renkli panolar kullanılabilir. Vitrini ve objeyi aydınlatan ışık kaynağı ile vitrin arasına başka objelerin (ziyaretçi) girerek obje ve vitrin üzerine gölge atması engellenmelidir. Bunun için genellikle, ışık kaynakları vitrin içine yerleştirilir. Burada önem verilmesi gereken diğer bir konu da ışık kaynağının vitrin içini ısıtmaması ve kaynaktan çıkan zararlı ışımların engellenmesidir.



Şekil 4.20, Vitrin içine yerleştirilen ışık kaynağı ve ziyaretçinin bulunduğu bölümdeki aydınlık düzeyinin azaltılması sonucu etkili bir sunumla eser sergilenmektedir. 9

- b. Duvar vitrinleri yansıma bölgeleri içine başka duvar vitrini, masa veya sıra tipi büyük sergileme vitrini, birincil yada parıltısı yüksek olan ikincil ışık kaynakları girmemelidir. Ziyaretçi fazla aydınlatılmamalı, aydınlık düzeyi ayarlanarak, vitrin veya parlak obje üzerinde ziyaretçinin kendi yansıması oluşmamalıdır.

- c. Büyük sergileme vitrinleri arkasından birincil yada yansıtıcılığı yüksek olan ikincil ışık kaynakları ve yüksek yansıtıcılıktaki yüzeyler görülmemelidir.



Şekil 4.21, Vitrin arkasından günışığı ve yüksek yansıtıcı yüzeyler görünmekte ve bu durum sergilenen eserin algılanmasını engellemektedir. 25

- d. Vitrin içindeki objeler, gerekli ışık dağılımlarına göre aydınlatılmalıdır. Örneğin vitrin içindeki bütün tarihi paralar eşit düzeyde aydınlatılmalıdır. Vitrin içindeki düzgün aydınlık düzeyi dağılımı sağlanmalıdır.

4.3.4. Müzelerde, renk kavramı ve örneklerle incelenmesi

İç mekanda renk düzenlemesi yapılırken yansımış ışığın etkisi de düşünülmelidir. (Kırmızı renk heyecan uyandırır, yansıtıcılığı az olan renkler dinginlik verir, v.b.) Renkler hacmin olduğundan büyük ya da küçük algılanmasına neden olurlar. Metal yüzeyler renkleri yansıtırlar ve dikkati dağıtırlar. İç mekanın aydınlık düzeyinde, duvar ve tavanlardan yansıyan dolaylı ışıkların da etkili olduğunu düşünürsek, bu yüzeylerde kullanılan renkler tespit edilmeli ve bu renklerin yansıtma çarpanları aydınlatma hesaplarında kullanılmalıdır.

Tablo 4.8, Çeşitli renklere ait yansıtma çarpanları aşağıda verilmiştir.

Renk	Yansıtma çarpanı
Beyaz	% 80-85
Saman rengi	% 76
Kemik rengi	% 69
Açık yeşil	% 75
Çimen yeşili	% 38
Gök mavisi	% 39
Kavuniçi	% 59
Duman rengi	% 18
Limon küfü	% 75
Bej (tatlı)	% 48
Sarı bej	% 45
Koyu yeşil	% 17
Kahverengi	% 13
Açık mavi	% 66
Deniz mavisi	% 11
Açık sarı	% 78
Koyu gri	% 9
Turuncu	% 49
Koyu mavi	% 11

Renk kavramı incelenirken ışığın rengi ve yüzeylerin rengi ayrı ayrı ele alınarak incelenmelidir. Işığın rengi, oluştuğu elektromanyetik ışının dalga uzunluğuna bağlıdır.

Işık dar bir dalga uzunluğu aralığında oluşuyorsa tek renkli ışık olarak tanımlanır. Işık gün ışığında olduğu gibi, tüm görünür dalga uzunluklarını içeriyorsa beyaz ışık olarak tanımlanır.

Yansıyan ışığın dalga uzunlukları yüzeyin rengini oluşturur. Yapay ışık kaynaklarının yaydığı ışık içinde, bazı dalga uzunlukları eksik olabilir ve yüzeylerin renkleri doğal rengi ile görünmeyebilir. Örneğin mavi bir yüzey sarı ışıkla aydınlatılarak, yeşil renkli gibi gösterilebilir.

Yüzey renkleri için kullanılan sıcak ve soğuk kavramları ışık rengi için de kullanılır. İçinde kırmızı, turuncu, sarı, renkli dalga uzunluklarını (570 nm, 780 nm arası) bulunduran ışıklar sıcak renkli, mavi (450 nm, 570 nm arası) dalga uzunluklarını bulunduranlar soğuk renkli olarak tanımlanır.

Tarihi eserin iç mekanındaki bezemeler, sıcak renkli ışık kaynakları ile aydınlatılırlarsa ilgi uyandırıcı ve dikkat çekici olurlar, soğuk renkli ışık kaynakları ile aydınlatılan bölümler ise dinlendirici etki yapar. İnsan doğası gereği düşük aydınlık düzeyinde sıcak renkli ışık, yüksek aydınlık düzeyinin olduğu yerde soğuk renkli ışık görmek ister. Sergileme mekanlarında, sıcak renkli yüzeylerde sıcak renkli ışık, soğuk renkli yüzeylerde soğuk renkli ışık kullanılarak vurgulanmak istenen yüzeyler daha etkili hale getirilir, ortamın karakteri daha kuvvetli vurgulanır.

Renk sıcaklığı renksellik ile ilgili bir özelliktir, ışık kaynağından yayılan enerji ile ilgili değildir. Birimi Kelvin'dir ve °K ile gösterilir. 1

Bir ışık kaynağının renk sıcaklığı, kara projektör ile tanımlanır ve Planck'ın geometrik yeri ile gösterilir. Sıcak projektörün sıcaklığı arttığında, mavi rengin payı azalır, kırmızının payı büyür. Sıcak beyaz bir ışığa sahip akkor telli bir lamba, örneğin 2700 K renk sıcaklığına sahipken, aynı değer bir gün ışığı flüoresan lambasında 6000 K olmaktadır. 39

Yapay ışık kaynaklarının, renk sıcaklığı (K) arttıkça, gün ışığının verdiği etkiye yaklaşır. Aynı ışık rengine rağmen, lambalar, yayımladıkları ışınımın tayfsal bileşimleri nedeniyle çok farklı renksel geriverim özelliklerine sahiptirler. 38

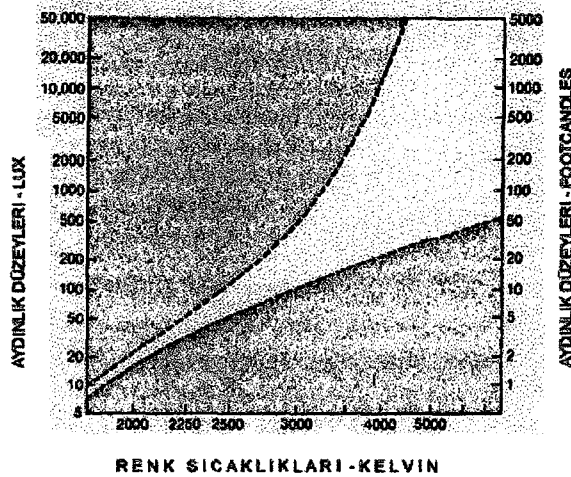
Tablo 4.9, Yapay ışık kaynaklarının, renk sıcaklıklarına bağlı olarak, renk izlenimleri .

Renk sıcaklığı (K)	Renk izlenimi
> 5000	soğuk (mavimsi beyaz), gün ışığı beyazı
3300-5000	ara değerler (beyaz), doğal beyaz
< 3300	sıcak (pembemsi beyaz), sıcak beyaz

Renk sıcaklığı ve aydınlık düzeylerinin, birbiri arasındaki etkileşimleri üzerine yapılan ilk çalışmaları Kruithof yürütmüştür. Kruithof, belirli sayıdaki gözlemcinin, yüksek ve düşük aydınlık düzeyleri arasındaki aydınlık düzeylerinde kabul ettiği, renk sıcaklıklarını sınıflandırarak bir tablo hazırlamıştır. 37

Tablo 4.9a, Kruithof yasasına göre; aydınlık düzeyleri ve renk sıcaklıkları arasındaki ilişkiyi gösteren tablolar aşağıda verilmiştir. 37

Işık kaynağı olarak gün ışığı ve enkandasen lamba kullanılarak hazırlanmış tablo:



Tablo 4.10, Renk sıcaklıklarına göre renklerin sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

800 – 900 °K	kırmızı
3000 °K	sarı
5000 °K	beyaz
8000 - 10000 °K	açık mavi
60000 - 100000 °K	gök mavisi

Işık kaynağının her rengi yeterli oranda yayınlaması halinde renksel geri verimi yüksek demektir. Objeler doğal renkleri ile görünürler. En yüksek renksel geri verime sahip ışık, gün ışığıdır. Renksel geri verimi 90 ‘dan büyük olan ışık kaynakları, gerekli standartları sağlamaktadırlar. Müzelerde günışığı, eser üzerinde zararlı etkisinden dolayı (zararlı dalga uzunluklarına sahip ışınlamaları da yaymaktadır) kullanılmak istenmese bile, istenilen etkinin verilmesi gereken yerlerde kullanılmaktadır. Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin iç aydınlatmalarında, yukarıda belirtilen özelliklerinden dolayı, genellikle kontrol edilmiş gün ışığının kullanması tercih edilmektedir.

4.3.5. Müzelerde, gölge ve kontrastın, örneklerle incelenmesi

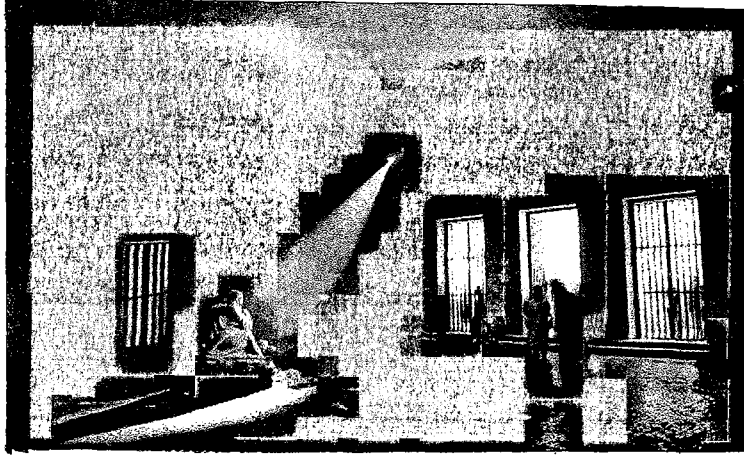
Üç boyutlu objelerin formlarının algılanması için gölge ve kontrast gereklidir. Objelerde, üç boyutlu dokularda, kırık ya da eğrisel yüzeylerde, ışığın doğrultusal yapısına bağlı olarak, değişik biçim ve özellikte gölgeler oluşur. Gölgeler, görsel algılamamanın doğru ya da yanlış olmasında, estetik değerlerin vurgulanmasında ya da yok edilmesinde etkili olurlar. Aydınlık ve karanlık bölgeler arasındaki kontrast fazla ise keskin gölge, az ise yumuşak gölge olarak nitelendirilir. Işık doğrultusu yanlış kullanılırsa objenin yüzey yapısı algılanamaz duruma gelir. Doğrusal ışıkla iyi aydınlatılmış ve üzerinde aydınlatılmış, gölgeli alan kompozisyonu yapılmış dokulu yüzeyler, mekanın sınırlarını daha da fazla vurgulayarak belirlerler.

Farklı yönlerden gelen doğrultulu ışıklar, farklı doku görünüşleri sağlarlar. Mimar, sergilenen objenin nasıl görünmesini istiyorsa, ziyaretçide uyandırılacak hissin nasıl olmasını istiyorsa, ışık doğrultularını değiştirerek bunu sağlayabilir.

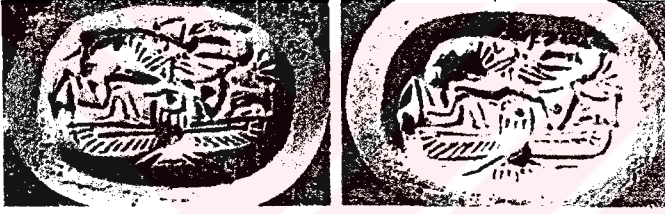


Şekil 4.22, Farklı doğrultulardan gelen ışık kaynaklarının, objenin görüntüsüne etkileri ve objenin olduğundan farklı görünmesine bir örnek ¹³

Doğrultulu ışık kaynakları küçüldükçe daha keskin gölge verirler, büyüdükçe saydam gölgeler de oluşacağından dokunun sertliği azalır ve daha yumuşak görünür. Dokulu yüzeyler aynı zamanda yarı geçirgen olduklarında, arkalarından gelen ışıkla daha da etkileyici bir sergileme oluşturabilirler.



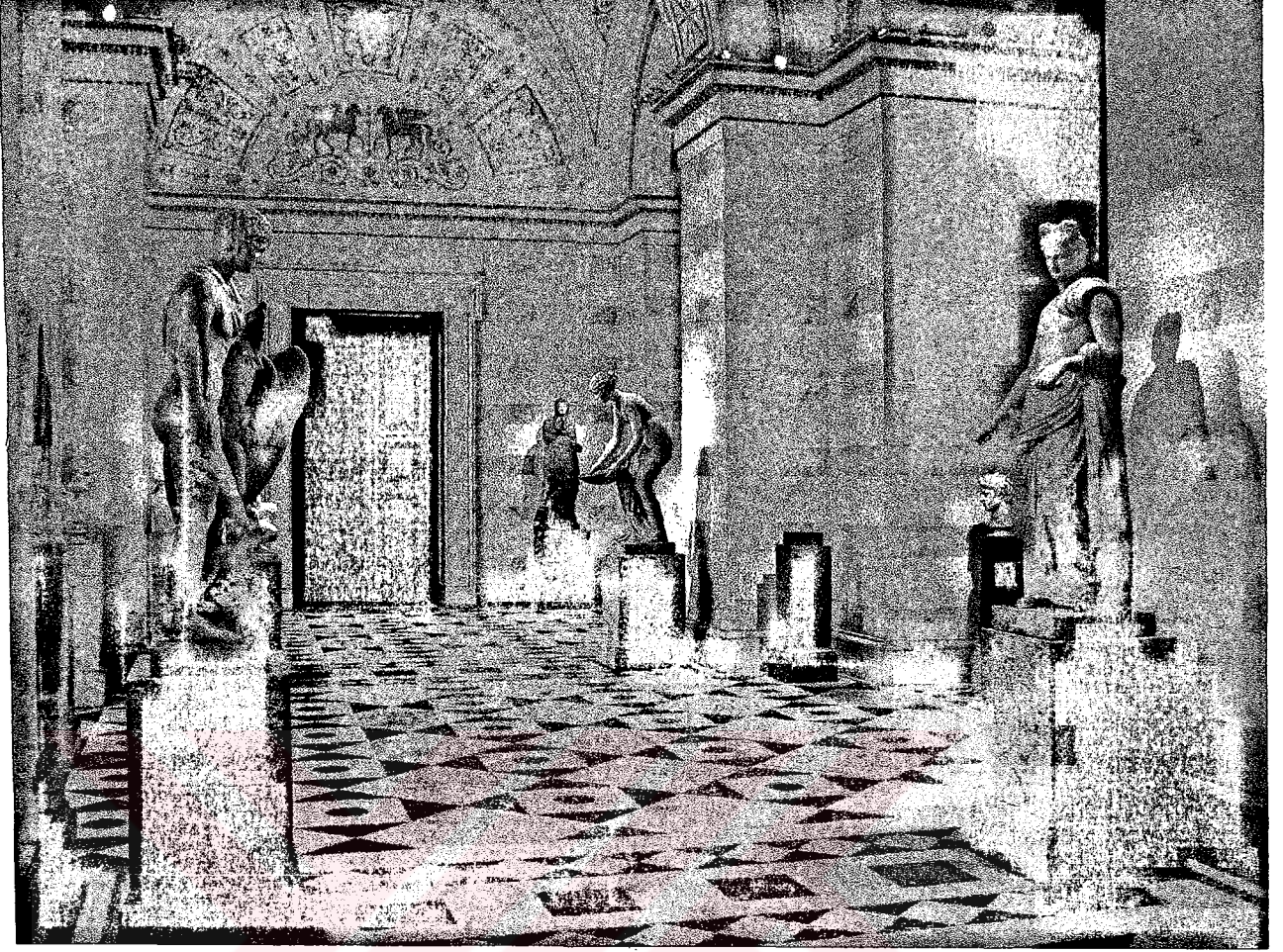
Şekil 4.23, Doğrultulu ışık kaynağında, dar açılı projektör kullanılarak, sergilenen tunç heykel üzerinde yaratılan keskin gölgeler ile etkili bir sunuş örneği, Neue Wache, Berlin. 9



Şekil 4.24, Aynı obje üzerine farklı yönlerden gelen ışık kaynaklarının kullanılması sonucu, objenin şekli ve içeriğinin tamamen değişmesine bir örnek. 17



Şekil 4.25, Farklı renk sıcaklıklarındaki, doğrultulu yapay ışık kaynaklarının, bakış doğrultusunda kamaşma yapmadan kullanılması ve mekanın strüktürünün keskin ve yumuşak gölgeler sayesinde algılanmasına bir örnek, Ayasofya, İstanbul. 9



Şekil 4.26, Kornişlere yerleştirilen doğrultulu ışık kaynakları sayesinde, sergileme mekanındaki heykellerin gölgeleri arka plandaki yüzeylerin üzerine düşürülerek daha ilgi çekici hale getirilmiş ve objelerin üçüncü boyut vurgulanmıştır.

4.3.6. Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde, kullanılan yapay ışık kaynakları ve gün ışığının örneklerle incelenmesi

Bu bölümde, öncelikle müzelerde kullanılan yapay ışık kaynakları, özellikleri ve eserlere verebilecekleri zararları ile birlikte incelenecektir. Daha sonra müzelerde, gün ışığı kavramı ve etkileri, gün ışığının zararlı ışınlardan korunma yöntemlerine değinilecektir. Tarihi eserin, pencere ve tavan ışıklıklarında kullanılabilecek, gün ışığının eserler üzerindeki zararlı etkilerini yok edebilecek, camlar, özellikleri ile incelenecek ve uygulama alanlarından örnekler verilecektir. Müzelerde, optik ışıma karşı eserlerin korunma yöntemleri anlatılacaktır. Burada daha önce de, eserlerin ışınlardan korunması bölümünde anlatılan, dalga uzunlukları küçük olan (morötesi) ışınlardan, görülebilen ışınlardan (sarı, v.b.) ve dalga uzunlukları büyük olan (kızılötesi) ışınlardan konusuna değinilecektir.

Sergilenen eserlerde, ışık kaynaklarından çıkan optik ışınlardan fotobiyolojik etkileri sonucu, renklerinin değıştiğı bilinmektedir. Optik ışınlardan fotokimyasal etkileri ise, ışınlardan kuantasal yapısıyla açıklanabilir.

Optik ışınlardan kuantasal ve dalgasal yapısıyla ilgili bağlantıyı gösteren eşitlik. Bu eşitlikten de anlaşılacağı üzere dalga uzunlukları küçük olan ışınlardan enerjileri daha büyüktür. (4.1c),

$$Q_{ph} = h \frac{c}{\lambda}$$

Q_{ph} : foton enerjisi

h : planck etki miktarı : $6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ W.s}^2$

c : ışığın boşluktaki hızı : $2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

λ : dalga uzunluğu

Fotobiyolojik etki, bağıl tayfsal (spektral) duyarlılık ile tarif edilebilir. Işığın tayfsal (spektral) dağılımı, bileşik bir ışığın bileşenlerine ayrılmasından doğan renkli ışınlardan tümü olarak da tanımlanabilir. Sergilenen eserlerde, optik ışınlardan fotokimyasal etkileri sonucu, renk değışimleri meydana gelir. Yapılan araştırmalarda, objenin duyarlılığı zamanla azalmakta ya da belirli bir değerden sonra, obje, optik ışıma tepki göstermemekte, tamamen renk solması olmaktadır.

Tablo 4.13, Sergilenen eserlerin, malzemelerine, aydınlatma sürelerine ve yapay ışık kaynaklarına göre maksimum sergilenme süreleri. Değerler, eserlerin 50 lüks aydınlık düzeyinde ve haftada 6 gün sergilenmesi koşulu ile yıllık verilmiştir.

Sergilenen malzeme	gazete kağıdı	sulu boya	tekstil	kanvas üzerine yağlı boya
Günlük sergileme Süreleri (saat)	6 9 12	6 9 12	6 9 12	6 9 12
Işık kaynağı	Süre (yıl)	Süre (yıl)	Süre (yıl)	Süre (yıl)
Enkandasen lamba	6 4 3	5 3.3 2.5	8 5.3 4	24 16 12
Tungsten halojen lamba	2 1.3 1	4 2.7 2	6.7 4.5 3.3	19.4 12.9 9.7
Camla kaplanmış tungsten halojen lamba	4 2.7 2	4.7 3.1 2.3	7.4 4.9 3.7	22 14.7 11
İlkbeyaz flüoresan lamba	7.4 4.9 3.7	6.3 4.2 3.2	10.7 7.1 5.3	30.8 20.5 15.4
Çiftüçlü metal halide	4.7 3.1 2.3	5.1 3.8 2.6	8.7 5.8 4.3	24.8 16.5 12.4
UV filtre camı kullanılmış metal halide lamba	5 3.3 2.5	5.3 3.6 2.7	8.7 5.8 4.3	26 17.4 13

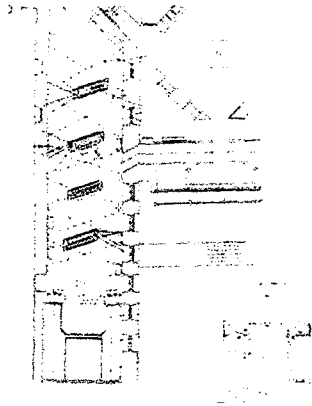
Işık kaynaklarının, bağıl tayfsal (spektral) dağılımının bilinmesi halinde, objeye etkileri belirlenebilmektedir.

Sergilenen eserlerin, yapılan aydınlatmadan dolayı zarar görmemeleri için, aydınlık düzeyinin yanında, aydınlatma süresinin ve kullanılan ışık kaynağının bağıl tayfsal (spektral) dağılımının da hesaplanarak kontrol altına alınması gerekir.

Müzelerde, yüksek aydınlık düzeylerinde, aydınlatma süreleri azaltılmalı, ışık kaynağından yayılan, morötesi ve dalga uzunluğu küçük olan görülebilen ışınlardan geçirmeyen keskin kenarlı filtreler kullanılmalıdır. Böylece eserin, aydınlatmadan gördüğü zarar azaltılabilir.

Tablo 4.14, Filtreli ve filtresiz çeşitli ışık kaynaklarının, bağıl zarar potansiyelleri (mW/lm).

<u>Işık kaynağı (nm)</u>	<u>filtresiz</u>	<u>filtre 380 nm</u>	<u>420 nm</u>
Gün ışığı	0,61	0,40	0,28
Akkor lamba	0,22	0,19	0,17
Halojen lamba	0,26	0,22	0,18
Flüoresan			
Sıcak renkli	0,24	0,19	0,15
Ilık renkli	0,26	0,22	0,19



Şekil 4.27, Düşey vitrinlerin yanlarına yerleştirilen filtreli flüoresanlar ile yan duvarlardaki eserler de aydınlatılmış, tavana yönlendirilmiş spotlar sayesinde tavan strüktürü de vurgulanarak, mekanın endirekt aydınlatılması sağlanmıştır. Pencereleler kapatılmış, iç mekana günışığı girişi önlenmiştir.

4.3.6.a Müzelerde kullanılan yapay ışık kaynakları, özellikleri ve zararları.

Müzeler eskiden sadece akkor telli lambalar ile aydınlatılmaktaydılar. Daha sonra civa buharlı lamba, metal halide ve flüoresan lambalar ile aydınlatıldılar. Bu lambaların türleri çoğaltılmış ve yeni renksel özellikler kazandırılmıştır. Son 25 yılda metal halide lambalar geliştirilerek kullanım alanları arttırılmıştır.

Müze olarak işlevlendirilmiş bir tarihi eserin, iç mekan aydınlatmasında tasarımcıya sunulmuş bir çok yapay ışık kaynağı olmasıyla beraber, sergileme için en uygununu seçerken dikkatli bir şekilde düşünmek gerekir. Aydınlatma düzeyindeki sınırlamalar, morötesi (ultraviole) ışınım yayılması, renksel geri verim gibi faktörler ışık kaynağının seçilmesinde önemli rol oynarlar.

Genellikle sergileme uygulamalarında maliyeti ve kolay kontrol edilebilirliği açısından Tungsten Halojen ve renksel geri verimi yüksek flüoresan kaynakları tercih edilmektedir. Bununla birlikte kolay kontrol edilebilen ışık kaynaklarında, ışıktaki renk değişimi, doğru renksel geri verimi kolayca yok edebilmektedir.

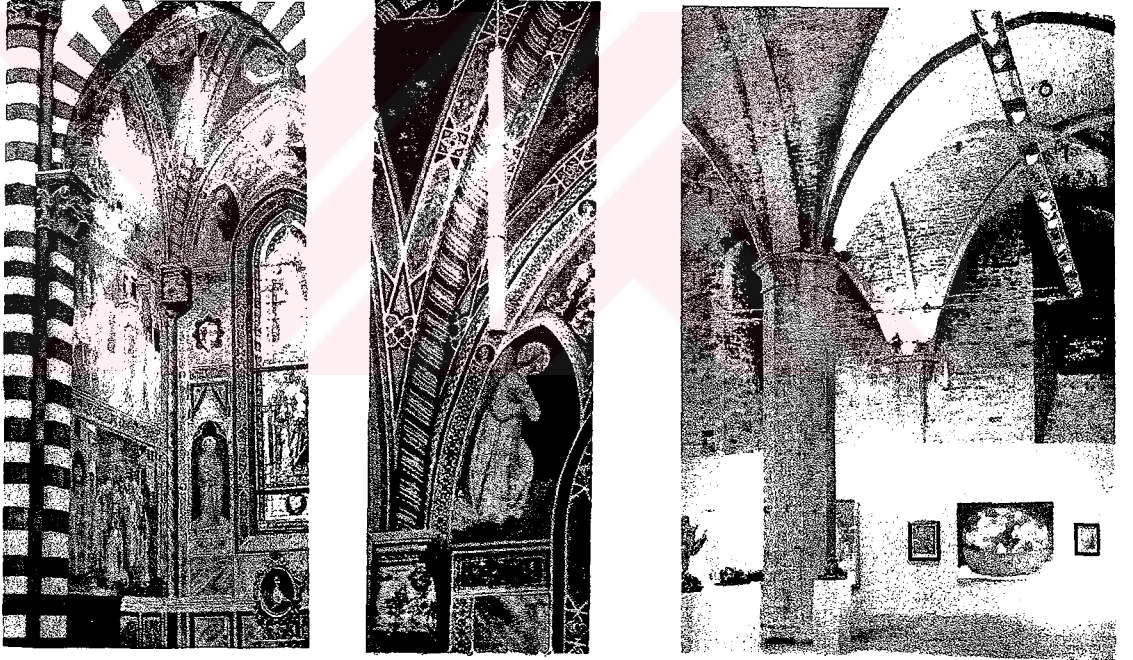
Bir yapay ışık kaynağının ışıksal gücünün, harcadığı enerjiye oranı lm/W ile ifade edilir. Yapay ışık kaynağının etkinlik faktörü, tükettiği enerji ve bu enerji sonucu verdiği ışık miktarı olarak tanımlanır.

Tablo 4.15, Çeşitli yapay ışık kaynaklarının etkinlik faktörleri ve etkinlik faktörü eşitliği.

<u>Işık kaynağı</u>	<u>lm / W</u>	
Akkor lamba (enkandesan)	10 - 15	
Flüoresan	60 - 70	$e = \Phi / p$
De-lux flüoresan	40 - 50	e: etkinlik faktörü
Üç bantlı (Tricolour) flüoresan	65 - 75	Φ : kaynaktan çıkan toplam ışık akısı (lm)
Yüksek basınçlı civa buharlı lamba	50 - 60	p:kaynağın gücü (W)
Metal halide	70 - 90	

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde, kullanılacak yapay ışık kaynağında aranan özellikler aşağıdaki gibidir :

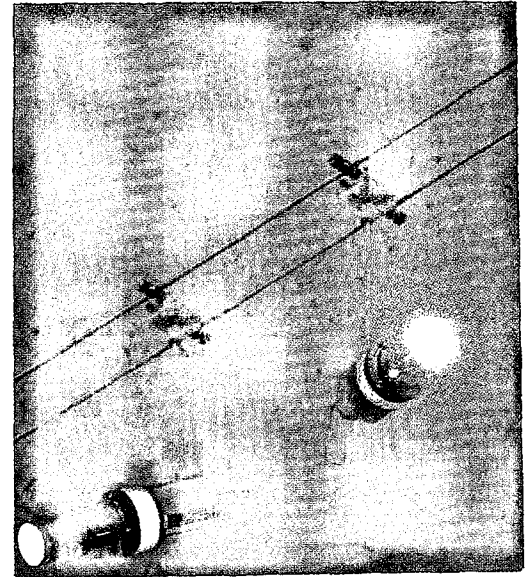
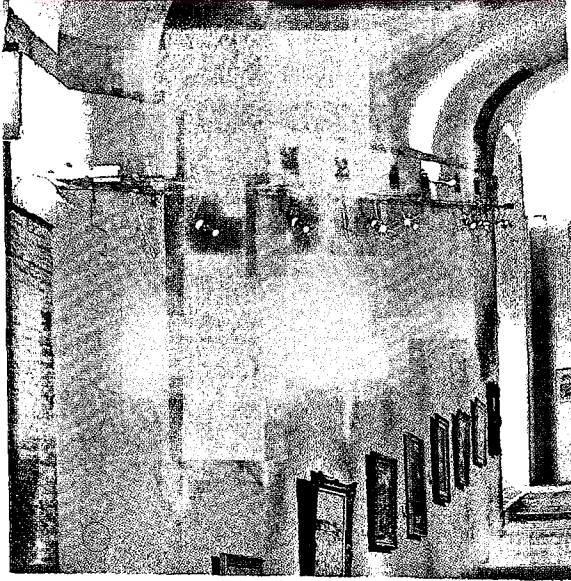
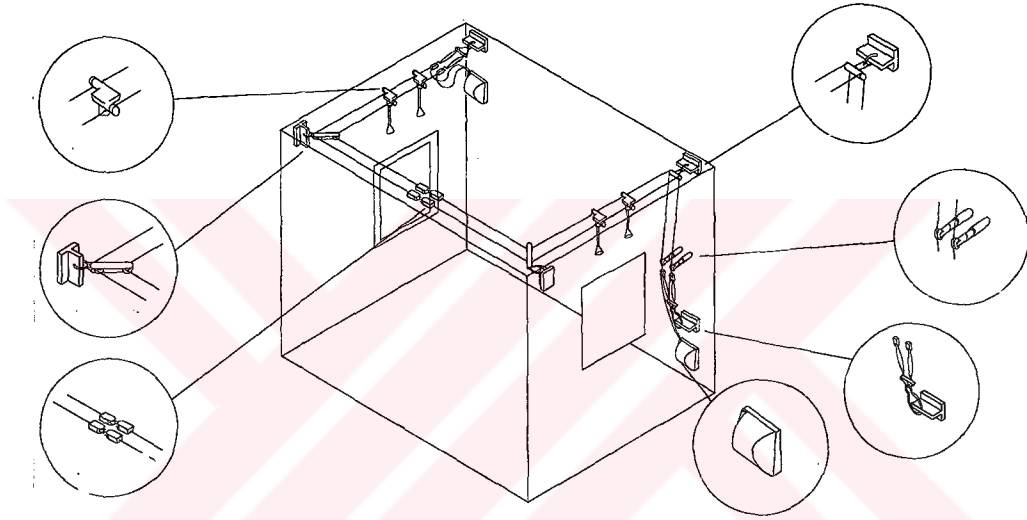
- Sergilenen eserlerin gerçek renklerinde sergilenmesi isteniyorsa, ışık rengi, gün ışığı rengine yakın olmalıdır..
- İşletmesi basit olmalı, ışık şiddeti ayarlanabilmelidir,
- Lamba ömrü uzun olmalıdır, maliyet açısından önemlidir,
- Zararlı ışınlamaları, en az şekilde içermeli ya da hiç içermemeli,
- İç mekana uygun yerleştirilmeli, tarihi esere zarar vermeyecek ve mekanın görüntüsünü bozmayacak şekilde monte edilebilmeli.



Şekil 4.28, Soldaki resimde, duvar ve tonozlarda freskler olduğu için, tek noktaya monte edilerek, tavandan sarkıtılan aydınlatma aygıtı sayesinde, eserler yeterli şekilde aydınlatılmış ve yüzeylere zarar verilmemiştir. Sağdaki resimde, elektro raylar sayesinde aygıtlara enerji iletilmiş ve iç mekandaki yüzeylerde, armatürün montajından dolayı bir tahribat yapılmamıştır. Aygıtların bu şekilde monte edilmesi bir bakım ve işletme kolaylığı da getirmektedir.



Şekil 4.29, Tarihi eser, kendi dönemindeki gibi aydınlatılmak istenmiş ve sarkıtılan, endirekt ışık veren aygıtlar ile bu sağlanmış, etkili bir sunum gerçekleştirilmiş, mistik bir ortam yaratılmıştır. 35

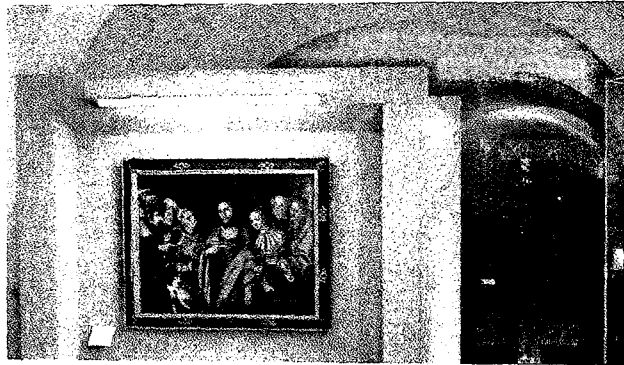


Şekil 4.29a, Düşük voltajlı 6mm² kablolarla yerleştirilmiş aygıtlar sayesinde duvarlarda sergilenen tabloların ve tavanın aydınlatılmasına bir örnek. Sistemin montajında tarihi esere zarar verilmemiş ve mekanın özellikleri de vurgulanarak etkili bir sunum gerçekleştirilmiştir. 35

Yapay ışık kaynakları ısı yoldan (akkorluk) ve ışıl yoldan (luminans ışınlama) ışık üretenler olarak ikiye ayrılır.

Lambaların çeşitleri, özellikleri ve kullanıldıkları yerler aşağıda sıralanmıştır :

- Akkor telli (enkandesan) lambalar : Isısal yoldan ışık üretirler. Bu ısı üretiminde eskiden kömür veya madensel tel, günümüzde ise tungsten tel (flaman) kullanılır. Nokta ışık kaynakları olarak nitelendirilebilirler. Tel sıcaklığı değiştiğinde lambanın ışık rengi de değişir. Işıkları değişik renklerde olabilir. Rahat loşlaştırılabilirler. Ömürleri ve etkinliklerinin az olması sebebiyle az kullanılmaktadırlar. Dekoratif olarak kullanılabilirler.
- Tungsten halojen ve PAR lambaları: Genel aydınlatmada kullanılmaktadırlar. Yüksek tavanlı sergileme hacimlerinde kullanıldıklarında, yüksek güce çıkabilirler. Düşük gerilimli olanları dekoratif amaçlı kullanılabilirler. Trafoya gereksinim duyarlar.
- Kompakt flüoresan lambalar: Ömürleri 10.000 saate kadar ulaşmaktadır. Işık şiddetleri ayarlanarak aynı lambanın ışık şiddeti %1 oranına kadar indirilebilir ki müze aydınlatmasında ışık şiddetinin ayarlanılabildiği (dim edilebilen) lambalar tercih edilmektedir. Elektronik balastlar ile kullanıldıklarında gürültü ve titreme problemleri olmaz fakat ilk yatırım maliyetleri artar. Renk sıcaklığı 2700 K seçilerek, enkandesan ışık rengi elde edilebilir. Düşük tavanlı sergileme hacimlerinde kullanılabilirler. Etkinlikleri yüksektir, yüzeyde oluşturduğu yansıma düşüktür, renkleri çeşitlidir, gölgesizdir, doğrusaldır.

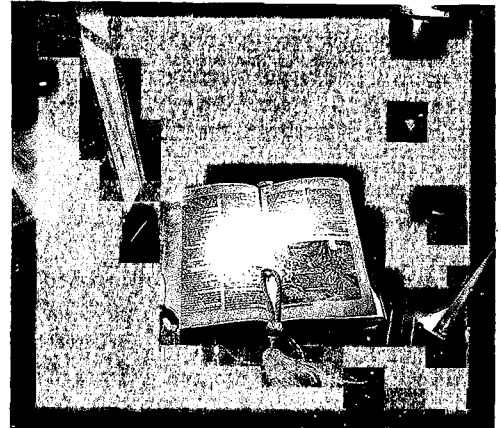
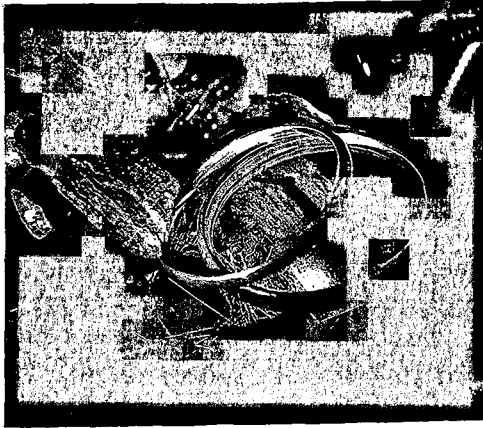


Şekil 4.30, Flüoresan lamba ile aydınlatmaya bir örnek.

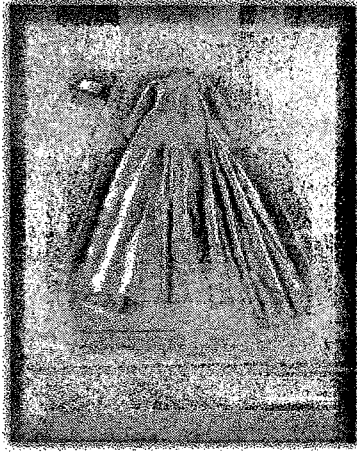
- Flüoresan lambalar: Boyutları büyüktür. Teknik özellikleri kompakt flüoresan lambalara benzer.
- Metal halide lambalar: %50 oranına kadar loşlaştırılabilirler, ışık renkleri azdır ve genelde dış mekanda kullanılırlar. HIT ve HIT-DE olarak bilinenleri ömürlerinin sonuna doğru titreşim yapmakta ve renkleri değişmektedir.
- Soğuk elektrodlu (cold cathode) ışık tüpleri: Trafo ile çalışırlar. Ömürleri 25.000 saate ulaşır ve metre başına ışık akıları 1000 lümeninden fazladır. Sergileme mekanı içinde dekoratif olarak kullanılabilirler.

Aydınlatma sistemleri:

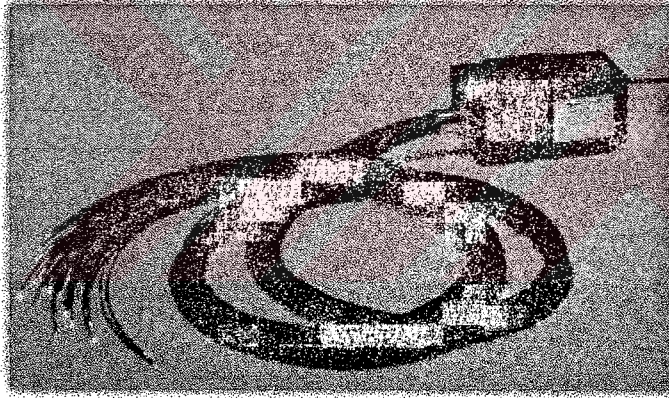
- Fiber optik aydınlatma sistemleri : Üretcinde bulunan halojen veya metal halide lambanın verdiği ışık, kaynakta odaklandıktan sonra fiber optik kablo ile uç noktalar iletebilmektedirler. Bu uçlara filtreler ve dekoratif aksesuarlar takılabilir. Maliyetleri yüksektir. Obje (heykel, pırlanta) aydınlatmaları için uygundur. Kaynak sergilenen eserden uzak olduğu için, zararı daha azdır ve ısısı eseri etkilemez. Vitrin içindeki eserlerin aydınlatmasında tercih edilirler. Fiber optik sistemlerde kullanılan lamba 45W ile 150W arasında değişen aygıtlara monte edilebilir ve lambaların önlerine yerleştirilecek bir mercek veya filtre sayesinde eser zararlı ışınlardan korunmakta ve sergilemede istenen etki sağlanabilmektedir.



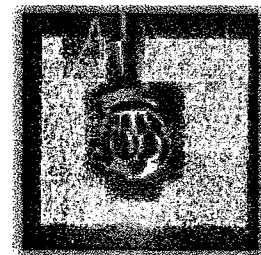
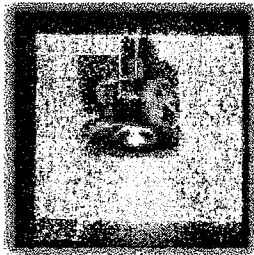
Şekil 4.30a, Fiber optik sistemlerin vitrinlerde kullanılmasına bir örnek. 33



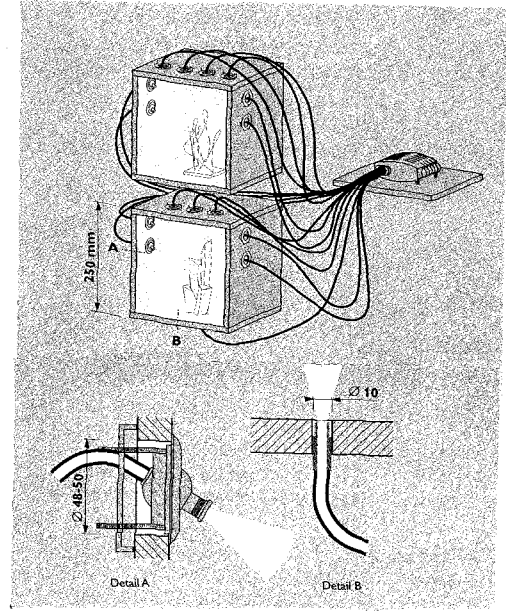
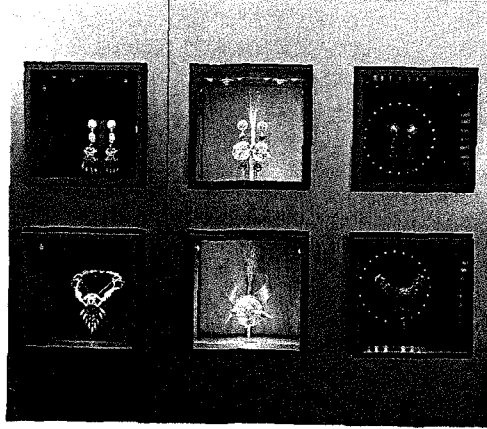
Şekil 4.30b, Soldaki resimde, Danimarka Kraliyet Ulusal Müzesinde vitrin içinde sergilenen, Danimarka Kraliçesi I. Margrete 'e ait elbisenin, 1997 yılında fiber optik sistemler ile aydınlatılmasına örnek. Sağdaki resimde, Rosenborg Kalesi'nde sergilenen, Prens Christian'a ait evlilik töreninde bindiği atın eyeri. Altın, değerli taşlar ve kadifeden oluşan bu takım, fiber optik sistemler ile aydınlatılmış ve değerli taşların daha pırıltılı ve etkili görünmesi sağlanmıştır.⁴⁰



Şekil 4.30c, 4.5mm ve 14mm çapındaki fiber optik kablolarla örnek. Kaynaktan çıkan ışık bu kablolar sayesinde istenilen noktalar ulaştırılmaktadır. Böylece ışık kaynağı esere zarar veremeyecek bir uzaklığı yerleştirilebilir, ve esnek bir aydınlatma yapılabilir. ⁴⁰

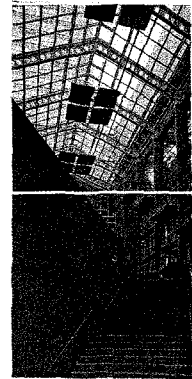
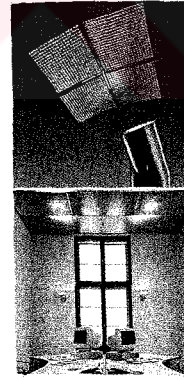


Şekil 4.30d, Soldaki resimde ucuna 12mm veya 26mm çapında mercek yerleştirilebilir veya yerleştirilmeden kullanılabilen yönlendirilebilir armatür örneği verilmiştir. Sağdaki resimde dekoratif amaçlı kullanılabilen kristal uçlu armatür örneği verilmiştir. ⁴⁰

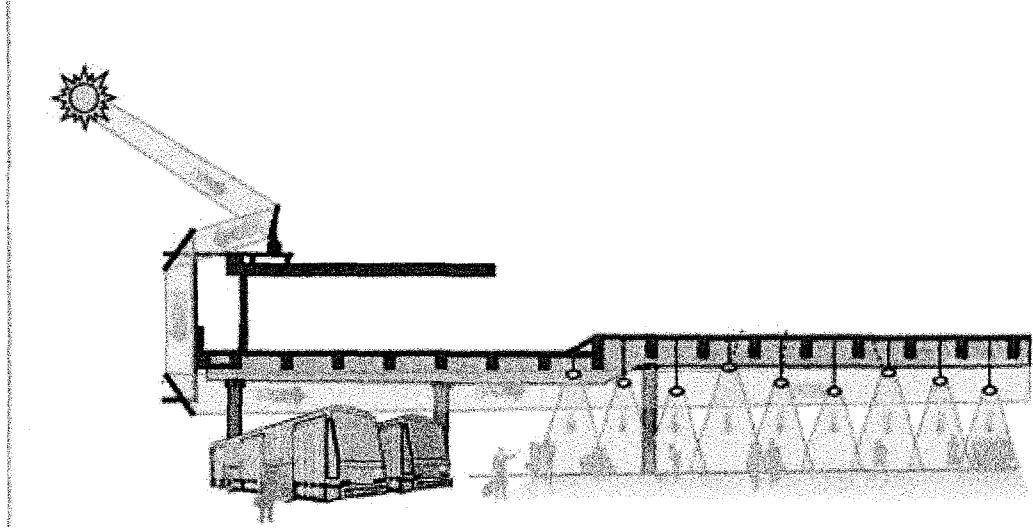


Şekil 4.30e, 12V/50W 'lık jeneratör, 5mm 2m 16 adet fiber optik kablo ile aydınlatılmış bir vitrin örneği ve fiber optik sisteme ait çizimler. 33

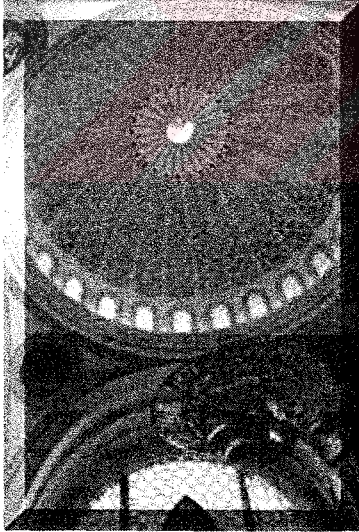
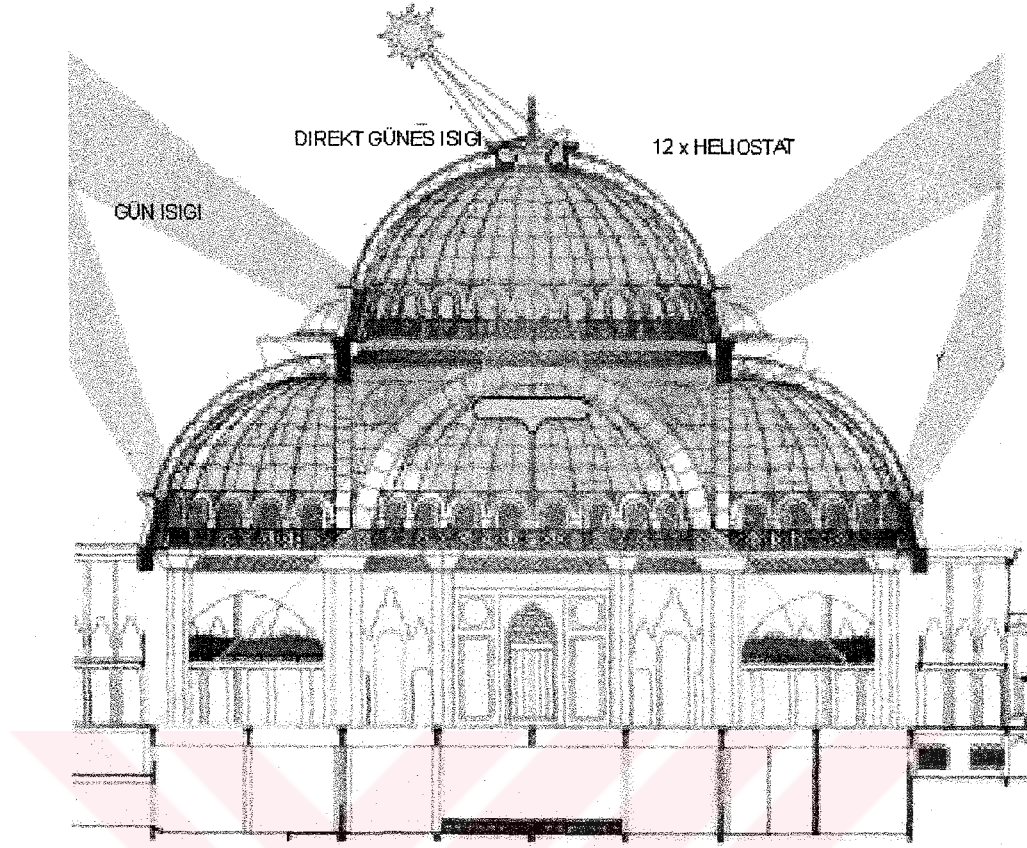
- Heliostatlar : Birincil ışık kaynaklarından (gün ışığı, lamba) gelen ışığı yönlendirerek yansıtan ikincil ışık kaynaklarıdır. İç mekane giren gün ışığını veya lambadan çıkan ışığı, mercekler ve aynalar sayesinde yönlendirerek istenilen yüzeyin aydınlatılması sağlanabilir. Yurt dışında yıllardır kullanılan bu aygıtlar son zamanlarda ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 4.30f, Soldaki resimde pencereden ve duvardaki yapay ışık kaynaklarından gelen ışığın heliostatlar yardımıyla iç mekana dağıtılmasına bir örnek, sağdaki resimlerde çeşitli heliostat uygulamaları verilmiştir. 42

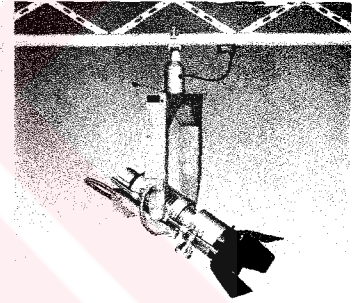


Şekil 4.30g, Almanya Aachen şehrindeki tren istasyonunun heliostat sistemler kullanılarak aydınlatılmasına örnek. İç mekan ve duvardaki reklam panoları, gün ışığı olduğu sürece yapay aydınlatma kullanılmayarak aydınlatılmış ve büyük bir enerji tasarrufu sağlanmıştır. ⁴¹



Şekil 4.30h, Malezya, Kuala Lumpur şehrindeki bir caminin iç mekanın heliostatlar kullanılarak aydınlatılmasına bir örnek. Yine yapay aydınlatma kullanılmayarak iç mekana giren gün ışığı kontrol altına alınmış ve merkeze yerleştirilen 12 adet 1000mm çapındaki yüksek yansıtıcılı (%86) konkav alüminyum levha ve kontrol ünitesi bulunan heliostat ile gün boyunca iç mekandaki aydınlık düzeyi sait tutulmuştur. İç yüzeydeki renkler ve strüktür gerçek nitelik ve niceliklerinde bu sayede vurgulanmıştır.⁴¹

- **Projektörler :** Sık kullanılanları mercekli tipleridir. Lamba, reflektör ve mercek veya merceklerden oluşurlar. Hüzme açısı, lamba ile mercek arasındaki uzaklığın değiştirilmesi (focuslama) ile ayarlanabilir. Mercekli tiplerinde 300 W ile 5000 W aralığındaki halojen lambalar kullanılabilirler. Profil projektör, noktasal ışık verir, sergilenen objeyi vurgular. Prism-Convex (PC) projektör, yaygın ışık verir, tarihi eserin önemli bir mekanını aydınlatabilir. Fresnel projektör, derinlik izlenimi vermek için arkadan öne doğru kullanılır, arka plandaki gölgelemeyi önler.



Şekil 4.31, Soldaki resim, renk ve UV filtresi kullanılmış projektörlere bir örnek. Sağdaki resim, elektroray ile kullanılmış, ışık huzmesi ayarlanabilen, halojen lamba için elipsoid projektöre bir örnek .

Tablo 4.16a, Yapay ışık kaynaklarının özellikleri, kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları 1.bölüm

ışık kaynağı	renk sıcaklığı (K)	güç (Watt)	verim (Lümen/Watt)	ömür (saat)	ışığın rengi	renk geri verimi	maliyeti	kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları
Karbon (akkor) telli lamba	2100	15-1000	10.-20	1000	sıcak	iyi	düşük	kısa süreli çalışmalarda, genel amaçlı yerlerde kullanılır, bağlantısı kolay, boyutu ufak, anında ışık, bölgesel aydınlatma, ortam sıcaklığı ışık akısını etkilemez. verimli değil, işletme gideri yüksek, ömrü kısa, yalnız kullanınca kamaşma yaratır, fazla ısınır, ışık rengi pembemsidir yeşile dönük renkleri iyi göstermez.
tungsten telli - akkor lamba	2600-3100							
tungsten telli - halojen lamba	2800-3400	20-2000	20.-25	2000-3000	sıcak	çok iyi	orta	yüksek yoğunluklu aydınlatmada, iyi renk geriverimi gereken yerlerde kullanılır.
endüksiyon lamba - QL83 sıcak beyaz	3000	6.-65	50.-95	4000-7000	çeşitli	orta - iyiye	orta	sürekli veya kesintili aydınlatmada, genel amaçlar için, iyi renk geriverimi gereken yerlerde kullanılır. Etkinlik faktörü büyük, işletme gideri düşük, kamaşma olmaz, ömrü uzun, gölgesiz, yüzey parlaltısı düşük, gündüz ışığına yardımcı, yüksek aydınlık. anında ışık vermez, yardımcı araçlar gerekir, kuruluş masrafı fazla, bazı durumlarda gürültülü, stroboskopik etkisine dikkat edilmeli.
endüksiyon lamba - QL84 soğuk beyaz	4000							
flüoresan lamba - (18-58 W tüp) sıcak beyaz	2900	6.-65	50.-95	4000-7000	çeşitli	orta - iyiye	orta	sürekli veya kesintili aydınlatmada, genel amaçlar için, iyi renk geriverimi gereken yerlerde kullanılır. Etkinlik faktörü büyük, işletme gideri düşük, kamaşma olmaz, ömrü uzun, gölgesiz, yüzey parlaltısı düşük, gündüz ışığına yardımcı, yüksek aydınlık. anında ışık vermez, yardımcı araçlar gerekir, kuruluş masrafı fazla, bazı durumlarda gürültülü, stroboskopik etkisine dikkat edilmeli.
flüoresan lamba - (18-58 W tüp) beyaz	3500							
flüoresan lamba - (18-58 W tüp) soğuk beyaz	4000							
flüoresan lamba - (18-58 W tüp) gün ışığı	5300							
flüoresan lamba - (18-58 W tüp) soğuk gün ışığı	6200							

Tablo 4.16b, Yapay ışık kaynaklarının özellikleri, kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları 2.bölüm

ışık kaynağı	renk sıcaklığı (K)	güç (Watt)	verim (Lümen/Watt)	ömür (saat)	ışığın rengi	renk geri verimi	maliyeti	kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları
kompakt flüoresan	2700 - 5000	9.-25	45.-80	8000-10000	sıcak	iyi	orta	İç ortamlarda yüksek kaliteli aydınlatma gereken yerlerde kullanılır, flüoresan ile aynı teknik özellikleri gösterir.
metal halide lambalar	3000 - 5600	400-2000	80.-90	2000-6000	gün ışığı	zayıf	çok yüksek	sınırlı kaynak sayısı gerektiren geniş sahalarda
yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar	6000	50-1000	40.-60	7000	gün ışığı	orta	yüksek	büyük atölyeler,dış saha aydınlatmasında kullanılır, etkinlik faktörü büyük, ömrü uzun, sarsıntıya ve darbeye dayanıklı, ısı değişimine ve gerilim yükselmelerine dayanıklı, verdiği ışığa karşı lamba boyutu büyük değil, kullanışı ucuz. Söndükten sonra tekrar yanması 4-5 dakika alır, yardımcı araçlar gerekir, kuruluş masrafı fazla, çoğu renkleri iyi göstermez.
	4000							
	3400							
	4000							
	4200							
yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar		50-1000	70-120	6000	sıcak	çok zayıf	yüksek	dış ortam, yol, depolama, ömrü uzun, kuruluşu pahalı,kullanışı ucuz, etkinlik faktörü yüksek, renkler ayırt edilemez, rengi sarıdır, sisli havada görüşe yardım eder.
alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar		8-180	100-180	6000	sarı	yok	orta	

4.3.6.b İç mekanda, gün ışığı etkisi ve alınacak önlemler

Geçmişte, mekanlarda kullanılan ilk ışık kaynağı gün ışığıdır. Tarihi eserler de genellikle gün ışığı ile aydınlatılmak üzere inşa edilmiştir. Gün ışığının insan psikolojisi açısından da çok önemli olduğunu belirtmek gerekir ve bütün tasarımcılar bu konuda hemfikirdirler.

Tarihte, binalarda gün ışığının kullanıldığı yerler ve kullanma teknikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Mısır tapınaklarının aydınlatılması.
- M.Ö. 700-146 Yunan Dönemi, Dorik, İonik Tapınaklar: Kolon ve lento gibi yatay ve dikey elemanlar arasında mükemmel dengeyi sağlamak için planlar yapılmıştır. Adına tapınak yapılan tanrı ve tanrıçaya vurguyu arttırmak için, genellikle heykellerinin bulunduğu yerdeki tavanlarda, tepede açıklıklar bırakılarak gün ışığı ile aydınlatma yapılmıştır. Yükselen güneşin ışıklarının heykeli aydınlatacağı düşünülerek heykelin tapınak içindeki yeri ayarlanmış ve tapınak buna göre tasarlanmıştır.
- M.Ö. 146 – M.S. 365 Roma Dönemi, Tuskan, Dorik, İonik tapınak ve saraylar: Pencereleler kullanılarak, gün ışığı kubbe altındaki camlardan ve kubbe ortasındaki açıklıklardan iç mekana alınmıştır.
- M.S. 324 Bizans Dönemi, kiliseler: Kubbe altındaki camlardan yararlanılmıştır. Küçük cam ve yarı şeffaf mermer camlar kullanılarak iç mekandaki parıltı engellenmiş ve iç mekandaki mimari zenginlik artırılmıştır.
- M.S. 1200 – 1500 Gotik Dönemi, kilise, şato ve manastırlar: Düşey elemanlarda daha boşluklu bir yapı tercih edilmiştir. Daha büyük pencereler kullanılmış ve mistik hava yaratacak şekilde pencerelerin dizaynı yapılmıştır.

- M.S. Rönesans Dönemi, kilise, şato, villa saray ve sivil binalar: Işık efektlerinin kullanılması amacıyla tekrar tepeden ışık alınmış, kubbe ve duvarlardaki camlardan ışık alınarak daha etkin bir aydınlatma sağlanmıştır.
- Camiler, kiliseler genellikle gün ışığının değişik saatlerde, mekan içerisinde etkili bir ortam yaratacak şekilde girişi sağlanmış ve mistik bir hava yaratılmıştır.

Gün ışığı en mükemmel renksel geriverimi sunması bakımından ideal olmasıyla birlikte, eser yüzeyinde doğal olarak büyük değişimler meydana getirmesi ve bünyesinde yüksek derecede ultraviyole ısınım içermesinden dolayı kontrolü zorlaşmakta ve pahalılaşmaktadır. Bu konu kesinlikle penceresiz bir kara kutu tasarlanması haline gelmemelidir. Müzelerde kesinlikle güneş ışığı direkt olarak içeri alınmamalıdır, mutlaka bir gölgeleme elemanı kullanılmalıdır.

Tarihi bir binanın vitrayları, gün ışığı kullanılması ile en doğru ve etkili bir şekilde sergilenir. Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin mevcut pencere ve tavan ışıklıkları, ziyaretçiye hissettirilmelidir. Gün ışığı ile aydınlatılacak mekanlar; gün ışığına duyarlı olmayan eserlerin olduğu mekanlar, sergileme yapılmayan genel mekanlar olabilir. Ayrıca pencere ve tavan ışıklıklarında gün ışığı zararlı etkilerini azaltan camlar, film tabakaları, yarı saydam malzemeler, heliostatlar gibi yansıtıcı-yönlendirici aygıtlar kullanılarak, sergileme mekanlarında da kullanılabilir. Gün ışığının iç mekana girmesini sağlayan elemanlar çevresinde, sergilenen (pencere doğrama detayı, ikona,v.b.) eser varsa kamaşmadan dolayı kullanılmamalıdır.



Şekil 4.32, St. Dennis Katedrali, Paris, 1144. Eski eserlerdeki, pencere boyutu, taşıyıcı sistemin yapısına bağlıdır. Bu pencerelerde vitraylar kullanılarak, iç mekan günışığı girişi azaltılmış ve psikolojik etkisi artırılmıştır.

Müzeler genellikle gündüz gezilen mekanlar olduğu için, aydınlatmada gün ışığı kullanılması, tercih edilmektedir. Maliyeti olmamasına rağmen kontrol etmek zor olduğu için, gün ışığının kontrol edilmesi gereken mekanlarda yüksek maliyetler ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber, iç mekanda fonksiyonel ihtiyaçlara cevap verebilmek için, yeterli gün ışığının iyi bir dağılımının yapılması ve mekan içinde parlaltı bağıntılarının kamaşmaya yol açmayacak şekilde kurulması gerekir.

Bu şartları yerine getirebilmek için;

- Gök koşullarını,
- Dış engellerin, ışıklılara (pencere, tavan ışıklığı) göre, konumlarını ve yansıtıcılıklarını,
- Pencere ve tavan ışıklıklarının, boyut, biçim ve yerlerini,
- Işıklıkların, ışık geçirgenliklerini,
- İç mekandaki yüzey yansıtıcılıklarını bilmek gerekir.

Gün ışığının kontrol edilmeden mekan içine girmesiyle iç hacimdeki hava ısınır ve mekan içindeki havayı istenilen ısıya getirmek için, havalandırma yoluyla soğutmak gerekebilir. Mekanı soğutmak için gereken enerji ve ekipman maliyeti fazladır. Gün ışığı ile aydınlatılmış mekanın aydınlatma maliyeti azaltılmış olsa da, havalandırma ve soğutma maliyeti artmaktadır. Özellikle sergi mekanlarındaki sıcaklığın artması ısıdan duyarlı eserlere zarar vereceğinden dolayı gün ışığı tercih edilmemektedir. Müze olarak işlevlendirilecek tarihi esere ayrılmış harcamaların ne olacağı da dahil olmak üzere, bütün şartlar değerlendirilip, en uygun çözüm bulunmalıdır.

Mekanın içindeki gün ışığının hesaplanmasında aşağıdaki verilere ihtiyaç vardır :

- Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin coğrafi konumu (enlemi,boylamı),
- Meteorolojik tablolar; açık gök ve kapalı gök konumuna göre, 20 yıla varan ortalama meteorolojik değerler vardır, güneş ışığı geliş açısı (azimuth,zenith)
- Zaman; sergileme zamanları (mevsim,saatler),tarihi eserlerin iç yüzeylerinde

veya içindeki objelerde gün ışığından zarar görebilecek obje, ikona, boya, v.b. varsa iç mekana gün ışığının ne kadar süre boyunca girdiği,

- Pencere ve tavan ışıklıklarının hangi yöne baktığı (kuzey,v.b.), engeller,
- Pencere, tavan ışıklığı alanı, boyutu, şekli, v.b.
- Işıklıklardaki kullanılan camların özellikleri, ışınım geçirim oranları (ışıksal, ışımsal geçirgenlikleri)
- Gölgeleme elemanları varsa ebadı, boyutu ve iç mekanda giren gün ışığını ne kadar engellediği bilinmelidir.

Sergileme mekanında, görme alanı içerisinde yer alan, kontrolü yapılmamış pencere ve tavan ışıklıklarının, konforsuzluk kamaşmasına yol açtığı yadsınamaz bir gerçektir. Vitrinlerin olduğu mekanlarda, aynalaşma yaptığından dolayı, gün ışığının geldiği ışıklıkların mümkün olduğunca kapatılması veya kontrol altına alınması gerekir. Gün ışığının yayımladığı ultraviyole ışınlar, ışıma duyarlı objeler ve yüzeyler için (boyalı yüzeyler, v.b.) büyük tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca ışıklıklardan geçen gün ışığının iç mekan sıcaklığında bir değişim yaratması sonucu eserler zarar görebilmekte ve mekan sıcaklığını sabit tutabilmek için havalandırma düzeninin çok iyi bir şekilde kurulması gerekmektedir. Bu düzenin kurulması da ayrıca bir maliyet getirmekte ve tarihi eserlerin iç mekanında istenmeyen görüntüler ve gürültüler oluşturmaktadır. Bu gibi tesisatların kurulması da imalat açısından büyük zorluklar doğurmakta ve restorasyon kuralları içinde yapılması çok zor olmaktadır.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerin tavan ışıklıklarından gelen gün ışığından yararlanmanın ve kontrol etmenin çeşitli yolları vardır.

Bu yollardan biri, gün ışığını yansıtıcı paletlerin kullanılması, içeriye girmesi istenen gün ışığı miktarının ve yönünün bu paletler sayesinde ayarlanmasıdır. Dış mekanda ve iç mekanda kullanılacak paletler, iç mekandaki sıcaklığın istenilen zamanlarda, istenilen ölçülerde olmasını sağlar.

Diğer bir çözüm ışıklıklarda özel camlar kullanılması veya bu camlarda özel filtrelerin kullanılmasıdır. Bu sayede hem zararlı ultraviole ışınımlardan korunur hem de istenilen miktarda gün ışığı mekan içerisine alınabilir.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde bütünleşik (entegre) aydınlatma kullanılması da çok yaygındır. Gün ışığı, genel mekanlarda ve ışıma duyarlı olmayan objelerin sergilediği mekanlarda kullanılabilir, ışıma duyarlı objelerin sergilendiği mekanlarda ise gün ışığının zararlı ışımlarını kontrol edecek önlemler alınarak kullanılabilir. Işıma duyarlı objelerin sergilendiği mekanlarda kontrol edilebilen ve zararlı ışımları olmayan yapay aydınlatma yapılır.



Şekil 4.33, Avlunun çatısını cam ile kapatarak, yeni bir sergileme mekanı oluşturulmuş ve günışığı kullanarak heykel ve mekan aydınlatması yapılmıştır. 29



Şekil 4.34, Pencereden gelen günışığı, mekanı yeteri düzeyde aydınlatmıştır. İnsanların pencere etrafında toplanması da günışığına olan psikolojik ihtiyacı göstermektedir.



Şekil 4.35, Alt kısımdaki pencereler örtülerek, nişler oluşturulmuş ve sergileme amaçlı kullanılarak, günışığı varmış gibi bir etki sağlanmıştır.. Üst kısımdaki yuvarlak, küçük pencereler, sergilenen tablolara günışığı gelmediği için açık bırakılarak tarihi yapının eski aydınlatma düzenine uyulmuş, iç mekanın aydınlatılmasına da böylece katkıda bulunulmuştur.

4.3.6.c Kullanılan camların özellikleri

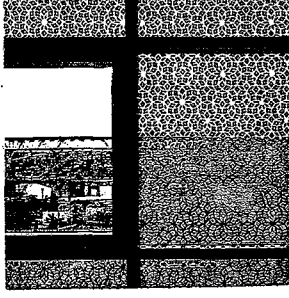
Tarihi eserlerin, pencere ve tavan ışıklıklarında eskiden camsız açıklıkların saydam mermer, hayvan derisi, kafes, v.b. gibi malzemeler kullanılarak iç mekana gün ışığının kontrollü bir şekilde girmesi sağlanırken, camın endüstriyel üretiminin zaman içinde geliştirilmesi sayesinde gün ışığının iç mekandaki etkinliği daha kontrollü hale gelmiştir. İklimsel koşullar ve iç mekandaki işlevsel koşullar düşünülerek, gün ışığını yönlendiren, dağıtan, göz sağlığını etkileyen ve esere zarar veren etkilerini azaltan teknolojik araç ve aygıtların doğru ve etkili bir şekilde kullanılması, iç mekana giren gün ışığının niteliği ve niceliğini olumlu yönde geliştirir.

İç mekan girecek gün ışığının miktarını ve kalitesini belirleyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir :

- Dış çevredeki yapılar, bitki örtüsü, topoğrafya, iklim,
- Tarihi eserin geometrik özellikleri ve yönelişi,
- İç mekandaki yüzeylerin ve sergilenen eserlerin biçimi, malzemeleri, rengi, dokusu,
- Pencere ve tavan ışıklıklarının boyutları, yerleşimi, yönelişi, geçirgenlik özellikleri, doğramaların nitelikleri.

İç mekana girecek gün ışığının kontrolünü sağlayan yardımcı teknolojik araçlar ve aygıtlar ise aşağıdaki gibi sıralanabilir :

- Dışta ve içte kullanılan güneş kırıcılar,
- Gün ışığını kıran ve dağıtan seramik baskılı (fritli) veya renkli camlar,
- Heliostatlar, fresnel lensi, gibi doğrudan gün ışığını alıp, ışık tüpleri, ışık sensörleri ve aynalarla indirekt ışık olarak iç mekana yansıtan mekanik araçlar.



Şekil 4.36, Fritli cam uygulamasına bir örnek. 11

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserde, çeşitli yerlerde ve işlevlerde camlar kullanılmaktadır.

Bu eserlerde, camın kullanıldığı yerler ;

- pencere, tavan ışıklığı
- sergileme alanlarındaki vitrinler olarak sıralanabilir.

Pencere ve tavan ışıklıklarındaki camlar, iç mekana girecek gün ışığının, istenilen nitelikte ve nicelikte olmasını sağlamalı aynı zamanda güvenlik unsurlarını kapsayacak nitelikte olması gerekir. Vitrinlerde kullanılacak camlar; sergilenen eserin güvenliğini sağlamalı, eserin zararlı ışınlardan korunmasını sağlamalı ve ziyaretçinin göz sağlığını bozmayacak nitelikte olmalıdır. Göz sağlığının korunması kapsamına, vitrin yüzeyindeki yansımalar ve aynalaşma olgusu, eserin net bir şekilde gözü yormadan, detayları ile görünmesi girmektedir.

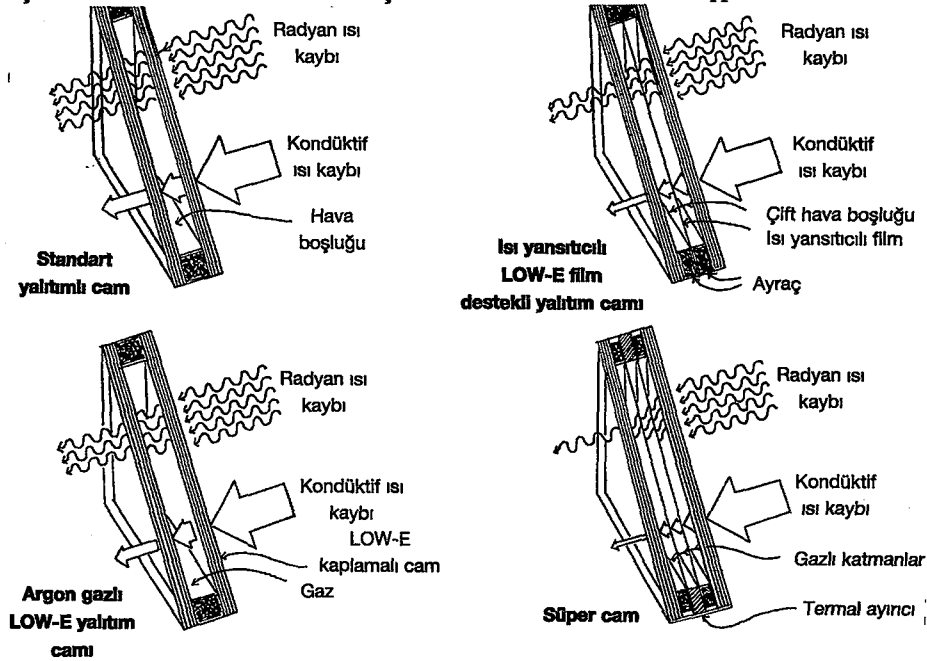
İç mekan içerisine giren gün ışığı miktarı yer, zaman, yön, hacim ve pencere boyutları gibi pek çok değişkenle birlikte, pencere ve tavan ışıklıklarında kullanılan cam türünün ışık geçirme katsayısı ile de bağlantılıdır.

Pencere ve tavan ışıklıklarından içeriye giren ışık, görünür ve görünmez dalga uzunlukları içerir. Morötesi ışınlardan, cisimlerin üzerinden yansıyarak büyük dalga uzunluklarına dönüşürler. İç mekana geçen büyük dalga uzunluğundaki ışınlardan dışarıya çıkamaz ve pasif ısınmaya sebep olur. İç mekana giren morötesi ve kızılötesi ışınlardan daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi esere zarar vermektedir. Camlar, bünyelerinde ısı tutmayan malzemeler olmasına rağmen, aralarında boşluk olacak şekilde kullanılıyorsa, ısı yutma özelliği gösterirler. Gündüz güneş ve gün ışığına

maruz kalan katmalı camlar bünyelerinde bunların enerjilerinin bir bölümünü tutarlar ve geceleri de bu enerjiyi iç mekana yayabilirler. Gündüz ve gece, camlardan geçen ve yayımlanan ısı, iç mekandaki klima yükünü arttırdığı ve eserlerin moleküler yapılarında bozukluklara yol açtığı (tahrip ettiği) için kontrol edilmesi gerekmektedir.

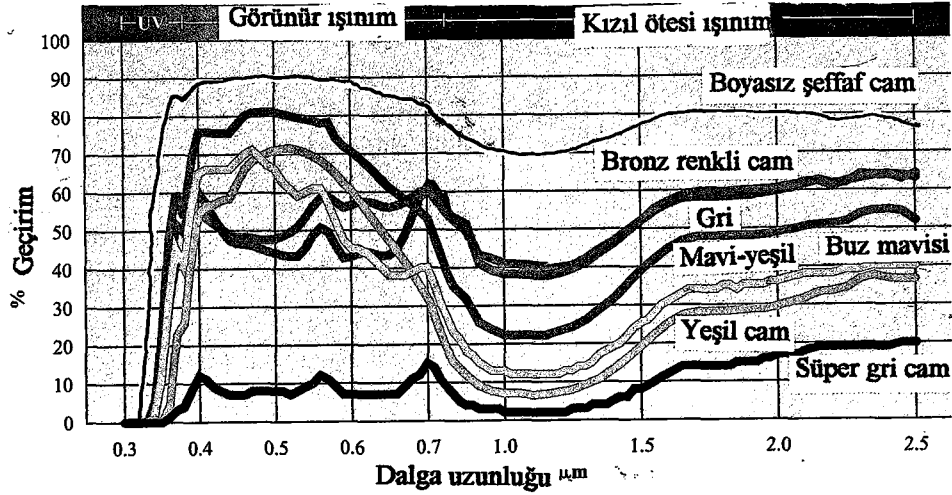
Binalarda en fazla enerji tüketimi iç mekânın soğutulması için harcanmaktadır. Bu maliyetin en aza indirilmesi için, dış cephe ve tavanlarda, ısı ve kışılotesi ışıının geçirgenliği daha az olan cam türleri kullanılmalıdır. Isı ve kışılotesi ışıının geçirgenliği en az olan camlar bronz ve gri renkteki camlardır. Camların ısı ve ışık geçirgenlikleri, kalınlıklarına ve katmanlarına göre de değışiklikler göstermektedir. İç mekana girecek gün ışığının kontrol edilebilmesi için, kullanılacak camların gölgeleme katsayılarının, renklerinin, güneş ısı kazançlarının ve geçirgenlik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir.

Günümüz cam ve camlama teknolojisindeki gelişmelerle, gün ışığı ve aşırı ısı kayıp ile kazançlarının kontrol edilmesi daha da kolaylaşmıştır. Belli dalga uzunluklarını iç mekana alırken, sergilenen esere zarar veren ve mekânın ısını değiştirten dalga uzunluklarını dışarıda bırakan, seçici geçirgenlikteki camlar (Low-E), içine yüksek yalıtımlı argon ya da kripton gazı yerleştirilmiş yüksek yalıtımlı, katmanlı camlarla, iç mekândaki istenilen ısı ve ışık elde edilebilmektedir. ¹¹

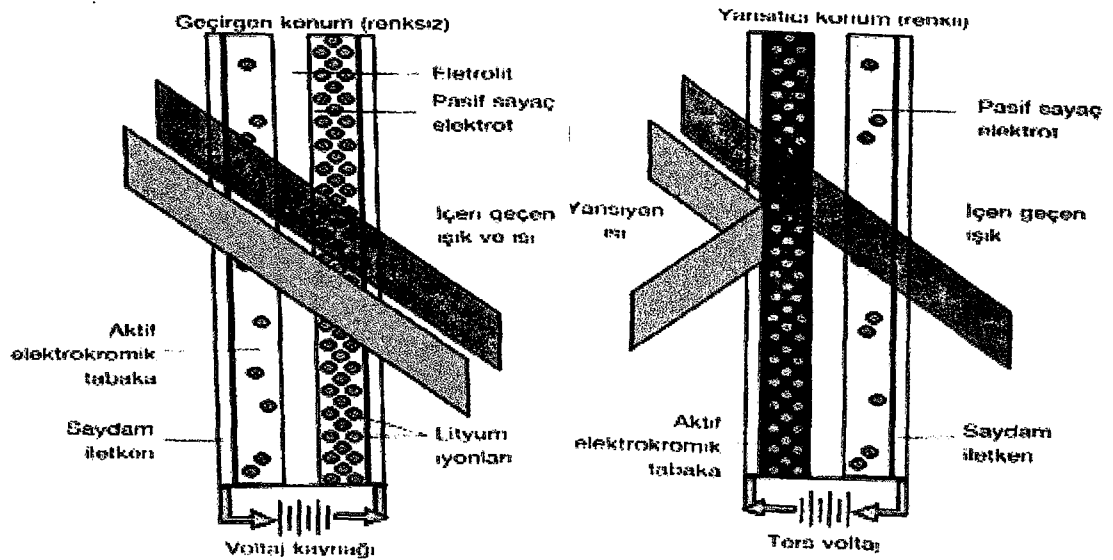


Şekil 4.37, Yüksek yalıtımlı camlı sistemlerin şematik çizim örnekleri.

Tablo 4.17, Zararlı ışınımın geçişini azaltan camların renklerine ve türlerine göre geçirgenlik grafiği. 14



Değişken geçirgenlikli camlarda, camın opaklık veya saydamlık niteliğini değiştiren mekanizmayı harekete geçiren nesnelere göre fotokromik, termokromik, elektrokromik gibi çeşitli isimler alabilen bu tür camlardan en etkili olanı elektrik akımıyla geçirgenliğini değiştirebilen elektrokromik camlardır. Cam üzerine ince bir film tabakasının yerleştirilmesiyle oluşturulan çok katmanlı bu düzenek, merkezi ısıtma, soğutma, havalandırma sistemine bağlanarak iklim koşullarına göre iç mekanda gereksinim duyulan ideal konfor koşullarını sağlayacak biçimde küçük bir elektrik voltajıyla geçirgenliğini değiştirebilmekte ve iç mekana giren gün ışığı miktarını dinamik bir biçimde kontrol edebilmemizi sağlamaktadır.



Şekil 4.38, Değişken geçirgenlikli camlardan elektrokromik camlı sistemin şematik çalışma ilkesi. 11

Vitrin camlarında kullanılan camlar, eserin güvenliği açısından kırılmaz ve kesilmez olmalıdır. Aynalaşma olgusuna izin vermemeli, ziyaretçinin görüntüsünü ve diğer yüzeylerden (birincil ve ikincil ışık kaynaklarından) yansıyan görüntü ve ışıkları yansıtmemalıdır. Vitrin içindeki hava sıcaklığını sabit tutmalı, dış mekandaki sıcaklık değişimlerinin vitrin içine etkisini minimuma indirmelidir.

Vitrin camlarının morötesi ve kızılötesi ışıınımları geçirmemesi, darbeye dayanıklı olması gerekmektedir. Vitrinde kullanılacak camın yukarıdaki özelliklerde olmasıyla, vitrin içinde sergilenen eserin ve göz sağlığının korunması sağlanabilir.

Tablo 4.18, Camların kullanım özelliklerine göre işleme türleri. 16

cam malzemesi	işleme türleri	çözüm veya seçim kriterleri
renksiz float cam	ısıcamlama	ışık ve görüntü kontrolü
renkli float cam	temperleme	iklim kontrolü
yeşil	kısmi temperleme	güneş kontrolü
füme	ısı banyo	ısı kontrolü
bronz	emayeleme	UV kontrolü
kaplamalı camlar	opaklaştırma	gürültü kontrolü
hat üstü kaplamalı camlar	laminasyon	güvenlik
hat dışı kaplamalı camlar	bombeleme	kazalara karşı önlem
buzlu camlar	polikarbonatla birleştirme	saldırıya karşı önlem
telli buzlu camlar	kenar işleme	yangına karşı önlem
aynalar	yüzey işleme	dayanıklılık
cam tuğlalar	modüler duvar örgüleri	estetik

Gün ışığının içerdiği dalga uzunluklarının %11'i morötesi (ultraviyole) ışıınımlı, %53'ü görünür ışıınımlı (kırmızı, mavi, v.b.), %36'sı kızılötesi (enfraruj) ışıınımlı içerir. Eserler için zararlı olanları morötesi ve kızılötesi ışıınımlar olduğu için, müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin pencere ve tavan ışııklıklarında bunları engelleyecek nitelikteki camlar kullanılmalıdır.

5. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE, AYDINLATMA KONUSU İÇİNDE, KORUMA İLKELERİ

Tarihi eserlerin iç mekanındaki bezemeler, boyalar, objeler, v.b. ve tarihi eserin içinde sergilenen yapıtlar, aydınlatıldığı zaman, ışığın içindeki zararlı ışınlardan dolayı fiziksel ve kimyasal bozulmalara uğramaktadır. Sergileme mekanında gün ışığından zarar görebilecek eserler (boyalı, yazılı bir eser veya malzemesine göre kağıt, kumaş, v.b bir eser olabilir) ve tarihi eserin iç mekanında boyalı bir yüzey varsa (mozaikler, duvar boyaları, freskler, ikonalar,v.b.) , iç mekana direkt veya indirekt giren günışığı bu eserlerin fiziksel ve kimyasal olarak bozulmasına neden olur. İç mekana giren gün ışığını; pencere, tepe ışıklığı v.b. gibi gerekli yerlerde alınacak önlemlerle kontrol altına alabiliriz. Göz sağlığının korunmasını ve görsel algılamının en iyi yapılmasının sağlanması da koruma ilkeleri içine giren bir konudur. Eserlerin ve gözün korunmasını sağlayan şartlar yerine getirildikten sonra, ziyaretçi ihtiyaçlarını karşılayarak, etkili bir sunum içinde eser sergilenmelidir.

Müze aydınlatması ve eserlerin korunması hakkındaki ilk bildiri Russel ve Abney bildirisi³dir.

1886 yılı Nisan ayında Captain W. de W. Abney ile Dr. W. J. Russel 'in hazırladığı bir dizi deney önce gün ışığında daha sonra Victoria Albert Müzesinde sürdürüldü. Birinci bölümü 1888 yılı Haziran ayında, öteki bölümleri ise aynı yılın sonlarına doğru biten deneyler bir bildiri olarak kamuoyuna sunulduğunda olumlu ve olumsuz pek çok eleştiriye uğradı. Büyük bir ilgi yanında büyük bir tepki de gören bu bildirinin daha kolay anlaşılır bir özeti, A.H. Church tarafından, 1892 de hazırlanmıştır.

Abney ve Russel, çağdaşları 46 ressamın kullandığı boyalar arasından seçtikleri 46 çeşidinin, ve bunların gelişi güzel ikişer karışımlarının yansıtma çarpanları eğrilerini çizmişler ; ayrıca bu deneylerde kullanılan üç ışık kaynağının tayfsal dağılışı eğrilerini vermişlerdir. Renk örnekleri kuru, nemli ve doymuş havada, havasız ortamda ve yanıcı gaz ürünleri yanında sergilenerek değişik ortamlarda deneyler geliştirilmiştir.

Yıllar boyu rehber yazı niteliği taşıyan bu bildiri ile ilgili eksikler ya da yanlışlar zaman zaman ortaya sürülmüştür. Örneğin 1923 te Lord Crawford bu deneylerde kullanılan camların nitelikleri ile ilgili yeni bilgileri ve bunların kullanımında yapılan yanlışları ortaya koymuştur. 1928 yılında ise Buckley ve McIntyre C.I.E. nin 7. oturumunda, bu deneylerle ilgili olarak kaydettikleri yeni gelişmeleri ve bu deneylerde kullanılan camlarla ilgili birtakım hesapları bildiri olarak sunmuşlardır.

Müze olarak işlevlendirilen tarihi eserin iç mekanındaki, kendine ait objeler ve sergilenen yapıtlar, aydınlatmadan dolayı zarara uğrayabilir. Aydınlatmanın temeli ışıktır ve çeşitli dalga uzunluğunda ışınimleri içerir. Işınimler, dalga uzunluklarına göre ; morötesi (ultraviole) ışınimler (dalga uzunlukları küçük olan ışınimler, 100 nm ile 380 nm arası); mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu, kırmızı ışınimler (görünür ışınimler, 380 nm ile 780 nm arası); kızılötesi (infrared) ışınimler (dalga uzunlukları büyük olan ışınimler, 780 nm ile 100.000 nm arası) olarak sıralanabilir. Morötesi ve kızılötesi ışınimler, eserlerin tahrip olmasına neden olan, zararlı ışınimlardır.

Işık ; algılanmış ışık ya da görünür ışınımdır.

Işınım ; parçacıklar ya da elektro manyetik dalgalar biçiminde yayımlanan ya da taşınan enerji (güç) dir. İnsan gözünün görmediği ışınimler da vardır.

Tüm organik kökenli objeler, zararlı ışınimlardan etkilenir. Bu tanıma hayvansal ve bitkisel kökenli objelerin tümü (kağıt, saç, pamuklu, keten, yünlü dokuma, parşomen, deri, ipek, ahşap, boya, yağ, tutkal, zambk, reçine, v.b.) ile kimyasal yapısındaki benzerlikler nedeniyle hemen hemen tüm sentetik boyalar ve plastikler girer. Işık, bu malzemelerin renklerinin solmasına neden olduğu gibi, aynı zamanda dokumalarda zayıflamaya ve kopmaya da neden olur. Tempera ve yağlı boyalarda kullanılan boya molekülleri bozulmaz niteliktedir, ancak zararlı ışınimler, bu malzemelerde kullanılan bağlayıcı malzemeleri, yavaş yavaş aşındırarak, dolaylı yoldan bozulmalarını sağlar. Taş, cam, metal, seramik, ahşap, kemik, boynuz ve fildişi gibi malzemelerden oluşan objeler, eğer yüzey renkleri önemsiz ise ışıktan etkilenmeyen nesneler olarak sıralanabilir.

Tablo 5.1 Görünür ve görünmez ışınimların bazı nesnelere olan etkileri.

Nesneler	Morötesi ışınım	Görünür ışınım	Kızılötesi (ısı) ışınimler
Polyester kaplı Ahşap yontu	Çok kötü	Kötü	Çok kötü
Fırınlanmış seramik Üzerinde boya	Kötü	Kötü	Etkilenmez
Boyasız metal	Etkilenmez	Etkilenmez	Etkilenmez
Mum	Kötü	Kötü	Çok kötü

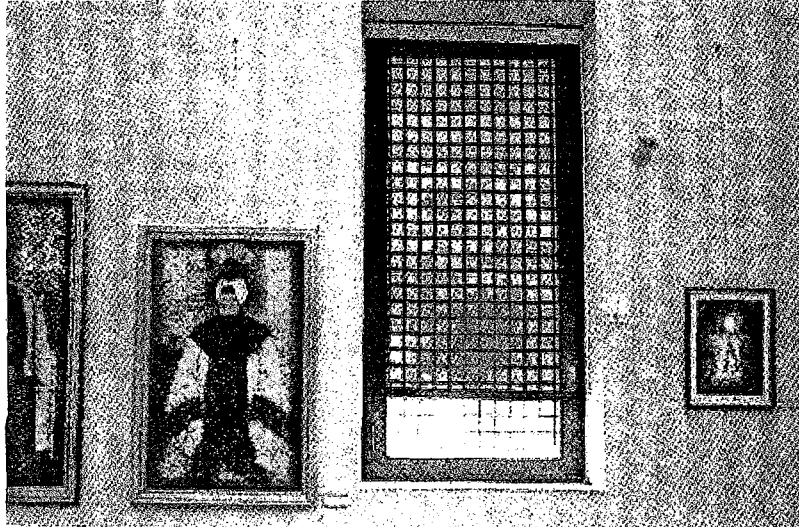
5.1. Morötesi (ultraviole) ışınımın zararları ve alınacak önlemler

Görünmez ışınımlardan, obje için en zararlı olanları morötesi (ultraviole) ışınımlardır. Bu ışınım, boyaların solmasına, kağıdın sararmasına, dokuma liflerinin kopmasına, v.b. neden olur. Her ışık kaynağı morötesi ışınım yayımlar ve bu ışınımın dalga uzunluğu küçüldükçe, esere verdiği zarar miktarı artar. En fazla morötesi ışınım yayımlayan ışınım, gün ışığıdır. 4

Morötesi ışınım değeri olarak, objelere zarar veren ışık kaynakları, zarar oranlarına göre, en fazladan aza doğru; gün ışığı, flüoresan, halojen lambalar, camdan geçen gün ışığı ve akkor telli lamba olarak sıralanabilir.

Morötesi ışınımın, objeye verdiği zararları engellemek için aşağıdaki yöntemler uygulanabilir :

- Mor ötesi ışınım filtreleri kullanılması : Filtreler genellikle plastik kökenli gereçlerden yapılır, camın içine veya dışına yapıştırılarak kullanılabilir. Bu çeşit filtreye örnek olarak Uvethon C ve Y gösterilebilir, genellikle sergilenen nesnenin renginin önemsiz olduğu durumlarda kullanılır (beyaz üzerine yazı, çizim gibi). Camdan yapılanları pahalıdır (seçmez gri cam). Özel olarak üretilen vernikler de cam üzerine sürülerek morötesi ışınımı durdurabilir. Cam filtre, pahalı olduğundan özel vernik sürmek ekonomik bir tercih sebebidir fakat cam temizliği sırasında özel dikkat ister.



Şekil 5.1, Topkapı Sarayı Müzesinde, pencere camına yerleştirilmiş UV filtreler sayesinde, gün ışığının içerdiği morötesi (UV) ışınımın iç mekana girmesi engellenerek, sergilenen tabloların, bu ışınımdan dolayı zarar görmeleri engellenmiştir.¹²

- **Özel boya kullanılması :** Işık kaynaklarından çıkan ışınlamalar, morötesi ışınlamaları yutan titanyum dioksit, kurşun dioksit, veya çinko oksit boyaların, sürülmüş olduğu duvar, tavan, v.b. gibi yüzeylerin üzerinden yansıtılarak nesne üzerine yönlendirilebilirler.
- **Özel ışık kaynakları :** Akkor telli lambalar ve özel flüoresanlar en az morötesi ışınım yayımlayan lambalardır.
- **Mimari düzenleme :** Gün ışığının sergilenen nesne üzerine düşmesi engellenmelidir. Tarihi yapılarda iç mekana giren gün ışığı, morötesi ışınım filtreleri kullanılarak kontrol edilmeli, özel boyalı yansıtıcılar ile iç mekana dolaylı alınmalı veya tamamen mekan içine giren gün ışığı girişi engellenmelidir. Sergilenen yapıtların, morötesi ışınım duyarlı olanlarının, iç mekana gün ışığı alan yapı bileşenlerinden (pencere, tavan ışıklığı) uzak yerlere yerleştirilmeleri gerekir. Bu tür ışınım duyarlı objeler, morötesi ışınım içermeyen veya filtre ile morötesi ışınımı engellenen, yapay ışık kaynakları ile aydınlatılmalıdırlar.

5.2. Görünür ışınlamaların zararları ve alınacak önlemler

Görünür ya da görünmez tüm ışınlamalar değişen oranlarda zarara neden olur. Görünür ışınlamalardan en zararlı olanları mor ışınlamalardır ve bu ışınlamaların zararları optik filtreler ve ikincil ışık kaynaklarında kullanılacak özel boyalar ile durdurulabilir. Yapay ışık kaynaklarına yerleştirilen optik filtreler, kaynaktan çıkan ışığın tayfsal (spektral) dağılımını değiştirerek istenmeyen dalga uzunluğundaki ışınlamaları engelleyerek, diğer ışınlamaları geçirir. Renklerin önemli olduğu sergileme hacimlerinde, objeleri aydınlatan ışığın, objenin renginin doğru algılanabilmesi için, tüm renkleri içermesi gereklidir. İyi ve doğru görsel algılama koşullarının, yani tüm görünür ışınlamaların, dengeli bir biçimde varolmasına çalışılmalıdır.

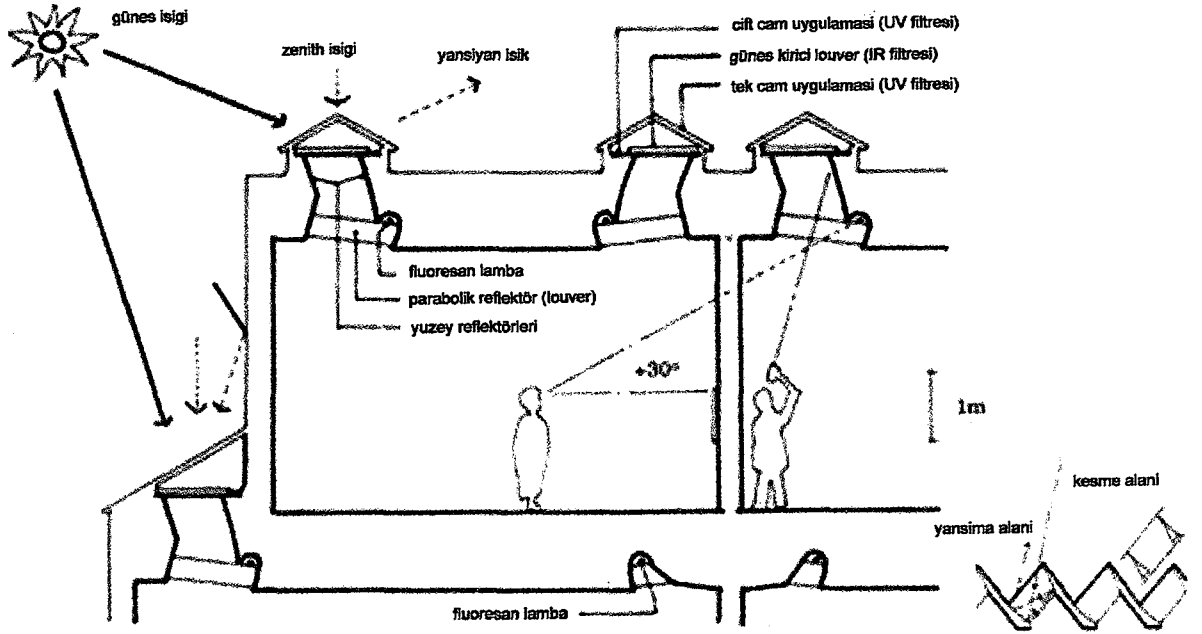
5.3. Kızılötesi (infrared) ışınlamaların zararları ve alınacak önlemler

Yapay ya da doğal tüm ışık kaynaklarının yayımladığı ışınlamalar, değişik oranlarda ısıya dönüşür. Isı ışınlamaları aynı zamanda kızılötesi ışınlamalar olarak da adlandırılabilir. Kızılötesi ışınlamalar bir yüzeyde yutulunca, oradaki sıcaklığın artmasına neden olurlar. Isı artışı yüzey renginin açıklık ve koyuluğu ile doğrudan ilişkilidir. Bir yüzey üzerine akkor telli lambanın veya halojen lambanın verdiği ısı artışı flüoresanın veya gün ışığının verdiği ısı artışının iki katından daha fazladır. Kızılötesi ışınlamalar, boya molekülleri üzerinde doğrudan bir kimyasal tepkimeye neden olmazlar, fakat başlamış bir tepkimede rol alan önemli etkenlerdir. Bu ışınlamaların nesneye olan asıl zararı fizikseldir ve nesnelerin çatlama, yarılma, kırılma veya büzülme şeklinde biçimlerini bozarlar. Kapalı ve küçük hacimlerde, sıcaklık dengesinin bozulmasına neden olarak, bağıl nem oranının değişmesine neden olur.

Müzede, sıcaklık dengesi sürekli olarak denetlenmelidir ve havalandırma düzeni kullanılmalı, iç mekana giren gün ışığı kontrol altına alınmalıdır.

Kızılötesi ışınlamaların neden olduğu zararları engellemek için aşağıdaki yöntemler uygulanabilir :

- Kızılötesi ışınlamaların filtreleri : Genellikle normal camın, ışık kaynağı ile nesne arasına konması yeterli olmaktadır. Bazı durumlarda özel filtre niteliğinde levha veya yansıtıcı filmler kullanılmaktadır. Her iki durumda da havalandırma düzeni kullanılarak, filtrenin ısınarak ısı yayımlaması engellenmelidir.
- Özel ışık kaynakları : Akkor telli lamba kullanılan mekanlarda, havalandırma düzeni şarttır. Dikroik yansıtıcı lamba kullanıldığında, kızılötesi ışınlamalar, lamba camı yüzeyinde bulunan yansıtıcıdan geri yansır ve görünür ışınlamalar cam katmandan geçer. Geri yansıyan ışınlamalar, yine bir havalandırma düzeni kullanılarak dağıtılır. Işığın rengi, normal akkor telli lamba ışığı renginden biraz daha soğuktur. Bu lambalarda porselen duyu kullanılmalı ve lamba çevresi kesinlikle kapatılıp örtülmemelidir.



Şekil 5.2, Tavan ışıklığı olan bir müzede, güneş ışığının zararlı ışınlamalarının iç mekana girmesini engellenmek için yapılmış bir çalışmadan kesit ve direkt güneş ışığının iç mekana girmesini engelleyerek dağıtan reflektör (louver) detayı. 7

5.4. Aydınlatma süresinin denetimi

Işınımların zararı süre ile doğru orantılı olarak değişir. Müze olarak işlevlendirilen bir tarihi eserin iç mekanının ve sergilenen yapıtların, aydınlatmadan dolayı ortaya çıkan morötesi ve kızılötesi ışınlardan zarar görmeleri, aydınlatmanın süresi ile doğrudan ilişkilidir. Bu zararın azaltılması için, aydınlatma hesapları ve tasarımına aydınlatma süresi katılmalıdır. Işınımına çok duyarlı nesneler sadece bakıldıkları sırada aydınlatılmalıdırlar. Korumada temel amaçlardan biri aydınlatma süresinin azaltılmasıdır. Aydınlatma sürelerinde göz önüne alınacak kriterler ; ziyaret saatleri, bakım onarım, inceleme saatleri ve sıklıklarıdır.

Aydınlatma süresinin minimuma indirilebilmesi için aşağıdaki önlemler alınabilir :

- Sergilemede vitrin camının örtülmesi
- Geçici sergilemeler yapılması (sergileme hacmi ile depo arasında)
- Müzenin kapalı olduğu saatlerde aydınlatma düzeninin devreden çıkarılması
- Aydınlatma için zaman anahtarının kullanılması
- Aydınlatma için hareket dedektörlerinin kullanılması
- Bakım onarım, inceleme sürelerinin optimum düzeyde ayarlanması , v.b.

6. MÜZE OLARAK İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ ESERLERDE AYDINLATMANIN ÖRNEKLERLE İNCELENMESİ

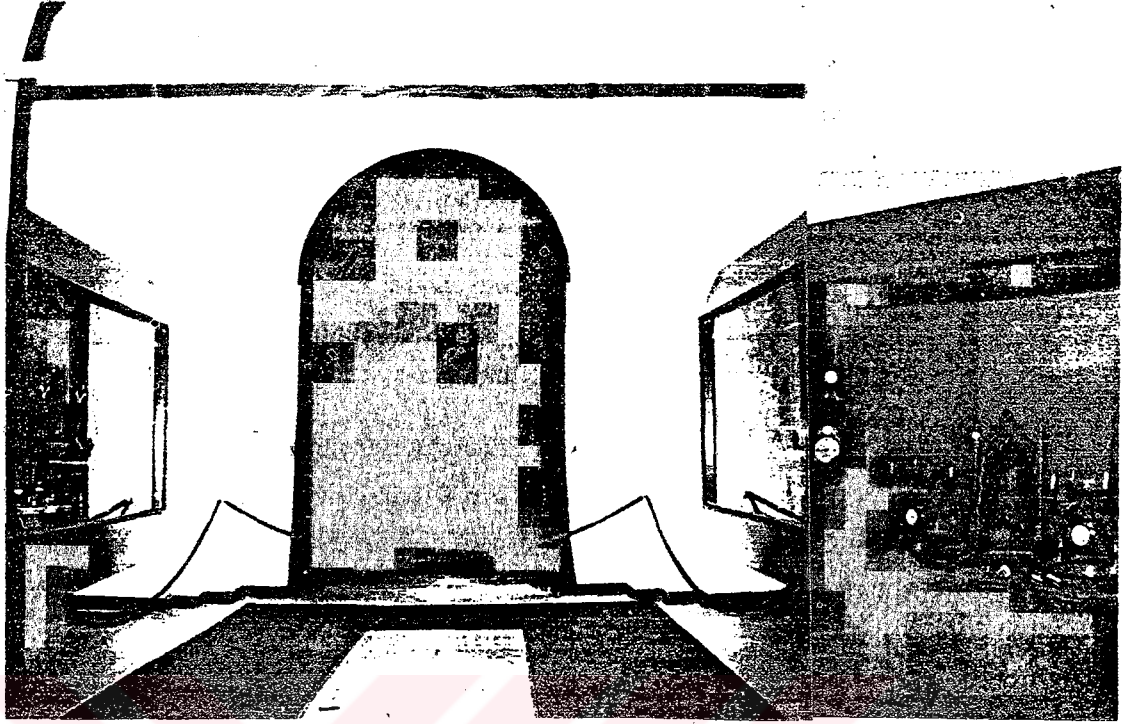
İlk galeriler 19. yüzyıl başlarında ortaya çıkmış ve o günün teknolojisi içinde gün ışığına bağlı kalmıştır. Gün ışığının verdiği zararlar zamanla ortaya çıkmış ve müze aydınlatma konusunda çalışmalar başlamıştır. İlk çalışmalar arasında Louvre Müzesi ele alınmış ve duvar pencereleri kapatılarak tepe ışıklıklarından gün ışığı alınmaya çalışılmıştır (1784 , 1789) .

Ülkemizde müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlerde aydınlatma ve sergileme son zamanlarda bir çok önemli örneklerle karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmalar çok yüksek maliyetler gerektirdiği için genellikle sponsor büyük firmalar ve aydınlatma firmaları desteği ile birlikte yapılmakta, dünyadaki son teknolojiler kullanılarak Türkiye’deki müzecilik ve aydınlatma anlayışının çağımıza ayak uydurması sağlanmaktadır. Bu bölümde; Dolmabahçe sarayı, Ayasofya, Topkapı sarayı ve Kariye Kilise’sinin müze olarak işlevlendirilmelerinden sonra yapılan aydınlatmalar incelenmiştir.

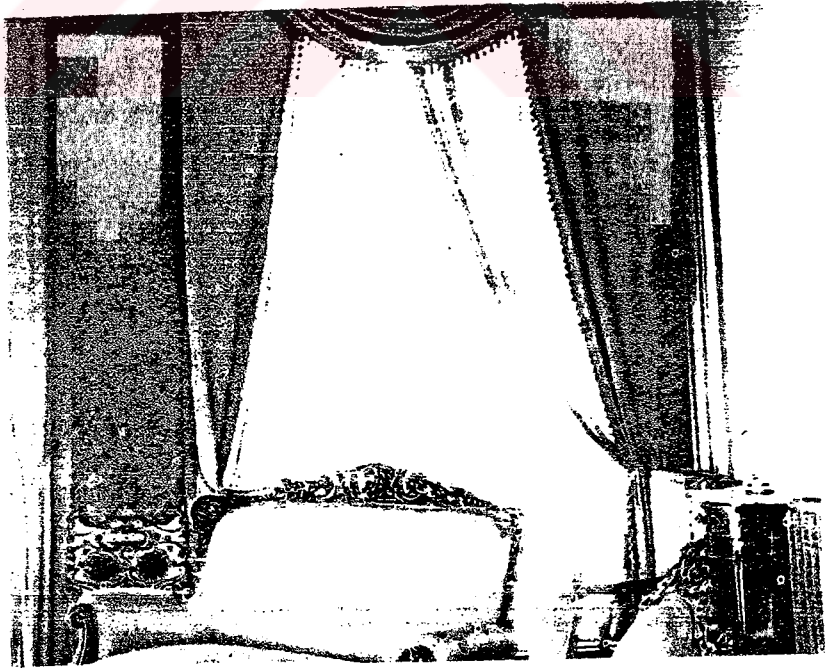
- Dolmabahçe Sarayı Müzesi aydınlatması ;

Sarayın aydınlatılmasında öncelikle; kandil, mum, çıra ve havagazı lambaları kullanılırken, daha sonra elektriğe geçilmiştir. Sarayın ilk aydınlatılma çalışması, Sultan Mehmet Reşat’ın (1909-1918) emriyle, saray başmimarı Vedat Tek tarafından yapılmıştır. Muayede salonundaki 4.5 tonluk avize, oda ve salonları süsleyen 36 büyük avize, 581 şamdan ve paraçolların kandil, mum ve havagazı ile aydınlatılması, daha sonra yerini elektriğe bırakmıştır. ²⁷

Müze olarak işlevlendirilmesinden sonra aydınlatmada genellikle günışığı kullanılmış ve değerli eşyalar vitrin içlerine koyularak vitrin içi aydınlatmalar yapılmıştır. İç mekan içindeki günışığı etkisi hernekadar çok etkiliyse de, sergileme için ideal ortam oluşturulamamıştır. Mekanın eskiden aydınlatıldığı armatürlerde (avize) kullanılan lambalar sayesinde, mekanlar kendi dönemlerindeki gibi, aydınlatılmaya çalışılmıştır.



Şekil 6.1, Sarayın değerli eşyalar bölümündeki, vitrinlerden bir fotoğraf. Vitrin içi aydınlatması yeterli düzeyde değildir ve ikincil ışık kaynaklarından yansarak gelen ışığın etkisi yüzünden hem sergilenen objelere dikkat çekilememiş hemde ziyaretçinin göz sağlığı açısından yorucu bir ortam oluşturulmuştur.



Şekil 6.2, Tarihi esere ait sergilenen objeler, eski yerlerine uygun yerleştirilmiştir, fakat günışığının zararlı etkilerinden dolayı kumaş, v.b. nesneler tahrip olmaktadır.



Şekil 6.2a, Müzenin tavan ışıklıklarını ve pencerelerini gösteren fotoğraflar.

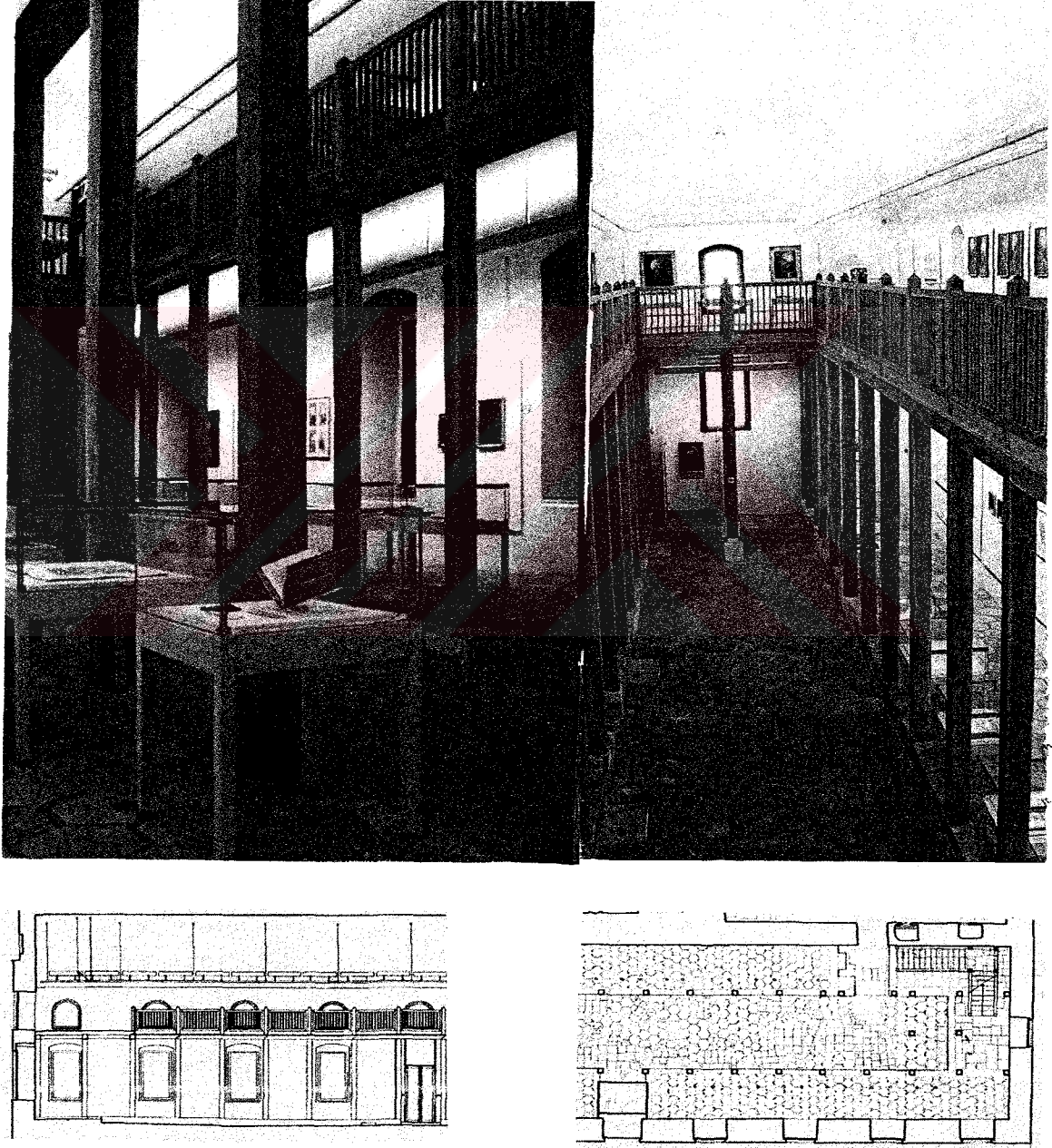
Tavan ışıklıkları ve pencerelerinde kullanılan camlar morötesi ve kızılötesi ışınımaları geçiren ve koruma sınıfı olmayan camlardır. Bu tür ışınımaların iç mekana girmesini engelleyecek hiçbir önlem alınmamıştır. Dolayısıyla iç mekandada sergilenen tarihi esere ait duvar, tavan boyaları, halı, perde ve mobilyaların kumaşlarının renklerinde değişiklik olmaktadır. İç mekan giren kızılötesi ışınımalar mekandaki sıcaklığı değiştirmekte ve morötesi ışınım için de önlem alınmadığı için, her iki ışınım da tablolarda geri dönülemez tahribata yol açmaktadır. Hiç vakit kaybetmeden tavan ışıklığı ve pencerelerden içeri giren gün ışığı kontrol edilmelidir. Morötesi ışınım geçirmeyen camlar kullanılmalı veya reflektörler, louvre sistemleri kullanılarak güneş ışığı kontrol altına alınmalıdır, camlarda morötesi filtreleri kullanılmalıdır.

Mekandaki havalandırma düzeni ayarlanarak iç mekan sıcaklığı kontrol edilmeli ve nem kontrol cihazları kullanılmalıdır. Işıktan etkilenen eserlerin aydınlatma süreleri denetlenmeli ve sadece bakıldıkları zaman aydınlatılmalı, belirli zaman dilimlerinde sergilenmelidir.

Önemli tablo ve eserlerin üzerindeki aydınlık düzeyleri artırılarak, mekan içinde parlaklık farkları yaratılmalıdır.

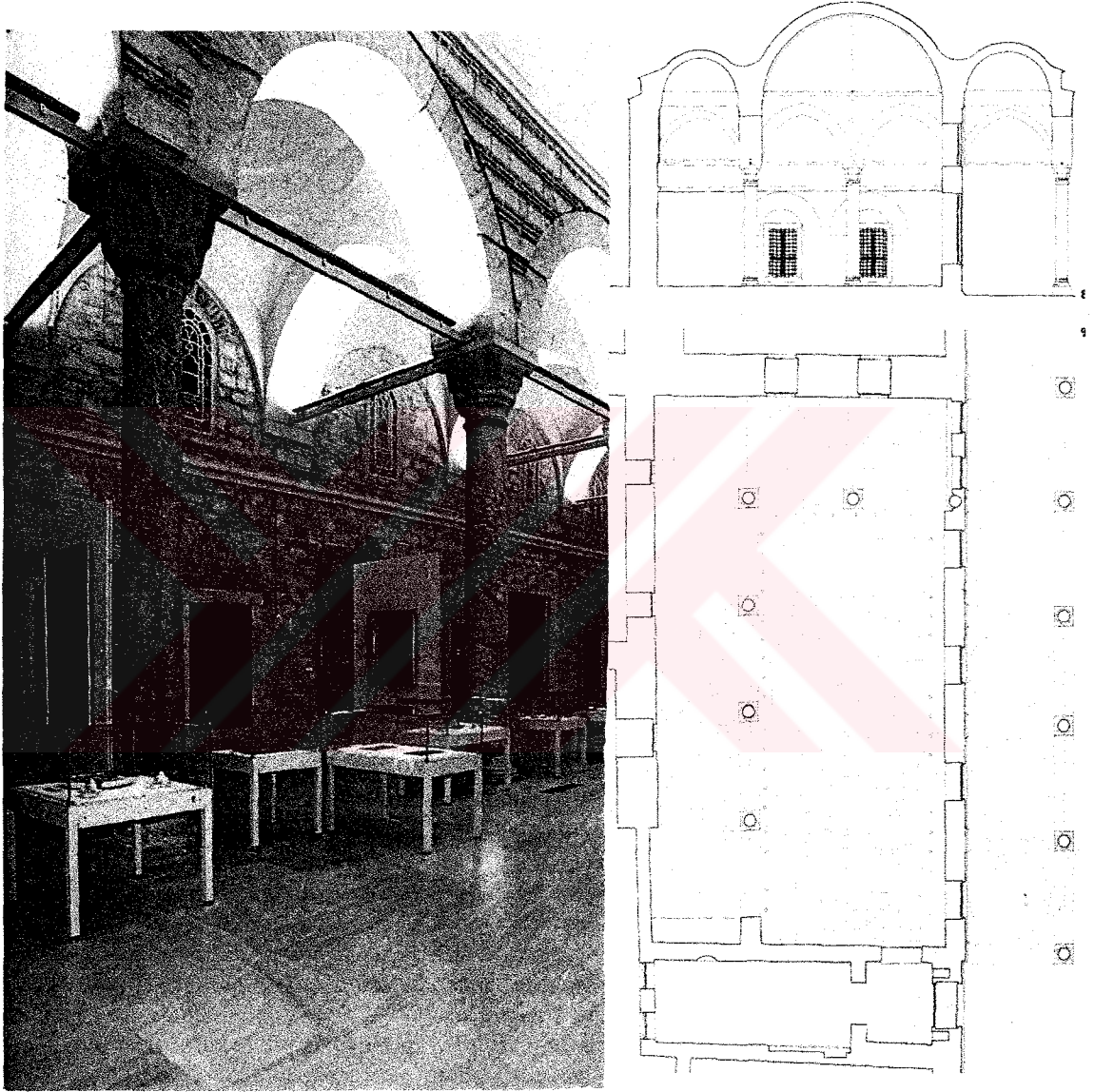
- Topkapı Sarayı Müzesi, Hazine ve Hırka-i Saadet Koğuşları, yeniden düzenlenmesi ve aydınlatması :

Mimari projesi Ayşe Orbay, aydınlatma projesi Prof. Şazi Sirel ve Dr. Osman Sirel tarafından hazırlanmıştır (Şekil 6.3) .8 Haziran, 6Eylül 2000 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada mekanların belirli bir ölçüde onarımı ile sergi amaçlı kullanım için gerekli aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerinin oluşturulmasını ve vitrinleri tasarımı içermeaktadır. 12



Şekil 6.3, İç mekandan, asma kat ve zemin katın görünüşü, plan ve kesiti.

Bugüne kadar, Topkapı Sarayı'nda sergileme amacı ile kullanılan mekanlarda, sergilenen eserlerin ön plana çıkarıldığı, buna karşın mimarinin ikinci planda kaldığı düzenlemeler oldukça sık yapılmıştır. (Bu yaklaşıma örnek olarak birçok mekanın pencerelerinin, gün ışığını engellemek veya sergileme amaçlı nişler oluşturmak üzere kapatılmış olması gösterilebilir). Bu çalışmada ise, sergileme düzeni yeniden kurgulanırken, her iki mekanın mimarilerinin yeniden kavranabilir hale getirilmesi ana yaklaşımı oluşturmuştur (Şekil 6.4) .



Şekil 6.4, Ana sergileme mekanından görünüş, mekanın plan ve kesiti.

Mekandaki pencerelerin iç bölümlerine yerleştirilmiş UV filtreleri pencereden bağımsız perde şeklinde düşey hareket edebilecek şekilde yerleştirilmişlerdir. Fotosel yardımıyla iç mekana giren günışığı ölçülmekte ve UV filtre perdeleri otomatik olarak hareket etmektedir. İç mekandaki aydınlık düzeyi, dimmer yardımıyla ister

otomatik olarak, istenirse manuel ayarlanabilmektedir. Bu sistem sayesinde geceleri güvenlik aydınlatması ve acil durum aydınlatması da aynı şekilde yapılmakta ve kameralar için yeterli olan aydınlık düzeyi aynı armatürler sayesinde sağlanabilmektedir.

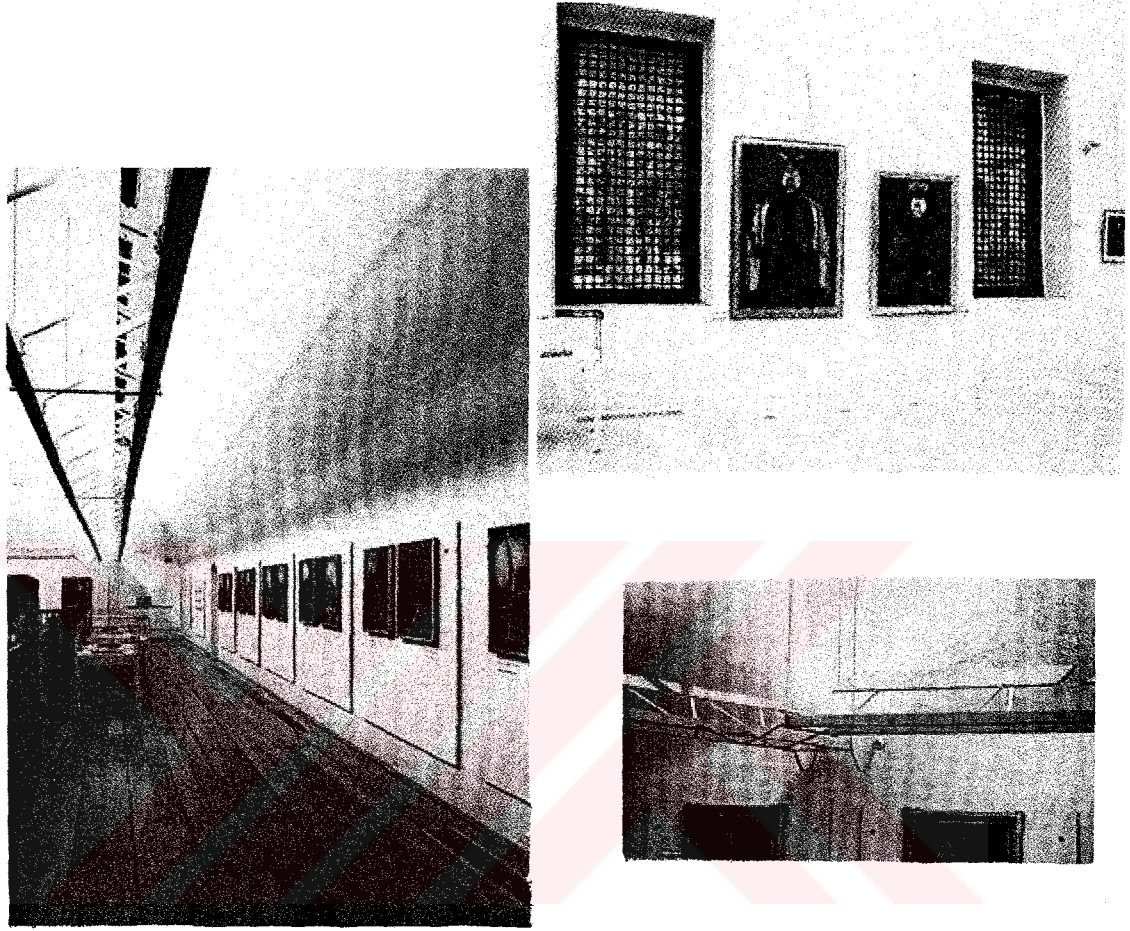
Kemerlerin gergilerinde bulunan flüoresan lambalar kullanılmış, armatürler tavandaki strüktürü aydınlatmakta ve mekan dolaylı olarak aydınlatılmaktadır. Duvar ve pencere kenarlarına yerleştirilmiş portreler yeterli düzeyde aydınlatılmadıkları için dikkat çekmemekte ve detayları incelenemektedir. Ziyaretçinin dikkati tablolarıdan çok tavana çekilmiş ve etkili bir sergileme yapılamamıştır. Tarihi yapının içindeki bütün kaplamalar yeniden yapılmış ve sadece mekanın strüktürü geçmişten günümüze aktarılabilmektedir. Gergi sistemleri içinden geçirilen kablolar sütun başlarına ve kemerler geldiği zaman çevrelerinden dolaştırılmış ve tarihi yapıya dokunulmamış, fakat estetik bir görüntü ortaya çıkmamıştır. Kemer ve tavanlardaki bütün aydınlatma elemanlarının kabloları, çatı delinerek dış mekandan geçirilmiş ve çatı kaplamasının altına gizlenmiştir.

Aydınlatma sistemi tasarımı, her iki mekanda, sergilenen eserler ile birlikte mimarinin de fark edilebilir olmasını amaçlamıştır. Üst örtünün alttan aydınlatılması, dikey sergi yüzeylerinin de dolaylı olarak aydınlatılmasını sağlamıştır. Vitrinler, bakış yönüne göre cam yüzeylerin üzerinde, yansımaların en az düzeyde kalacağı şekilde yerleştirilmiştir. İklimlendirme sistemi oluşturulurken, en az kanal yükü getirecek sistemler tercih edilmiş ve bu kanalların özgün yapı bölümlerinden geçirilmemesine dikkat edilmiştir.

Aydınlatma sistemi tasarlanırken ;

- 1- Sergilenecek yapıtların, aydınlatma düzeninden dolaysız ya da dolaylı bir biçimde doğabilecek herhangi bir zarara uğramamaları ve bu düzenin güvenlik önlemlerini de dikkate alması,
- 2- Kurulacak aydınlatma düzeninin, yalnızca Padişahın Portresi Sergisi'ne özgü bir düzen olmayıp, başka türden sergiler için, hatta bu hacimlerin başka kullanış biçimlerinde sergilemeye uygun olması sağlanmıştır . Proje ile ilgili tüm çözüm, seçim ve kararlarda bu ilkelere uyulmuştur.

Aydınlık düzeyi : Aydınlık düzeylerinin belirlenmesinde ICOM koşullarına uyulmuştur. Bunun için kapı ve pencerelerden giren gün ışığının oluşturduğu, değişik noktalardaki aydınlık düzeyleri, kapılar koyu gri cam ve pencerelerde arkasını gösteren koyu gri perdeler kullanılarak hesaplanan düzeylere indirilmiştir (Şekil 6.5) .



Şekil 6.5, Pencerelele yerleştirilmiş filtreler ve endirekt aydınlatma aygıtlarından görüntüler.

Masa tipi vitrinlerde ICOM koşullarına uygun aydınlık düzeyleri orta ve koyu gri filtrelerin ışık kaynağının önüne yerleştirilmesiyle elde edilmiştir. İki ayrı geçirgenlikteki bu gri filtreler, yapılan hesaplara göre ışık kaynağının ya tümünün ya da belli bir bölümünün önünde yer almıştır. Duvar ve pano aydınlatmaları ile genel aydınlatma değişik dimmer sistemlerine bağlanmış ve yerinde yapılan ölçmeler ile, ICOM koşullarına göre ayrı ayrı loşlaştırılarak (dimmerlenerek) elde edilen senaryolar, elektronik denetim sisteminin belleğine yerleştirilmiştir.

UV ışıınımları ve aktinik etki : Az da olsa, gün ışığının içeri giren bölümündeki UV oranı iki kat lamine cam kullanılarak sıfıra yaklaştırılmıştır (lamina cam yapımında kullanılan yapıştırıcı madde UV ışıınımlarını büyük oranda durdurmaktadır) . Masa tipi vitrinlerde, UV filtreleri ışık kaynağı boyunu aşan uzunluklarda ve iki kat olarak

kullanılmıştır. Duvar ve pano aydınlatmaları ile genel aydınlatmada, yerine göre ya plaka biçiminde ya da boru biçiminde UV filtreleri kullanılmıştır. UV ışınlamalarının aktinik etkisinin önlenmesinde, genel izin verilen oranların çok daha altına inilmiştir. Bunun iki nedeninden biri, müze nesnelerinin konumları nedeni ile ya da başka nedenlerle izin verilenin daha üzerinde bir aydınlık düzeyi altında, geçici bir süre olsa bile kalmaları durumunda kümülatif nitelikte olan aktinik etkiden korunması, öteki ise bununla ilgili harcamanın çok az oluşudur.

Isı ışınlamaları : İç mekamlardaki havanın sıcaklığı ve bağıl nem oranı hesaplar sonucu sağlanmıştır. Aydınlatma bakımından önemli olan, sergilenen nesnelerin yüzeylerinde ışık kaynaklarının yayımladığı ısı ışınlamalarının neden olduğu yüzeysel ısınmalardır. Eğer böyle bir ısınma söz konusu ise, yapıtların yüzeyleri, ışıklar açıkken ısınır, gece, kapalı iken soğur ve zararlı yüzey gerilmeleri oluşur. Bunun sonucu, zamanla buruşma ve çatlamalar görülür. Bu olaya en çok nesneye yöneltilmiş akkor ya da halojen akkor spotlar neden olur. Floresan lambaların ise böyle bir etkisi söz konusu değildir. Aydınlatmada floresan lambaların seçilmiş olmasının bir çok nedeninden biri de budur. Bir başka önemli konu, içten aydınlatılan ve her yanı hava geçirmez biçimde kapalı olan masa tipi vitrin içlerinin ısınmasıdır. Vitrinlerin içten aydınlatılması, aydınlatma tekniği bakımından gereklidir. Öte yandan, her biri az ya da çok ısı kaynağı niteliğinde olan ışık kaynaklarının, bu nedenle vitrin içinde bulunması sakıncalıdır. Bu sorun, ışık kaynağını vitrinin dışına yerleştirip vitrin içine yalnızca ışık ışınlamalarının girmesine izin verecek bir düzenin kurulması ile çözülmüştür. Bu düzende ısı kaybı, çok büyük oranda vitrin dışında gerçekleşmektedir. Hava akımlarının önleildiği bir prototip vitrin içinde yapılan çok sayıda ölçme ile, Vitrin içinde ısı kayıp ve kazancının dengelendiği süreler sonunda vitrin içi sıcaklığın bu düzenleme ile yalnızca 0.6°C yükseldiği saptanmıştır. Bu ise ısısal toleransın çok altındadır.

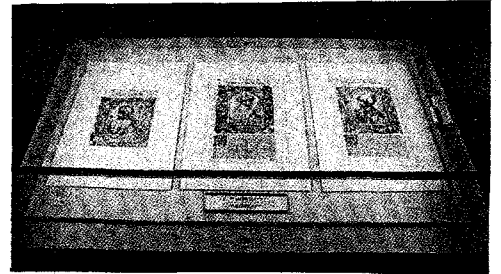
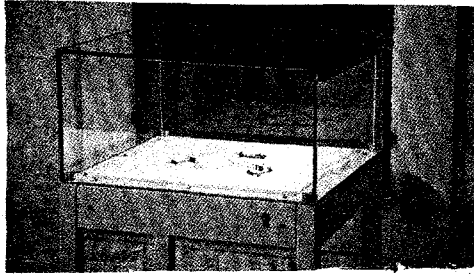
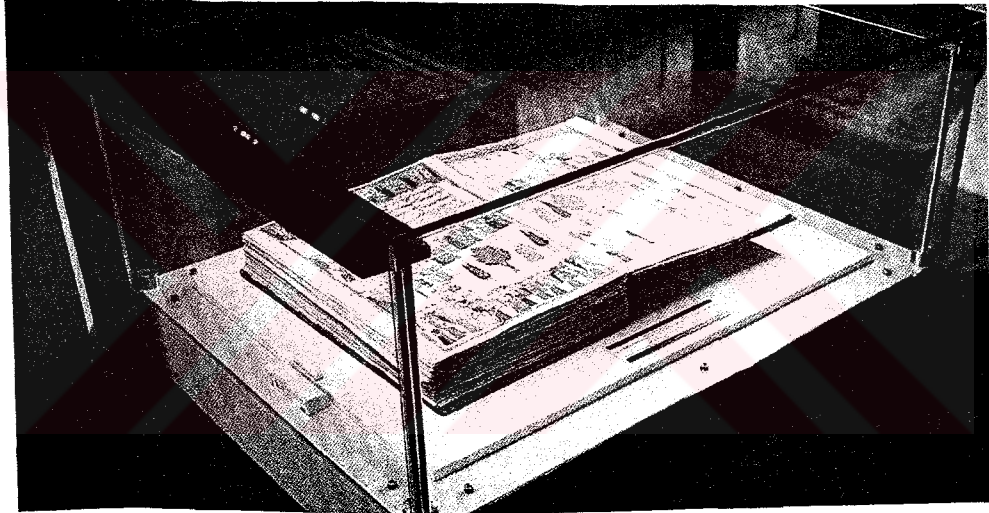
Havalandırma kanalları döşeme altından geçirilmesine rağmen mekanik sistem sergi mekanı içerisine yerleştirilmiş, alçıpan paneller ile kapatılmıştır. Gürültü yapan mekanik cihazların dış mekanda olmasına rağmen, iç mekandaki sistem de sergi mekanında gürültü yapmaktadır. İç mekanda nem temizleme sisteminin kurulması sayesinde ortamdaki nem kontrol altına alınarak tabloların nemden zarar görmeleri engellenmiştir.

Aydınlatma düzeni : Endirekt genel aydınlatma, direkt düşey yüzey aydınlatması ve vitrin içi aydınlatması olarak üçe ayrılabilir. Bunlar arasında vitrin içi aydınlatması çözüm bekleyen önemli bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Bunlar şöylece özetlenebilir:

- Sergileme vitrinleri içten aydınlatılmazsa, camlarda aynalaşma ile oluşan vitrin dışına ait görüntülerin parıltısı (luminansı) vitrin içi parıltılarından daha yüksek olacağından, iyi görme koşulları sağlanamaz. Bu nedenle vitrinlerin içten aydınlatılması gerekir.

- Vitrin içinde sıcaklık yükselmesi, UV ışınımı sorunu, bakım için vitrin içine girme durumu, her vitrine elektrik enerjisi getirme zorunluluğu çözümlenmelidir.

Vitrin içi aydınlatması konusundaki uzun detay çalışmaları ve yaptırılan prototipler üzerinde ölçme ve incelemeler sonunda gerek ısı, gerek UV ışınları, gerekse bakım ve güvenlik konuları çözümlenebilmiştir. Uygulanan detayda, ışık kaynağından çıkan ışık, önce 3 mm kalınlıkta pleksiglastan, daha sonra iki kat UV filtresi ve bunların arasındaki gri filtreden, ve daha sonra da 20 mm kalınlıkta bir camdan geçtikten sonra vitrin içine girmekte, ısı kaybı böylece vitrin dışında gerçekleşmede, UV ve ısı ışınımından arındırılmış bu ışık, bir geometrik düzen yardımı ile vitrin tabanına, düzgün sayılabilecek bir biçimde yayılmaktadır (Şekil 6.6).



Şekil 6.6, Vitrin aydınlatmalarının fotoğraflarla örnekleri.

Vitrin kabloları döşeme altından geçirilen kablo kanalları sayesinde yapılmış ve 1m arayla döşemede elektrik hatları bırakılmış ve vitrinlerin yerini değiştirilmesi veya başka sergileme elemanlarının kullanılmasına olanak tanımıştır. Bütün alarm sistemi ve hava kanalları da döşeme altından geçirilmiştir.

Vitrin camlarında antireflekte camlar kullanılmadığı için, ziyaretçi eseri incelemek için vitrine yaklaştığında camlar ayna etkisi yapmakta ve ziyaretçinin görüntüsü çok olmamakla beraber vitrin üzerinden yansımaktadır.

Döşemedeki buatlar sayesinde vitrinlerin ayaklarından alınan enerji, vitrin altındaki ahşap kasa içinde bulunan balasta iletilmektedir. Bu sayede kablolar görünmemekte ve balastlar vitrin dışında olduğu için vitrin içinde ısı değişikliğine yol açamamakta, böylece eser korunmaktadır. Vitrin camının üst kenarlarına yerleştirilen ince flüoresan (TL5) lambalar sayesinde vitrin içi aydınlatılmaktadır. Bu sistem sayesinde ziyaretçi lambayı görmemekte ve konforsuzluk kamaşması ortadan kaldırılmaktadır. Vitrinin üst kenarlarındaki armatürlere kablolar vitrin köşelerinden eserin bulunduğu yüzeye indirilmiş ince çelik borular içinden geçirilerek getirilmiştir.

Her vitrine elektrik enerjisi getirme sorunu ise, mimari düzenleme ile birlikte ele alınarak çözüme kavuşturulmuştur. Dolaylı ve dolaysız aydınlatmalarda, aydınlığın, düşeyde ve yatayda düzgün yayılmasına elverişli ışık kaynakları, yani flüoresan lambalar bunu sağlayacak biçimde kullanılmıştır. Renk sıcaklığı, Kruithof Yasası uyarınca 3000 K olarak seçilmiştir. Duvar aydınlatması, genişliği ve konumu titizlikle hesaplanmış aynalardan yansıyan ışıkla sağlanmıştır. Genel aydınlatma ve düşey yüzey aydınlatmasını sağlayan lambalar, birbirinden bağımsız 13 gruba ayrılmış ve bu gruplar arasında 0 dan sonsuza değişebilen oranlarla kurulabilecek dengeler, her biri kendi içinde sonsuz seçenek içeren 16 değişik senaryonun düzenlenmesine olanak sağlayacak biçimde elektronik denetim sistemine bağlanmıştır. Böylece gerek Padişahın Portresi Sergisi, gerek başka türden sergiler ve gerekse hacimlerin ileride başka amaçlarla kullanılması için, gerekli aydınlık düzenini kurma olanağı sağlanmıştır. Değişik önlemlerle, aynalaşma yolu ile ya da ışık kaynaklarının bakma alanı içinde doğrudan görünmeleri ile oluşabilecek parıltı dengesizlikleri ve görme konforsuzlukları önlenmiş, pencerelerin aşırı parıltıları ise koyu gri saydam perdeler ile zararsız düzeylere indirilmiştir. Güvenlik aydınlatması yukarıda sözü edilen senaryolardan biri ile sağlandığından, ayrı bir aydınlatma tesisatına gerek kalmamıştır.

Hazine bölümündeki diğer sergileme mekanları ise Hazine I, Hazine II, Hazine III ve Hazine IV mekanlarıdır. Padişah portreleri sergi salonun bulunduğu bahçenin diğer kenarındaki bu mekanlarda değerli taşlarla donatılmış elbise, zırh, kılıç, taht, v.b. eserler sergilenmektedir. 2000 yılında yenilenen bu mekanların tarihi döşemeleri koruma altına alınarak üstüne gerçeğine uygun döşeme yapılmış ve döşeme kotu yükseltilmiştir. Bu tarihi mekanların içine ikinci bir cidar giydirilmiştir. Alçıpan

paneller ile yapılmış duvarlar ile tarihi duvar arasında 50 cm mesafe bırakılarak hava kanalı ve elektrik kanalları bu boşluk içerisinde geçirilmiştir. Mevcut pencereler alçıpan duvarların arkasında kaldığı için iç mekana gün ışığı girişi büyük ölçüde engellenmiş ve değerli taşların daha çarpıcı bir şekilde sergilenmesi sağlanmıştır. Mekanın duvarlarına yerleştirilen vitrinler yaklaşık 50 cm derinliğinde (alçıpan duvar önünde) 1 m genişliğinde ve 1.5 m yüksekliğindedir.

Sultan I. Ahmet'in tahtı, Yavuz Sultan Selim'in mührü, Sorguçlar, Osmanlı Nişanları, Kanuni Sultan Süleyman'ın kılıcı gibi değerli eserlerin sergilendiği mekandaki genel aydınlatma beyaz tavana yönlendirilmiş projektörler ile dolaylı yoldan yapılmıştır.

Vitrin içindeki bütün aydınlatmalar, her vitrine yerleştirilen fiber optikler ile yapılmıştır. Her vitrinde yaklaşık 10 ucu bulunan fiber optik kullanılmış ve uçlara mercekler yerleştirilerek eserlerin üzerine daha geniş huzmeli ışık düşmesi sağlanmıştır.

Hazine III mekanında sergilenen 16. y.y. Necef , Altın maşrafa, Yakut maşrafa vitrininde 8 uçlu fiber optik kullanılmıştır. Vitrin ve alçıpan duvar arasındaki 15 cm boşluk içine yerleştirilen fiber optik 'in ışık kaynağı, bobin ve balastın bulunduğu armatür 15x15x25 cm boyutlarındadır, vitrin içindeki fiber optik uçların toplandığı çıkış bu cihaza yerleştirilmektedir. Bu armatürün içinde 12V 50W metal halide lamba kullanılmış ve önüne bir mercek yerleştirilmiştir. Lamba yanındaki fan duvardaki boşluğa gelecek şekilde yerleştirilmiş, fandan çıkacak ses ve ısı problemleri çözülmüştür.

Hazine IV mekanında sergilenen Sultan III. Mustafa'ya ait altın zırh vitrininde 12 uçlu fiber optik kullanılmıştır. 220V 150W metal halide lambanın kullanıldığı armatürün boyutları 20x15x30 cm 'dir. Vitrinin arkasında yer olamadığı için üstüne yerleştirilmiş ve vitrin üstündeki perforeli alüminyum ile havalandırılması sağlanmıştır. Bu mekanda çift cidarlı duvar kullanılmadığı için kablolar sıva altından geçirilmiştir. Vitrin camları sadece ön yüzde bulunmak üzere 1 kat güvenlik camı, 5 cm hava boşluğu ve 2. kat camdan oluşmaktadır. Vitrin içindeki siyah kumaşlar sayesinde eser daha göz alıcı ve etkileyici şekilde ön plana çıkarılmıştır.

- Kariye müzesi ve aydınlatması :

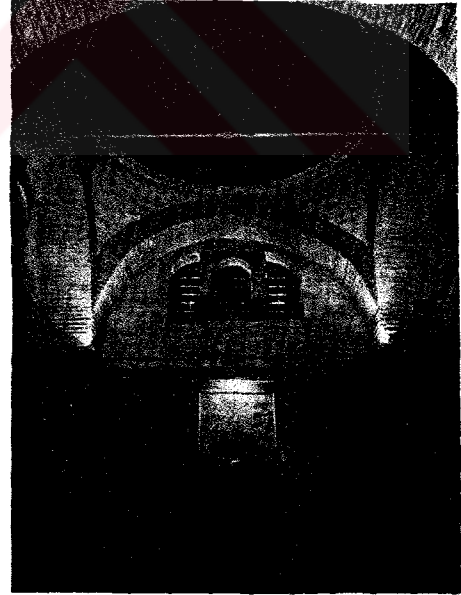
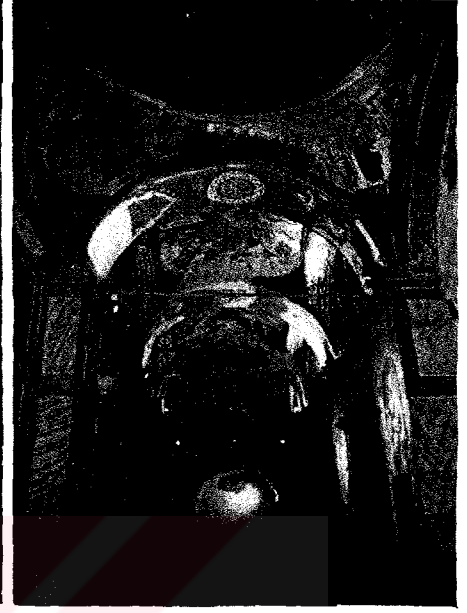
Tarihi eserin kendisinin sergilenen bir obje olduğu müze olarak işlevlendirilen tarihi eserlere örnek gösterilebilir. Aydınlatma projeleri Lumina ve Osram aydınlatma firmaları tarafından yapılmıştır. Genel iç mekan aydınlatması renk sıcaklığı düşük,soğuk ışık saçan diye nitelendirebileceğimiz aygıtlarla aydınlatılmış, tavan ve duvardaki freskler, renksel geri verimi yüksek ve sıcak ışık saçan aygıtlarla aydınlatılmıştır. 10

Döşeme, duvar ve tavandaki yansıma katsayıları hesaplanarak, verilmek istenen etki iyi bir şekilde hesaplanmış, öncelikle duvar ve tavandaki fresklerin üzerindeki aydınlık düzeyi arttırılarak algılanması, daha sonra da tarihi iç mekanın strüktürünün algılanması sağlanmıştır.

Fresk ve bezemeler üzerindeki boyaların zararlı ışınlardan korunması için filtreli, yönlendirilmiş spotlar kullanılmıştır. Tarihi eserin kemerlerinin alt noktalarına, yapının tavanının yıkılmaması ve depreme dayanıklı olması amacıyla restorasyon ve statik kurallar dahilinde çelik kirişler yerleştirilmiştir. Bu çelik kirişlere elektro raylar yerleştirilerek aygıtlara enerji iletilmesi sağlanmış, aynı zamanda aygıtları taşıyan bir taşıyıcı sistem görevi kazandırılmıştır. Bu sayede tavan ve duvardaki fresk ve bezemeleri uygun açılar ile ve yeterli düzeyde aydınlatmak mümkün olmaktadır (Şekil 6.7) .

Kariye, İstanbul'da Edirnekapi semtindedir. Çok eski zamanlarda inşa edilen yapı, 11. y.y. sonlarında İmparator 1. Aleksios'un kayınvalidesi Maria Doukaina, kiliseyi yeni baştan inşa ettirmiştir. Kilise kubbesi dört kemerle taşınan kiborion şeklinde bir mekana sahiptir. 1313 'e doğru manastır ve kilise tekrar onarılmış, binanın kuzeyine ve güneyine ekler yapılmıştır. Yapılan bu ekler mozaik ve freskler ile süslenmiştir. Kariye mozaik ve freskoları, Bizans resim sanatının son dönemine ait (14. y.y.) en güzel örnekleridir. Dış nartekste İsa'nın hayatı, iç nartekste ise Meryem'in hayatı ile ilgili sahneler yer alır. 10

(Narteks: Erken Hıristiyan ve Bizans mimarilerinde kilisenin ana mekanına açılan giriş bölümü. Erken Hıristiyan döneminde bir revak biçiminde yapılmıştır, Bizans döneminde genel olarak kilisenin batısından ana eksenine dik ve dışa kapılar ile açılan kapalı bir mekandır).



Şekil 6.7, Kariye müzesi iç mekan aydınlatmasından fotoğraflar.

- Ayasofya müzesi ve aydınlatması :

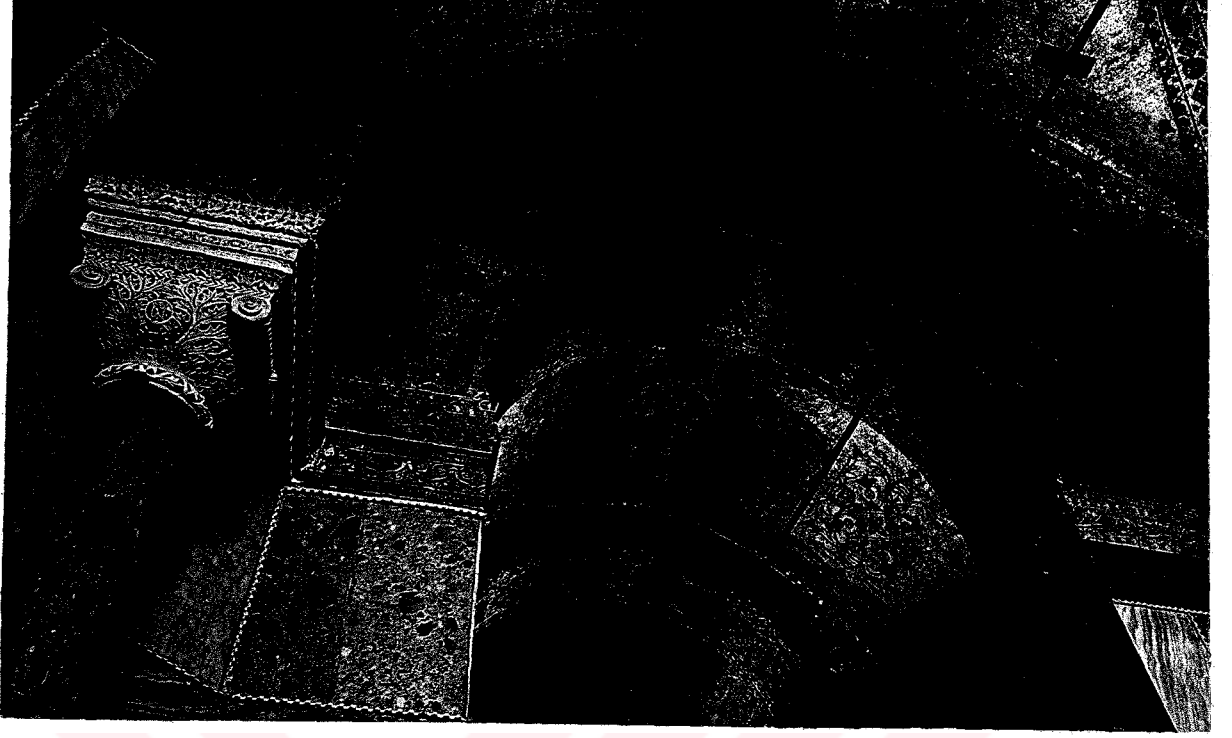
Aydınlatma projesi ERCO aydınlatma firması tarafından yapılan tarihi eser İstanbul'un fethinden önce kilise olarak kullanılmakta, daha sonra cami ve günümüzde müze olarak kullanılmaktadır.



Şekil 6.8, Restore edilmiş tavanın hi-track aydınlatma sistemleriyle aydınlatılması. 9



Şekil 6.9, Müze içindeki üç boyutlu objelerin, doğrultulu ışık kaynakları ile aydınlatılması. 9



Şekil 6.9a, Ayasofya müzesi iç mekan aydınlatmasından fotoğraflar. 9

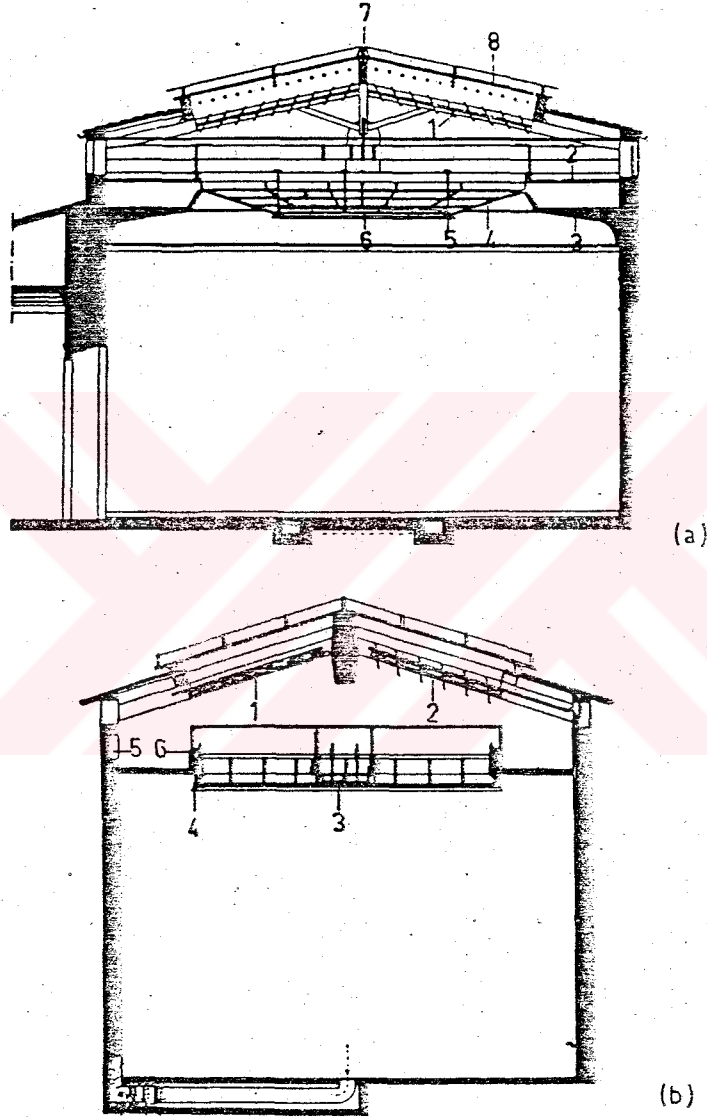
Ayasofya'nın iç mekanı mistik bir şekilde aydınlatılmış ve yüzeyler farklı aydınlık düzeyleri kullanarak aydınlatılmıştır. Bu sayede parıltı farkları yaratılarak izleyicinin dikkatinin önemli eserler üzerinde toplanması sağlanmıştır. Yapılan aydınlatma sisteminde geri dönüşümü olabilen ve tarihi mekana zarar vermeden monte edilen elektro ray sistemleri kullanılmıştır. Renksel geriverimi yüksek lambalar kullanarak iç mekan yüzeylerinin gerçek nitelik ve nicelikleri ile sergilenmesi sağlanmıştır. Mekandaki üç boyutlu objeler ve mekanın strüktürü direkt aydınlatma ile vurgulanmış ve üç boyutsal özellikleri ortaya çıkarılmıştır.

Bu tür iç mekanı büyük hacimlerde; ekonomik olması ve duvar, tavan yüzeylerindeki fresko, bezeme gibi eserlerin aydınlatılması için heliostatlar kullanılabilir ve mekan içerisinde homojen ışık dağılımı sağlanabilir. Kubbe yanlarındaki tavan pencerelerinden ve duvarlardaki pencerelerden gelen gün ışığından yararlanılarak ziyaret saatleri boyunca aydınlık düzeyi belirli seviyede tutulabilir. Pencerelere yerleştirilecek morötesi filtreler yardımıyla iç mekandaki boyalı yüzeyler ve freskoların morötesi ışınmıdan dolayı zarara uğraması engellenebilir.

Bu bölümde; yurtdışındaki tarihi eserlerden, Uffizi Müzesi,Aljaferia Zaragoza Sarayı'nın ve British Museum'un müze olarak işlevlendirilmelerinden sonra yapılan aydınlatmalar incelenmiştir.

- Uffizi Müzesi aydınlatması ;

Floransa'daki Uffizi Müzesi, 1950 ile 1951 yılları arasında, mimar Guido Morozzi tarafından onarılmış ve yeniden düzenlenmiştir. 3



Şekil 6.10, Müzenin çatı ışıklılarındaki düzenleme ve aydınlatma aygıtlarının yerleşimi.

(a) Barok sergileme hacminden yeni tavan ışıklığını gösteren kesit:

- 1-Hareketli metal paneller, 2- Döşeme dilimi, 3- Tavan yan yüzeyi, 4- Cam yüzey, 5- Yapay aydınlatma, 6- Orta tavan yüzeyi, 7- Hidrolik nemlendirme düzeni, 8- Cam tavan ışıklığı

(b) Tipik bir sergileme hacmi kesiti

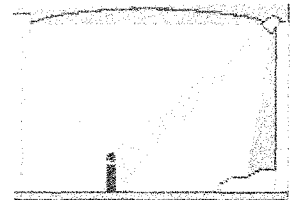
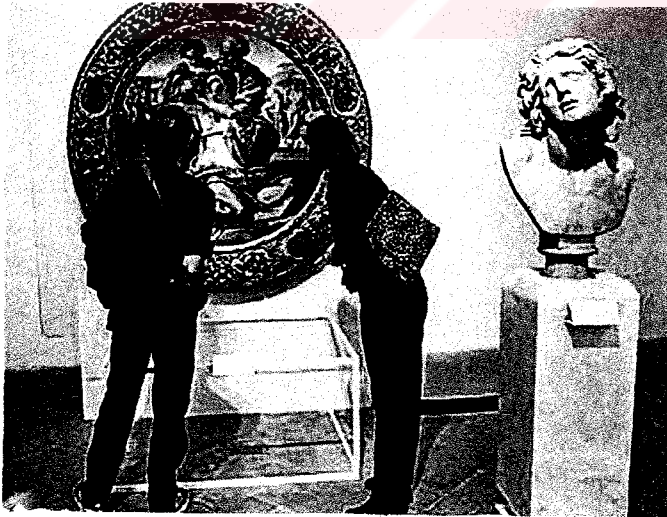
- 1- Kapalı paletler, 2- Sonuna kadar açık paletler, 3- Velaryum, 4- Yapay aydınlatma, 5- Yapay aydınlatma reaktörleri, 6- Sergileme hacmi tavan arası havalandırma düzeni.

Daha sonra yeniden dekore edilmiş ve aydınlatılarak bugünkü halini almıştır.²⁴



Şekil 6.11, Müzenin sirkülasyon alanlarından bir fotoğraf ve iç mekan günışığının etkisi. ²⁴

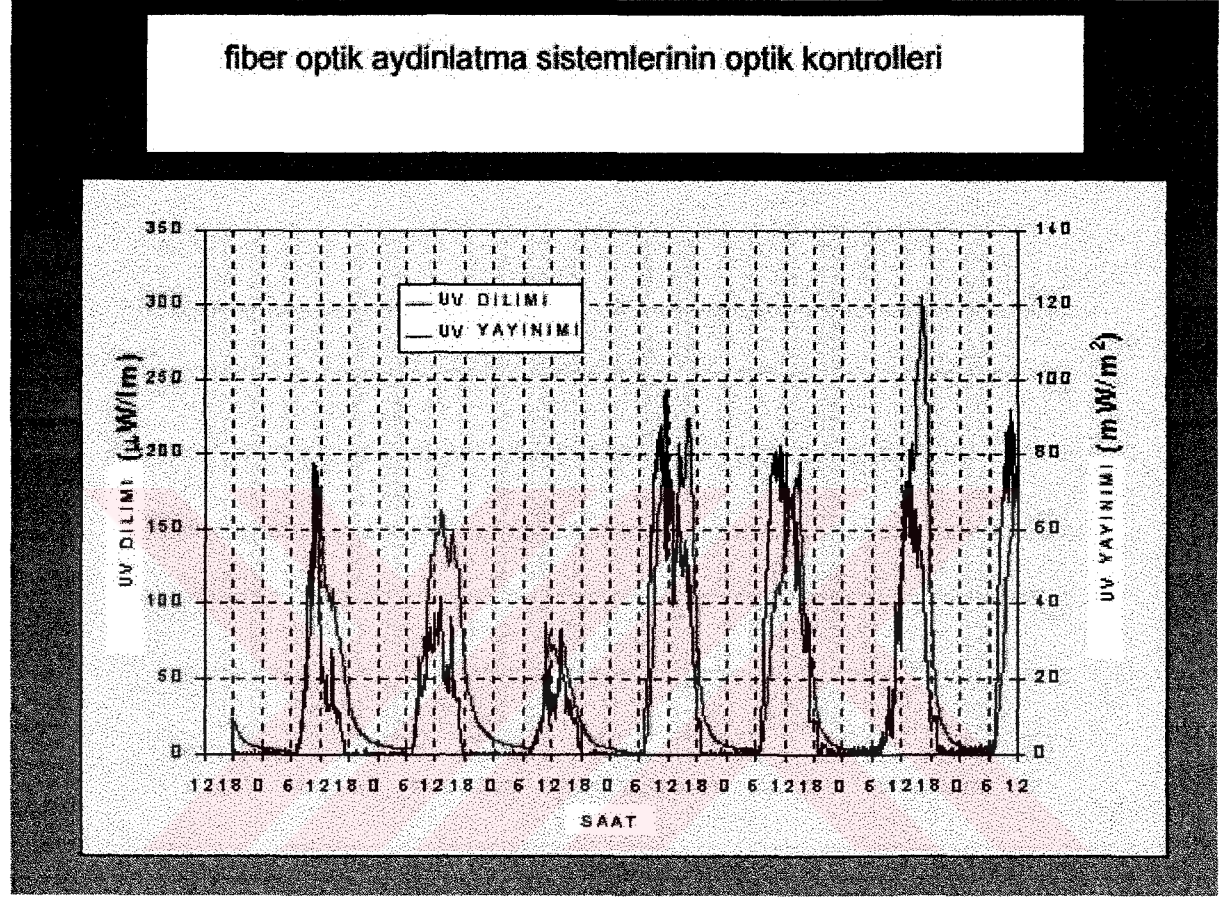
Müzenin pencerelerinde kullanılabilecek heliostatlar yardımıyla tavanındaki süslemeler aydınlatılarak ziyaretçinin mekanı incelemesi sağlanabilir. Pencerelerden gelen günışığı nedeniyle pencere yan yüzeyleri ve pencerelerin doğrama detaylarının görülmesi zorlaşmakta ve yetersizlik kamaşması denilen olgu ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte günışığı ile aydınlatılan heykelin üç boyutsal özelliği ortaya çıkmakta ve heykel bütün kıvrım, detayları ile ortaya çıkmaktadır. Heykel üzerinde kara ve saydam gölgeler oluşmuş, sanatsal değeri ve ince işçiliği ön plana çıkarılmıştır.



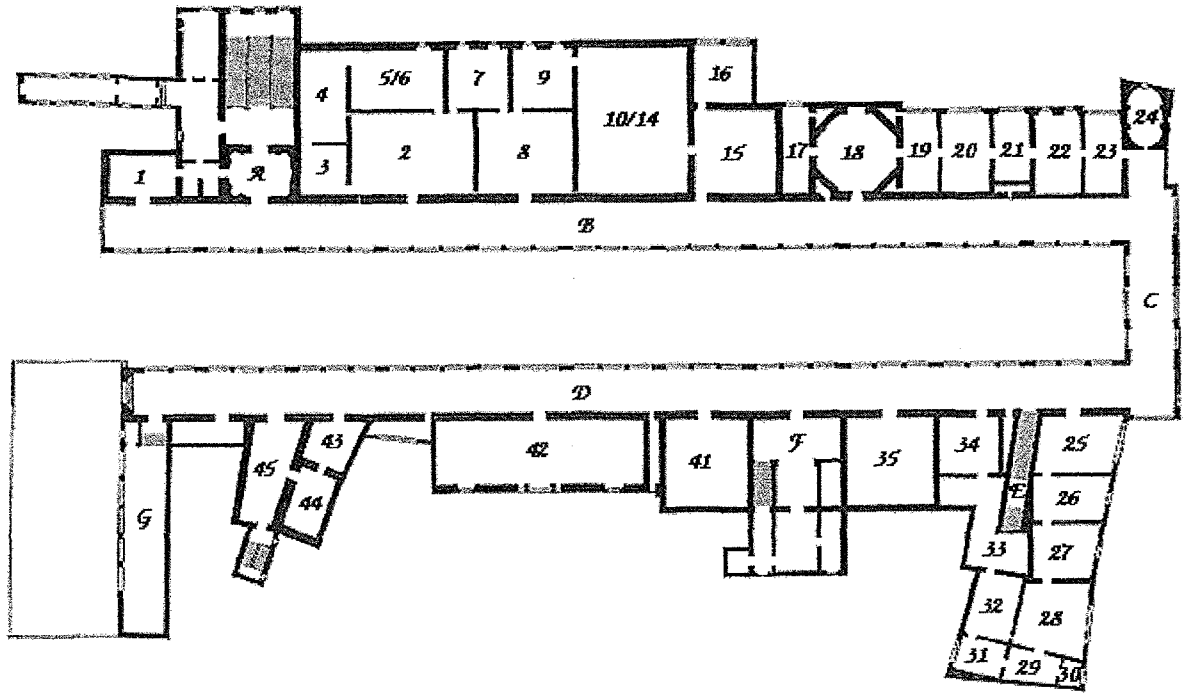
Şekil 6.12, Aydınlatma aygıtlarında, UV filtreleri kullanılarak ve obje üzerinde 150 lux aydınlık düzeyi sağlanarak yapılmış aydınlatmaya bir örnek. ²⁴

Müzede kullanılan en yüksek aydınlık düzeyleri; suluboya, kağıt ve tekstil için 50 lux, tempera boya, kemik, ahşap eserler için 150 lux olarak alınmıştır. En yüksek morötesi (UV) ışınım dilimi olarak 75 $\mu\text{W}/\text{lm}$ kabul edilmiştir. 44

Tablo 6.1, Uffizi müzesinde kullanılan morötesi (UV) ışınım tablosu aşağıda verilmiştir. 44



Şekil 6.12a, Uffizi Müzesi koridorundaki heykel, tavan süslemelerinin gün ışığı ile aydınlatılmasına örnek . 43



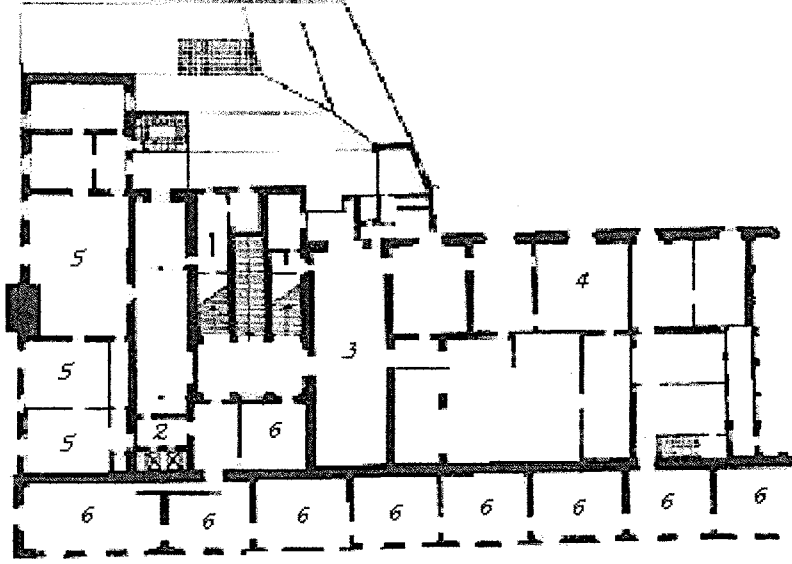
Zemin kat planı

A - Giriş
 B - 1. koridor
 C - 2. koridor
 D - 3. koridor
 E - Vasarian koridoru
 F - Buontalenti merdiveni - çıkış
 G - Loggia dell'Orcagna terası
 Oda 1 - Arkeolojik oda
 Oda 2- Giotto ve 13. yüzyıl
 Oda 3- Senese tabloları 14. yüzyıl
 Oda 4- Florentine tabloları 14. yüzyıl
 Oda 5/6- Uluslar arası Gotik eserler
 Oda 7- Erken dönem rönesans eserleri
 Oda 8- Filippo Lippi

Oda 9- Antonio del Pollaiolo
 Oda 10/14- Botticelli
 Oda 15- Leonardo
 Oda 16- Harita odası
 Oda 17- Ermafrodito
 Oda 18- Kürsü
 Oda 19- Perugino ve Signorelli
 Oda 20- Dürer ve alman ressamı
 Oda 21- Giambellino ve Giorgione
 Oda 22- Flemish ve German tabloları
 Oda 23- Correggio
 Oda 24- Minyatür odası
 Oda 25- Michelangelo ve Floransa'lı ressamı
 Oda 26- Raffaello ve Andrea del Sarto

Oda 27- Pontormo ve Rosso Fiorentino
 Oda 28- Tiziano ve Sebastiano del Piombo
 Oda 29- Parmigianino ve Dosso Dossi
 Oda 30- Emilian tabloları
 Oda 31- Veronese
 Oda 32- Tintoretto
 Oda 33- 16. yüzyıl tabloları
 Oda 34- Lombard okulu
 Oda 35- Barocci
 Oda 38- Buontalenti Vestibule
 Oda 41- Rubens
 Oda 42- Niobe
 Oda 43- Caravaggio
 Oda 44- Rembrandt
 Oda 45- 18. yüzyıl

Şekil 6.12b, Uffizi Müzesi'nin zemin kat planı ve mekanların açıklamaları. 43



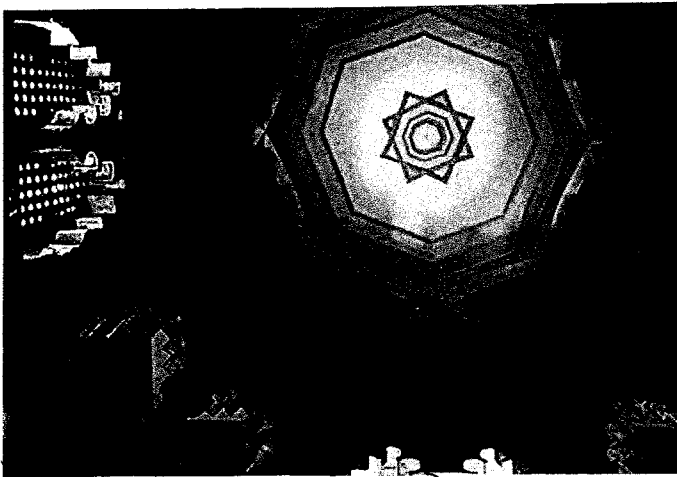
Kat planı

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 – İniş merdivenleri | 4 - Gabinetto Disegni e Stampe |
| 2 - Asansörler | Okuma odası |
| 3 - Gabinetto Disegni e Stampe Baskı ve çizim odası, | 5 - Kütüphane |
| sergi salonu | 6 – Arşiv odaları |

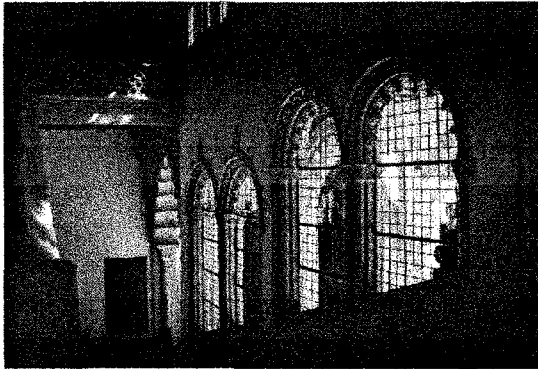
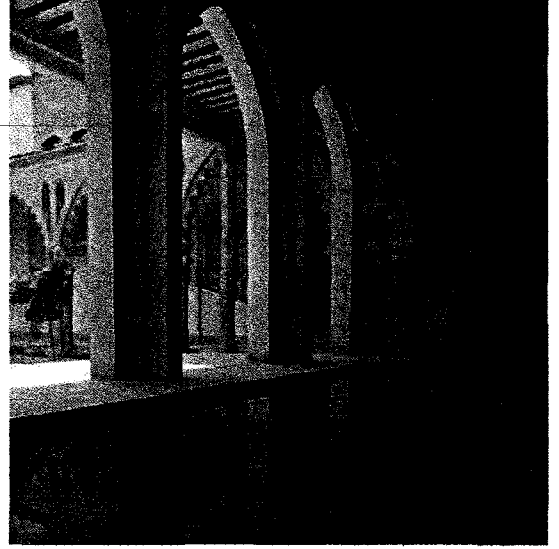
Şekil 6.12c, Uffizi Müzesi'nin kat planı ve mekanların açıklamaları. 43

- İspanya-Aljaferia Zaragoza Sarayı Müzesi aydınlatması ;

Fas'lı mimarlar, güneşini en verimli şekilde kullanan gerçek birer uzmandılar. Yapay ışık kaynakları sayesinde saray odalarının yeni işlevler için kullanılması sağlanmıştır. Bu mekanlarda konferans ve toplantılar yapıldığı gibi sergileme mekanları da oluşturulmuş, belirgin mimari detaylar vurgulanmıştır. 22

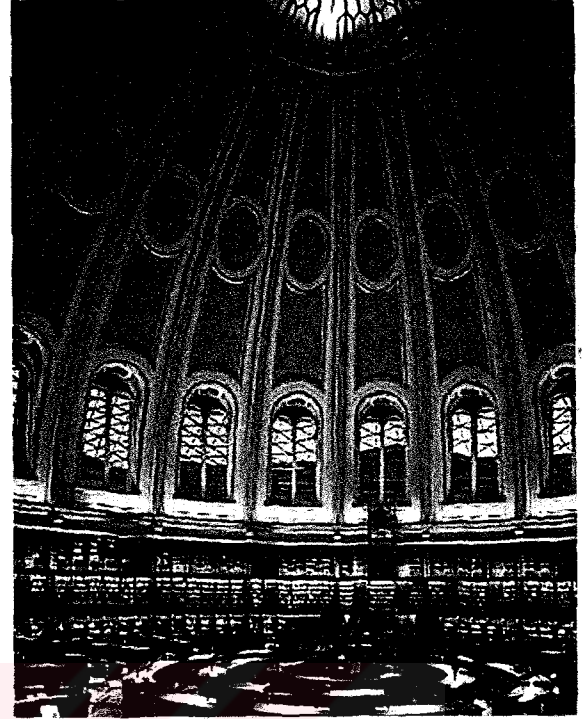
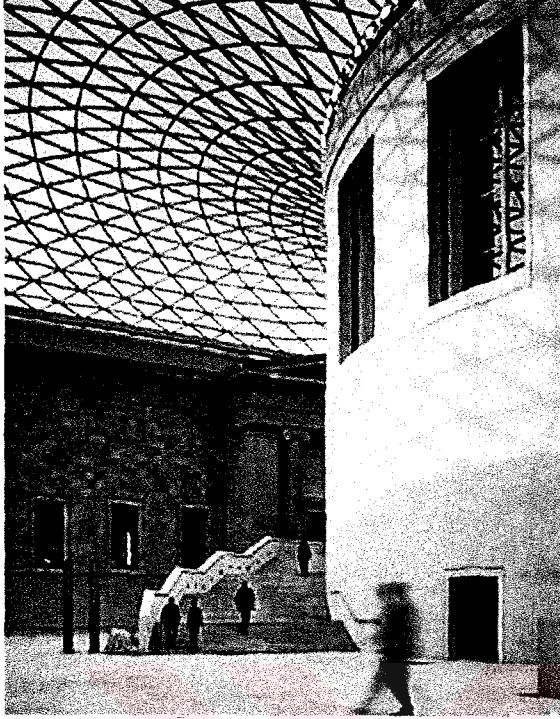


Şekil 6.13, Tavandaki süslemelerin vurgulanarak sergilenmesi ve bağlayıcı elemanlarda bulunan pencerelerden çok az miktarda alınan güneşine örnek bir fotoğraf. 22

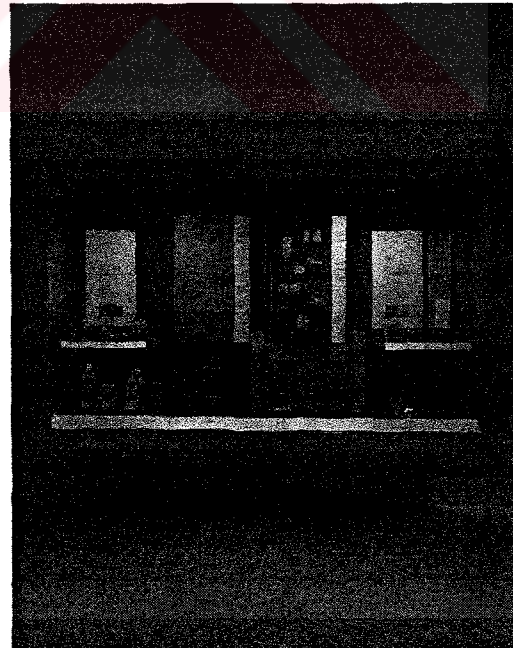
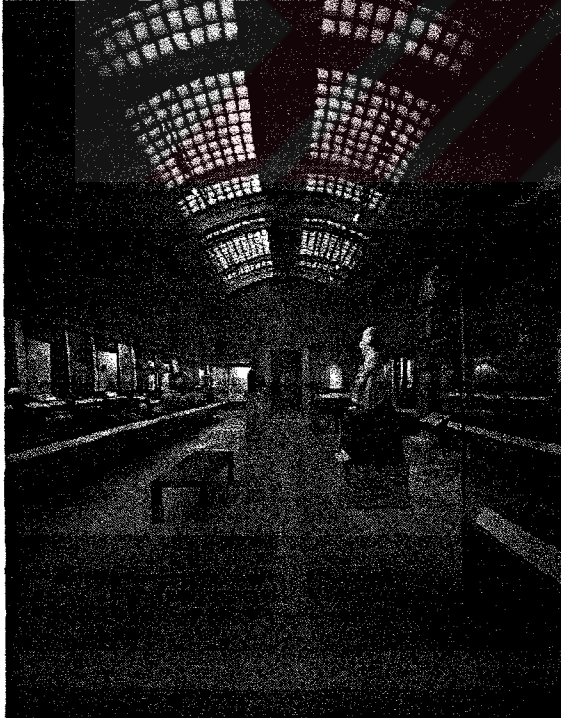


Şekil 6.13a, Gün ışığının iç mekana etkilerini gösteren fotoğraflar. 45 Tavan süslemelerini ve kornişlerdeki süslemeleri aydınlatmak için yapay aydınlatma ile desteklenmiş aydınlatmaya örnek sol üstteki resimde verilmiştir. Ortadaki resimdeki galerinin iç mekanı da farklı renk sıcaklığındaki lambalar ile aydınlatılarak daha etkili bir sergileme sağlanabilir ve iç mekanın derinliği hissettirilebilirdi. Bununla beraber renksel gün ışığının renksel geriveriminin kullanılarak bütün bezemeler gerçek renkleri ile sergilenmiştir. En alttaki resimdeki mekan okuma için uygun aydınlatma sağlanabildiği için kütüphane olarak işlevlendirilmiştir.

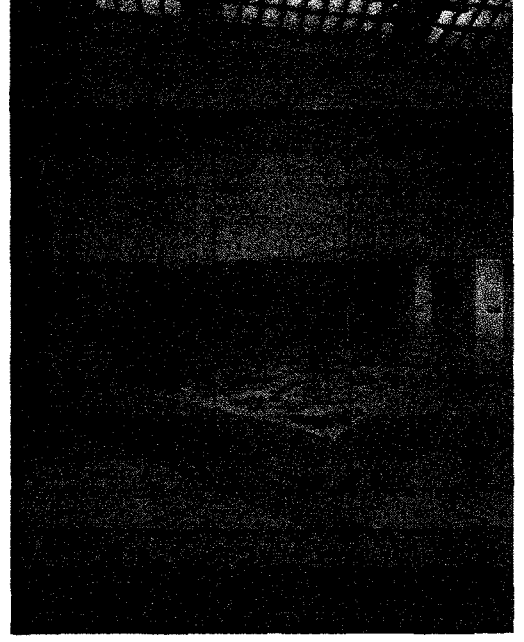
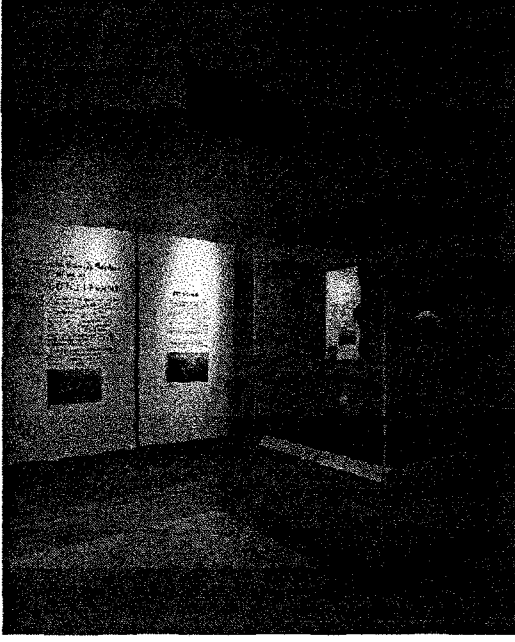
- British Museum, aydınlatması ;



Şekil 6.14, Cam çatı ile örtülmüş avlu ve okuma odasından fotoğraflar. 70 W Yüksek deşarjlı metal halide (HIT) lambalar kullanılarak tavan aydınlatılmış ve mekan yüksekliği vurgulanmıştır. ²³



Şekil 6.14a, 1998 haziran ayında açılan bu bölüm tarihi saray ek olarak yapılmıştır. Doğu Akdeniz tarihi eserlerinin sergilendiği bu mekan tavan ışıklığından gelen zararlı ışıınımları özel filtreli camlarla engellenmiş gün ışığı, UV ışıınıım içermeyen flüoresan lamba ve fiber optik sistemler ile aydınlatılmıştır. ⁴⁶



Şekil 6.14b, Sol üstteki resimde giriş holünde bulunan eserler e esere ait bilgiler bulunmaktadır, sağ üstteki resimde vitrin içinde ahşap eserler, alttak resimde ise 13m uzunluğundaki vitrin içinde ilk yerleşim eserleri sergilenmektedir. Gün ışığı ile desteklenmiş aydınlatmada sirkülasyon alanları için yeterli düzeyde aydınlatma yapılarak ilgi eserler üzerinde yoğunlaştırılmış ve prıltı farkları yapılarak etkili bir sergileme yapılmıştır. 46



Şekil 6.14c, 1994-2000 yılları arasında avlunun üstündeki açık bölümün filtreli camlar kullanılarak kapatılmasına ait resimler. Bu sayede avluda sergileme imkanı sağlanmış, eserler dış hava şartlarından korunmuştur. Tarihi yapıya yapılan yeni eklemelerin teknolojisini taşıyan ve eski yapıdan ayırt edilebilen bir eklemedir, restorasyon kurallarına uygun yapılan bu eklem sayesinde avluay bakan pencerelerden iç mekân giren gün ışığının zararlı etkileri de kontrol edilmiştir. ⁴⁷

7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tarihi bir eserin, ne denli önemli olduğu, bütün dünyada bilinmektedir. Eserin kalıcı olması hedef alınarak, yapılan bütün çalışmalar sonucu, eser sergilenmek istenmekte ve bu sergileme sırasında yaşanan en büyük problem eserin nasıl aydınlatılacağı olmaktadır. Tarihi eser olan bir yapı, müze olarak yeni bir fonksiyon kazandığında, bu aydınlatma problemi içine sergilenen eserlerin nasıl aydınlatılacağı konusu da girmektedir.

Bu tür yapılarda yapılması gereken ilk faaliyet, müze olacak yapıyı, restorasyon ilkeleri içerisinde onarmak ve yapı kullanılır hale geldikten sonra, müze olması için gereken fonksiyonları yapı içine yerleştirmektir. Bu fonksiyonlar ihtiyaca göre, yapıya bağlantılı olacak şekilde de yerleştirilebilir. Yapının kalıcılığını ve fonksiyonların yerleşimini sağladıktan sonra, kullanılacak her hacmin aydınlatmasını, yapıya zarar vermeyecek şekilde yapmak gerekir.

Yapıyı koruma amacı temel hedef alınan aydınlatma için, öncelikle eserin ışığa duyarlı bölümlerini zararlı ışınlardan koruyacak, uygun aydınlatma aygıtlarını seçmek gerekir. Bu aygıtlar seçilirken yapının gün ışığı alan bölümlerinde eğer gün ışığına duyarlı obje ve yüzey varsa, gün ışığının içeriye girdiği bölümlerde gerekli önlemler alınmalıdır.

Sergilenen eserlerin de ışığa duyarlı olanlarını, zararlı ışınlardan zarar görmeyecek şekilde ve gerekli fiziksel çevre şartları sağlayarak sergilemek gerekir.

Eseri koruma amaçlı bu çalışmalar yapıldıktan sonra, ziyaretçinin göz sağlığı çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalar; yeterli aydınlık düzeylerinin sağlanması, yansıma ve ayna efektlerinin yok edilmesi, konforsuzluk ve yetersizlik kamaşmalarının önlenmesi, gözü yoracak aydınlatmalardan kaçınılmasını gerektirir.

Bütün bilimsel teknikler kullanılarak yapılan bu çalışmalar sonucunda, ziyaretçiye eser en uygun şekilde sunulmalıdır. Tarihi eserin mimari yapısı vurgulanmalı, yapı içindeki önemli yapı bileşenleri ve varsa bu bileşenlerdeki doku, renk, ikona, v.b en uygun aydınlatma ile sergilenmelidir. Aydınlatma aygıtları, yapıya zarar vermeyecek şekilde monte edilmeli, bakımı ve işletmesi uygun, gerekli işlevi yerine getirebilecek aygıtlar, uygun konum ve doğrultularda yerleştirilmelidir.

Sergileme düzeninin kalıcı veya geçici olmasına çözümler üretilmeli, aydınlatma bu esaslara uygun yapılmalıdır. Işığa duyarlı objelerin aydınlatma süreleri azaltılmalı ve gerekli koruma önlemleri alınmalıdır.

Sergilenecek mekan veya objeler, estetik ve didaktik konseptte uygun şekilde yerleştirilen ve seçilen aydınlatma aygıtlarıyla aydınlatılmalı, birincil ve ikincil ışık kaynaklarında koruma ve sergilemeye uygun önlemler alınarak, aydınlatma tasarımı yapılmalıdır.

Bütün koruma önlemlerinin alınması, doğru ve estetik aydınlatılmanın yapılmasıyla birlikte, hem tarihi eser hem de göz korunarak, etkili ve amacına hitap edebilen bir sergileme yapılabilir.

Bilim ve sanatın buluştuğu noktalardan biri olan, müze ve tarihi eser aydınlatmasının, sonuçta, maddi manevi, geri dönüşü olmayan zararlara yol açabileceği için, konusunda uzman kişiler tarafından yapılmasının gerektiği, yadsınamaz bir gerçektir.

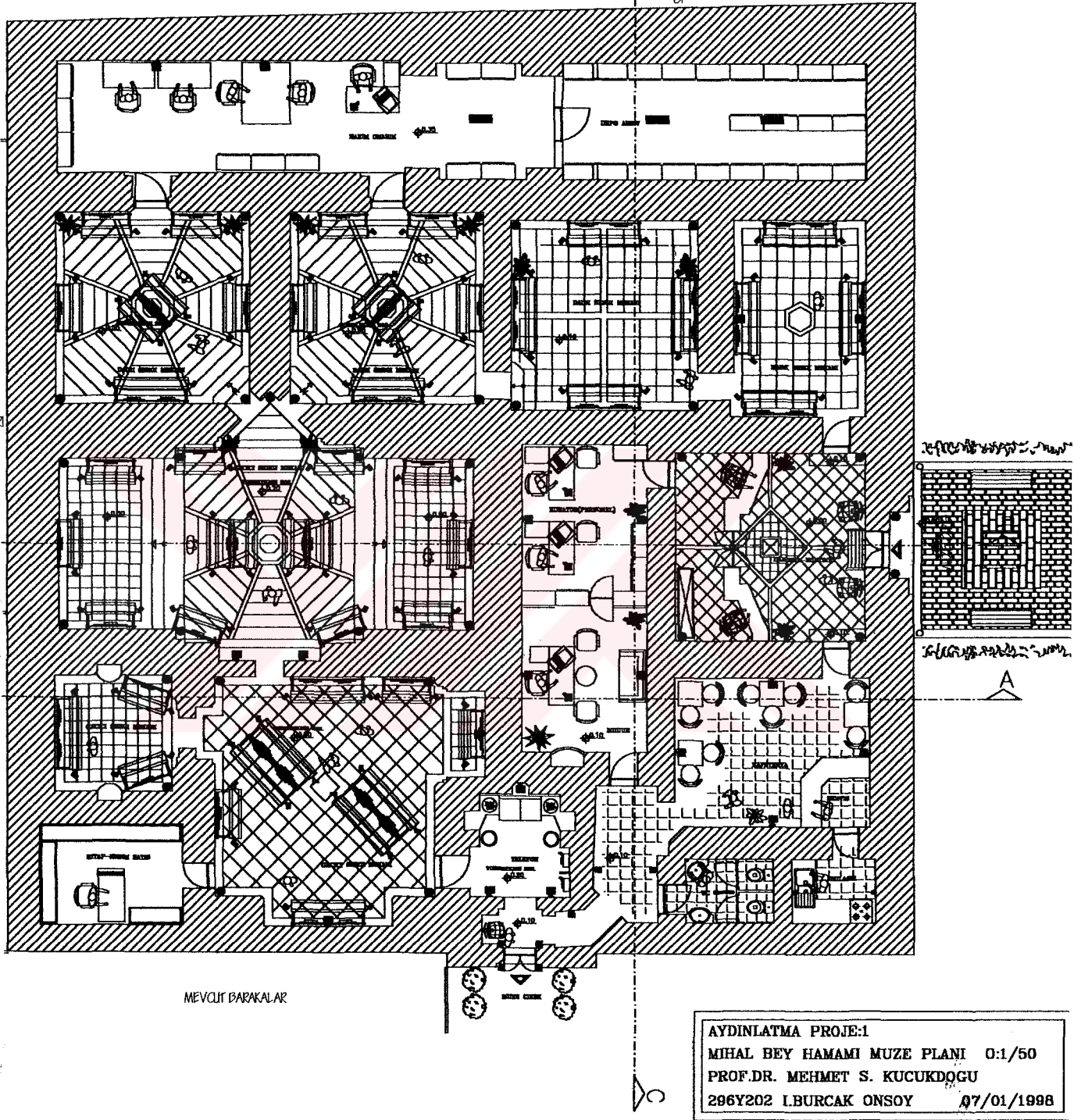
KAYNAKLAR

- [1] **Küçükdoğu, M., Berköz, E.,** 1993. Ders notları, *Aydınlatma*, İTÜ Taşkışla, İstanbul.
- [2] **Yener, Köknel, Alpin,** 1998. Cam türlerinin günışığı aydınlığına etkisi, 2. *Ulusal Aydınlatma Kongresi '98*, İTÜ Taşkışla, İstanbul, 26-27 Kasım, s. 43-46.
- [3] **Kılıç, Hülya,** 1985. Çağdaş aydınlatma tekniği ve günümüz müzeciliği verilerine göre müze yapıları için yeni bir mimari yaklaşım, *Doktora Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] **Kılıç, Hülya,** 1982. Müzelerde koruma önlemleri konulu kurs notları, *ICC Rom*, Roma, İtalya.
- [5] **Aydınlı, Sırrı,** 1998. Müze aydınlatmasına koruma yönünden bir yaklaşım, 2. *Ulusal Aydınlatma Kongresi '98*, İTÜ Taşkışla, İstanbul, 26-27 Kasım, s. 97-100.
- [6] **Prahl, W., Roessler, G.,** 1993. Museum lighting – problems and requirements, *Lux Europe, The VIIth European Lighting Conference, Volume I*, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK, 4-7 April, p. 53-62.
- [7] **Sweitzer, G., E.,** 1993. A louver reflector toplighting system, *Lux Europe, The VIIth European Lighting Conference, Volume I*, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK, 4-7 April, p. 63-70.
- [8] **van der Voorden, M.,** 1993. Unusual daylighting problem in the Van Gogh Museum, *Lux Europe, The VIIth European Lighting Conference, Volume I*, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK, 4-7 April, p. 71-78.
- [9] **ERCO,** 1999. Aydınlatma programı 2000/01, *ERCO*, Germany.
- [10] **Lumina, Osram,** 2000. Kariye müzesi ve aydınlatması, *Tasarım*, Tasarım yayın grubu, Sayı106, İstanbul, Kasım, s. 138-139.

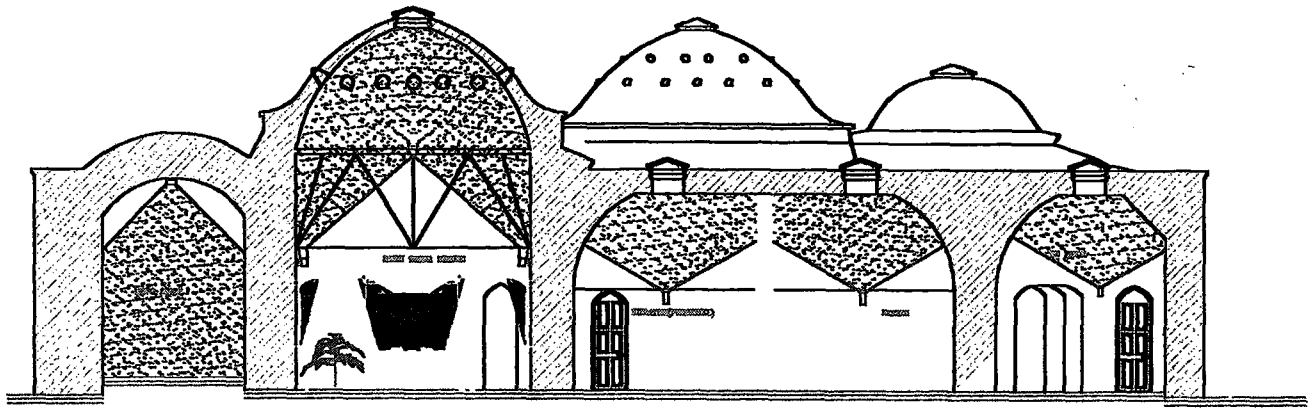
- [11] **Doğrusoy, Türkseven, İlknur**, 2001. Doğal aydınlatmanın işlevsel ve estetik boyutları, *Yapı*, Yapı-endüstri merkezi, Sayı 235, İstanbul, Haziran, s. 76-82.
- [12] **Sirel, Ş., O.**, 2000. Topkapı sarayı müzesi hazine ve hırka-i saadet koğuşları düzenlemesi, *Arredamento mimarlık*, Boyut yayın grubu, İstanbul, Ekim, s. 89-93.
- [13] **Philips, Lighting**, 1998. Museums and art galleries, *Philips lighting handbook*, Philips, p. 240-247.
- [14] **Pilkington, Planar**, 2000. *Pilkington yapısal cam sistemleri*, Pilkington grubu, Ekim, UK.
- [15] **Morrison, David**, 2000. *Pilkington cam konferansı*, Pilkington grubu, Ekim, Divan oteli, İstanbul.
- [16] **Şişecam**, 1998. *Şişecam cam kataloğu*, Camtaş düzcam ve cam ambalaj pazarlama aş, İstanbul.
- [17] **Deribere, M., Chauvel, P.**, 1968. *L'eclairage naturel et artificiel dans le batiment*, İTÜ Merkez kütüphane, TH7703.D47, İstanbul, p. 117.
- [18] **Şerefhanoglu, M.**, 1996. Lamba renk sıcaklıkları, 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi '96*, İTÜ Taşkışla, İstanbul, s. 105.
- [19] **Dağlar, Y.**, 1996. Konser ve konferans salonları aydınlatması, 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi '96*, İTÜ Taşkışla, İstanbul, s. 84.
- [20] **Ünver, R.**, 1996. Mağaza aydınlatması, 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi '96*, İTÜ Taşkışla, İstanbul, s. 66.
- [21] **Internet sitesi**, <http://www.geocities.com/Paris/Salon/8393/muze/interest.htm>
- [22] **Internet sitesi**, http://www.erco.com/erco_com/.../en_palacio2.htm
- [23] **Internet sitesi**, http://www.erco.com/erco_com/.../en_britishmuseum_1.htm
- [24] **Internet sitesi**, http://www.erco.com/erco_com/.../en_uffizien4.htm
- [25] **Shaw, K.**, 1998. Museum and gallery lighting, *Kevan Shaw Lighting Design*, July.

- [26] Neufert, 1983.
- [27] Eren, E., M., 1996. Tarihsel mekanların aydınlatmasında obje korunumu ve Dolmabahçe Sarayı örneği, 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İTÜ Taşkışla, İstanbul, s. 118.
- [28] Internet sitesi, <http://www.louvre.com>
- [29] Internet sitesi, <http://www.thebritishmuseum.com>
- [30] Internet sitesi, <http://www.boratour/topkapı.com>
- [31] Internet sitesi, <http://www.tbmmsaraylar/dolmabahce.com>
- [32] Iguzzini, 2000. Aydınlatma kataloğu 2000-2001.
- [33] Philips, 1994. *the global lighting magazine* 1994/2.
- [34] Lamp83, 1996. Aydınlatma kataloğu 1996-98.
- [35] Targetti, 2000. Targetti Sankey, *Uno Targetti*, Aydınlatma kataloğu 2000-2001.
- [36] Venedik Tüzüğü, 1964. Mayıs.
- [37] Internet sitesi, <http://www.soluxtli.com/edu13.htm#The Kruithof Curve>
- [38] Internet sitesi, http://www.osram.com.tr/html/body_isirenk.html
- [39] Internet sitesi, http://www.osram.com.tr/html/body_renksicak.html
- [40] Internet sitesi, <http://www.roblon.com>
- [41] Internet sitesi, <http://www.bomin-solar.de>
- [42] Siteco, 2000. Siteco Aydınlatma Tekniği, *Highlights 2000*.
- [43] Internet sitesi, <http://www.uffizi.firenze.it>
- [44] Internet sitesi, <http://www.iroe.fi.cnr.it>
- [45] Internet sitesi, <http://www.aragonesasi.com/zaragoza/zaragoal.htm>
- [46] Internet sitesi, <http://www.clicksystems.com/levant.htm>
- [47] Internet sitesi, <http://www.archinet.co.uk/>

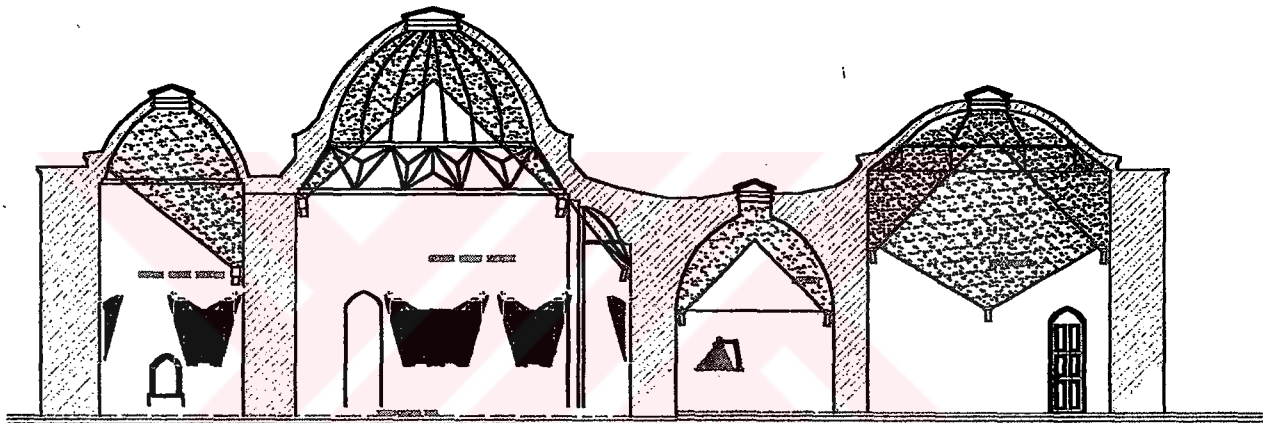
EK A



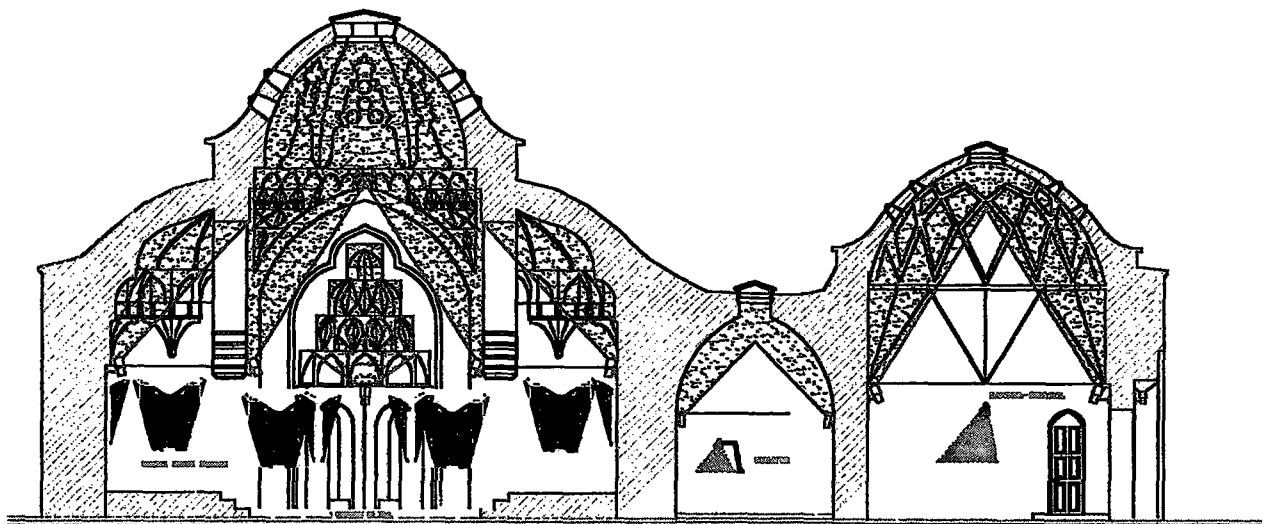
Edirne Mihal Bey Hamamı, Müze olarak işlevlendirilmesi, aydınlatma projeleri ve detayları.

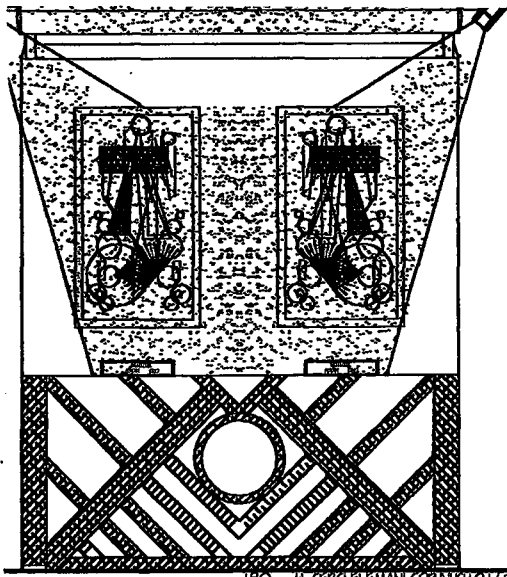


0-3/25/11

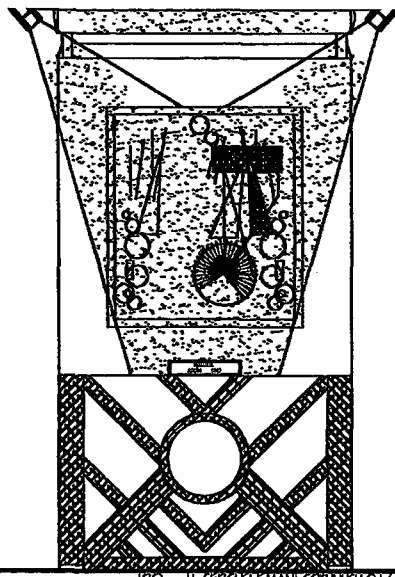


0-3/25/11

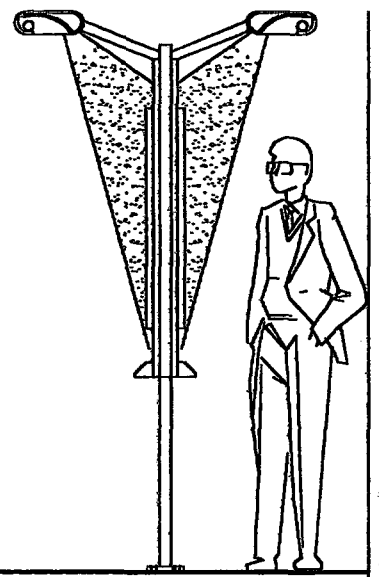




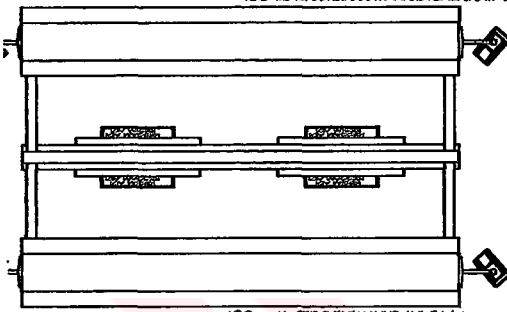
180 cm lk SERGI ELEMANI ÇÖRNEBİ 01/5



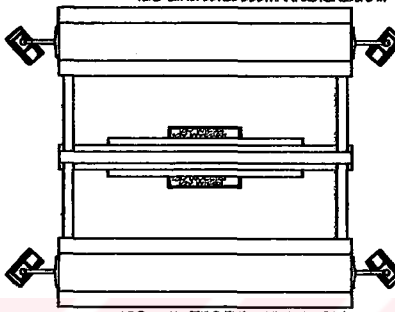
120 cm lk SERGI ELEMANI ÇÖRNEBİ 01/5



SERGI ELEMANI KESİTİ 01/5

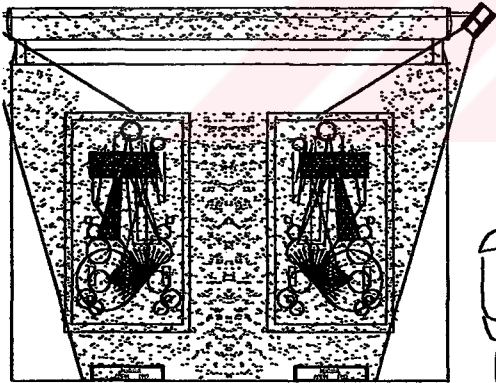


180 cm lk SERGI ELEMANI PLANI 01/5

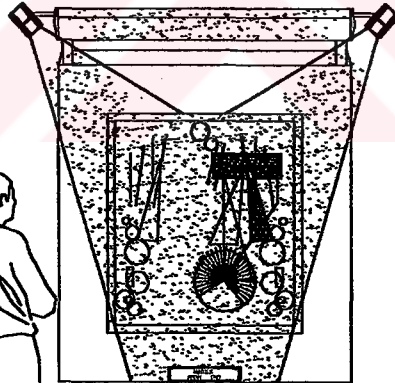


120 cm lk SERGI ELEMANI PLANI 01/5

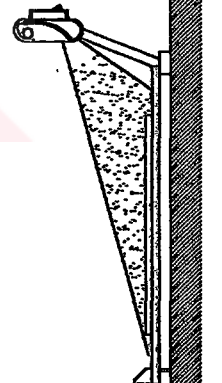
ALTERNATİF 2
AYAKLI SERGI ELEMANI DETAYI
7/01/1998



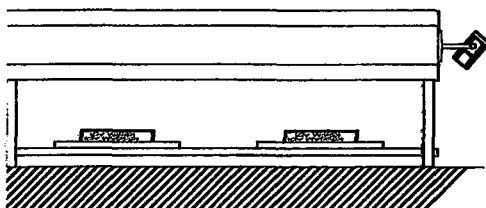
180 cm lk SERGI ELEMANI ÇÖRNEBİ 01/5



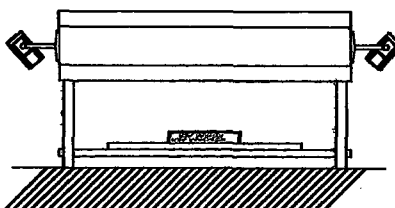
120 cm lk SERGI ELEMANI ÇÖRNEBİ 01/5



SERGI ELEMANI KESİTİ 01/5

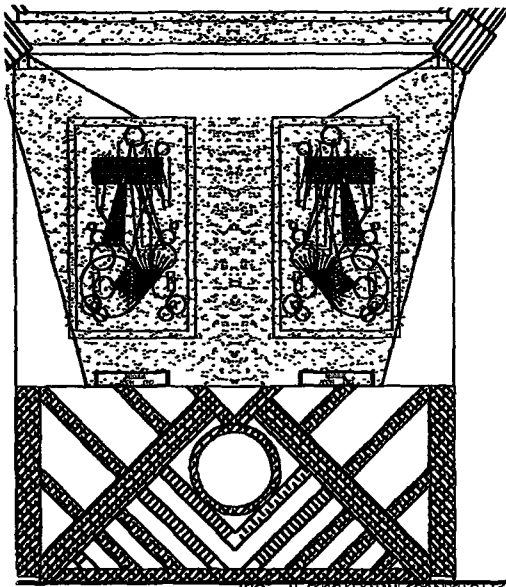


180 cm lk SERGI ELEMANI PLANI 01/5

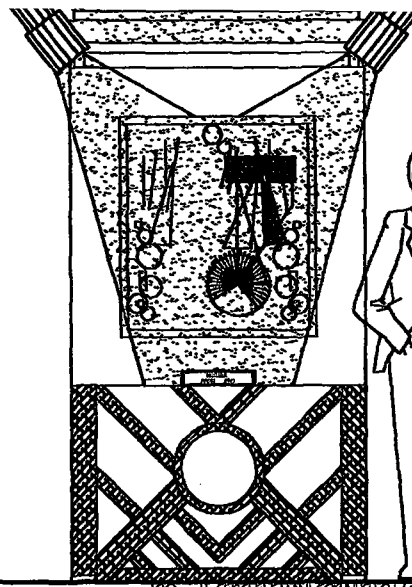


120 cm lk SERGI ELEMANI PLANI 01/5

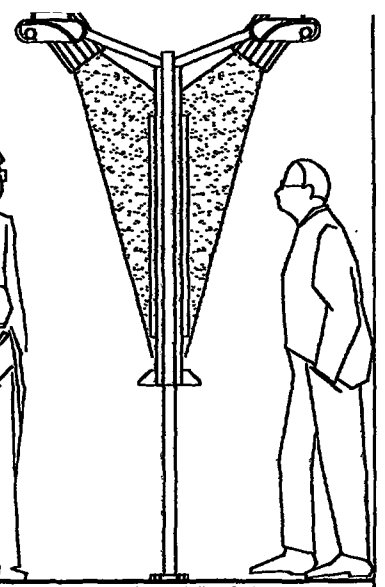
ALTERNATİF 2
DUVAR SERGI ELEMANI DETAYI
7/01/1998



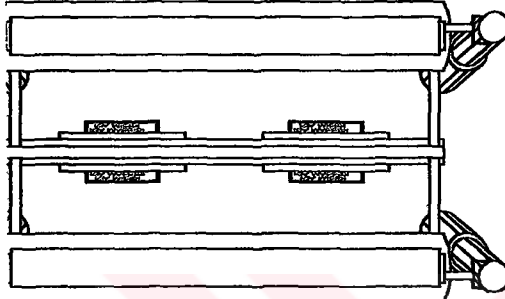
180 cm lık SERGİ ELEMANI GÖRÜŞÜ 01/5



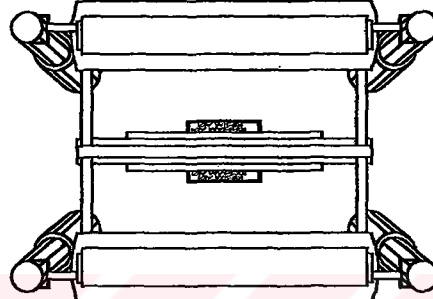
120 cm lık SERGİ ELEMANI GÖRÜŞÜ 01/5



SERGİ ELEMANI KESİTİ 01/5

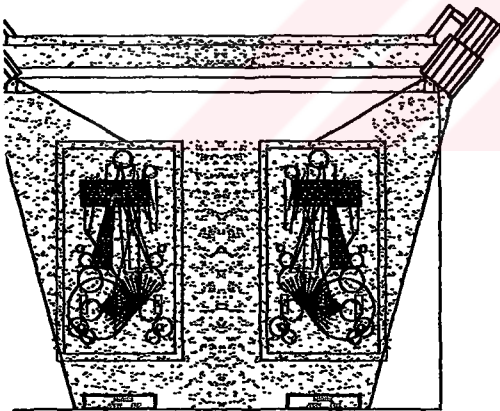


180 cm lık SERGİ ELEMANI PLANI 01/5

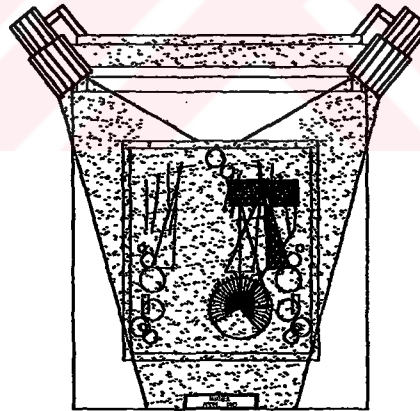


120 cm lık SERGİ ELEMANI PLANI 01/5

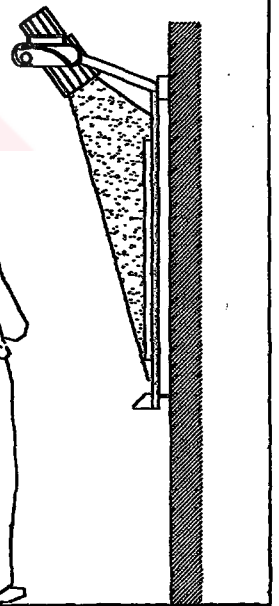
ALTERNATIF I
AYAKLI SERGİ ELEMANI DETAYI
7/01/1998



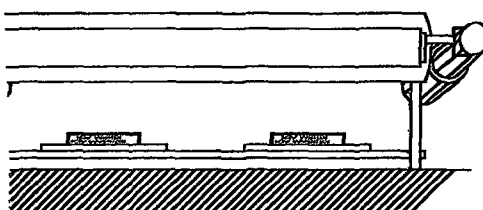
180 cm lık SERGİ ELEMANI GÖRÜŞÜ 01/5



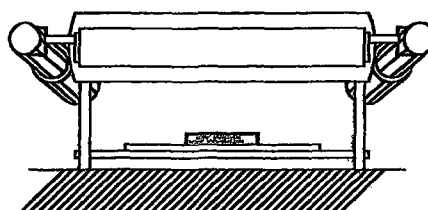
120 cm lık SERGİ ELEMANI GÖRÜŞÜ 01/5



SERGİ ELEMANI KESİTİ 01/5

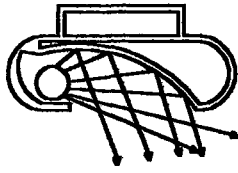


180 cm lık SERGİ ELEMANI PLANI 01/5

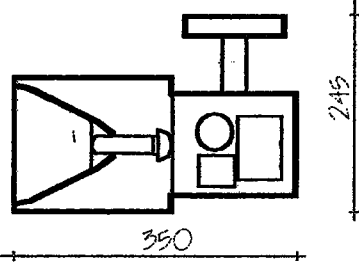


120 cm lık SERGİ ELEMANI PLANI 01/5

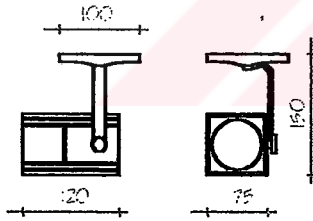
ALTERNATIF I
DUVAR SERGİ ELEMANI DETAYI



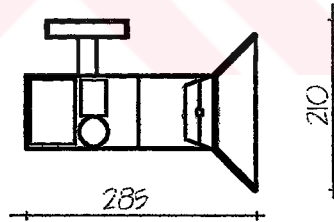
OZEL FLOURESAN DETAY: 0:1/ 5
beyaz (sergi panolarında kullanılacak)



SDW-T Lambalı Yönlendirilmiş Teknik Işık Aygıtları DETAY: 0:1/ 5
beyaz (sergi panolarında kullanılacak)
d=100 R=192 Ert=317



E 27 Duylu Yönlendirilmiş Teknik Işık Aygıtları DETAY: 0:1/ 5
beyaz (sergi panolarında kullanılacak)
lamba E27 220V P65 max 1x60W



HQI-TS Lambalı Yönlendirilmiş Teknik Işık Aygıtları DETAY: 0:1/ 5
beyaz (kubbe ve duvarlarda kullanılacak)

EK B

Energy Advantage™ Low-E Insulating Glass Performance Data^{1,11}

[Insulating units constructed of equal glass thicknesses and 1/2" (12mm) airspace]

Product	Nominal Glass Thickness		Visible Light ²		Total Solar Energy ²		UV ²	U-Value ⁵				European U-Value (K-Value) ⁶		Solar Heat Gain Coefficient ⁷	Shading Coefficient ⁸
			Transmittance ³	Reflectance ⁴	Transmittance ³	Reflectance ⁴	Transmittance ³	Summer		Winter					
	in	mm						%	%	%	%	Air	Argon		

Uncoated Float Glass Outer Lite and Energy Advantage Low-E Glass Inner Lite (#3 Surface)

Optifloat Clear	3/32	2.5	76	18	61	18	48	0.36	0.30	0.34	0.29	1.8	1.5	0.72	0.84
	1/8	3	75	18	58	17	45	0.36	0.30	0.34	0.29	1.8	1.5	0.70	0.82
	5/32	4	74	17	55	16	42	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.69	0.80
	3/16	5	74	17	54	16	40	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.67	0.78
	1/4	6	73	17	52	15	36	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.66	0.76
Optifloat Grey Tint	1/8	3	50	10	40	11	23	0.37	0.31	0.34	0.29	1.8	1.5	0.52	0.60
	3/16	5	42	8	32	9	17	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.44	0.51
	1/4	6	36	7	28	8	14	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.39	0.46
Optifloat Bronze Tint	1/8	3	57	12	45	12	25	0.36	0.31	0.34	0.29	1.8	1.5	0.56	0.66
	3/16	5	50	10	37	10	19	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.49	0.57
	1/4	6	45	9	33	9	15	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.45	0.53
Optifloat Blue-Green Tint	1/4	6	62	13	34	9	20	0.36	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.45	0.52
EverGreen High-Performance Tint	1/8	3	63	14	35	10	18	0.37	0.31	0.34	0.29	1.8	1.5	0.45	0.52
	3/16	5	61	13	30	9	14	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.40	0.46
	1/4	6	55	11	24	7	9	0.37	0.32	0.33	0.28	1.8	1.5	0.34	0.39
Arctic Blue High-Performance Tint	1/4	6	46	10	25	7	15	0.37	0.32	0.33	0.28	1.8	1.5	0.35	0.40
SuperGrey High-Performance Tint	1/8	3	21	5	15	5	4	0.38	0.33	0.34	0.29	1.8	1.5	0.25	0.30
	3/16	5	10	4	7	4	2	0.38	0.33	0.33	0.28	1.8	1.5	0.17	0.20
	1/4	6	7	4	5	4	1	0.38	0.33	0.33	0.28	1.8	1.5	0.14	0.17

Eclipse Reflective Glass Outer Lite and Energy Advantage Low-E Glass Inner Lite (#3 Surface)

Eclipse Clear (2)*	1/4	6	34	42	32	28	7	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.44	0.51
Eclipse Grey (2)*	1/4	6	16	14	17	12	3	0.37	0.32	0.33	0.28	1.8	1.5	0.28	0.32
Eclipse Bronze (2)*	1/4	6	20	19	20	15	3	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.31	0.36
Eclipse Gold (2)*	1/4	6	27	43	22	33	1	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.31	0.36
Eclipse Blue-Green (2)*	1/4	6	28	33	19	18	4	0.37	0.31	0.33	0.28	1.8	1.5	0.29	0.33
Eclipse EverGreen (2)*	1/4	6	26	25	12	12	2	0.37	0.32	0.33	0.28	1.8	1.5	0.22	0.25
Eclipse Arctic Blue (2)*	1/4	6	21	20	13	12	3	0.37	0.32	0.33	0.28	1.8	1.5	0.23	0.27

Energy Advantage Low-E Glass Outer Lite (#2 Surface) and Clear Float Glass Inner Lite

Energy Advantage Low-E (2)*	3/32	2.5	76	17	61	15	48	0.35	0.30	0.34	0.29	1.8	1.5	0.66	0.77
	1/8	3	75	17	58	15	45	0.35	0.30	0.34	0.29	1.8	1.5	0.64	0.75
	5/32	4	74	16	55	14	42	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.62	0.73
	3/16	5	74	17	54	14	40	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.62	0.72
	1/4	6	73	16	52	13	36	0.36	0.30	0.33	0.28	1.8	1.5	0.61	0.71

Pilkington cam sistemleri, cam türlerine ve kalınlıklarına göre, görünür ve görünmez (UV) ışınım geçirgenlikleri ve gölgeleme katsayılarını gösteren Low-E yalıtım camları performans tablosu.

ÖZGEÇMİŞ

İhsan Burçak ÖNSOY

Doğum : Bursa, 1975

Öğrenim:

- **TED Kayseri Koleji (1980-1991)**
- **İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü (1991-1996)**
- **İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı (1996-**

Bildiği yabancı dil : İngilizce

Aydınlatma konusu içinde katıldığı projeler :

- **Ankara AKM konser salonu aydınlatma projesi,**
- **Edirne’de tarihi hamamın müze olarak işlevlendirilmesi ve aydınlatma projesi,**
- **Tophane-i Amire binası, müze olarak işlevlendirilmesi ve aydınlatma projesi,**
- **John Deere Hattat traktör fabrikası aydınlatma projesi,**
- **Borusan Oto İstinye Tesisleri aydınlatma projesi,**