

MÜZELERİN AYDINLATMA TASARIMI-ODTÜ MÜZESİ

Tuğçe Kazanasmaz

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi/Mimarlık Bölümü 06531 Ankara
e104249@metu.edu.tr ztugcek@yahoo.com

Özet

Işığın, müzelerin tasarım aşamasında ve uygulandıktan sonra başarılı bir yapı olarak nitelendirilmesinde vazgeçilmez bir etmen olduğu kabul edilir. Sergilenen objelerin veya koleksiyonların sergiyi gezen ziyaretçiler tarafından doğru ve yerinde, amacına uygun olarak algılanması, ancak başarılı bir şekilde uygulanmış aydınlatma düzenekleri sayesinde gerçekleşebilir. Bu yazıda, aydınlatma tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlar ve müze aydınlatmasında da kullanılan temel aydınlatma çeşitlerinden bahsedildiği gibi, müze aydınlatmasının ana unsurları hakkında da bilgi verilmektedir. Alan çalışması olarak Türkiye 'nin ilk üniversite müzesi olan ODTÜ Müzesi seçilmiştir. Arkeolojik kazılardan çıkartılan eserlerin sergilendiği müze, hem mimarisi açısından hem de hizmet verdiği amaç açısından benzeri olmayan bir yapıdır. Burada kullanılan aydınlatma düzenekleri literatür taraması sırasında elde edilen bilgiler ışığında karşılaştırmalı olarak incelenmiş, durum tespiti yapılmıştır.

Giriş

Işık, beton veya çelik gibi bir yapı malzemesi olarak kabul edilir. Mekanın fiziksel olarak tanımlanması için benzer yapısal elemanlara gereksinim olmasına karşın, ışık bir özelliği ile bunlardan farklıdır; bu malzeme gerçek fiziksel varlığını ancak birey tarafından görülünce kazanır. Işık, böylece, mekanı tanımlar, yüzey dokularını ortaya çıkarır, formu gösterir, ölçek belirler, fonksiyonları farklılaştırır.

Çevremizle ilgili algılarımız ve izlenimlerimizin çoğu görsel duruma bağlıdır. Bir mekanın insanlar tarafından nasıl algılandığı ve insanların bu algılama işlemi sonucunda mekana yönelik oluşan tepkileri, mekanın nasıl sunulduğuna bağlıdır. İnsanın psikolojisi ve fizyolojisi kullanılan ışık düzeneğinden etkilenir; her birey çevresine farklı tepkiler verir. Işığın dağılımı, düzeyi ve oranı algılama işlemini etkilediği gibi ısıtma ve sıcaklık hislerini de etkiler.

Işık, bina tasarımlarının, özellikle de, iç mekan düzenlemelerinin vazgeçilmez tasarım unsurlarından biridir. Hızlanan teknolojik gelişmeler, insanların gereksinimlerini en iyi biçimde karşılamak amacıyla, tasarımlara da yansıtılır. Bu gelişmeleri destekleyecek bilimsel araştırmalar hızlandırılmalı ve teknolojik gelişmeye uyum sağlanmalıdır. Işık ve aydınlatma da bu yönde çalışılması gereken, mekan tasarımları açısından önemi olan unsurlardır (1).

Müzelerin doğru ve uygun bir şekilde aydınlatılması ise, hem müzenin hem de serginin başarısı için çok önemlidir. Sergilenen objelerin veya eserlerin sunumu ve sergiyi gezenlerin bunları algılaması, aydınlatma düzeneklerinden yayılan ışıktan etkilenir. Üç boyutlu eserlerden koyu renkli olanları, çok parlak ışık altında ve açık bir fon önünde silüet olarak algılanırken, açık renkli objeler aynı mekanda detayları ön plana çıkmış şekilde algılanır. Sergilenecek objelerin özellikleriyle beraber sergi mekanlarının mimari karakterinin

bilinmesi de aydınlatma kararlarının alınması sırasında etkin rol oynar.

Aydınlatma sanatı ve bilimi

Aydınlatma tasarımı, hem bir sanat hem de bir bilimdir. Bilimdir; çünkü, gereksinim duyulan aydınlatma miktarı ve ışığın kalitesini belirleyen bazı etmenler niceldir. Sanattır; çünkü, ışık ancak duyar yardımcıyla hissedilir ve sayıların birbirlerine eklenerek bu durumu ifade etmeleri anlamsızdır. İnsanları aktif, rahatlamış, üretken, yaşam dolu yapma yönünde motive ederek olumlu bir etki yaratan aydınlatma, mekanın görünürlüğünü, karakterini ve atmosferini belirlerken beraber kullanıldığı ortamla da uyumlu bir ilişki kurmalıdır (2).

Aydınlatma tasarımı, algılama ve teknoloji gibi birbirinden bağımsız iki farklı etkeni benzeri olmayacak şekilde bir araya getirip bütünleştirme işlemidir. Yılın hangi günü veya günün hangi zamanı olduğu, gözlemcinin/kullanıcının yaşı ve psikolojik durumu, mekanın yeri ve kullanım durumu, aydınlatma tasarımcısının karar verirken düşünmesi gereken faktörler arasındadır. Bu kadar çok sayıda faktörün olması, daha önce uygulanmış örneklere benzemeyen çevresel deneyimler ortaya çıkmasına neden olur (2).

Aydınlatma tasarım teknikleri

Işık, bir yüzeye çarpma ve ortamı şekillendirene kadar görünmezdir. Işığın yüzeye nasıl ulaştığı, açısı, niteliği, yoğunluğu gibi özelliklerinin tümü, objelerin farklı şekillerde görünmesi için bir araya gelir. Herhangi bir alanı ışıklandırmak için düşünülmesi gereken faktörler şunlardır:

- Durum; mekanın ne tür bir mekan olacağı(çalışma alanı, yaşama alanı, dolaşım alanı gibi),
- Fonksiyon; kullanıcıların o mekanda ne yapacağı,
- Işığın niteliği ve niceliği,
- Mimari ve dekor,
- Mekanın atmosferi,
- Yan mekanlarla ilişkisi (2).

Mekanın boyutları, genişlik ve ferahlık gibi bazı öznel durumları ve göz kamaşması, aydınlık düzeyi gibi bazı nesnel durumları etkilediği için aydınlatma ilkelerine karar verirken bu özelliğe dikkat edilir. Mekanın fonksiyonu da aynı şekilde etkilidir. Yaşlılara yönelik bir dinlenme merkezinde, gündüzleri kart oyunları, örgü ve benzeri işler için kullanılan topluluk odası, geceleri balo salonuna dönüştüğü zaman gündüz kullanılan aydınlık düzeyinin, gece dans ortamı sağlayacak aydınlık düzeyinden farklı olması gerektiği çok açıktır. Kitap okuma veya bilgisayarla çalışma gibi görsel işlerin yürütülebilmesi için özel bir aydınlatmaya ihtiyaç duyulur. Gözler, bu durumda, yakın mesafeye uzun süre odaklanır ve kaslar bu yönde gerilir; uzak mesafelere bakıldığı zaman ise gözler uyum sağlamakta zorlanır. Bu sorunu çözmek için aydınlık düzeyini ve ışığın geldiği yönü doğru ayarlamak gerekir. Ayrıca, mekanı kullanan kişilerin yaşları da tasarım kararları alınırken etkilidir. Yaş ilerledikçe gözlerin farklı uzaklıklara uyum sağlaması zorlaşır ve görmek için ihtiyaç duyulan ışık miktarı artar. Mekanın nasıl tefriş edildiği, yüzey kaplamalarının renk ve doku özellikleri ve mekanın konfigürasyonu da tasarım sırasında düşünülmesi gerekir. Yüzey renklerinin ne olduğu, seçilecek ışık kaynaklarının rengine karar verilebilmesi için bilinmelidir. Mekanı çevreleyen alanların uzun ve dar görünümüne sahip olmasını sağlamak için de ışık kullanılabilir (2).

Aydınlatma çeşitleri

1 İş(task) Aydınlatması görsel işlerin yürütülmesine izin veren, iş alanına çok yakın ışık kaynaklarından yayılan ve yüksek aydınlık düzeyleri sağlayan düzeneklerle oluşturulur. Sadece o çalışma alanına ait bir aydınlatmadır. Genelde ticari aydınlatma alanlarında tercih edilir ve genel aydınlatma düzenekleriyle beraber kullanılır (2,3). Çok küçük bir alan için aşağıya doğru ışık veren armatürlerden yayılan yüksek aydınlık düzeyli ışık sayesinde bu aydınlatma türünün ekonomik olduğu kabul edilir; fakat, doğru ve düzenli olarak monte edilmediği zaman yakın çevrede çalışanlar için göz kamaştırıcı etki yapabilir. (4).

2 Vurgu(accent) aydınlatması belirli bir objeyi vurgulamak veya geniş bir alan içindeki bir bölgeye dikkat çekmek için kullanılan doğrusal ışık ile oluşturulur. Bir tasarım elemanında veya herhangi bir temayı güçlendirecek bir detayda uygun vurguyu sağlamak için mimarın kullandığı önemli bir aydınlatma türüdür (2).

Küçük bir alana ait yüksek aydınlık düzeyi sağlar; fakat, bu alanların etrafındaki yüzeyler aydınlatılmadığı sürece, bu ışık çok parlak ve rahatsız edici olabilir. Genel aydınlatma ile beraber kullanıldığında 'bütünleyici aydınlatma' olarak adlandırılır. Bu aydınlatma çeşidinden, mekanda olumlu ve etkili bir atmosfer yaratmak ve en iyi iç

dekoru elde etmek için yararlanılır. Çoğu düzenek bir çok yöne ayarlanabilen spotlar kullanılarak yaratılır. Böylece ışığın tam olarak gerekli olan yere gönderilmesi amaçlanır. Parlaklık değerlerindeki fark ya da yüzey üzerindeki rengin derinliği amaçlanan vurgu olabilir. Bu, aynı zamanda, çok küçük bir ışık oyunu ve çok güzel bir objenin formunu açığa çıkartmaya yardım edecek bir gölge de olabilir. Başka bir şekilde ise, ışık kaynağının aydınlatılacak obje veya yüzeye çok yakın bir noktaya yerleştirilmesiyle yaratılır. Duvar ışıkları ve perde ışıklar bu tür aydınlatma armatürleri için tipik örneklerdir (4).

Mekanın belirli bir bölümünü vurgulamak için kullanılan ışık, bazı durumlarda vurgulanan mimari elemanlardan biri olur. Aydınlatılan obje yerine ışığın kendisi ilgi odağıdır. Bunun dışında, etkileyici ve ilginç armatürler veya lambalar seçilerek dekoratif aydınlatmadan; mekanın mimarisini açığa vuran ve onunla bir bütünlük oluşturacak şekilde tasarlanan mimari aydınlatmadan da bahsedilir (4).

3 Genel(general) aydınlatma, görsel işlerin yapılabilmesi ya da bazı nesnelere vurgulanması için kullanılan ışık kümeleri arasındaki keskin kontrastı azaltmaya yarayan zemin ya da arka plan ışığı ile oluşturulur. Alanın tümünde dengeli bir aydınlatma seviyesi ile düzenli ve tek düze bir aydınlatma sağlar (2,3). Genellikle açık-plan ofisler, atölyeler, fabrika alanları ve depolar gibi büyüklük olarak çok sayıda çalışana barındıran mekanlar için uygundur. Bu aydınlatma şeklinin en büyük avantajı çalışma alanlarının mekan içindeki yerleşim düzeninde esnekliğe izin vermesidir. En büyük dezavantajı ise, en önemli ve kritik bir iş için gerekli olan yüksek aydınlık düzeyinin tüm alanda kullanılması ve bu şekilde ziyan olan enerjidir (4).

Bir aydınlatma tasarımı uygulama alanı - müzeler

Müze, bir araya toplanmış objeleri denetleme, araştırma ve eğlence amacıyla barındıran bir yapıdır. Müzeler, hem bilim hem de sanat alanlarına ait tarihi nesnelere saklanması ve korunması için faaliyet gösterirken, bu objeleri içeren koleksiyonlarla bilgi kaynaklarına dönüşür; araştırma ve eğitim merkezleri gibi çalışır (5)

Müze binalarının tasarımı, soyut karakteri ve yakın çevresiyle uyumu bakımından bazı karmaşıklık ve zorluklar içerir. Sergilenecek olan koleksiyonun ne olduğu, müzenin karakterini etkileyeceği için tasarım kararı alınırken bilinmelidir. Ayrıca toplumun ekonomik ve sosyal özellikleri tasarlanan müzeyi, benimseme adına önemlidir.

Müze binasının üç ana bölümü şunlardır; sergi mekanları, servis mekanları, yardımcı mekanlar. Bu ana mekanların yanı sıra müzenin karakterini ve oluşumunu belirleyen en önemli iki eleman dolaşım yolu ve giriş holüdür.

Bu yapıların sergi mekanlarının aydınlatmasında, müze, hem göze hoş gelen ve davetkar bir atmosfere bürünmeli hem de aydınlatılmış olan galeri, mimari ve sergiyle uyum içinde olmalıdır. Temel kararlar, galerinin gün ışığı alıp almayacağı yönünde olup, eğer alıyorsa gün ışığının rolünün ne olacağı ve yapay aydınlatmanın gündüz bu ışıkla nasıl bir ilişkide olacağı ve karanlık olduğu zaman onun yerini nasıl alacağıdır. Müzelerde yardımcı mimari elemanlar gibi görünen yapay aydınlatmanın aslında sergiyi gezenlerin sergilenen objeleri veya koleksiyonları algılamaları için önemli olduğu görülür.

Galerinin mimari karakteri, sergilerin nasıl sunulacağı ve aydınlatılacağına bağlı olarak, binanın aydınlatılması sergi ile galeri arasında yeterli bir kontrast oluşturacak şekilde dolaylı ve ya 'gizlenmiş' aydınlatma düzenekleri içerebilir. Sergilenecek olan nesnelerin, görüş alanı içinde en parlak bölümleri oluşturması amaçlanır. Duvarları, tavanı ve binanın diğer yüzeylerini aydınlatmak için kullanılan 'gizlenmiş' aydınlatma düzeneği, görünürde çalışan armatürler olmadan mekana ışığın girmesinin bir yöntemidir. Bu aydınlatma şekli, mimari öğelerin ve ya yüzeylerin önem kazanması için uygundur ve sergilenecek objelerin aydınlatılması için zemin oluşturur. Yüzeyle dikkat çekmek için uygulanmış yüksek aydınlık düzeyinin, sergilenen objeler için kullanılan ışığın şiddetini bozmayacak şekilde olması dikkat edilmesi gereken bir konudur. Aydınlatılan yüzeylerden yansıyan ışığın da etkisi unutulmamalıdır (6).

Düşey yüzeyleri aydınlatan dolaylı aydınlatma, basit bir korniş tahtası veya perdesi arkasına gizlenmiş flüoresan lambasından, daha karmaşık optik düzeneklere kadar çok sayıda formu kapsayabilir. Bu şekilde, geniş bir yüzey üzerinde düzgün bir aydınlatma sağlanabilir (6).

Yukarı yönde ışık veren düzenek, ışığı doğrudan tavana ve duvarların üst kısımlarına yönelten armatürlerle oluşturulur. Sergi aydınlatmasını destekleyici ve tamamlayıcı bir aydınlatma sağlar. Armatürler tavana asılabildiği gibi duvarlara monte edilebilir veya yerde ayaklı modeller olabilir. (6).

Sergi aydınlatmasının amacı, hem sergilenen objelerin üzerinde inceleme, gözlem yapabilmeye hem de onları izlemekten zevk alabilmeye imkan vermesidir. Bu, bazı durumlarda inceleme yapmak için en ince detayları gösteren ve objelerin formunu, rengini ve dokusunu ortaya çıkaran bir aydınlatma düzeneğiyle sağlanır. Bazı durumlarda ise serginin bütün olarak görünümü, objelerin tek tek görünürlüğünden daha önemli olabilir.

Kullanılan aydınlatma düzeneğinin çeşidi kadar lambaların çeşidi de önemlidir. Sergideki objelerin renklerini en iyi ve doğru şekilde göstermek için

renksel geriverim endeksi 85 (CRI) veya daha yüksek olan lambalar tercih edilmelidir. Ayrıca, objelerin ışıktan yayılan UV veya IR dalgalarından zarar görmemesi için önlemler alınmalı ya da uygun lambalar seçilmelidir. Bir çok akkor ve flüoresan lambalarda mevcut UV ışınlarından, filtreler ve boyalar yardımıyla korunulabilir. IR ise objelerin sıcaklığını arttırdığı için kırık, çatlak ve bozulmalara neden olur. Yayılan ışıkla beraber yayılan ısı da fiber optik veya flüoresan lambalar gibi soğuk ışık kaynakları kullanılarak azaltılabilir. Bu gibi düzenekler özellikle sergi kutularında kullanılmalıdır (3).

ODTÜ Müzesinin Aydınlatması

ODTÜ Müzesi, Türkiye'de kurulan ilk üniversite müzesidir. Arkeoloji bölümlerinin olduğu bir çok üniversite olmasına rağmen hiç birinde arkeoloji müzesinin olmaması, müzeyi Türk üniversiteleri arasında benzersiz kılar. ODTÜ Müzesi, ayrıca, kendi kampus alanı içinden çıkartılan arkeolojik buluntularla oluşmuş ve giderek zenginleşmekte olan koleksiyonu nedeniyle, yabancı üniversiteler arasında da önemli bir yere sahiptir. ODTÜ kampus sınırları içinde gerçekleştirilen arkeolojik kazılardan elde edilen buluntuların sergilenebilmesi için, 1968 yılında kurulmuştur.

Müze, üç sergi salonundan oluşur. Frig Nekropolis' ten elde edilen buluntular birinci katta sergilenirken, Yalınca ve Koçumbeli alanlarından elde edilenler asma katta yer almaktadır. Giriş katı ise etnografik objelerle beraber posterlerin sunulduğu, idari ofis, depo ve servis alanlarının bulunduğu bir bölümdür.

Her üç sergi alanı için, mekanın alan/hacim oranı ve yapı elemanları ile olan ilişkileri düşünülerek üç farklı genel aydınlatma düzeneği uygulanmıştır. Binanın giriş holünün lambri kaplı asma tavanına ve giriş katındaki sergi alanının asmolen tavanına gömme armatürler içine yerleştirilmiş akkor lambalar genel aydınlatmayı sağlar. Doğu yönünde yer alan iki düşey cam yüzey sayesinde mekan tamamen gün ışığından faydalanır. Giriş katı üst kata göre plan düzleminde içeri çekildiği için camlı bölümden içeri güneş girmesi engellenmiş olur. (Şekil 1). Asma tavan ile asmolen tavanın birleşim hattına yerleştirilmiş ramplı açılı spot armatürler hem girişe göre iki basamak yukarıda olan sergi mekanının başladığını işaret etmekte hem de yönü ayarlanabilir armatürler olduğu için 3 boyutlu nesnelerin yerleşiminde çeşitliliğe, sergide esnekliğe imkan vermektedir. Düşey panolar üzerinde sergilenen posterler ve cam kutu bölmeler içinde sergilenenler için özel bir aydınlatma düzeneği kullanılmamıştır.

Birinci kattaki sergi mekanı, 6m'ye yaklaşan yüksekliği ile büyük bir hacme sahiptir. Bu alanın aydınlatılması için nervürlü döşeme sistemiyle yapılmış betonarme tavadan sarkan iki büyük avize ve beş adet lambadan yararlanır. (Şekil 2)Avizeler, çember şeklinde tasarlanmış ana demir kasnak üzerine

silindirik şeklindeki beyaz camlar içine yerleştirilmiş 14 adet akkor lambalardan oluşmaktadır. Tek kordonun ucuna bağlı içi gazla dolu özel akkor lambalar her hangi bir armatürün içine yerleştirmeye gerek duyulmadan, olduğu gibi, genel aydınlatma için kullanılır. Aydınlatma elemanlarında görülen bu sadelik binanın bütününde de gözlemlenen malzemenin olduğu gibi yalın bir şekilde dışa vurulması temasına uyum sağlar. Avizelerdeki lambaların beyaz cam içinde olması ve diğerlerinin ise kendiliğinden opal olması göz kamaştırıcı etkiyi oldukça azaltır.

Akkor lambaların çıplak olarak kullanılması iki açıdan değerlendirilebilir. Lambalar herhangi bir korunaklı armatür sistemi içine yerleştirilmediği için nem ve toza maruz kalmaktadır. Toz, ir gibi etkenler lambadan yayılan ışığın verimini azaltırken, nem sistemde kısa devreye neden olabilir; böylece hem lambaların ömrü kısalmış olur hem de bu durum çevre için tehlike yaratır. Ayrıca direkt ışık dağılımlı armatürlerin kullanılması, ışığın istenmeyen alanlara yayılmasını engelleyerek, istenilen yöne yoğunlaştırılmasını sağlar ve verimliliği artırır. Reflektörlü armatürlerin kullanılmasıyla yüksek aydınlık düzeyli aydınlatma sağlanır.

İlk bakışta, bu lambaların genel aydınlatma için kullanıldığı düşünülse de, tek ve sarkıt olarak tasarlanmaları sergilenecek objelerin veya eserlerin vurgulanarak aydınlatılması amacı için var oldukları sonucuna varılabilmektedir. Sergilenecek objeleri barındıran cam kutuların lamba yerlerinden bağımsız olarak rasgele yerleştirilmesi bu sonucu desteklemez. Bu durum, bir çelişki yaratmaktadır.

Doğuya bakan duvarın iki kolon arasındaki bölümüne monte edilmiş rampalı aydınlatma düzeneğinin o alanda sergilenecek eserlerin farklı yönlerden vurgulanarak aydınlatılması için uygulandığı düşünülebilir. Ancak, mevcut durumda, üzerinde posterlerin sunulduğu panolar, mekanı çevreleyen duvarlara yakın olarak konumlandırılır ve konum olarak uyumsuz olduğu için bu tür aydınlatma düzeneğinden yararlanamaz. Panoların yakın olduğu her duvarda da aynı aydınlatma düzeneğinin olmaması, sergi düzeni ile sergilenecek objeler için kullanıldığı düşünülen aydınlatma düzeninin birbirinden bağımsız olarak tasarlandığı sonucuna götürür. Birinci kat ve asma katlardaki aydınlatma düzenekleri Şekil 3 ve Şekil 4'te şematik olarak gösterilmektedir.

Asma kat, ise yaklaşık 3m'lik kat yüksekliği ile daha küçük bir hacme sahiptir. Yüksekliğin az oluşu genel aydınlatma için kullanılan lambaların sarkıt olarak değil, kirişler arasında doğrudan tavana monte edilmesine neden olur. Burada lambalar yine herhangi bir armatür içine yerleştirilmeden olduğu gibi duylara takılır ve çıplak akkor lambalar yerine kendinden reflektörlü akkor lambalar kullanılır. Betonun(tavan), tavana daha yakın olduğu ve gün ışığından biraz daha az yararlanan bu mekanda, herhangi bir kaplama

malzemesi ve ya boya kullanılmadan açığa vurulması, loş bir ortam yaratır. Yüksek aydınlık düzeyli aydınlatma yaratan, reflektörlü lambaların seçilmesi, bu durum düşünüldüğünde olağandır. Bunların dışında iki aks şeklinde uygulanmış rampa aydınlatma düzeneği, sergilenecek objeleri vurgulayarak aydınlatmayı amaçlar (Şekil 5).

Sergilenecek objelerin içinde barındığı korunaklı cam kutular, her iki sergi mekanında da bulunur. Ancak, CIBSE'in, bu tür sergi kutuları için belirttiği aydınlatma düzeneklerinin hiç birinin uygulanmadığı gözlemlenmektedir. Alan çalışması sırasında, yer kaplaması yenilenirken elektrik hatlarının döşeme içinde düzenlendiği ve belli noktalarda kapaklar konularak ileri bir zamanda kullanılmak üzere beklendiği anlaşılmıştır.

Sonuç

Aydınlatmanın, müzeler için önemi çok açıktır. Müzede sergilenecek eserler veya koleksiyonların türüne göre uygulanacak olan aydınlatma düzenekleri de farklılaşır. ODTÜ Müzesinde yapılan çalışma sayesinde müzenin aydınlatma düzenekleri incelenmiştir. Arkeolojik eserlerin sergilendiği müzede farklı sergi alanlarında farklı düzeneklerin uygulandığı görülmüştür. Bir çok eserin cam sergi kutuları içinde özenle sergilenmesine karşın bunlar için özel olarak tasarlanmış aydınlatma düzeneği olmadığı görülmüştür.

* Bu yazının hazırlanması sırasında bana destek verdiği için TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Kaynakça

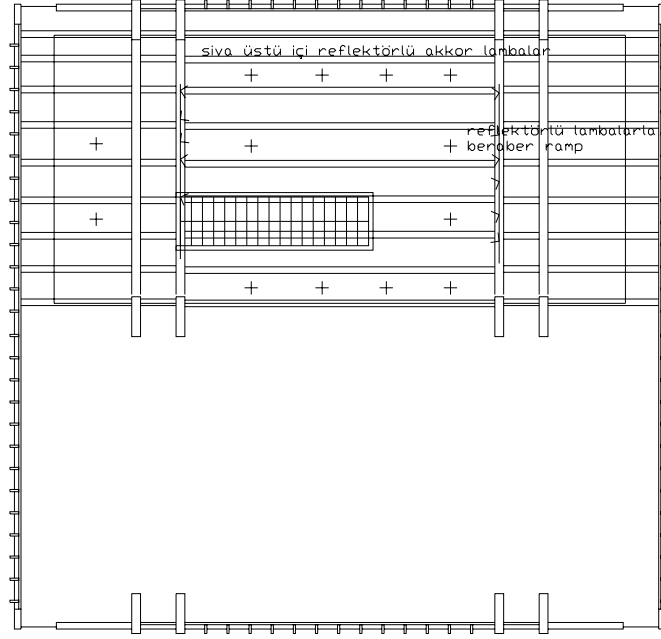
1. KAZANASMAZ, T., "Sağlık Yapılarında Aydınlatma", Modern Hastane Yönetimi, cilt 7, sayı 1, 2003, s:14-23.
2. JONES, F. H., Arhitectural Lighting Design, Crisp Pub., Los Altos, Cali, 1989, s:43-59.
3. EGAN, David M., and Victor Olgyay: Architectural Lighting, New York: McGraw-Hill, 2002, s: 221, 265
4. PHILIPS LIGHTING: Lighting Manual, Netherlands: Philips Lighting, 1993, s:157,159
5. ---, The Organisation of Museums; a practical advice, the UNESCO press, 1974, p.13-14.
6. CIBSE, Lighting for museums and art galleries, Chartered Institution of Building Services Engineers, London, 1994, s: 9-10



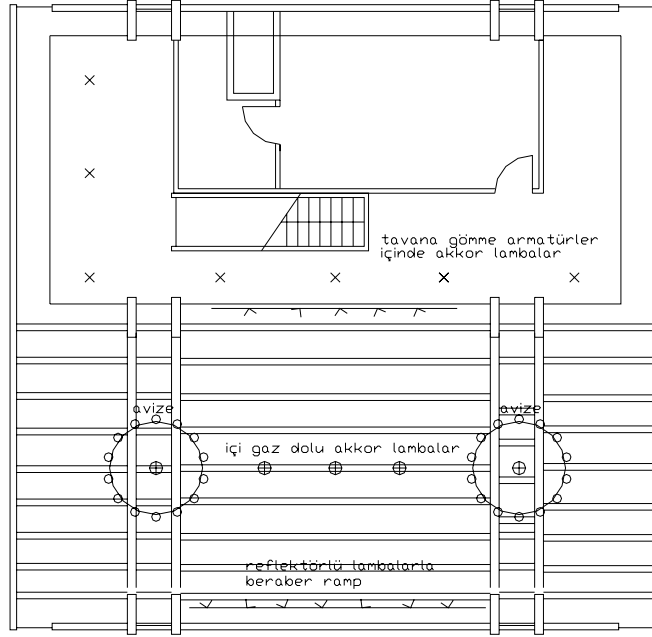
Şekil 1 ODTÜ Müzesi güney-doğu yönünden görünüşü



Şekil 2 ODTÜ Müzesi birinci kat sergi alanı



Şekil 3 ODTÜ Müzesi asma kat aydınlatma düzeniği şeması.



Şekil 4 ODTÜ Müzesi birinci kat aydınlatma düzeniği şeması



Şekil 5 ODTÜ Müzesi asma kat ramp aydınlatma düzeneği.