

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTSEL MEKANDA YER ALAN PARKLARIN AYDINLATMA
KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ : KADIKÖY SELAMİÇEŞME
ÖZGÜRLÜK PARKI ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Şehir Plancısı Tuba GÖL**

**Anabilim Dalı : MİMARLIK
Programı : FİZİKSEL ÇEVRE KONTROLÜ**

OCAK 2004

**KENTSEL MEKANDA YER ALAN PARKLARIN AYDINLATMA
KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ : KADIKÖY SELAMİÇEŞME
ÖZGÜRLÜK PARKI ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Şehir Plancısı Tuba GÖL
(502011305)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 Aralık 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 13 Ocak 2004**

**Tez Danışmanı : Y.Doç.Dr. Alpin Köknel YENER
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Mehmet Şener KÜÇÜKDOĞU (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. Ahmet Cengiz YILDIZCI (İ.T.Ü.)**

OCAK 2004

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca her türlü yardım ve desteğini gördüğüm değerli danışmanım Y. Doç. Dr. Alpin Köknel Yener'e,

Bu çalışmama değerli fikirleriyle önemli katkılarda bulunan Prof. Dr. Mehmet Şener Küçükdoğu'ya ve Prof. Dr. Ahmet Cengiz Yıldızcı'ya,

Başarımda büyük emeği bulunan, her zaman, her koşulda yanımda olup bana güç veren, çok sevdiğim aileme,

Verdikleri destek için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İSTANBUL
Şubat 2004

Tuba GÖL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	ix
TÜRKÇE ÖZET	x
İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışmanın Kapsamı ve Sınırları	1
2. KENTSEL KAVRAMLARLA İLGİLİ TANIMLAR	3
2.1 Kentsel Mekan Kavramı ve Tanımlanması	3
2.2 Kentsel Açık Alan ve Yeşil Alan Kavramları ve Tanımlanması	3
3. DIŞ AYDINLATMANIN TEMEL İLKELERİ VE SINIFLANDIRILMASI	7
3.1 Kentsel Aydınlatmayla İlgili Tanımlar	9
3.1.1 Kentsel Değer Aydınlatması Kavramı ve Tanımlanması	10
3.1.2 Kentsel Değer Dışı Aydınlatma Kavramı ve Tanımlanması	11
3.2 Görsel Açıdan Konforlu Bir Çevrenin Oluşturulmasında Etkili Olan Dizayn Parametreleri	11
3.2.1 Aydınlık düzeyi	12
3.2.2 Parıltı	13
3.2.3 Renk	15
3.3 Dış Aydınlatmada Kullanılan Yapma Işık Kaynakları	17
3.3.1 Akkor Telli Lambalar	21
3.3.2 Deşarj Lambaları	24
3.3.2.1 Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar	24
3.3.2.2 Flüoresan Lambalar	25
3.3.2.3 Metal Halide Lambalar	25
3.3.2.4 Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar	26
3.3.2.5 Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar	26
3.3.2.6 Soğuk Katotlu Lambalar	27

3.4	Dış Aydınlatmada Kullanılan Fiber Optik ve LED Sistemleri	28
3.4.1	Fiber Optik Sistemler	28
3.4.2	LED sistemleri	30
3.5	Dış Aydınlatmada Kullanılan Aydınlatma Aygıtları	32
3.5.1	Aydınlatma Aygıtlarının Sınıflandırılması	34
3.5.2	Aydınlatma Aygıtları Standartları	40
3.6	Dış Aydınlatmanın Olumsuz Etkileri ve Alınabilecek Önlemler	41
3.6.1	Işık Kirliliği ve Işık Kaçışı	42
4.	PARKLARIN AYDINLATILMASI	45
4.1	Parklarda Aydınlatma Tasarımının Genel Özellikleri ve Aydınlatma Teknikleri	46
4.1.1	Parklarda Aydınlatma Tasarımının Genel Özellikleri	46
4.1.2	Park Aydınlatmasında Kullanılan Teknikler	47
4.1.2.1	Yukarıdan Aşağıya Doğru Aydınlatma Tekniği	47
4.1.2.2	Aşağıdan Yukarıya Doğru Aydınlatma Tekniği	48
4.2	Park Aydınlatma Türleri	55
4.2.1	Estetik Aydınlatma	55
4.2.2	Mimari Mekan Aydınlatması	55
4.2.3	Açık Alan Aydınlatması	56
4.2.4	Görsel İş Aydınlatması	57
4.2.5	Giriş Aydınlatması	57
4.2.6	Emniyet Aydınlatması	57
4.2.7	Güvenlik Aydınlatması	57
4.3	Parklarda Yer Alan Peyzaj Öğelerinin Aydınlatılması	58
4.3.1	Ağaç Aydınlatması	58
4.3.2	Heykel ve Odak Noktası Aydınlatması	62
4.3.3	Düşey Yüzey Aydınlatması	64
4.3.4	Çardak (Gazebo) ve Pergola Aydınlatması	64
4.3.5	Yaya Yolu ve Merdiven Aydınlatması	66
4.3.6	Bisiklet Yolu Aydınlatması	68
4.3.7	Su Elemanları Aydınlatması	68
4.3.7.1	Fıskiye Aydınlatması	69
4.3.7.2	Şelale Aydınlatması	70
4.3.7.3	Havuz Aydınlatması	71
4.3.7.4	Yapma Göl ve Gölet Aydınlatması	72
5.	KADIKÖY SELAMİÇEŞME ÖZGÜRLÜK PARKI'NIN AYDINLATMA KRİTERLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	73
5.1	Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın Coğrafi Konumu ve Önemi	73
5.2	Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nda Yer Alan Peyzaj Öğelerinin ve Alanların Aydınlatma Kriterleri Açısından İrdelenmesi	75
5.2.1	Ağaç Aydınlatması	76
5.2.2	Heykel ve Odak Noktası Aydınlatması	76

5.2.3	Çardak Aydınlatması	79
5.2.4	Pergola Aydınlatması	79
5.2.5	Yaya Yolu ve Merdiven Aydınlatması	80
5.2.6	Bisiklet Yolu Aydınlatması	82
5.2.7	Su Elemanları Aydınlatması	82
5.2.8	Kafeterya aydınlatması	86
5.2.9	Çim Alanları Aydınlatması	87
5.2.10	Açık Hava Tiyatrosu Aydınlatması	87
5.2.11	Çocuk Oyun Alanları Aydınlatması	88
5.2.12	Spor Alanları Aydınlatması	88
5.2.13	Piknik Alanları Aydınlatması	89
5.2.14	Oturma Grupları Aydınlatması	89
5.3	Değerlendirme ve Öneriler	90
6	SONUÇ	99
	KAYNAKLAR	101
	ÖZGEÇMİŞ	104

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Kamaşma katsayısına göre kamaşma dereceleri.....	14
Tablo 3.2. Renk sıcaklığı ve ışık rengi arasındaki bağlantı.....	16
Tablo 3.3. Işık kaynaklarının renksel geriverim grupları ve uygulama alanları.....	16
Tablo 3.4. Temel ışık kaynakları ve çalışma karakteristikleri.....	20
Tablo 3.5. Reflektör ışık kaynaklarının karşılaştırılması.....	23
Tablo 3.6. Işık kaynaklarının karşılaştırılması	30
Tablo 3.7. Farklı aygıt tiplerine göre ışık şiddeti dağılımı.....	36
Tablo 3.8. Cam türlerine göre uygulama alanları.....	37
Tablo 3.9. IP sistemine göre aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması.....	41
Tablo 4.1. Farklı alan veya aktivite tipleri için aydınlık düzeyi değerleri.....	45
Tablo 4.2. Parklarda bulunan alan türlerine bağlı olarak uygulanan aydınlatma türleri.....	58
Tablo 4.3. Yaya yollarının bulunduğu alanlar için önerilen aydınlık düzeyi değerleri.....	66
Tablo 4.4. Yaya merdivenleri ve rampalar için aydınlık düzeyi aralıkları.....	67
Tablo 4.5. Bisiklet yolları için önerilen aydınlatma ihtiyaçları değerleri	68
Tablo 5.1. Parkta kullanılan aydınlatma aygıtlarının IP sınıfı ve elektrik koruma sınıfı.....	94
Tablo 5.2. Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nda yer alan peyzaj öğeleri ve eylem alanlarının aydınlatma sistemi tasarımının özellikleri.....	95

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Aygıtların ışık dağılım eğrileri.....	36
Şekil 4.1. Vurgu aydınlatması örneği.....	49
Şekil 4.2. Washing tekniği aydınlatma örneği.....	49
Şekil 4.3. Doku tekniği kullanılarak yapılan aydınlatma örneği.....	50
Şekil 4.4. Aşağıdan yukarıya doğru ve kenardan aydınlatma tekniğinin birlikte kullanım örneği.....	51
Şekil 4.5. Ayna etkisi ile yapılmış aydınlatma örneği.....	52
Şekil 4.6. Silüet tekniği kullanılarak yapılan aydınlatma örneği.....	52
Şekil 4.7. Işık halkası etkisi örneği.....	53
Şekil 4.9. Ayışığı etkisi ile yapılan ağaç aydınlatma örneği.....	54
Şekil 4.9. Gölgeleme tekniği kullanılarak yapılan bitki aydınlatma örneği.....	54
Şekil 4.10. Estetik aydınlatma örneği.....	55
Şekil 4.11. Açık alan aydınlatması yardımıyla aydınlatılan merdiven örneği....	56
Şekil 4.12. Saydam yapraklı ağaç aydınlatmasına bir örnek.....	59
Şekil 4.13. Sarı salkım ağacının aydınlatma etkisi.....	59
Şekil 4.14. Gömülü aygıtlarla yapılan bir ağaç aydınlatması örneği.....	60
Şekil 4.15. Ağacın odak aydınlatması sonucunda oluşturduğu etki örneği.....	61
Şekil 4.16. Heykel ve çevresindeki ağaçların birbirlerinden farklı aydınlık düzeyi ile aydınlatılması.....	63
Şekil 4.17. Heykelin aşağıdan yukarıya doğru ve çevresindeki ağaçların ayışığı tekniği ile aydınlatılması.....	63
Şekil 4.18. Çardak aydınlatması örneği.....	65
Şekil 4.19. Pergolaların aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma tekniği ile aydınlatılması.....	65
Şekil 4.20. Fıskiye'nin birden fazla teknik ile aydınlatılması örneği.....	70
Şekil 4.21. Şelale aydınlatması örneği.....	71
Şekil 4.22. Havuz çevresinde ve içinde yapılan aydınlatma sistemi örneği.....	71
Şekil 5.1. Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın çevreyle ulaşım ilişkisi.....	73
Şekil 5.2. Selamiçeşme Özgürlük Parkı çevre duvarları.....	74
Şekil 5.3. Selamiçeşme 1.Deprem Parkı projesi.....	75
Şekil 5.4. Parkta yer alan ağaç örnekleri.....	76
Şekil 5.5. Heykel aydınlatmasında kullanılan projektör aygıtı örneği.....	77
Şekil 5.6. Heykel ve meydan çevresinin aydınlatma sistemi.....	77
Şekil 5.7. Parkta yer alan heykel örnekleri.....	78
Şekil 5.8. Anı kütüğünün gündüz ve gece görüntüsü.....	78
Şekil 5.9. Kafeterya çevresinde yer alan pergolaların aydınlatmasında kullanılan aygıt örneği.....	79
Şekil 5.10. Yaya yolunda kullanılan aygıt örneği.....	80
Şekil 5.11. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalı yaya yolu aygıtı örneği..	80
Şekil 5.12. Civa buharlı lambalı yaya yolu aygıtı örneği.....	81

Şekil 5.13.	Merdiven aydınlatmasında kullanılan aygıt örneği.....	81
Şekil 5.14.	Merdiven aydınlatması örneği.....	82
Şekil 5.15.	Parkta bulunan büyük fiskiyeli havuz ve üzerinde yer alan yaya köprüsü.....	83
Şekil 5.16.	Havuz kenarında yer alan mantar tipi aygıtın gündüz ve gece görüntüsü.....	83
Şekil 5.17.	Bollard tipi aygıtın gündüz ve gece görüntüsü.....	84
Şekil 5.18.	Havuz içindeki plastik öğelerin gündüz ve gece görüntüsü.....	84
Şekil 5.19.	Açık hava tiyatrosu önünde bulunan süs havuzu.....	85
Şekil 5.20.	Güney girişindeki havuzda yer alan projektörler.....	85
Şekil 5.21.	Su altı projektör aygıtı örneği.....	85
Şekil 5.22.	Fener tipi aygıt örneği.....	86
Şekil 5.23.	Çim alanlarının aydınlatılmasında kullanılan projektör aygıtının gündüz ve gece görüntüsü.....	87
Şekil 5.24.	Direk üstüne monte edilmiş projektör aygıtı örneği.....	88
Şekil 5.25.	Spor alanları çevresinde kullanılan aygıt örneği.....	89
Şekil 5.26.	Oturma grubu ve çevresinde bulunan aygıt örneği.....	90
Şekil 5.27.	Selamçeşme Özgürlük Parkı Planı.....	97
Şekil 5.28.	Selamçeşme Özgürlük Parkı'nda yer alan aydınlatma aygıtlarının konumlandırılması.....	98

KISALTMALAR

CIE	:Commission Internationale de L'éclairage
NEMA	:National Electrical Manufacturers Association
IESNA	:Illuminating Engineering Society of North America
TS	:Türk Stanadartı
BS	:British Standard
EN	:European Standard
PAR	:Parabolik Alüminyum Reflektör
MR	:Multireflectör
LED	:Light Emitting Diodes
IP	:Ingress Protection

ÖZET

KENTSEL MEKANDA YER ALAN PARKLARIN AYDINLATMA KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ: KADIKÖY SELAMİÇEŞME ÖZGÜRLÜK PARKI ÖRNEĞİ

Aydınlatma, parklarda; kullanım saatlerini, emniyeti ve güvenliğini arttırarak parkın sahip olduğu estetik değerleri vurgular. Aydınlatmayla desteklenen atmosfer, park kullanıcılarının ilgisini çekerek o mekana doğru yönelmelerini sağlar.

Bu çalışmanın amacı, parkların aydınlatılmasına ilişkin temel bilgilerin ışığında kentsel mekanda yer alan parkların aydınlatma kriterlerinin ele alınması ve bu kriterlere bağlı olarak örnek bir semt parkının değerlendirilmesidir. Belirtilen amaca yönelik olarak tez çalışması 6 bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, çalışmanın amacı, kapsamı ve sınırları belirtilmiştir.

İkinci bölümde, kentsel mekan, kentsel açık ve yeşil alanlar, kentsel yeşil alanlardan park kavramı ve kent hiyerarşisi içinde yer alan mahalle parkı, semt parkı ve kent parkı konularına değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, aydınlatmanın konusu, türleri ve tasarımı, kentsel değer aydınlatması ve kentsel değer dışı aydınlatmayı kapsayan kentsel aydınlatmayla ilgili kavramlar, görsel açıdan konforlu bir çevrenin oluşturulmasında etkili olan dizayn parametreleri, dış aydınlatmada kullanılan yapma ışık kaynaklarının ve aygıtların sınıflandırılması, dış aydınlatmada kullanılan fiber optik ve LED sistemleri ve dış aydınlatmanın olumsuz etkileri ve alınabilecek önlemler yer almaktadır.

Dördüncü bölümde, parklarda aydınlatma tasarımının genel özellikleri, park aydınlatmasında kullanılan teknikler, park aydınlatma türleri ve parklarda yer alan peyzaj öğeleri ve bu alanlarda gerçekleştirilen eylemler için yaratılmak istenen etkinin nasıl sağlanabileceği anlatılmaktadır. Parklarda yer alan peyzaj öğelerinin aydınlatılması, ağaç, heykel ve odak noktası, düşey yüzey, çardak, pergola, yaya yolu, merdiven, bisiklet yolu ve su elemanı konularını kapsamaktadır.

Beşinci bölümde, çalışma alanı olarak seçilen Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın coğrafi konumu ve semt sakinleri için taşıdığı öneme değinilmiştir. Daha sonra, dördüncü bölümde yer alan açıklamalar doğrultusunda çalışma alanının değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Altıncı bölümde, çalışmanın sonuçları yer almaktadır.

SUMMARY

RESEARCH OF THE LIGHTING CRITERIA FOR PARKS IN URBAN SPACE : KADIKÖY SELAMİÇEŞME FREEDOM SAMPLE PROJECT

In parks, lighting can add aesthetic beauty, expand the number of usable hours, improve safety, increase security, and develop a desired image. Supported by lighting, this atmosphere attracts interest of park users and supply orientation to the space.

The purpose of the study is the research of the lighting criteria for parks in urban space with the help of the basic knowledge about lighting of parks and the evaluation of these criteria for a sample project.

The study consists of 6 chapters.

In chapter 1, the purpose, the method and the comprehension of the study are explained.

In chapter 2, the descriptions of urban space, urban open space and urban green area, park and park classification which takes place in urban hierarchy are examined.

In chapter 3, the subject of lighting, the types and the design of lighting, the concept of urban value and non-urban value, the design parameters about visual comfort conditions, the classification of the light sources and luminaires, fiber optic and LED systems and negative effects of outdoor lighting and precautions are given.

In chapter 4, the basic information about the illumination of parks, the techniques and the types of parks illumination, and how the desired effects can be achieved for landscape elements and outdoor facilities in parks is explained. The illumination technique of the landscape elements in parks consists of tree, statue and focal point, vertical display, gazebos, pergola, pedestrian walkway, step, cycle path and water feature.

In chapter 5, the geographical place and importance of the Kadıköy Selamiçeşme Freedom Park for inhabitants. Then, the evaluation of the general criteria of park lighting design in the sample project is considered.

In chapter 6, the conclusion of the study is given.

1. GİRİŞ

Dış aydınlatmanın amacı, kentin gece kullanımını ve işlevlerini sürdürebilmesini olanaklı kılmak, emniyet ve güvenlik sağlamak, kentin sahip olduğu değerlerin görülebilmesini sağlayarak kent kimliğinin oluşmasına katkıda bulunmak gibi işlevleri yerine getirmektedir. Ayrıca, aydınlatma aygıtlarının kent mobilyası olarak çevre düzenlenmesinde büyük etkisi bulunmaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda, kentsel değer aydınlatması kapsamında yer alan kentsel açık alanlardan park aydınlatması; söz konusu alanların kullanım saatlerini, emniyeti ve güvenliği arttırarak parkın sahip olduğu estetik değerleri vurgular. İyi planlanmış bir parkın doğru tasarlanmış bir aydınlatma sistemi ile bütünleştirilmesi, park kullanıcılarının ilgisini çekerek o mekana doğru yönelmelerini sağlar.

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, parkların aydınlatılmasına ilişkin temel bilgilerin ışığında kentsel mekanda yer alan parkların aydınlatma kriterlerinin ele alınması ve bu kriterlere bağlı olarak örnek bir semt parkının değerlendirilmesidir.

1.2 Çalışma Kapsamı ve Sınırları

Belirtilen amaca yönelik olarak çalışmanın kapsamı aşağıdaki şekilde özetlenmektedir. Öncelikle; kentsel kavramlarla ilgili tanımlardan, kentsel mekan kavramı, kentsel açık alan kavramı, yeşil alan kavramı, kentsel yeşil alanlardan park kavramı ve kent hiyerarşisi içinde yer alan mahalle parkı, semt parkı ve kent parkı konularına yer verilmektedir. Daha sonraki bölümde; aydınlatmanın tanımı, konusu, türleri ve tasarımı, kentsel değer aydınlatması ve kentsel değer dışı aydınlatmayı kapsayan kentsel aydınlatmayla ilgili kavramlar, görsel açıdan konforlu bir çevrenin oluşturulmasında etkili olan dizayn parametreleri, dış aydınlatmada

kullanılan yapma ışık kaynaklarının ve aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması, dış aydınlatmada kullanılan fiber optik ve LED sistemleri ve dış aydınlatmanın olumsuz etkileri olan ışık kirliliği, ışık kaçıışı konuları ile ilgili olarak alınabilecek önlemler yer almaktadır.

Çalışmanın 4. bölümünde, parklarda aydınlatma tasarımının genel özellikleri, park aydınlatmasında kullanılan teknikler, park aydınlatma türleri ve kentsel mekanda yer alan parklarda bulunan peyzaj öğelerinin aydınlatılması yer almaktadır. Bu bilgiler ışığında 5. Bölümde, Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı aydınlatma kriterlerine bağlı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu bölümde, değerlendirme ve önerilere de yer verilmiştir.

Tez çalışmasının son bölümünde sonuçlar yer almaktadır. Bu bölümde, çağdaş aydınlatma tekniğine dayalı bir park aydınlatmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Kent parklarında bulunan seyir terasları, konser yerleri ve şenlik alanları gibi alanların aydınlatılmasına ilişkin bilgiler tez kapsamı dışındadır.

Bu araştırmada çalışma alanı olarak, İstanbul'da yer alan semt parklarından Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı seçilmiştir. Selamiçeşme Özgürlük Parkı, deprem parkı olarak önemi, sahip olduğu donatılar ve etki alanı bakımından semt parkı niteliğindedir.

2. KENTSEL KAVRAMLARLA İLGİLİ TANIMLAR

Çalışmanın bu bölümünde, öncelikle kentsel kavramlarla ilgili tanımlara yer verilmektedir.

2.1 Kentsel Mekan Kavramı ve Tanımlanması

Kentlerde toplu yaşam sonucu ortak ya da kişisel gereksinimlerin karşılandığı, toplumun sosyo-ekonomik ve kültürel yapısına bağlı olarak, zaman içinde farklılaşan mekanlara kentsel mekanlar denilir [1].

Kentsel mekan, yapay ve doğal, içinde yaşanan mekan bütünüdür, özel bir durum oluşturduğu, bireyler tarafından duysal ve duygusal olarak algılanan, kavranan öznel ve nesnel karakterli bir yorumdur [2].

Kentlerin yerleşme dokusu içinde yapılaşmış ve yapılaşmamış alanlar kentsel mekanı oluşturur. Genelde kentsel mekan, insan yaşamıyla ilgili barınma, çalışma, eğlenme ya da dinlenme ve ulaşım gibi dört ana işlevin eylemlerinin geçtiği mekanlar bütünüdür. Kentsel mekanların belirli sosyal işlevlere ve estetik değerlere hizmet vermesinin yanında belirli bir kimliğinin olması gereklidir [3].

Kentsel mekan, kentsel yapılar arasında kalan özel ve kamusal tüm mekanlardır. Kentsel mekanlar binalardan, sokaklardan, meydanlardan, yeşil alanlardan oluşan bir bütündür. Kentsel mekan içinde kamusal mekanları barındıran alanlar, kentsel açık alan olarak tanımlanmakta ve kullanılmaktadır [4].

2.2 Kentsel Açık Alan ve Yeşil Alan Kavramları ve Tanımlanması

Kentsel açık alanlar, toplum için planlanan, düzenlenen ya da kendiliğinden oluşmuş, toplumun yararlandığı alanlardır [5].

Kentsel açık alanlar, gerek belirli bir arazi kullanım özelliğine sahip (tarım, orman, funda, göl vb.), gerekse belirli işlevlere cevap veren (park, bahçe, meydan, gezinti yeri vb.), kent içinde ya da kent dışında inşa edilmemiş boş alanlardır [6].

Açık alanlar kent mekanına ölçü, renk, form, silüet yönünden çeşitlilik ve estetik kalite getirirler. Kentin iklimini düzenler ve rekreasyon olanağı sağlarlar. Kentleri yaşanmaya değer hale getirirler [7].

Açık alanları kültürel ve doğal açık alanlar olarak iki gruba ayırabiliriz. Kültürel açık alanlar; yollar, meydanlar ve otoparklar gibi işlevsel amaçlı açık alanlardan ve topluma açık alanlar, topluma yarı açık alanlar gibi işlevsel, estetik ve rekreasyon amaçlı alanlardan meydana gelir. Doğal açık alanlar ise ormanlar ve göllerden oluşur [7].

Yeşil alanlar, açık alan tanımına bağlı olarak fiziki yönden açık olmayan (yeşil elemanlar ile örtülü) fakat işlevleri yönünden açık olan alanlardır [6]. Toplum bilimcilerinden Keleş'e göre, yeşil alan; kent ve kasabalarda insanların dinlenmesine, gezmesine, çocukların oynamasına ayrılan ve bu yerlerin başka kullanımlarla işgal edilmesini engellemek için kent yönetimlerince düzenlenen gezinti yolu ve ağaçlı yol gibi ortak kullanım alanı olarak tanımlanmaktadır [8].

Kentsel yeşil alanlar fonksiyonlarına göre aktif yeşil alanlar ve pasif yeşil alanlar olarak iki sınıfa ayrılmaktadır [9].

Aktif yeşil alanlar; kent planı çevresinde ele alınan yeşil alanlar olarak tanımlanmış ve her sınıf kendinden bir öncekini içerecek şekilde, bina düzeyinden başlayarak, komşuluk ünitesi düzeyinde; çocuk oyun bahçeleri, spor alanı ve toplu konut bahçeleri, mahalle ünitesi düzeyinde; mahalle parkı, spor alanları, meydanlar, yaya yolları, semt ünitesi düzeyinde; semt parkı, semt spor alanları, kent ünitesi düzeyinde; kent parkı, kent spor alanları, fuar alanı ve metropol düzeyinde ise; botanik ve hayvanat bahçeleri, tema parkları, eğlence parkları, kültürel parklar, tarihi-arkeolojik parklar ve su parkları olarak sınıflandırılmıştır [9].

Pasif yeşil alanlar ise; yerleşmelerde fiziksel çevre koşullarının iyileştirilmesi ve kentsel mekanın organizasyonu bakımından önem kazanan refüjler, rüzgar ve gürültü perdeleri, erozyon önleyici tampon bölgeler olarak sınıflandırılmıştır [9].

Park; genel anlamda, sınırlı bir kullanım biçimi, esnek bir form özelliği, minimum konstrüksiyon ile maksimum doğal öğeleri kapsayan, dinlenme, eğlenme, meditasyon, serbest oyunlar vb. çeşitli pasif ve aktif rekreasyon gereksinimlerini karşılayan bir yeşil alan türüdür [7].

Parklar, kentliler için bir dinlenme alanı olduğu kadar, sosyal ilişkilerin kurulduğu ve güçlendiği alanlardır. Park planlamasında amaç, insan-doğa-çevre arasındaki ilişkileri düzenlemek ve insanlar için daha mutlu bir çevre yaratacak biçimde geliştirmektir [5].

Parklar, kent hiyerarşisi içerisinde mahalle parkı, semt parkı ve kent parkı olarak büyüklük ve donatılarına göre sınıflanmaktadır [6].

Mahalle parkları, halka açık kentsel yeşil alanların en küçük elemanlarından birisidir. Daha çok bir geçiş yeri olarak oluşturulan yeşil alanlardır. Bu parklar, konut alanları içinde bulunan ve yapı adaları ile çevrelenmiş olan, genellikle mahalle birimine hizmet eden, daha çok küçük çocuklara oyun, ev kadınları ve yaşlı kimselere dinlenme, seyir, bir arada olma ve dama, satranç gibi oyun olanakları sağlayan yeşil alanlardır. Trafîğe ve gürültüye karşı iyi korunmuş ve donatılmış çocuk oyun alanları parkın büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. [5-7].

Semt parkları, 2000-3000 konut ve 10.000-15.000 nüfusu barındıran “semt” yerleşme biriminde yer alan, her yaş grubuna hizmet eden rekreasyon alanlarıdır. Bu alanlar; oyun alanları, spor alanları, dinlenme, gezinti, seyir, güneşlenme, kitap okuma, masa ve yer satrancı gibi aktif ve pasif rekreasyon öğelerini içerir. Planlamada, semt birimi içindeki okullarla yakınlıkları dikkate alınmalıdır. Gürültülü spor ve oyun alanlarının park içindeki konumlarında, yerleşim alanlarına göre uzak olmak ve en azından, gürültü önleyici bir yeşil bant ile ayrılmak ilkesi göz önünde bulundurulmalıdır [7].

Kent parkları, 5000-7000 konut ve yaklaşık 25.000-50.000 nüfusu için gerekli olan her yaş grubu için her türlü aktif ve pasif rekreasyon olanaklarını sağlayacak olan ve şenlik alanları, açık hava tiyatroları, konser yerleri gibi aktivitelerin de bulunabileceği rekreasyon alanlarıdır. Kent parkları 30-60 dakikalık yürüyüş mesafelerinde olabildikleri gibi ulaşım araçları ile erişebilecek mesafelerde de planlanabilirler [7].

Araştırma konusunun ele alınış biçimi kentsel mekanda yer alan parkların aydınlatma kriterleri açısından değerlendirilmesi olarak belirlendiğinden, sınıflandırma içindeki semt üitesi düzeyindeki yeşil alanlardan semt parkı örnek alan seçiminde dikkate alınmıştır.

Bu araştırmada çalışma alanı olarak seçilen Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı deprem parkı olarak önemi, sahip olduğu donatılar ve etki alanı bakımından semt parkı niteliğindedir.

3. DIŞ AYDINLATMANIN TEMEL İLKELERİ VE SINIFLANDIRILMASI

Dış aydınlatma konusuna geçmeden önce aydınlatmanın tanımı, konusu, türleri ve tasarımı konuları ele alınmıştır.

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de L'éclairage-CIE) tarafından yapılan tanıma göre aydınlatma, “nesneler ve çevrelerinin görülebilmesi amacı ile ışık uygulanması”, yani görsel algılamanın en iyi biçimde gerçekleşmesinin ve görme alanının insan üzerindeki etkisinin doğru ve olumlu olmasının sağlanmasıdır [10].

Fizyolojik görmenin minimum gereksinmesi olan ışığın, ekonomik koşullarda, fizyolojik ve psikolojik görsel konfor sınırları içinde, hacim ve yüzeylerin tam ve doğru algılanmasını sağlayacak düzeyde üretilmesi ve bu amaca uygun ışık kaynaklarının tasarlanıp geliştirilmesiyle uygun aydınlatma sisteminin gerçekleştirilmesi aydınlatma tekniğinin konusunu oluşturur [11].

Aydınlatma türlerini, sistemin kuruluş amacına göre, kullanılan ışığın kökenine göre ve aydınlatılan yere göre olmak üzere üç grup altında toplamak mümkündür [11].

Aydınlatma sisteminin kuruluş amacına göre aydınlatma türleri aşağıda verilmektedir:

- a. Fizyolojik aydınlatma, cisimlerin bütün gerçek nitelikleri ile en kısa zamanda, yorulmadan görülebilmesi için göz fizyolojisinin gerektirdiği ışık bileşimi, dağılımı ve şiddeti ile ilgili koşulların gerçekleştirilmesini amaçlar.
- b. Dekoratif aydınlatma, cisimlerin görülmesini istediğimiz biçim ve formda, tasarlanmış olan estetik etkiyi verebilecek şekilde gösterilmesini amaçlar.
- c. Dikkati çeken aydınlatma, gözlemcinin bir cisim ya da olay üzerine dikkatini çekmeyi amaçlar [11].

Işığın kökenine göre aydınlatma türleri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır:

- a. Doğal aydınlatma, doğal ışığın kullanıcı gereksinimleriyle bağıntılı olarak en uygun şekilde dağıtılmasını,
- b. Yapma aydınlatma, yapma ışığın kullanıcının optimum performansını sağlayacak şekilde üretilmesini ve dağıtılmasını,
- c. Bütünleşik aydınlatma, yapma ve doğal ışığın bütünleşik olarak dağıtılmasını ele alan aydınlatma türüdür [11].

Aydınlatılan yere göre aydınlatma türleri aşağıda verilmektedir:

- a. İç aydınlatma, kapalı mekanların aydınlatma sistemini konu alır.
- b. Dış aydınlatma, kapalı mekanların dışında kalan tüm açık alanların aydınlatılmasını kapsar [11].

Aydınlatma tasarımı; bina ölçeğinde, güvenlik-emniyet, türlü işlevlerin yerine getirilebilmesi ve estetik değerlerin sağlanarak uygun maliyetle gerçekleştirilmesi amacıyla mimari tasarım aşamasında ele alınmalıdır. Kent ölçeğinde ise, kent kimliğinin oluşturulabilmesi ve kentin sahip olduğu estetik değerlerin vurgulanabilmesi için gelişigüzel, birbirinden bağımsız yapılan uygulamalar yerine, kent bütününe kapsayan “aydınlatma master planı” doğrultusunda ele alınmış, kapsamlı, birbiri ile uyumlu aydınlatmaların yapılması gereklidir [12].

Şehir güzelleştirmede aydınlatma master planı önemli ölçüde rol oynar. Aydınlatma master planı, şehrin karakterinin bir bütün olarak analizi ile başlar. Daha sonra şehri oluşturan bölgelerin ya da alanların özellikleri belirlenerek yapılar ve açık alanlar analiz edilir. Yapılan bu analizler sonucunda, aydınlatılacak konulara ve bölgelere karar verilir. Bu aşamadan sonra, ışığın rengi, doğrultusu, aygıtların hangi renk ışık kaynağı ile kullanılacağı, hangi doğrultu ile aydınlatma yapılacağı ve çevreyle en iyi derecede uyum sağlamak amacıyla aygıtların yerlerinin belirlenmesi gibi konularda kararlar alınmalıdır [13].

3.1 Kentsel Aydınlatmayla İlgili Tanımlar

Dış aydınlatma, kentin gece de yaşaması ve işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli aydınlığın sağlanmasını, sahip olduğu güzelliklerin sergilenmesini ve değişik etkilerle çekici hale getirilmesini amaçlar [12].

Dış aydınlatmanın temel amaçları aşağıda verilmektedir:

- a. Güvenlik sağlanması,
- b. Çevreyi tanımlamak, yol ve yönleri belirtmek,
- c. Açık hava etkinliklerinin gerçekleştirilmesini olanaklı kılmak,
- d. Kent kimliğinin oluşturulması ve kent estetiğine katkıda bulunmak [12].

Bir başka açıdan ele alındığında, dış aydınlatmanın amaçlarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

- a. Peyzaj içinde yer alan önemli düğüm noktalarının ve sirkülasyon bölgelerinin okunulabilirliğini arttırmak,
- b. Yayaların ve araçların emniyet içinde hareket etmesini kolaylaştırmak, çevre güvenliğini arttırmak, çevreye ve insanlara zarar verebilecek olası olayları minimuma indirmek,
- c. İstenilen aydınlık düzeyi sağlanarak, bir bölgenin gece kullanımını özendirmek için, o bölgeye ait göze çarpan özellikleri açığa çıkarmaya yardımcı olmak [14].

Belirtilen amaçlar doğrultusunda aydınlatılabilecek mekanlara ilişkin konular aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

- a. Kentsel değerler,
- b. Kentsel değerlerin dışında kalan yerler [15].

3.1.1 Kentsel Değer Aydınlatması Kavramı ve Tanımlanması

Kentsel değer aydınlatması ilke olarak, geceleri insanların kısa ya da uzun süre bir arada bulunduğu, toplandığı, yaşadığı, tarihi, mimari, yaşamsal, sanatsal, kültürel değer taşıyan öge, yapı ve mekanların aydınlatılmasını amaçlar. Kentsel değer aydınlatmasına ilişkin konular; tarihi sur, saray, yapı ve kalıntılar, anıtsal ve önemli yapılar, sosyal ve kültürel kuruluşlar, anıt, dikilitaş, yontu vb. ögeler, park ve bahçeler, havuz, akarsu, nehir, göl ve yapma göller, alışveriş merkezleri, fuar ve panayırılar, tarihi ya da çağdaş özellik taşıyan trafik meydanı, trafik köprüsü dışında kalan meydan ve köprüler, insanların içinde dolaştığı ve gece etkili bir görünüm sağlayabilecek kent bölümleri vb. olarak sıralanabilir [15].

Bu tür yerlerin aydınlatması, kentsel değer dışı aydınlatma konularına göre daha karmaşıktır. Çünkü, burada çoğu kez belirli bir eylem türü, belirli bir bakış noktası ve doğrultusu yoktur. Her konunun kendine özgü özellikleri vardır. İnsanların, aydınlatılan ortamları en doğru ve istenilen biçimde algılaması önem taşır. Estetik kaygılar, insan doğasından kaynaklanan psikolojik, duygusal ve sosyal yaklaşımlar aydınlatma düzenini büyük oranda etkiler [15].

Kentsel değer aydınlatmasında amaç; kentsel değerlerin görülebilirliğini sağlamak, vurgulayıcı çekici, etkileyici görünümler yaratmak, duygusal izlenimler oluşturabilmektir. Bu da, aydınlatılacak ortama ilişkin insan davranışlarının, insan psikolojisinin, toplumun sosyo-kültürel yapısının iyi bir biçimde etüd edilmesini gerektirir [15].

Kentsel değerlerin aydınlatılmasında, “aydınlığın niteliği” ağırlıklı olarak etüd edilmelidir. Kullanılan ışık kaynaklarının renksel özellikleri, aydınlatılacak değer işlevine, rengine uygun olmalıdır. Aydınlık düzeyi dağılımı açısından, çoğu kez düzgün yayılmış bir aydınlık oluşturulması önemli değildir. Görme alanına giren nesnelerin yüzeyleri arasında büyük parlıltı kontrastları yaratılabilir. Oysa, kentsel değer dışı aydınlatmalarda, görme alanı içindeki yatay ve düşey düzlemler üzerinde yeterli ve olabildiğince düzgün yayılmış bir aydınlığın oluşturulması amaçlanır [15].

3.1.2 Kentsel Değer Dışı Aydınlatma Kavramı ve Tanımlanması

Kentsel değer dışı aydınlatma, ilke olarak, geceleri insanların ulaşım, zorunlu eylem ve bazı spor etkinliklerini güvenli ve rahat bir ortamda gerçekleştirebilmeleri amacıyla yapılır. Yani, ortam koşullarının, kişisel ya da parasal kayıpları en alt düzeye indirebilecek biçimde düzenlenmesi önem taşır. Belirtilen amaçlar doğrultusunda kentsel değer dışı aydınlatma konuları; araç ve yaya trafik yolları, trafik meydanları, otoparklar, tünel, alt geçit ve köprüler, demiryolları, havaalanı, otogar ve tren garları, açık antrepolar, açık spor alanları, vb. olarak sıralanabilir. Bu yerlerden insanlar gelip geçerler. Kısa ya da uzun süre bir arada bulunmaz ve toplanmazlar. Yapılan eylem türü, genelde aynı olup, belirli bir bakış noktası ve doğrultusu vardır. Amaç; eylemin en kısa sürede, en iyi ve en güvenli koşullarda yapılabilmesidir [15].

Kentsel değer dışı aydınlatmada, “aydınlığın nicelik” boyutu niteliğe göre daha ağırlıklıdır. Aydınlığın nitelik boyutu, kentsel değer aydınlatmasındaki kadar önem taşımaz. Burada, aydınlatma düzenleri teknik ağırlıklı olup, konu gereği, sanatsal, estetik ve mimari özellikler önemli değildir. Kentsel değer dışı aydınlatmalarda, temel eylem, konu ve koşullar aynı kaldığı sürece, kurulabilecek aydınlatma düzenleri, tüm kentlerde, tüm ülkelerde aynı özelliği gösterir [15].

3.2 Görsel Açıdan Konforlu Bir Çevrenin Oluşturulmasında Etkili Olan Dizayn Parametreleri

Konfor durumu, fizyolojik açıdan insanın çevresine minimum düzeyde enerji harcayarak uyum sağlayabilmesi ve psikolojik açıdan çevresinden hoşnut olduğu koşullar takımı olarak tanımlanmaktadır [18].

İnsanın görsel açıdan konforlu olabilmesi, görsel konfor durumunda süreklilik sağlanabilmesi, göz sağlığının korunması ve dolayısıyla görsel performansın ve yapılan işteki verimin arttırılması yönünden, görsel konforun temel etkenleri olan; aydınlık düzeyi, parlaltı ve renk değişkenlerinin, belirli değerlere ulaşması ya da belirli sınırlar içinde tutulması gereklidir. Dolayısıyla, görsel konfor sağlamak açısından bir çevrenin gösterdiği performans, bu üç temel etkenin aldığı değerlere

göre veya bu üç etkenin, kullanıcının görsel gereksinimleri açısından kontrol altına alınmışlığı ile değerlendirilebilir [11].

Fizyolojik konfor, aydınlatmanın niceliği ile ilgili olup, cisimler ile şekillerin renk ve ayrıntılarıyla hızlı ve rahat şekilde görülebilmesini gerektirmektedir. Fizyolojik konfor koşullarının yerine getirilmesinde, gerekli aydınlık düzeyinin sağlanmasına ek olarak, gözün eşik değerleri, gözün adaptasyon durumu, parıltı ve kamaşma ile ilgili belirlenmeler yapılmalıdır [17].

Psikolojik konfor, aydınlatmanın niteliği ile ilgili olup, mekanda kullanılan ışık kaynağının rengi, ışık akısının doğrultusal yapısı, mekanda oluşan gölge ve aydınlık düzeyindeki değişimleri kapsamaktadır [17].

3.2.1 Aydınlık Düzeyi

Aydınlık düzeyi birim alana yayılmış ışık akısı olarak tanımlanmaktadır. Birimi lm/m^2 yani lux'tür [17].

Gözün görme yeteneği, aydınlık düzeyi ile bağıntılı olarak değişim göstermektedir. Gözün görme yeteneği kavramı içinde, gözün kontrast duyarlılığı, görüş keskinliği, görme hızı olayları ifade edilmektedir. Bunlar aydınlık düzeyine bağlı olarak farklılaşmaktadır [17].

Işık akısının doğrultusal yönünün, psikolojik konfor üzerinde etkisi büyüktür. Yüzeye direkt gelen ışık akısı, doğrultulu ışık alanı oluşturmaktadır. Bunun sonucunda, cismin yüzeyinde ışıklı ve gölgeli alanlar arasında kesin bir ayırım oluşurken, cismin bir yüzey üzerine düşen gölgesi, saydamsız, sert gölge türündedir [17].

Cisim, birden çok kaynak ve doğrultudan aydınlatıldığında, cismin yüzeyindeki ışıklı ve gölgeli yüzeyler arasındaki kesin ayırım ortadan kaybolurken, cismin bir yüzey üzerine düşen gölgesi ise, yumuşak ve giderek saydam gölge türüne dönüşmekte, kesin sınırlar kaybolmaktadır [17].

Işık kaynağı ile aydınlatılan yüzey arasında bir ya da birkaç engel bulunursa aydınlatılacak yüzeylerde gölgeler meydana gelmektedir. Bu şekilde kararmış bölgelere gölgeli bölgeler denir. Tam karanlık gölgelere koyu gölge ya da çekirdek

gölge, tam karanlık olmayan gölgelere yarı gölge ya da açık gölge denir. Karanlık gölge, kısa süre için çarpıcı, etkileyici, dikkat çekici, dramatik bir etki verir. Ancak, görsel algılama eksikliği ve göz yorulmasına neden olmaktadır [17].

Sert gölgeli bir aydınlık, bazı biçim ve dokuların seçilmesini kolaylaştırmakla birlikte, üç boyutlu nesnelerin yüzeyleri üzerindeki girinti ve çıkıntıların vurgulanmasını sağlar. Yumuşak gölge, doğal bir görünüm vererek nesnelerin rahatça algılanmasını sağlar. Sert ve yumuşak gölgenin birbirine çok yakın olması ya da üst üste düşmesi görsel algılamada yanlış ve yorucu sonuçlara sebep olmaktadır [17].

3.2.2 Parıltı

Parıltı, doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Belirli bir doğrultuya göre 1 candela'lık ışık şiddeti doğuran ve doğrultuya dik düzlem üzerindeki izdüşümü 1 metrekare olan bir yüzeyin parıltısı 1nit'dir. Parıltı L harfi ile gösterilmektedir. Birimi nit'tir. $1 \text{ nit} = \text{cd/m}^2$ dir [17].

Parıltı, gözün kamaşmasına sebep olan bir kaynağın ışıksal büyüklüğü ile ilgilidir. Bu büyüklük, kaynağın gözleme doğrultusundaki ışık şiddeti ile doğru orantılı ve şiddeti meydana getiren kaynak yüzeyinin görülen alanı ile ters orantılıdır. Bu durumda parıltı olarak ele alınan büyüklük, söz konusu doğrultuya (gözleme doğrultusu) göre ışınlama yapan bir yüzeyin bir noktasının kamaştırma durumunu karakterize etmektedir [11].

Kamaşma sağlam bir gözün dış etkenlerle geçici bir süre göremez hale gelmesi durumuna denir. Görsel çevrede yer alan yüzeylerin parıltısının, çevredeki genel parıltı düzeyinden yüksek olması durumunda kamaşma meydana gelmektedir. Pratikte gerekli aydınlık düzeyini kamaşma olayı olmaksızın sağlamak oldukça güç bir durumdur. Görsel çevrede yer alan yüzeylerin parıltısının, çevredeki genel parıltıdan yüksek olması, kamaşma olayına neden olmaktadır [17].

Yetersizlik kamaşması ve konforsuzluk kamaşması olmak üzere iki tür kamaşmadan söz edilebilmektedir [11].

Yetersizlik kamaşması kullanıcının görsel iş yeteneğini düşürmektedir. Yetersizlik kamaşması, ışığın retina üzerinde saçılması nedeniyle meydana gelen kamaşmadır. Yetersizlik kamaşması, gözün kontrast duyarlılığının düşmesi ile açıklanabildiğinden, ölçülebilir bir büyüklüktür. Yetersizlik kamaşması, parıltı kaynağının parıltısı ve alanı ile doğru, kaynakla görsel hedef arasındaki açı ile ters orantılı olarak değişim göstermektedir. Bu nedenle, görsel hedef ile kamaşmaya neden olan kaynak arasındaki parıltı kontrastını azaltmaya yönelik olarak, aşağıda önerilen önlemler ile yetersizlik kamaşmasını önlemek olanaklıdır:

- a. Kamaşma kaynağının açısal sapmasını arttırarak; (bu sapma 40° değerine ulaştığında yetersizlik kamaşması ihmal edilebilir bir düzeye inebilir.)
- b. Kamaşmaya neden olan kaynağın görülen alanını büyütme yoluyla parıltısını azaltarak, ya da kaynağı ışık yayıcı veya kesici bir elemanla maskeleyerek;
- c. Görsel hedefteki aydınlık düzeyini yükselterek;
- d. Görsel hedef çevresindeki parıltıyı hedef parıltısının $1/10$ 'u ile $1/1$ 'i arasında tutarak;
- e. Görsel hedef ve çevresinde yüksek yansıtıcı yüzeylerden kaçınarak [17].

Konforsuzluk kamaşması binalarda daha çok karşılaşılan kamaşma formudur ve görsel işin ancak belirli bir rahatsızlık duygusu altında yapılmasına neden olmaktadır [17].

Tablo 3.1’de kamaşma katsayısı (G) değişimine bağlı olarak gerçekleşen kamaşma dereceleri belirtilmektedir [11].

Tablo 3.1: Kamaşma katsayısına göre kamaşma dereceleri [11]

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 çevresi arasındaki parıltı kontrastını azaltmaya yönelik, aşağıda önerilen önlemlerle konforsuzluk kamaşması önlenebilir:

- a. Kaynağı maskeleyerek bakış doğrultusundaki ışık şiddetini azaltmak;
- b. Kaynağın konumunu bakış doğrultusundan büyük ölçüde saptırmak;
- c. Çevre parıltısını, hedef parıltısından fazla olmayacak şekilde arttırmak;
- d. Kamaşmaya neden olan ışık kaynağından çevresine doğru, derecelendirme yolu ile, yakın çevresinin parıltısını arttırmak [11].

3.2.3 Renk

Işık kaynaklarının rengi, tayflarındaki radyasyon yoğunluklarının farklı şekilde olmasına bağlıdır. Yüzeylerin renkleri ise, spektral yansıtma faktörlerine ya da geçirme faktörlerine ve cismi aydınlatan ışık kaynaklarının radyasyon yoğunluklarına bağlıdır [11].

Genel olarak cisimlerin renkleri, günışığında normal ışık rengine göre belirlenmektedir. Yapma ışık kaynaklarının ışık renklerinin günışığından farklı renkte olması cismin renk etkisini değiştirmektedir [17].

Görsel konfor açısından, çevredeki tüm nesnelerin özgün renkleri ile görülmesi hedeflenir. Özellikle, fizyolojik amaçlı aydınlatmada bu temel hedeflerden biridir. Dekoratif ya da dikkati çekme amaçlı aydınlatmada ise, nesnelerin olduğundan farklı renklerde görünmesi hedeflenebilmektedir. Bu nedenle, özellikle fizyolojik ve psikolojik açıdan konforlu bir çevre yaratılmasında, aydınlığın nitelik ve niceliği üzerinde çok büyük etkisi olan renk değişkeni hakkında, üretici, tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcıların yeterli bilgiye sahip olması gereklidir [17].

Mimari aydınlatmada renk etkileri, ışık kaynaklarının renkleri, aydınlık düzeyinin renkler üzerindeki etkisi, renklerin ışık yansıtma özellikleri ve renk psikolojisi yönleriyle ele alınmaktadır [17].

Işık kaynaklarının renksel özellikleri, renk sıcaklıklarına ve renksel geriverim indeksine bağlı olarak tanımlanmaktadır [17].

Bir cismin gerçek sıcaklığı yerine renk sıcaklığı adı verilen bir sıcaklık konduğu zaman o sıcaklıktaki cismin yaydığı sıcaklığa renk sıcaklığı denir. Renk sıcaklığı, Kelvin (°K) cinsinden ölçülmektedir [17].

Işık kaynakları ışık rengi bakımından sıcak, orta ve soğuk renkli ışık kaynakları olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır [17]. Renk sıcaklığı ile ışık rengi arasındaki bağlantı Tablo 3.2’de verilmektedir [17].

Tablo 3.2: Renk sıcaklığı ve ışık rengi arasındaki bağlantı [17]

Renk Sıcaklığı (°K)	Işık Rengi
<3300	Sıcak (kırmızımsı beyaz)
3300-5300	Orta (beyaz)
>5300	Soğuk (mavimsi beyaz)

Sıcak ışık kaynaklarının toparlayıcı ve doğal bir etkiye, soğuk ışık kaynaklarının doğal olmayan ve dağıtıcı bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir [34].

Işık kaynaklarının renk sıcaklıkları, mekanda yaratılmak istenen ortama, tasarım konseptine, mekanın işlevine, mekandaki diğer öğelerin renksel özelliklerine ve kullanıcıyı isteklerine bağlı olarak belirlenebilmektedir [17].

Işık kaynaklarının aydınlattıkları cisimlerin renklerini ayırt ettirebilme özellikleri renksel geriverim indeksi Ra ile belirlenmektedir. Ra’nın teorik olarak en büyük değeri 100’dür [17]. Işık kaynaklarının renk ayırt ettirebilme grubu ve ışık rengine bağlı olarak kullanıldıkları yerler Tablo 3.3’de verilmektedir [35].

Tablo 3.3: Işık kaynaklarının renksel geriverim grupları ve uygulama alanları [35]

Renksel Geriverim Grubu	Renksel Geriverim İndeksi	Uygulama Alanı
1 (1A/1B)... çok iyi	$Ra > 90$ $80 < Ra < 90$	hassas renk eşleme, renkli baskı vb. doğru renk görmenin zorunlu olduğu yerler,
2 (2A/2B)... iyi	$70 < Ra < 80$ $60 < Ra < 70$	doğru görmenin önemli olduğu yerler,
3 ... orta	$40 < Ra < 60$	doğru renk görmenin çok önemli olmadığı, belirgin renk dönmelerinin istenmediği yerler,
4 ... kötü	$20 < Ra < 40$	doğru renk görmenin olmadığı ve renk dönmelerinin kabul edilebildiği yerler.

Cisimlerin renklerinin, gerçekteki gibi görünmesi için ışık kaynaklarının spektral niteliklerinin büyük önemi olmakla birlikte ışık niceliğinin de göz önüne alınması gerekmektedir [17].

İyi bir aydınlatma için aydınlık düzeyi düştükçe daha sıcak renkli lambalar kullanılmalıdır [17].

Işık kaynağının gücü arttırıldığında ortamdaki yüzeylerin renklerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Örneğin kırmızılar morlaşır, portakal rengi ve sarı az değişir, yeşiller çok daha kırmızılaşmaktadır, dolayısıyla gri görünmektedir, maviler daha kırmızı görünmektedir, morlar kırmızıya dönüşmektedir [11].

Bir mekanda yer alan renkler, gerek mekanın algılanması açısından, gerekse kişi üzerinde yarattığı psikolojik etki bakımından farklılık göstermektedir. Bu nedenle, renk psikolojisi her tasarımcı tarafından göz önüne alınmalıdır. Renk algılanmasının zihinsel algılanma olarak adlandırılan bu evresinde, gözlenen renkli nesnelerin algılanması, ayrıntıların seçilmesi ve daha önceden edinilmiş olan deneyim ve birikimlere bağlı olarak yorumlanması yer almaktadır. Renklerin kişi üzerinde yarattığı psikolojik etkiler daha çok kültürle bağlantılı olduğu için bir genelleme yapılamamaktadır [11].

3.3 Dış Aydınlatmada Kullanılan Yapma Işık Kaynakları

Aydınlatma tasarımına başlarken ağırlıklı olarak üç konu üzerinde durulmalıdır. İlk olarak aydınlatılan mekanın özelliklerinin neler olduğu bilinmelidir. Mekanın işlevine bağlı olarak gerçekleştirilecek eylemlerin ve kullanıcılardan beklenen performansın, hacmin yerleşim planını ve aydınlatmayı etkileyeceği göz önünde tutulmalıdır [16].

İkinci olarak aydınlatma sistemi ile nasıl bir etki yaratılmak istendiğine karar verilmelidir [16]. Aydınlatma sisteminin tasarımı fizyolojik, dekoratif ya da dikkati çekme amacından birine yönelik olabilir [17].

Aydınlatma tasarımı yapılırken üçüncü konu, görsel konfor gereksinimlerini karşılamada ödün vermeyecek şekilde kullanılacak ışık kaynaklarının belirlenmesidir. Mekanın işlevine ve aydınlatma sisteminin amacına bağlı ışık

dağılımı, elektrik enerjisi tüketimi, ışık rengi, bakım maliyeti ve ışık akısı göz önünde tutularak ışık kaynağı seçimi yapılmalıdır [16].

Seçilen ışık kaynağına bağlı olarak aygıt türü ve kaynağın konumu da aydınlatma sisteminin oluşturulmasında büyük önem taşımaktadır [18].

Işık kaynakları (lambalar), aygıtlar (armatürler) ve ışık dağıtımını sağlayan optik aletlerin hepsi aydınlatma sistemini oluşturan malzemelerdir. Bir aydınlatma sistemi tasarımı öncelikle, istenen görsel etkiyi tanımlamak ve daha sonra bu etkiyi oluşturacak ışık üretimini sağlayacak malzemeleri araştırmak gerekir [19].

Mevcut ışık kaynaklarını doğal ve insan yapımı kaynaklar olmak üzere iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Görülebilir elektromanyetik enerji, insan yapımı aletler (man-made devices) ile üretildiğinde daha sürekli ve güvenilirdir. Işığın doğal kaynakları, gün içinde görülebilir enerjiyi çeşitli miktar ve karışımlarda üretir. Bu yüzden gün ışığının nitelik ve niceliği arasında büyük farklılıklar vardır. Işığın nitelik ve niceliğindeki geçici değişiklikler, görsel performansın sürekliliğini olumsuz yönde etkiler. Bu yüzden konforlu, tatmin edici ve üretken iş ortamının sağlanabilmesi için gün ışığı ve elektrik ışığının analizlerinin dikkatli bir şekilde yapılması gerekir [19].

Işık kaynağı seçiminde dikkat edilmesi gereken özellikler aşağıda özetlenmiştir:

- a. Elektrik enerjisi kullanımında tasarruf sağlanması için, verimi yüksek ışık kaynakları tercih edilmelidir. Aynı elektrik enerjisiyle daha yüksek aydınlık düzeyi elde etmek, kent ve ülke ekonomisine katkıda bulunacaktır.
- b. Aydınlığın boşa harcanması ve aydınlığın niteliği açısından, aydınlatılacak konunun renksel özellikleri ile aydınlığı oluşturan ışığın özellikleri birbirine uygun olmalıdır. Bu nedenle, kullanılacak lambaların renk sıcaklığı ve renksel geriverim indeksi değerleri göz önünde bulundurulmalıdır. Özel durumlar olmadıkça, renksel geriverimi yüksek ışık kaynakları seçilmelidir.
- c. Seçilecek ışık kaynaklarının çalışma konumlarının, aydınlatma düzeni içinde kullanılacakları yere uygun olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.
- d. Bakım kolaylığı açısından, uzun ömürlü ve çalışması için çok sayıda ek parça gerektirmeyen ışık kaynakları tercih edilmelidir.

e. Teknik özelliklerinden dolayı gerilimdeki değişimlere çok duyarlı olan ışık kaynakları, gerilim değişimleri söz konusu olduğunda verimli olamazlar. Bu tür kaynakların kullanılması durumlarında, gerilimin hangi sınır değerleri arasında kalması gerektiği incelenmeli ve önlemler alınmalıdır.

f. Titreşimli ortamlar ve sarsıntılar, ışık kaynaklarının teknik özelliklerinin bozulmasına ve lamba ömrünün kısılmasına yol açmaktadır. Bu tür ortamlarda kullanılacak ışık kaynaklarının olası sarsıntılara dayanıklı türden seçilmesi gerekmektedir.

g. Belirli bir aydınlatma düzeninin kurulmasında ışık kaynaklarının; lamba boyutu, optik kontrolü, etkinlik faktörü, görünüm, renk sıcaklığı, renksel geriverim, lamba ömrü ve bakım özellikleri önemlidir [20].

Yapma ışık kaynakları ışığı üretme biçimine göre, ısısal yoldan (akkorluk) ışık üreten ve ışııl yoldan (lüminesan ışınlama) ışık üreten kaynaklar olmak üzere iki grupta toplanabilir:

a. Isısal yoldan ışık üretimi, sıvı ve katı cisimlerin kızgın hale gelerek ışık yayması esasına dayanır. Akkor telli lambalarda ışık üretimi bu şekildedir. Akkor telli lambalar, normal akkor telli ve halojen akkor telli olmak üzere iki gruba ayrılır.

b. Işııl yoldan ışık üretiminde cismin sıcaklığı önemli değildir. Atom ve moleküller uyarılmış durumdan temel duruma geçerken aldıkları enerjiyi ışınlama enerjisi şeklinde geri verirler. Genel olarak gazlar ve madensel buharlar bu şekilde ışık yayarlar. Bu tür yoldan ışık yayan kaynaklara deşarj lambaları örnek olarak verilebilir [11].

Tablo 3.4’de temel ışık kaynakları ve bu ışık kaynaklarının çalışma karakteristikleri görülmektedir [19].

Tablo 3.4: Temel ışık kaynakları ve çalışma karakteristikleri [19]

Özellikler	Akkor Telli Lamba	Deşarj Lambası (Soğuk Katot)	Deşarj Lambası (Flüoresan- Alçak Basıncı Civa Buharlı)	Deşarj Lambaları (Yüksek Basıncı Civa Buharlı & Metal halide)	Deşarj Lambaları (Yüksek basıncı ve Alçak Basıncı Sodyum Buharlı)
Avantaj	İlk kurulum maliyeti düşük	Küçük lamba boyutu	Yüksek etkinlik faktörü	Yüksek etkinlik faktörü	Yüksek basıncı sodyum buharlı lamba için yüksek, alçak basıncı sodyum buharlı lamba için çok yüksek etkinlik faktörü
	Yardımcı elemana gereksinim yoktur.	Farklı form seçeneği	Uzun ömür (6000 ile 15000 saat arası)	Yüksek basıncı civa buharlı lambalar uzun, metal halide lamba uzun(>7000 saat), orta (2000 ile 7000 saat arası) ve kısa (<2000 saat) ömürlüdür.	Her iki lamba türü de uzun ömürlüdür. Yüksek basıncı sodyum buharlı lamba için 10000 ile 15000 saat arası, alçak basıncı sodyum buharlı lamba için 11500 ile 20000 saat arasındır.
	Farklı ortam sıcaklıklarında çalışabilme kapasitesi	Çeşitli renk seçeneği	Düşük ısı üretimi	İyi renksel geriverim özelliği	Optik kontrolü kolay
	Kolay loşlaştırılma	Oldukça kolay loşlaştırılma	Oldukça iyi renksel geriverim özelliği	Geniş alanların projektör veya odak aydınlatması için yüksek ışık akısı değerleri	Yüksek basıncı sodyum buharlı lamba için renksel geriverim özelliği kötüyken son yıllarda geliştirilmiştir.
	Yüksek renksel geriverim özelliği	Düşük kamaşma potansiyeli	Az kamaşma potansiyeli		Bakımı kolay
	Çalıştırılması kolay	Uzun ömür	Geniş alan aydınlatması için uygun Çalıştırılması kolay		
Dezavantaj	Düşük etkinlik faktörü	Büyük ve gürültülü transformatör ihtiyacı	Yüksek ilk kurulum maliyeti	Yüksek ilk kurulum maliyeti	Yüksek ilk kurulum maliyeti
	Yüksek ısı üretimi	Oldukça yüksek ilk kurulum maliyeti	Yardımcı malzeme ihtiyacı	Büyük ve gürültülü balast ihtiyacı	Alçak basıncı sodyum buharlı lamba için renksel geriverim özelliği yok denecek kadar az, rengi yoğun sarıdır.
	Kısa lamba ömrü (1000 saat)	Yüksek voltajda çalışma	Ortam sıcaklığına duyarlı	Loşlaştırılması oldukça zor	Alçak basıncı sodyum buharlı lamba, sadece renk faktörünün önemli olmadığı dış aydınlatma uygulamalarında kullanılır.
	Vandalizme karşı korunmasız		Loşlaştırılması için elektronik balast ihtiyacı (pahalı)	Yüksek kamaşma potansiyeli	
	Yüksek kamaşma potansiyeli			Rejime girme süresi ihtiyacı Işık titreme potansiyeli	
Renksel Geri Verim İndeksi (Ra)	Ra=100	40≥Ra≥60	Fosfora göre çeşitlilik gösterir. Trifosforlu olan türleri ten rengindeki tonları çok iyi gösterir.	Yüksek basıncı civa buharlı lambalar için 60≥Ra≥40, metal halide lambalar için Ra≥90 ve 80≥Ra≥60'dır.	Alçak basıncı sodyum buharlı lamba için yok denecek kadar az, yüksek basıncı sodyum buharlı lamba için 90≥Ra≥80 ve 40≥Ra≥20'dir.

Deşarj lambaları, alçak basınçlı ve yüksek basınçlı deşarj lambaları olmak üzere iki gruba ayrılır. Alçak basınçlı deşarj lambaları; alçak basınçlı civa buharlı (flüoresan) ve alçak basınçlı sodyum buharlı, yüksek basınçlı deşarj lambaları ise yüksek basınçlı civa buharlı ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar olarak sınıflandırılır. Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar rengi düzenlenmiş yüksek basınçlı civa buharlı lambalar ve metal halide lambalar olarak iki gruba ayrılır. Ayrıca, akkor telli lambalar ile yüksek basınçlı civa buharlı lambaların birleşiminden karma ışık lambaları oluşmaktadır. Bu lambalarda tungsten flaman, balast görevi gördüğünden ayrıca bir balasta ihtiyaç yoktur. Karma ışık lambaları dışında tüm deşarj lambalarının, yardımcı eleman olarak balasta ihtiyaç vardır. Bazılarında ise ayrıca ateşleyici de gerekmektedir [21].

3.3.1 Akkor Telli Lambalar

Tungsten flaman boyunca elektrik akımının geçtiği tipik akkor telli lambada flaman, görünür radyasyon üretimi olana kadar ısınır. Genellikle, standart akkor telli ev lambalarında, radyasyon üretiminin sadece % 10'u ile % 12'si görülebilir geri kalanı ise ısı olarak kalır. Akkor telli lambalar tüm lambalar içinde en az etkinlik faktörüne sahip lamba türüdür. Lamba ömrü tungsten flamanın ömrü ile sınırlıdır ve azdır. Akkor telli lambaların renksel geriverim indeksleri %100'dür. Bu lambaların renksel geriverim grubu 1A'dır. Akkor telli lambanın ışık rengi sıcak beyaz görünüme sahiptir [19].

Akkor telli lamba türlerinin hepsi loşlaştırmaya (dimmerlenmeye) olanak verir. Akkor telli lambaların loşlaştırılması renk sıcaklığını düşürür. Loşlaştırıldığında lambaların görünümü sarıdan sarı turuncuya döner ve lambaların spektral güç dağılımı özelliklerini değiştirir. Kısaca, lambalardan yayılan ışık kırmızı ve kızıl ötesi bileşenlere sahiptir. Böylece loşlaştırılmış akkor telli lamba altındaki mavi ve yeşil renkler, daha az yoğun görünürler. Akkor telli lambaların ömrü genelde loşlaştırmayla önemli ölçüde artar [19].

Halojen akkor telli (tungsten halojen) lambalar, loşlaştırıldığında lamba ömrü ve uygun lamba fonksiyonu ile ilgili olarak bazı sınırlamalara sahiptir. Halojen döngüsü ısınmış tungstene (tungstenin buharlaşması) özgü olan sürecin etkilerini minimuma indirmek için çalışır. Standart tungsten lambalarında, tungsten yavaşça flamandan

buharlaşarak ampul yüzeyinde toplanır. Ampul yüzeyinin kararması sonucunda lamba çalışmaz. Halojen lambalarda; halojen, tungstenin ampul çevresinde toplanmasını engelleyerek flaman üzerinde geri toplanmasına neden olur ve böylelikle lamba ömrü uzar. Bu döngü sadece yüksek sıcaklıklar altında çalışır, bu yüzden belirli seviyelerde loşlaştırma, halojen döngüsünün etkili bir şekilde çalışmasını engeller. Fakat voltajın normal şekilde artması halojen döngüsünü harekete geçirir. Halojen lambaların tümünün renksel geriverim indeksi (Ra) yaklaşık 100 değerini taşımaktadır. Halojen akkor telli lambalar projektörlerde, spotlarda, araç farlarında ve trafik işaretlerinde kullanılmaktadır. Halojen lambaların yerini son zamanlarda etkinlik faktörü yüksek, ömürleri uzun, spot aygıtları içinde kullanılan halojen reflektör lambalar (MR) ve merdiven ya da patika aydınlatmasında kullanılan aygıtlar içinde kullanılan halojen kapsüller almıştır [19,22].

Düşük voltaj grubu lambaların bu şekilde adlandırılmasının nedeni, çok düşük voltajların bu lambaların çalışması için yeterli olmasıdır. Bir çok düşük voltajlı lambaların mimari uygulamalarında 12 volt gereklidir. 5.5 voltluk ve 24 voltluk minyatür lambalar ise daha küçük alanlar için kullanılır. Düşük voltaj çok ince flaman tasarımına izin verir. Bu ışık kaynakları özellikle dekoratif ve sanat nesnelerinin vurgulanması amaçlı kullanılır. 12 voltluk PAR 36 lambası ve 24 voltluk minyatür lamba haricindeki düşük voltajlı lambalar genelde genel aydınlatma ya da geniş alanların vurgulanması için uygun değildir [19].

PAR, “parabolik alüminyumlu reflektör” kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Isıya dayanıklı bir cam ve parabolik i reflektrdn meydana gelen bu lambalar, yağmur ve kar gibi dış etkilere karşı dayanıklıdır. Tipik PAR lambaları PAR 16, PAR 20, PAR 30, PAR 36, PAR 38, PAR56 ve PAR 64’dr. PAR lambalarında standart renkli lens ya da dichroic filtre düzenlemeleri yardımıyla çeşitli renkler elde edilir. Dichroic filtreli lambalarda ışığın rengi, renkli lens tiplerine göre daha fazla doymuştur. Spot ve geniş spot olan türleri dramatik vurgu için uygundur [19].

Park ve bahçe aydınlatmasında uzun yıllar boyunca PAR tipi lambalar kullanılmıştır. Bunların en çok kullanılan tipi PAR 38 lambalarıdır. 60 watt ve üstü gibi yüksek grde mevcut olmasından dolayı ağaçların genel olarak aşağıdan yukarıya doğru aydınlatılmasında kullanılmaktadır. Yeşil, kırmızı, sarı ve mavi gibi çeşitli renk seçeneklerine sahiptir [22].

Düşük voltajlı MR lambaları, üretiminden kısa bir süre sonra kullanımı artmıştır. MR, çok cepheli yansıtıcı anlamına gelir. İyi bir ışık kontrolü sağlamak için yansıtıcılar ayrı parçalar halinde düzenlenir. En küçük alanda maksimum ışık miktarı üretmek için bu lambalarda 12 voltla çalışan guartz-halojen teknolojisi kullanılır. Bu lambalar guartzdan oluşturulduğu için çok yüksek sıcaklıklarda çalışır. Aygıt boşluğundaki koruyucu lensler ya da ekranlar, ortam kullanıcılarını sıcak camdan ve flamanndan korumak için gereklidir. Flaman kabı olmadığı için kamaşma yaratan bu kaynaklar dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. MR tipi lambaların MR 16(Ø 50 mm) ve MR 11 (Ø35mm) olmak üzere iki boyutu mevcuttur. Boyutlarının küçük olmasından dolayı uygulama alanlarında görsel olarak rahatsız edici değildir ve kolaylıkla gizlenebilir. MR lambaları; slayt projektörlerinde, sanatsal nesnelerin ve küçük ticari eşyaların vurgu amaçlı aydınlatmalarında kullanılır [19].

MR16 düşük voltajlı halojen lambalar, son yıllarda park ve bahçe aydınlatmasında da kullanım alanı bulmuştur. PAR 38 halojen lambalarına kıyasla iki kat daha etkindir. Lamba güçleri 10 ile 75 watt ve ışık dağılımı 7° ile 60° arasında değişir. Lamba boyutları PAR 38 lamba çapının yarısı kadardır. Bu özellikleri dolayısıyla halojen aygıtlara göre daha fazla ışık üretir ve kullanımda esneklik sağlar [22].

Tablo 3.5’de reflektörlü ışık kaynaklarından PAR38 ve MR16’nın sahip oldukları avantaj ve dezavantajlar karşılaştırılmıştır [22].

Tablo 3.5: Reflektör ışık kaynaklarının karşılaştırılması [22]

Lamba tipi	Özellikleri
Halojen PAR38 Projektör (30° ışın açısına sahip)	Avantaj: - Düşük maliyet Dezavantaj: - Düşük etkinlik faktörü ve lamba ömrü - Sınırlı ışık dağılımı ve güç değerleri - Büyük lamba boyutu
Halojen Reflektör MR16 (36° ışın açısına sahip)	Avantaj: - Beyaz ışık - Küçük lamba boyutu - Yüksek etkinlik faktörü ve lamba ömrü - İşık dağılımı ve güç değerleri (10-75 watt) seçimi için farklı olanaklar Dezavantaj: 12 volt ile çalışması dolayısıyla transformatör ihtiyacı

3.3.2 Deşarj Lambaları

Bu lambalar yüksek basınç buharı boyunca elektriği deşarj ederek önemli ölçüde ışık üretirler. Yüksek basınçlı civa buharlı, flüoresan (alçak basınçlı civa buharlı), metal halide, yüksek basınçlı sodyum buharlı, alçak basınçlı sodyum buharlı ve soğuk katot olmak üzere altı tip deşarj lambası mevcuttur.

Deşarj lambalarının çoğu hemen çalışmaya başlamazlar. Işık üretiminin tam olarak sağlanabilmesi için bu lambaların rejime girme süresine gereksinimleri vardır. Eğer lamba çalışırken güç yarıda kesilirse, lambanın tekrar yakılabilmesi için soğuma süresine gereksinim vardır. Bu yüzden acil aydınlatmaya gereksinim duyulan yerlerde güç kesintisinden hemen sonra, bu süre boyunca aydınlatma sağlamak için yardımcı aydınlatma sistemine gereksinim vardır. Bu genelde “quartz akkor telli lamba” ile sağlanır. Güç kesintisi olur olmaz hemen devreye giren quartz akkor telli lamba, deşarj aygıtı içine yerleştirilir ve deşarj lambaları yeterli seviyede ışık üretene kadar çalışmaya devam eder [19].

Günümüzde metal halide ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalarının renksel geriverim özelliğinde büyük gelişmeler vardır. Flüoresan lambalar dışındaki deşarj lambaları ortam sıcaklıklarından daha az etkilendiğinden flüoresan lambalara kıyasla dış aydınlatma uygulamaları için daha uygundur [19].

Deşarj lambalarının üretiminde boyutlarda küçülme görülmektedir. Böylece mimari olarak daha duyarlı aygıtlar oluşturulmuştur. Boyutlarda küçülme olmadan önce, deşarj lambaların görsel olarak kontrolünü gerektiren aygıtların boyutları ve bu büyük lambalara, yardımcı ateşleyici ve balastlara yer bulunması problem yaratmaktaydı [19].

3.3.2.1 Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar

Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar, deşarj lambalarının en eski tipli ve etkinlik faktörü en az olan lamba türüdür. Eski yüksek basınçlı civa buharlı lambaların renksel geriverimi çok zayıf ve mavi görünümlü iken günümüzde renksel geriverimi ve renk görünümü iyi olan yüksek basınçlı civa buharlı lambaları bulmak mümkündür [19].

Yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda, lamba eskidikçe ışık verimi azalır. Işık akısı azaldıkça renk kaybı görülür. Çünkü lamba eskidikçe fosfor maddesi bozulur ve başlangıçtaki renk sıcaklığını üretemez. Bu yüzden bozulan lambaları değiştirmek, eski ile yeni lamba arsında farklı renklerin ortaya çıkmasına sebep olur. Işık akısı ve renk kaybı ekonomik olarak bu lambalar için dezavantaj oluşturmaktadır [19].

3.3.2.2 Flüoresan Lambalar

Flüoresan lambalar, alçak basınçlı civa buharlı deşarj lambalarıdır. Bu deşarj, görünmeyen morötesi ışınlar verir. Böyle bir lambanın iç yüzeyine flüoresan bir madde sürüldüğü zaman, morötesi ışınlar fotolüminesan ışınlama ile görülebilir ışınlara dönüşürler. Balast ve başlatıcı (starter) gibi yardımcı elemanlar ile çalışırlar. Flüoresan maddelerin çeşitli oranlarda karışımı ile lambanın ışık rengi kontrol edilebilir. Değişik tozların geliştirilmesi ile flüoresan lambaların özellikleri de değiştirilmiş ve farklı kullanım alanları için flüoresan lamba türleri geliştirilmiştir. Halofosfatlar, trifosfor ve son olarak multi-fosforların kullanılması ile flüoresan lambaların renksel geriverimleri iyileştirilmiştir. Etkinlik faktörlerinin iyi olmasına rağmen çalışma karakteristikleri ortam sıcaklığına bağlı olarak değişir. Çok soğuk havalarda ışık üretimi önemli ölçüde azdır [17-19].

Flüoresan lambalar; tüp flüoresan lambalar ve kompakt flüoresan lambalar olmak üzere ikiye ayrılır. Kompakt tipte olanları daha geniş kullanım alanına sahip olmasına rağmen flüoresan lambaların çoğu uzun ve lineer'dir. Bu lambalar uygun bir aygıtla kullanılmazsa kamaşma sorunu yaratabilir [19].

Flüoresan lambaların, değişik uygulama alanları için sıcak ve soğuk beyaz renkleri mevcuttur. Sıcak beyaz renkli flüoresan lambalar, turuncu renk görünümüne sahip olmasından dolayı halojen lambaların alternatifi olarak park aydınlatmasında kullanılabilir [22].

3.3.2.3 Metal Halide Lambalar

Deşarj lambaları içinde en iyi renk sıcaklığı, renksel geriverim metal halide lambalar tarafından sağlanır. Renksel geriverim indeksi 70 civarındadır. Metal halide lambaların, etkinlik faktörü balast kaybı hariç 95 lümen/watt'a yaklaşmaktadır. Etkinlik faktörleri yüksek basınçlı civa buharlı lambalara göre daha iyidir [19].

Bu lambalarda ömürleri boyunca ışık akısı kaybının görülmesi önemli bir faktördür. Bu lambaların kullanımından bir süre sonra bu değişim daha belirgin hale gelir. Bu durum özellikle daha yeni, düşük voltajlı çubuk metal halide lambalarda böyledir [19].

Kompakt metal halide lambalar bakım ve çalışma özellikleri bakımından akkor telli quartz PAR lambalardan daha avantajlıdır. Enerjinin tek başına öncelikli olduğu yerlerde kompakt metal halide lambalar, quartz PAR alternatifine göre daha uygundur [19].

Metal halide lambaların dış mekan uygulama alanları; ağaçların aydınlatılması, cephe vurgulanması, otopark ve cadde aydınlatması olarak sıralanabilir. Bu lambalar tarafından üretilen yüksek renksel geriverime sahip beyaz ışık, civanın karanlık mavi renginin ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambasının donuk renkli sarı ışığının aksine güzel, hoş ve etkilidir [19].

3.3.2.4 Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar

Civa buharlı lambalardan sonra geliştirilmiş ve etkinlik faktörleri daha yüksek olan deşarj lambalarıdır. Işığın rengi turuncumsu sarı-beyaz olarak tanımlanabilir [14].

Renk spektrumunun sonundaki mavi-yeşil rengin yetersizliğinden dolayı ağaç yapraklarının gerçek rengini güzel gösteremez. Renk görünümüleri ve renksel geriverim indeksleri özellikleri dolayısıyla, yol aydınlatması gibi nesnelerin gerçek renginin görülebilir olmasının birincil kriter olmadığı durumlarda ve otopark alanlarının aydınlatılmasında iyi bir seçenek olduğu söylenebilir. Lamba ve aygıtın ilk kurulum maliyeti metal halide lambalara göre daha yüksektir [14].

3.3.2.5 Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lambaları

Bu lambalar kullanıldıkça verimi azalır. Büyük ark tüpü optik kontrolü oldukça zayıflatır. Işık rengi yoğun sarı görünümüne sahiptir. Renksel geriverim özellikleri yok denecek kadar azdır. Maliyetleri, yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar gibi yüksektir [14].

Tek renkli (monokromatik) altın sarısı ışınlama yapan alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların ışınları tek bir filtre ile elimine edilebildiğinden, ışık kirliliğinin önlenmesi gereken doğal çevre ve astronomi gözlemeleri etrafındaki yol, sokak, meydan ve alan aydınlatmalarında kullanılmaları zorunlu olan tek lamba grubudur [23].

3.3.2.6 Soğuk Katotlu Lambalar

Soğuk katotlu lambalar da deşarj lambalarının bir türüdür. Her lamba sonunda katot olarak bilinen aygıtın flaman gibi kullanılmasından dolayı, bu lambalar “soğuk katotlu lambalar” olarak adlandırılmıştır. Bu katotlar; genelde civa, argon ya da neon gaz karışımlarıyla doldurulmuş cam tüp içine yerleştirilir ve tüpün iki ucu arasındaki elektrik yayı üzerine doğru hareket eder. Elektriğin bir kısmını katotları sıcak ve hemen çalışmaya hazır halde bulundurmak için tutan birçok standart flüoresan lambanın aksine, soğuk katotlu lambaların çalışmaya başlaması için sadece büyük bir voltaj artışına gereksinim vardır. Katotlar, önceden ısıtılmış ya da sıcak olmayıp soğuktur. Bu önemli bir ayırımdır çünkü bu lambalar, oldukça yüksek voltajlı transformatörlere gereksinim duyarlar. Soğuk katot lambalar oldukça kolay loşlaştırılabilir. Soğuk katot terimi bazen neon ile yer değiştirebilir. Teknik olarak neon da soğuk katotlu lambanın bir çeşididir. Çok küçük çaplı olup, neon gazı ile doldurulmuştur [19].

20 y.y başlarında soğuk katotlu aydınlatma ilk olarak tabela aydınlatması olarak geliştirilmiştir. Soğuk katotlu lambalar akkor telli lambalara göre üç kat daha etkilidir ve ömrü 25000 saat ya da daha fazladır. Soğuk katotlu lambalar için geliştirilen kurulum teknikleri; tasarımcıya, istenilen uzunlukta ve görünümde, her türlü şekilde bükülerek ışığın sürekli bir çizgi halinde olmasına olanak tanır [19].

Soğuk katot tüpünün ışık üretimi; cam tüp rengine, cam tüp fosforuna, tüp çapına, elektrik akımına, tüpteki gaz karışımına ve ortamın sıcaklığına bağlı olarak değişir. Özellikle civa ile doldurulan tüpler ortam sıcaklığına karşı duyarlıdır. Çok soğuk havalarda civa ile dolu soğuk katot lambaları çalışmayabilir. Bu etkiyi azaltmak için civaya bir miktar argon gazı ilave edilir. Soğuk ortamlardaki dış mekan uygulamalarında sadece neon dolu tüplerin kullanımı uygundur [19].

Soğuk katotlu lambalarda çeşitli renklerde ışık üretimi mümkündür. Beyaz ışık, civa ya da civa-argon ile doldurulmuş beyaz fosfor tabakalı tüpler ile üretilir. Civa ya da civa-argon ile doldurulmuş saydam tüpler mavi tonlarında ışık üretir. Neonla doldurulmuş saydam tüpler genelde kırmızı tonlarda, neonla doldurulmuş beyaz fosfor tabakalı tüpler ise sıcak tonlarda beyaz ya da pembe tonlarında ışık üretirler. Lambanın yanması durumunda bu lambaya yakın lambaların grup olarak değiştirilmesi düşünülmelidir. Çünkü değiştirilen bu lamba eski lamba grubu içinde yoğunluk ve renk üretimi bakımından önemli ölçüde farklı gözükecektir. Soğuk katotlu uygulamalar, ya imaj güzelleştirme ya da bir ışık kaynağı olarak ya da her iki amaçla da kullanılmaktadır [19].

3.4 Dış Aydınlatmada Kullanılan Fiber Optik ve LED Sistemleri

Bu bölümde dış aydınlatmada kullanılan fiber optik ve LED sistemleri ele alınmıştır.

3.4.1 Fiber Optik Sistemler

Aydınlatma tekniğinin gelişme süreci içinde, pek çok alanda kullanılan elektrik lambalarının bazı kullanımlarında; lambaların büyük boyutlu olmaları, ısınmaları, morüstü ve kızılaltı radyasyon yaymaları, bakım zorlukları vb. gibi uygun olmayan durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu olumsuz özellikler nedeniyle, kullanılmalarının zor ya da olanaksız olduğu aydınlatma düzenlerinde, günümüzde, fiber optik aydınlatma sistemlerinden yararlanılması söz konusudur [24].

Fiber optik aydınlatma sistemiyle değişik aydınlatma aygıtları kullanılarak ya da ışık çizgileri oluşturularak, ilginç mimari etkiler yaratılabilmektedir. Fiber optik aydınlatma sistemleri, aydınlatma amacıyla olduğu gibi, çeşitli uygulamalarda estetik amaçlı da kullanılabilmektedir [24].

Fiber optik aydınlatma sisteminin genel özellikleri, aşağıda özetlenmiştir:

- a. Fiber optik kablolar ile elektrik enerjisi taşınmaz.
- b. Isı pek söz konusu değildir.
- c. Morüstü ve kızılaltı radyasyonlar yayımlamaz.

- d. Elektromanyetik etkileşim yoktur.
- e. Tek bir ışık kaynağından pek çok noktaya ışık taşınabilir.
- f. Işık noktalarının küçültülebilmesi olanaklıdır.
- g. Işık kaynağı, bakım yönünden kolay ve ulaşılabilir bir yerde bulunabilir.
- h. Işık kaynağı gizlenebildiği için vandalizme karşı korumalıdır.
- i. Aydınlatma tesisatının başka bir yere taşınarak yeniden kullanılabilmesi (esnek tasarım) olanaklıdır [24].

Fiber optik sistemde aydınlatma, fiber optiğin yukarıda belirtilen özellikleri nedeniyle, iç ve dış uygulamalarda bazı kolaylıklar getirmiştir. Bunlar genel olarak; sadece ışığı taşıdığı için, ısıya ve morüstü radyasyonlara hassas mekanlar ya da nesnelerin aydınlatılması için çok uygun olması, elektrik taşımadığından, su içinde de güvenli bir biçimde kullanılabilmesi, bir çok noktanın tek bir lamba ile aydınlatılabilmesi, geleneksel lambalar için erişilmesi olanaksız ya da zor olan noktalarda kolaylıkla kullanılabilmesi, bakım ve montaj kolaylığı olarak açıklanabilir [24].

Dış aydınlatma alanlarının işlevsel öneminin yanı sıra, estetik ve görsel etkisi de büyük önem taşır. Aydınlatma, bir kentin görüntüsünü tümüyle değiştirebilir. Fiber optik aydınlatma sistemleri, kent aydınlatmasına yenilik getirerek, aydınlatmanın işlevsel yönü ile birlikte kent güzelleştirme açısından kente katkıda bulunmaktadır. Fiber optik sistemlerin aşağıda sıralanan yönleriyle dış aydınlatma uygulamalarında yer alması olanaklıdır:

- a. Yapı dış yüzeylerinde çeşitli etkilerin yaratılması ve mimari özelliklerin ön plana çıkarılmasında kolaylık sağlaması;
- b. Meydan, park, bahçe, havuz vb. dış mekan aydınlatmalarında, su ve nemden etkilenmediği ve elektrik taşımadığı için uygun kullanımı;
- c. Kent güzelleştirme açısından, yaya yollarında, kaldırımlarda belirleyici ve yönlendirici özelliği olması, kent mobilyalarında çalışma ve vandalizme karşı risk taşınamaması ve tüm kentin etkili görünümünün sağlanması [24].

3.4.2 LED (Işık Yayan Diyot)

Son yıllarda tüm dünyadaki uygulamalara paralel olarak, ülkemizde de yarı iletken teknolojisinin kullanıldığı, LED (Light Emitting Diodes-Işık Yayan Diyot) olarak adlandırılan sistemler giderek yaygınlaşmıştır. LED, aralarındaki kesişim alanı ile birbirlerinden ayrılan biri elektron bakımından zengin, diğeri ise elektron eksikliği olan iki ayrı tabakadan oluşmuş özel bir diyot şeklindedir. Gerilim uygulanarak, elektronları harekete geçirilen LED, ışık yaymaya başlar. Işığın rengi tabakaların kimyasal bileşimlerine bağlıdır. LED'ler tek renk ışık yaydığından renkli lenslerin kullanılması gerekmez [25]. LED'lerin başlıca özellikleri aşağıda özetlenmiştir:

- a. Aydınlatma üzerinde yapılan bilimsel ve teknolojik çalışmalar sonucunda, genel aydınlatma için LED'lerin kullanılması hem ekonomik hem de verdiği ışık enerjisi bakımından klasik aydınlatma elemanlarına göre daha avantajlıdır.
- b. Genel amaçlı aydınlatmada LED'lerin kullanılmasıyla, aydınlatma için harcanan üretim maliyeti de düşmüştür.
- c. Diğer klasik aydınlatmada kullanılan lambalarda meydana gelen güç kaybı, LED'lere göre oldukça yüksektir.
- d. İlk kurulum maliyeti yüksek olan LED'lerin, işletme maliyeti klasik aydınlatma sistemine göre oldukça düşüktür.
- e. Bakımı kolaydır. Her yıl sadece dış temizliğin yapılması yeterlidir [25].

LED'ler, tek renkli sinyalizasyon işleminde, trafik sinyalizasyonunda, otomobil sinyal lambalarında, dekoratif aydınlatmada, raf, merdiven ve rampa aydınlatmasında ve acil durum aydınlatmasında kullanılmaktadır [25].

Tablo 3.6'da CIE' in güce, ışık akısına, etkinlik faktörüne, renksel geriverime, renk sıcaklığına, ortalama ömüre ve uygulama alanlarına göre ışık kaynaklarının karşılaştırılması görülmektedir [26].

Tablo 3.6: Işık kaynaklarının karşılaştırılması [26]

Lamba Tipi		Güç (watt)	Işık Akısı (lm)	Etkinlik Faktörü (lm/watt)	Renksel Geriverim İndeksi*	Renk Sıcaklığı**	Ortalama Ömür***	Uygulama alanları
Akkor Telli	Tungsten genel servisi	40–200	400–2730	10–14	A	X	Kısa	Direk üstü, bollard, dekoratif direk üstü aygıtlarda ve tabela aydınlatmasında
	Tungsten halojen	150–1500	2100–33000	14–22	A	X	Kısa	Alanların ve küçük binaların projektör aydınlatmasında, vurgu aydınlatmasında
	Renklendirilmiş ve saydam reflektör	100–500	820–5600	8–11	A(saydam)	X	Kısa	Küçük ağaçların, çalılarının, çiçeklerin ve heykellerin vurgu aydınlatmasında
Flüoresan	Standart tip	8–65	420–4750	30–61	Fosfora göre çeşitlilik gösterir	Çeşitli seçenekler	Uzun	Duvar ve direk üstü montajlı aygıtlarda ve tabelaların aydınlatılmasında
	Kompakt tip	9–37	600–2757	44–66	Fosfora göre çeşitlilik gösterir	Çeşitli seçenekler	Orta	Duvar ve direk üstü montajlı aygıtlarda ve tabelaların aydınlatılmasında
Yüksek Basıncılı Civa B.	Saydam mavi	80–400	3650–18000	39–42	E	Z	Uzun	Ağaçların, mavi veya yeşil özelliklerin ve binaların projektör aydınlatmasında
	Fluoresan tabakalı	50–400	1900–21500	30–42	D	X–Y	Uzun	Alanların veya binaların projektör ve düşük güçlü vurgu aydınlatmasında
	Tungsten veya civa karışımı	100–500	1100–11500	11–23	D	Y	Uzun	Alanların veya binaların projektör aydınlatmasında, bollard aygıtlarında, direk üstü aygıtlar ile yapılan yol aydınlatmasında
	Reflektör	50–400	1800–20000	28–46	D	X–Y	Uzun	Bollard, direk üstü veya duvara montajlı aygıtlarda, alan aydınlatmasında
Metal halide	Saydam	250–400	16000–24000	57–55	B–C	Y	Uzun	Alan veya binaların projektör ve düşük güçlü vurgu aydınlatmasında
	Tabakalı	250–400	17500–25000	63–57	C	Y	Uzun	Alan veya binaların vurgu aydınlatmasında
	Lineer	750–1600	58500–115000	71–72	B	Y–Z	Orta	Alan veya binaların vurgu aydınlatmasında
	Kompakt kaynak ve reflektör	400–1000	27000–81000	61–74	B	Y	Kısa	Vurgu aydınlatmasında ve yüksek katlı yapıların projektör aydınlatmasında
Yüksek Basıncılı Sodyum B.	Standart	50–400	3100–47000	56–107	E	X	Uzun	Direk üstü ve bollard aygıtlarda, alan veya binaların projektör ve yol aydınlatmasında
	Geliştirilmiş renksel geriverim	150–400	12500–44000	74–100	C–D	X	Uzun	Alan veya binaların projektör aydınlatmasında
	Yüksek renksel geriverim	110–400	10440–40000	60–88	B	X	Uzun	Alan veya binaların projektör aydınlatmasında
Alçak B. Sodyum B.	Standart	18–180	1800–33000	68–155	-	-	Uzun	Yolların veya binaların projektör ve güvenlik aydınlatmasında

* Renksel geriverim indeksi (Ra): A=>90, B=80-90, C=60-80, D=40-60,E=<40

**Renk sıcaklığı (°K): X=<3300 °K, Y=3300-5500 °K, Z=>5500 °K

***Ortalama ömür (h): kısa=<2000 saat, orta=2000 ile 7000 saat arası, uzun=>7000 saat

3.5 Dış Aydınlatmada Kullanılan Aydınlatma Aygıtları

Yapma ışık kaynakları, iyi bir aydınlatmanın gereklerini yalnız başlarına yerine getiremediklerinden ötürü, genellikle çıplak olarak kullanılamazlar. Özellikle çevreye yüksek şiddette ışık yayımlayan çıplak lambalar, kamaşmaya neden oldukları gibi, ışığı gereksinme duyulan eylem alanına yönlendiremediğinden enerji kayıplarına da neden olmaktadır. Dış çevrelerde ise, çevre etkenlerine karşı korumasız kalacaklarından çok kısa zamanda ömürleri bitebilmektedir. Bu nedenlerle, ışık kaynakları “aydınlatma aygıtı” adı verilen bir araçla birlikte kullanılır [10].

Aydınlatma aygıtından beklenen özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a. Kaynaktan yayımlanan ışığın, amaca göre belirli bir alanda toplanması, yönlendirilmesi ya da dağıtılması için, aygıtta değişik özelliklerde yayıcı, yansıtıcı yüzey ve parçalar kullanılır. Hangi doğrultuya hangi nicelikte ışık akısı yayımlandığı ise, ışık şiddeti dağılımı eğrileri ile gösterilmektedir. Aygıtın belirli bir büyüklükteki alan üzerinde oluşturduğu ortalama aydınlık düzeyi, belirli noktalarda oluşturduğu noktasal aydınlık düzeyleri ve söz konusu alanda oluşturduğu aydınlığın düzgünlüğü ışık dağılım diyagramları üzerinde incelenmeli ve aygıt bu değerlendirme doğrultusunda seçilmeli ve dağılımının amaca uygunluğu denetlenmelidir.
- b. Kaynaktan yayımlanan ışığın uzaysal dağılımı, aydınlatılacak alan için uygun olmasına karşın, ışık kaynağı, çevrede dolaşan insanların görme alanı içinde bulunarak ya da o doğrultulara ışık yayımlayarak görsel konforun bozulmasına ve kamaşmaya yol açmamalıdır. Bu nedenle ışık kaynağını uygun açıda gözden gizleyecek ya da görünen parıltısını azaltacak özellikleri olan bir aygıt seçilmesi gerekmektedir.
- c. Kaynak tarafından üretilen ışık akısı, aygıt dışına çıkarken, belirli bir oranda yansır ve geçer. Işık akısı bu yansıma ve geçme sırasında belirli bir azalmaya uğrar. Bu nedenle kaynak ışığının olabildiğince büyük bölümünü yayımlayabilen verimi yüksek aygıtlar seçilmelidir.

d. Aygıttan yayımlanan ışığın azalması ya da renksel niteliğinin değiştirilmesi istendiğinde, filtre kullanma seçeneği olup olmadığı ve aydınlatmanın amacına uygun filtre bulunup bulunmadığının değerlendirilmesi gerekmektedir.

e. Seçilen aygıtın, aydınlatma aygıtlarının sahip oldukları IP (Ingress Protection) koruma gruplarından (toza, suya vs.), hangisine sahip olduğu ve bu niteliğin uygulama içinde olabilecek ortam koşullarından kaynaklanan zararlar için yeterli olup olmadığı değerlendirilmelidir.

f. Aydınlatma aygıtı, biçim, gereç, detay ve genel tasarım özellikleri açısından üzerinde bulunduğu yol, meydan, alan ya da kent bölümünün mimari, sanatsal ve estetik değerlerine uyumlu olmalıdır.

g. İlk yatırım, kullanım, bakım giderleri açısından ekonomik olmalıdır [20].

Bazı aydınlatma aygıtlarında kullanılan lambalar ışık kontrol elemanları ile entegre edilmiş durumdadırlar. Bunlar genellikle, akkor telli lambalar ve yansıtıcı bir kaplama içeren halojen akkor telli lambalardır. Bu tamamlayıcı lamba elemanları, yardımcı optik kontrol olmadan yararlı ışık çeşitleri üretirler. Böylece ışık kontrolünün büyük bir kısmı lamba tarafından sağlanmış olmaktadır [30].

Lambaların çoğu hemen hemen tüm yönlerden gelen ışığı yayarlar. En verimli uygulamalar ışığı toplayıp dağıtmak için kullanılan ışık kontrol elemanları ile mümkündür. Işık kontrol elemanları; yansıtıcılar (reflectors), ışık kırıcılar (refractors), dağıtıcılar (diffusers) ve örtücüler ya da gölgeleme elemanlarından (louvers or shields) oluşur. Işık kontrol elemanlarının özellikleri aşağıda yer almaktadır:

a. Yansıtıcılar, genellikle metal ya da plastik kaplı olan, yüksek yansıtıcılık özelliğine sahip, lamba tarafından dağıtılan ışığı yansıtabilecek şekilde tasarlanmış aygıtlardır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak yansıtıcı hammaddesi sac, katkılı doymamış polyster ya da termoplastik olabilmektedir.

b. Işıkkırıcılar, ışığın, optik yoğunlukları farklı olan malzemelerin sınırından geçerken yönünün değişmesini sağlayan ışık kontrol elemanlarıdır. Genellikle cam ya da plastikten yapılır. Böylelikle ışık içinden kolaylıkla geçip yeniden yönlendirilir. Bu

ışık yönlenmesi iki boyutlu bir prizma ya da üç boyutlu piramit şekilli prizma ile sağlanabilir.

c. Dağıtıcılar, ışığı değişik yönlere dağıtan ışık kontrol elemanlarıdır. Genellikle ışığı yaymak, aydınlatma aygıtının içini gizlemek, lamba görüntüsünü önlemek ve aydınlık düzeyini azaltmak için kullanılır. Dağıtıcıların malzemesi genellikle beyaz plastik ya da kumlu camdır.

d. Örtücüler ya da gölgeleme elemanlarından, gölgeleme elemanları, opak ya da saydam malzemelerden yapılmış olup, aydınlatma aygıtına dışardan bakıldığında, ışık kaynağının direkt görüntüsünü engellemek ya da azaltmak için kullanılır. Bunlar genellikle saydam malzemedan yapılmış olup lambadan gelen ışığı dağıtmak ve yönlendirme sağlamak için tasarlanmıştır. Eğer dikdörtgen şeklinde bir ızgara düzenlenmiş ise, bunlara örtücü (louver) denir. Geniş flüoresan lambalı aydınlatma aygıtları için tasarlanan örtücüler sayesinde, lambalar hücrelerin merkezlerine yerleştirilirler. Örtücüler çoğunlukla yansıtıcı metalden, bazıları da plastikten yapılır [30].

3.5.1 Aydınlatma Aygıtlarının Sınıflandırılması

Aydınlatma aygıtları; uygulama alanlarına, fotometrik özelliklerine, monte edilme şekillerine, ışık kaynağına ve kullanılan malzemeye göre sınıflandırılır [30].

Uygulama alanlarına göre aygıtları; ticari, konut, ve endüstri alanlarında, acil ve kaçış yolunda ve dış aydınlatmada kullanılan aygıtlar olarak sınıflandırmak mümkündür. Her biri için aygıtlar; kaynağa, monte edilme şekillerine ve kullanılan malzemeye göre sınıflandırılır [30].

Diğer bir sınıflandırma ise aygıtın “ışık şiddeti” ya da “ışık akısı dağılımı”na göre yapılır. Aşağıdaki bölümlerde CIE, NEMA ve IESNA tarafından yapılan sınıflandırmalar yer almaktadır:

a. Işık üretiminin alt ve üst yarı uzaya yönlenme oranına bağlı olarak CIE iç aydınlatma için bir sınıflandırma sistemi oluşturmuştur. Her aydınlatma sistemi içinde; direkt (direct), yarı direkt (semidirect), genel yayınlık (general diffuse), karma

(direct-indirect), yarı endirekt (semiindirect) ve endirekt (indirect) olmak üzere altı farklı aydınlatma aygıtı tipi kullanılabilir.

Bir aydınlatma aygıtı ışık üretiminin %90'ını ya da daha fazlasını alt yarı uzaya doğru yönlendiriyorsa direkt aydınlatma aygıtı olarak adlandırılır. Yarı direkt aydınlatma aygıtı, ürettiği ışığın %60-90'ını alt yarı uzaya, %10-30'nu üst yarı uzaya gönderir. Üst yarı uzaya gönderilen ışık, tavan ve yüksek duvarlarda aydınlık düzeyini artırır. Direkt aydınlatma aygıtlarına kıyasla, ışığın alt yarı uzaya dağılımının biraz azaltılmasıyla gölgeler yumuşatılır. Aydınlatma aygıtındaki ışık dağılımının aşağı ve yukarı bileşenleri yaklaşık olarak birbirine eşit olduğu zaman (%40-60'ı alt yarı uzaya, %60-40'ı üst yarı uzaya) genel yayınlık aydınlatma aygıtı olarak adlandırılır. Karma aydınlatma aygıtı, genel yayınlık aydınlatma aygıtının özel bir durumudur. Işık aşağı ve yukarı doğru eşit olarak yönlendirilir. Çok az miktarda ışık yatay açılar boyunca yayılır, gölgeler yumuşatılır ve kamaşma azaltılır. Tavan, bazen aydınlatma aygıtının parıltısına göre çok parlak gözükabilir. Yarı endirekt aydınlatma aygıtı, ürettiği ışığın %60-90'ını üst yarı uzaya, %10-30'nu alt yarı uzaya gönderir. Endirekt aydınlatma aygıtı, ışığın %80 ya da daha fazlasını çalışma düzleminden uzağa, özellikle tavana doğru yönlendirir. Bu sistemde kamaşma azaltılabilir. Endirekt aydınlatma aygıtı sistemleri, arka plandaki aydınlığı önemli ölçüde artırır. Işığın çoğu öncelikle duvardan ya da tavandan yansıtıldığı için çalışma düzlemi üzerinde yer alan ışık çok etkili değildir.

b. NEMA (National Electrical Manufacturers Association) sınıflandırma sistemi, aygıt tarafından üretilen ışık akısı dağılımı esasına göre düzenlenmiştir. Öncelikle spor alanlarının aydınlatılması ve projektör aygıtları için kullanılır. Işık akısı dağılımı dardan geniş olmak üzere yedi tip dağılımla tanımlanmıştır.

c. IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) sınıflandırma sistemi, aygıt tarafından aydınlatılan alanın şekli esasına dayanır. Yol ve alan aydınlatma aygıtları için kullanılır [30].

Tablo 3.7'de IESNA tarafından ışık şiddeti dağılımına göre dış aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması verilmektedir [30].

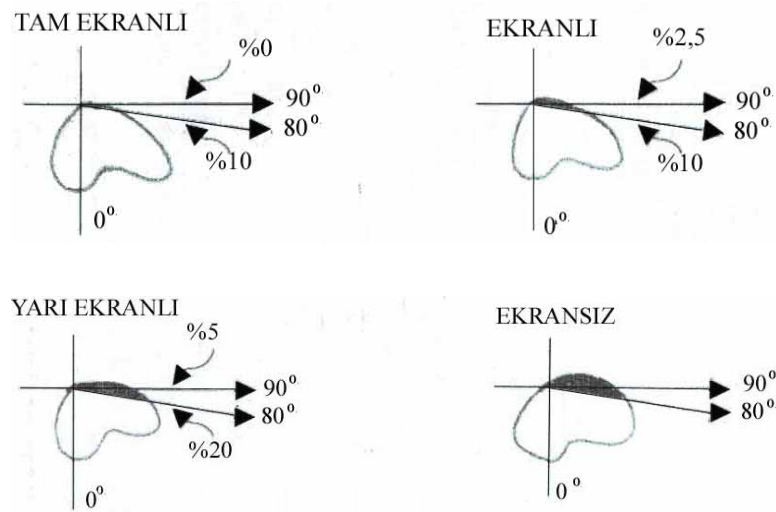
Tablo 3.7: Farklı aygıt tiplerine göre ışık şiddeti dağılımı [30]

Aygıt Tipi	Aydınlık Dağılımı
Tip 1	Dar, simetrik aydınlık
Tip 2	1.tipten biraz daha geniş aydınlık
Tip 3	Geniş aydınlık
Tip 4	Daha geniş aydınlık
Tip 5	Simetrik, daire biçiminde aydınlık
Tip 6	Simetrik, kareye yakın aydınlık

Aydınlatma aygıtları, ışık akısı dağılımına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Tam ekranlı aygıtlar (full cutoff): 1000 cd'lik ışık şiddetinin %10'u düşeyle 80° 'lik açı ile sınırlandırılmış, üst yarı uzaya hiç ışık yaymayan aygıtlar.
- Ekranlı aygıtlar (cutoff): 1000 cd'lik ışık şiddetinin %2,5'i üst yarı uzaya, %10'u düşeyle 80° 'lik açı ile sınırlandırılmış aygıtlar.
- Yarı-ekranlı aygıtlar (semi cutoff): 1000 cd'lik ışık şiddetinin %5'i üst yarı uzaya, %20'si düşeyle 80° 'lik açı ile sınırlandırılmış aygıtlar.
- Ekransız Aygıtlar (non cutoff): Maksimum ışık şiddeti belirli bir açı ile sınırlandırılmamış olan aygıtlar [31].

Şekil 3.1'de tam ekranlı, ekranlı, yarı ekranlı ve ekransız aygıtların, ışık dağılım eğrileri görülmektedir [31].



Şekil 3.1: Aygıtların ışık dağılım eğrileri [31]

Aygıtlar; monte edilme şekillerine göre zemine, direğe, duvara, yapıya ve su altına olmak üzere sınıflandırılabilir [30].

Cam, plastik, metal ve uygulanabilir kaplamalar aydınlatma aygıtlarında çoğunlukla kullanılan malzemelerdir [30]. Tablo 3.8’de aydınlatma aygıtlarında kullanılan cam türleri ve uygulama alanları verilmektedir [30].

Tablo 3.8: Cam türlerine göre uygulama alanları [30]

Cam türü	Uygulama alanları
Soda-kireç	Pencerelerde, akkor telli lambalarda, mercek kaplamalarında
Kurşun-alkali	Flüoresan lambalarda, deşarj lambalarda, tüplü neon lambalarda
Borosilikat	Yansıtıcılar ve ışıkkırıcılarda
Alüminsilikat	Yüksek termal şoka karşı direnç istenen durumlarda
%96 silica	Yüksek sıcaklıkta kullanılmak istenen durumlarda

Temel aygıt tiplerini; ticari ve konut alanlarında, endüstri alanlarında, acil ve kaçış yolunda ve dış aydınlatmada kullanılan aygıtlar olarak sınıflandırmak mümkündür [30]. Bu aygıtların genel özellikleri aşağıda sıralanmaktadır:

a. Ticari ve konut alanlarında kullanılan aygıtları; portatif aygıtlar, lokal aydınlatma sağlayan mobilyaya monte edilen aygıtlar, genel ya da mimari mekan aydınlatması sağlayan gömme ve tavana monte edilen aygıtlar, duvarın üst yüzeyinde yüksek aydınlık, alt yüzeyinde düşük aydınlık düzeyi olacak şekilde ışık dağılımını sağlayan gömülü ya da yüzeye monte edilen aygıtlar, tavana gömülü, yüzeye ya da duvara monte edilen vurgu aygıtları, tavanın yanında, tavana gömülü ya da yüksek tavanlı alanlarda gövde üzerine monte edilen ray sistemleri, genel ya da mimari mekan aydınlatması sağlayan tavana asılı, duvara ya da zeminden direkler üzerine monte edilmiş endirekt aygıtlar, iyi bir optik kontrol ve maksimum montaj esnekliği sağlayan, tiyatrolarda, televizyon stüdyolarında ve sahne setlerinde kullanılan sahne aygıtları olarak sınıflandırmak mümkündür.

b. Endüstri alanlarında kullanılan aygıtları; yüksek verimli flüoresan lambalar için tasarlanmış olan lineer flüoresan aygıtlar, bir veya birden fazla flüoresan lambadan oluşan şerit aygıtlar ve endüstri alanlarının genel aydınlatmasında kullanılan deşarj lambaların kullanıldığı aygıtlar olarak sınıflandırmak mümkündür.

c. Acil ve kaçış yolunda kullanılan aygıtlarından; acil aydınlatma aygıtları, acil durumlarda ortamdan güvenli bir şekilde çıkış amacıyla yeterli ışığın sağlanması için tasarlanmıştır. Bu aygıtlarda deşarj lambaları kullanılır. Kaçış yolu aydınlatma aygıtları, bina kullanıcılarını çıkışa doğru yönlendirmeyi amaçlar. Bu aygıtlarda kompakt flüoresan lambalar ve LED'ler kullanılır. Acil ve kaçış yolu aydınlatma aygıtları genelde akülerden beslenir.

d. Dış aydınlatmada kullanılan aygıtları; spor alanları, cadde ve yol, yaya yolları, otopark ve garaj, güvenlik ve peyzaj aygıtları olarak sınıflandırmak mümkündür [30].

Spor alanlarının aydınlatılmasında kullanılan projektör aygıtları içinde metal halide lambalar kullanılır. Yansıtıcılar istenilen ışık şiddeti dağılımını sağlarken bu aygıtlarda dağıtıcılar kullanılmaz. İç ve dış örtücüler kamaşmayı önlemek, ışık kaçışını kontrol etmek ve gözlemcinin konforunu arttırmak için kullanılır. Spor alanları aydınlatma aygıtları NEMA sınıflandırma sistemine göre sınıflandırılır [30].

Cadde ve yol aydınlatma aygıtları düzgün yayılmış bir aydınlık oluşturmak için tasarlanmıştır. Bu aygıtlar genelde direğin kolları üzerine ya da direk üstüne monte edilir. Deşarj lambalarının hepsi cadde ve yol aydınlatma aygıtları için kullanılmaktadır. Çeşitli tiplerde ışık şiddeti dağılımını üretmek için, yansıtıcılar ve dağıtıcılar kullanılır. Geniş ışık dağılımı sayesinde direkler arasında mesafe fazladır. Bu uygulamalarda yatay aydınlığın minimum ve düzgün yayılmış olması gerekmektedir [30].

Yaya yolları aydınlatma aygıtları genelde direkler üzerine monte edilirler. Kısa direk üzerine monte edilen aygıtların (bollard), optik bileşenleri genelde aygıtın üst kısmında yer alır. Bu tip aygıtlar boyları bakımından yaya yolları ve diğer yaya alanları aydınlatmasında uygundur. Buna ek olarak dış ortamdaki rampa ve merdiven aydınlatmasında kullanılan aygıtlar da yaya yolu aydınlatmasına katkıda bulunur [30].

Otopark ve garaj aydınlatma aygıtları genelde ekranlı ya da yarı ekranlıdır. Direklere monte edilebilen aygıtlar simetrik ve asimetrik ışık şiddeti dağılımına sahiptirler. Duvara monte edilen aygıtlar, küçük ölçekteki otoparkların aydınlatılmasında

kullanılır. Bu aygıtlarda kamaşma ve ışık kirliliği oluşma olasılığı yüksektir. Ekranlı olan tipleri kullanıldığında kamaşma ve ışık kirliliği kontrol altına alınabilir [30].

Güvenlik aydınlatma aygıtları, bir alanda görsel olarak güvenliği sağlamak için tasarlanmış dış aydınlatma aygıtlarıdır. Bu aygıtlar sayesinde görsel ya da güvenlik kamerası denetimi için yeterli aydınlık düzeyi sağlanır. Vandalizme karşı korunması gereken bu aygıtlar erişebilirliği zor olan yerlere monte edilmelidir [30].

Peyzaj alanları aydınlatma aygıtları; binaları, bitkileri, su öğelerini ve yaya yollarını aydınlatmak için tasarlanmıştır. Zemine, direklere ya da su altına monte edilir. Su ve korozyon etkisine karşı korunmak için özel donanıma sahiptir [30].

Dış aydınlatmada kullanılan aydınlatma aygıtlarını genel olarak, boy yüksekliğine ve tasarım amaçlarına göre dört ana başlık altında toplamak mümkündür [14]. Dış aydınlatmada kullanılan aygıtların boy yüksekliklerine göre sahip oldukları özellikler şöyle sıralanabilmektedir:

- a. Alçak seviyedeki peyzaj aydınlatma aygıtlarının genelde yükseklikleri 1.8 metreden azdır. Bazı durumlarda 3 metreye kadar çıkabilir. Bu aygıtlarla kullanılan lambalar; akkor telli , kompakt flüoresan, indüksiyon, yüksek basınçlı civa buharlı, metal halide ya da yüksek basınçlı sodyum buharlı olabilir. Işık kaynakları, genelde göz seviyesinin altında yer aldığı için kamaşma kontrol altına alınabilir. Bakım gereksinimleri azdır. Vandalizme maruz kalma olasılığı yüksektir.
- b. Orta yükseklikteki peyzaj aydınlatma aygıtlarının ortalama yüksekliği 3 metre ile 4.5 metre arasında değişir. Bu aygıtlarla kullanılan lambalar; akkor telli , kompakt flüoresan, indüksiyon, yüksek basınçlı civa buharlı, metal halide ya da yüksek basınçlı sodyum buharlı olabilir. Genellikle yaya kaldırımları çevresinde ya da içinde kullanılır. Vandalizme maruz kalabilir.
- c. Otopark alanları ve taşıt yolu peyzaj aydınlatma aygıtlarının ortalama yüksekliği 6 metre ile 15 metre arasında değişir. Bu aygıtlarla kullanılan lambalar; yüksek basınçlı civa buharlı, metal halide ya da yüksek basınçlı sodyum buharlı olabilir. Cadde, otopark, rekreasyonel, ticari ve endüstriyel alanlarını aydınlatmada bu tür aygıtlar kullanılır.

d. Yüksek direkli peyzaj aydınlatma aygıtlarının ortalama yüksekliği 18 metre ile 30 metre arasında değişir. Bu aygıtlarla kullanılan lambalar; metal halide ya da yüksek basınçlı sodyum buharlı olabilir. Büyük otopark alanları, karayolu kavşakları ve rekreasyonel alanların aydınlatılmasında bu tür aygıtlar kullanılır. Aygıt boylarının yüksek olmasından dolayı bakımı zordur [4].

3.5.2 Aydınlatma Aygıtları Standartları

“BS4533-Elektrik Aygıtlarının Sınıflandırılması” adlı standart (British Standard 4533-Specification for Electric Luminaires) tüm aydınlatma aygıtlarını kapsar. BS4533’ de aydınlatma aygıtları elektrik çarpmasına karşı koruma özelliklerine (sınıf I, II, III), toza ve neme karşı koruma derecelerine (IP), aydınlatma aygıtının yüzeyini koruyan materyale göre birtakım gruplara ayrılır [27].

BS 4533’e göre aydınlatma aygıtlarının üzerinde yazılı olması gereken bilgiler; volt cinsinden voltajı, maksimum ortam sıcaklığı, sınıf I, sınıf II ya da III’ün sembolü, IP numarası, model numarası, kaç watt olduğu, uygulanabileceği özel lambalar ile ilgili bilgi, dayanma süreleri ve diğer aydınlatma aygıtlarından olması gereken minimum uzaklığı gösteren sembollerdir [27].

Sınıf I, II ya da III elektrik çarpmasına karşı koruma derecesini gösterir. Sınıf I; elektrik çarpmasına karşı korumada yalnızca temel yalıtım uygulanmasının yeterli görülmediği, ancak bu yalıtımın arızalanması durumunda aygıtın erişilebilir iletken bölümlerinin gerilim altında kalmalarını önleyecek biçimde sabit tesisatın topraklama iletkenine bağlayan ek güvenlik önleminin uygulandığı aygıtları belirtir. Sınıf II; yalıtımın temel yalıtımla sağlanmadığı, ekstra yalıtım malzemeleri ile elektrik çarpmasına karşı koruması artırılan aygıtları belirtir. Sınıf III; elektrik çarpmasına karşı korumanın çok düşük güvenlik gerilimi ile sağlandığı ve bunun dışında başka bir yüksek değerde gerilimin üretilmediği aygıtları belirtir [29].

TS 3033 EN 60529 “Elektrik Donanımlarında Koruma Dereceleri (IP Kodu)” adlı standart koruma derecelerinin sınıflandırılmasını kapsar. TS 3033, EN 60529:1991 yılına ait Avrupa standardından yararlanılarak oluşturulmuştur [28].

Aydınlatma aygıtlarının toza ve neme karşı koruma dereceleri “Ingress Protection” (IP) sistemine göre sınıflandırılmıştır. “IPX1X2” değerleri; aydınlatma aygıtlarında,

katı ve sıvı maddelerin yalıtımı için uluslararası sınıflandırmayı belirten bir kod sistemidir. Burada “X1”, aydınlatma aygıtının dışarıdan gelebilecek katı cisimlere karşı koruma sınıfını, “X2” ise aygıtın suya ve neme karşı koruma sınıfını gösterir. “4” değeri her iki sınıf içinde, birçok dış aydınlatma uygulamalarında kabul edilebilir minimum standartları gösterir. Birçok yüksek voltajlı duvar aygıtları, sütunlara monte edilen fener tipi aygıtlar ve kısa direk üstü (bollard) aygıtlar için IP44, özellikle alüminyum ya da bakırdan yapılmış bazı iğne uçlu ve yüzeye monte edilen spot aygıtlar için IP54 ya da IP55, alüminyum ya da pirinç dökümden yapılmış spot aygıtlar için IP55, duvara monte edilen aygıtlar için IP56, su altı ya da zemine monte edilen gömülü aygıtlar için IPX8 değeri sağlanmalıdır [22]. Tablo 3.9’da dış aydınlatma uygulamaları için IP sistemine göre aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması görülmektedir [22].

Tablo 3.9: IP sistemine göre aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması [22]

X1	Koruma Özelliği	X2	Koruma Özelliği
0	Korunmasız,	0	Korunmasız,
1	50mm’den büyük cisimlere karşı korumalı,	1	Damlayan suya karşı korumalı,
2	12mm’den büyük cisimlere karşı korumalı,	2	15°’ den büyük açıyla damlayan suya karşı korumalı,
3	2.5mm’den büyük cisimlere karşı korumalı,	3	Su serpintisine karşı korumalı,
4	1.0mm’den büyük cisimlere karşı korumalı,	4	Sıçrayan, çarpan suya karşı korumalı,
5	Toz zerreciklerine karşı korumalı,	5	Fışkıran suya karşı korumalı,
6	Kesin toz geçirmez.	6	Basınçlı suya karşı korumalı,
		7	Su içinde, belirli bir basınç altında ve sürede kalabilecek ölçüde korumalı,
		8	Basınçlı su altında korumalı.

3.6 Dış Aydınlatmanın Olumsuz Etkileri Ve Alınabilecek Önlemler

Günümüzde ışık kirliliği, boyutları ve etkileri sıkça tartışılmakta olan bir konu olmuştur. Yol aydınlatma tasarımındaki yetersizlikler, dış aydınlatmada kullanılan aydınlatma aygıtlarının ışığı istenilen alana yoğunlaştıramaması, kaçak ışığın istenmeyen bölgelere yayılması ve eksik tasarlanmış tüm dış aydınlatma sistemleri ışık kirliliğini etkileyen faktörlerdir [32].

Aşırı dış aydınlatma, yetersiz tasarıma sahip ekransız ve amaca uygun olmayan aydınlatma aygıtı kullanımı, eksik ya da yetersiz projelendirilmiş aydınlatma

sistemleri ve ışığın gereksiz yere kontrolsüz kullanımı ışık kirliliğinin temel nedenleridir [32].

3.6.1 Işık kirliliği ve Işık Kaçışı

Atmosferdeki toz, su buharı ve diğer moleküller tarafından ışığın yansımaları ve dağılması sonucunda oluşan gökyüzü parlaklığı astronomik ya da atmosferik ışık kirliliği olarak adlandırılır. Tek renkli (monokromatik) altın sarısı ışınlatma yapan alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların ışınları tek bir filtre ile elimine edilebildiğinden, ışık kirliliğinin önlenmesi gereken yerlerde kullanılmaları zorunlu olan tek lamba grubudur [23].

Işık kirliliğini kontrol etmek için dış aydınlatmada alınabilecek önlemler şöyle sıralanabilmektedir:

- a. Yatay düzlem üzerinde akıyı sınırlandırmak: Spor aktivitelerinin ve araç park alanlarının aydınlatılmasını içeren cadde ve alan aydınlatma sistemleri, yukarı doğru direkt akı yayımını azaltacak ya da tam olarak ortadan kaldıracak şekilde tasarlanmalıdır. Kısaca tüm dış aydınlatmada tam ekranlanmış aygıtların kullanılması ve üst yarı uzaya ışık yayımının önlenmesi gerekmektedir.
- b. Hedef alan dışındaki alanların aydınlatmasını azaltmak: Mimari ve levha aydınlatmasında kullanıldığı gibi, ışığı yukarı doğru yönlendiren aydınlatma sistemlerinde ışık, hedef alan dışının aydınlatması minimum olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- c. Güvenlik ve emniyet gerektirmeyen alanlardaki ışık kaynaklarının kullanım saatlerine kısıtlama getirmek: Dış aydınlatma aygıtlarının normal çalışma saatlerinin kontrollü olması ve gece yarısından sonra kapatılması gerekmektedir.
- d. Düzgün yayılmış bir aydınlık düzeninin oluşturulması: Dış aydınlatma için önerilen uygun aydınlık düzeyi değerleri uygulanmalı ve aygıtlar doğru şekilde konumlandırılmalıdır [23-31].

Son araştırmalar, ışık kirliliğinin bitki ve hayvanlar üzerinde olumsuz etkileri olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle bitkilerin gelişimini olumsuz yönde etkileyen yoğun ışık akısı için ekranlı tiplerin tercih edilmesi ve ışığın aşağı doğru yönlendirilmesi

olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bir diğer önemli konu ise, ışık kirliliğinin yarattığı yatay düzlem üzerinden uzaya yayılan ışığın, yıldızların görünürlüğünü engelleyerek gözlem evlerinin ve astronomların çalışmalarına engel olmasıdır [32].

Güvenlik amacıyla yapılan aydınlatmanın kalitesi yüksek ve aydınlık düzeyleri önerilen standartlara uygun olmalıdır. Ancak güvenlik amacıyla yapılan aydınlatma genellikle belirli aydınlık düzeyi değerlerinin üstüne çıkarak yapılmakta ve ışık kirliliğine neden olmaktadır. Geceleri reklam amacıyla yapılan aydınlatmalar kent içinde aşırı aydınlatma odakları haline gelmektedir. Reklam amaçlı aydınlatma, dikkat çekmek amacıyla tasarlanmakla birlikte belirli sınırları geçmemelidir [32].

Işık kaçışının en önemli nedeni dış aydınlatmada kullanılan aygıtların doğru seçilmemesi ya da ışığın doğru yönlendirilmemesidir. Işık kaçı, aygıt yüksek açılarda çok fazla ışık yaydığına ya da ışığı aydınlatılmak istenen alan dışına yönlendirdiğinde meydana gelir. Işık üretimini kontrol etmek için tasarlanan her aygıt, aydınlatma tasarımında doğru uygulanmadığında ışık kaçışına neden olabilir [31].

Kaçak ışık oluşmasının dört temel nedeni aşağıda özetlenmiştir:

- a. Tasarımında süslemenin ön planda olduğu, glob ve dekoratif amaçlı aygıtlar gibi optik açıdan kontrolsüz mimari dış aydınlatma aygıtları,
- b. Yol aydınlatmasında kullanılan ve ışık akısını tamamen aşağıya göndermeyen aygıtlar,
- c. Güvenlik, otoparklar ve cephe aydınlatmaları için kullanılan projektörler,
- d. Özellikle oteller ve hastaneler gibi çok pencereli cephelere sahip yapıların, aşırı aydınlatılmış iç mekanlarından yukarı yarı uzaya yayılan ışıklar [35].

Işık kaçışı lamba gücünün, aygıt tipinin doğru seçimi ve aygıt konumlandırılmasının dikkatli yapılması ile minimize edilebilir. Işık kaçışını kontrol etmek için dış aydınlatmada alınabilecek önlemler şöyle sıralanabilmektedir:

- a. Aydınlatma tasarımının yapılacağı alan etrafındaki komşu alanları etüd etmek ve potansiyel problemleri dikkate almak,

- b. Tam ekranlı yansıtıcılar ve dağıtıcıların kullanıldığı aygıtları seçmek,
- c. Aygıtları dikkatli bir şekilde seçmek, konumlandırmak, monte etmek ve hedef alana yönlendirmek,
- d. Aydınlatma tesisatı yapıldıktan sonra herhangi bir problem oluştuğunda iyi ekranlanmış ya da ekranlanabilecek malzemelere sahip aygıtları kullanmak.
- e. Tasarım ve tesisat süreci boyunca ya da sonrasında projektörlerin hedef açısını düşük tutmak böylelikle tüm ışınların her zaman aydınlatılmak istenen alana gelmesini sağlamak [23].

4. PARKLARIN AYDINLATILMASI

Bu bölümde, öncelikle görsel konfor gereksinimlerinin park aydınlatması tasarımındaki önemine yer verilecektir. Tablo 4.1’de IESNA tarafından dış aydınlatmada, farklı eylem alanları için görsel konfor açısından sağlanması gereken aydınlık düzeyleri verilmiştir [14].

Tablo 4.1: Farklı alan veya aktivite tipleri için aydınlık düzeyi değerleri [14]

Alan/aktivite	Kullanım amacı	Lux (lx)
Bisiklet yolları	Yol kenarları boyunca	
	Gece ve gündüz boyunca yaya ve taşıt yoğunluğunun çok olduğu ticaret alanları	10
	Gece boyunca yaya trafiğinin yoğun olduğu alanlar	5
	Geceleri yaya trafiğinin az olduğu alanlar	2
	Yol kenarlarından uzakta	5
Yürüyüş yolları	Yol kenarları boyunca	
	Gece ve gündüz boyunca yaya ve taşıt yoğunluğunun çok olduğu ticaret alanları	10
	Gece boyunca yaya trafiğinin yoğun olduğu alanlar	5
	Geceleri yaya trafiğinin az olduğu alanlar	2
	Yol kenarlarından uzakta	5
	Park yürüyüş yolları	5
	Yaya tünelleri	20
	Yaya üstgeçitleri	2
	Yaya merdivenleri	
	Açık yüzeyler-koyu yüzeyler	200-500
Parklar/Bahçeler	Genel aydınlatma	5
	Patikalar, taş merdivenler	10
	Fonlar, çitler, duvarlar, ağaçlar, çalılar	20
	Çiçek tarhları, ağaçlar, çalılar(vurgu amaçlı)	50
	Odak noktaları (büyük)- Odak noktaları (küçük)	100-200
Oyun alanları	Basketbol (rekreasyonel)	100
	Futbol	
	Sınıf I (30000 üzeri seyirci için)	1000
	Sınıf II (10000-15000 seyirci için)	500
	Sınıf III (5000-10000 seyirci için)	300
	Sınıf IV (5000 altında seyirci için)	200
	Sınıf V (düzenlenmiş bir oturma olanağı yok)	100
	Tenis	
	Rekreasyonel	100
	Klüp	200
	Turnuva	300

Parkların aydınlatılmasında, aygıtların yukarıdan aşağıya doğru ya da aşağıdan yukarıya doğru yönlendirilmesiyle oluşturulan aydınlatma türünde, ışık göze doğru gelme eğiliminde olduğu için kamaşma kontrollü ışık kaynakları kullanılmalıdır [22].

Renk unsuru, parkların aydınlatılmasında, estetik amaçlı yapılan aydınlatma türü için önemli bir bileşendir. Aydınlatma ile oluşturulmak istenen vurgu, ışık-gölge kontrastının güçlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Buna karşın, ışık-renk düzeninde duyarlı davranılmadığı durumlarda ortaya çıkacak olan aydınlatma kompozisyonu son derece olumsuz ve estetikten uzak olur [22].

4.1 Parklarda Aydınlatma Tasarımının Genel Özellikleri ve Aydınlatma Teknikleri

Her çevrede aydınlatma; kullanım saatlerini, emniyeti ve güvenliği artırarak estetik güzellik sağlar. Aygıt tipleri, ışık kaynakları, güçleri ve aydınlatma teknikleri seçimi, aydınlatma tasarımının büyüklüğüne, kullanıcı gereksinimlerine ve beklentilerine göre değişir. Bütün durumlarda, tasarımcısının temel görevi; enerji etkin düşük parıltılı sistemleri kullanarak çekici ve emniyetli bir çevre yaratmaktır [23].

4.1.1 Parklarda Aydınlatma Tasarımının Genel Özellikleri

Park aydınlatmasında tasarımlar, geniş kapsamlı alan araştırmasıyla başlamalıdır [23].

Parklarda yer alan peyzaj öğeleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

- a. yumuşak öğeler (softscape); ağaçlar, dallar, çiçekler ve diğer bitki materyalleri,
- b. sert öğeler (hardscape); taşlar, yaya kaldırımları, merdivenler, diğer kent mobilyaları,
- c. su öğeleri [23].

Her koşulda, tasarımcı aydınlatılan yerin çevresini dikkate almalıdır, böylelikle parklarda yer alan peyzaj öğelerinin tek tek aydınlatılması tüm aydınlatma sistemi içerisinde bütünleştirilmiş olur. Tasarımcılar daha sonra aşağıdaki adımları uygulamalıdır:

- a. Alanın ne amaçla kullanılacağını ve kullanıcıların profilini belirlemek,
- b. Gündüz, önemli bir yere sahip kullanım alanlarının aynı şekilde gece için de önemli olup olmadığını saptamak,
- c. Birincil ve ikincil odak noktalarını (focus point) yerleştirmek [23].

Park aydınlatmasında kullanılan yüksek basınçlı civa buharlı ve bazı metal halide lambaları gibi soğuk renklere sahip lambalar, bazı ağaç yapraklarının aydınlatılmasında etkilidir. Yüksek veya düşük voltajlı halojen ve bazı metal halide lambaların sıcak tonları ise birçok ağaç yapraklarının, çiçeklerin ve sert peyzaj öğelerinin aydınlatılmasında uygundur. Yüksek basınçlı sodyum buharlı ve düşük basınçlı sodyum buharlı lambalar genelde bitki aydınlatması için uygun değildir. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, bazı mimari özelliklerin aydınlatılması için uygundur [23].

Farklı ışık kaynaklarının kullanımı; ortama derinlik, doku ve kontrastlık katar ve ilgi çekici alanlar oluşturur. Tipik olarak, düşük voltajlı lambalar ve aygıtlar boyutlarının küçük olması dolayısıyla kolaylıkla gizlenebilir [23].

4.1.2 Park Aydınlatmasında Kullanılan Teknikler

Park aydınlatmasında kullanılan temel teknikler, yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma (downlighting) ve aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma (uplighting) olarak sıralanabilmektedir. Aygıtların, bu tekniklerdeki gibi yönlendirilmesi ile farklı biçimlerde aydınlatma teknikleri ve etkileri ortaya çıkmaktadır. Bu aydınlatma teknikleri ve etkilerini; vurgu aydınlatması (accent lighting), washing tekniği, doku tekniği (grazing), kenardan aydınlatma (crosslighting), spot aydınlatması (spotlighting), ayna etkisi (mirroring), silüet aydınlatması (silhouetting), ışık halkası etkisi (halo effect), ayışığı aydınlatması (moon lighting) ve gölgeleme tekniği (shadowing) olarak sıralamak mümkündür [22].

4.1.2.1 Yukarıdan Aşağıya Doğru Aydınlatma (Downlighting)

Alanların, ağaçların ya da bitkilerin yukarıdan aşağıya doğru aydınlatılmasını kapsar. Aygıtların yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilmesi ile alttaki yüzey üzerinde

emniyet, güvenlik ve o alanın genel algılanması için aydınlatma sağlanır. Yukarıdan aşağıya doğru aydınlatmada, ışık göze doğru gelme eğiliminde olduğu için genellikle düşük güçlü, kamaşma kontrollü aygıtlar kullanılır [22].

4.1.2.2 Aşağıdan Yukarıya Doğru Aydınlatma (Uplighting)

Aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma, günışığı etkisinin tersine bir etki sağladığı için bu uygulamada dikkatli davranmak gerekir. Aygıtların görüş açısından uzağa veya korumalı şekilde yerleştirilmesi ile, aydınlatılan nesnenin güzelliği kamaşma olmadan vurgulanır [22].

Birden çok görüş açısı olan yerlerde, dış kamaşma ekranları (external glare shields) veya iç kamaşma örtücüleri (internal glare louvres) bir çok yönde kamaşmayı azaltırken istenilen etkiyi sağlamada yardımcı olur [22].

Bu tip aydınlatmanın zemine montajı genelde mümkündür. Yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma için duvar veya üst seviyede bir aydınlatma düzleminin bulunması zor olduğundan, aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma genelde park aydınlatması için daha geniş bir kullanım alanına sahiptir. Zemine gömülü aygıtlar genelde düz alanlar için önerilir. İğne uçlu yukarı yönlendirilmiş aygıtlar veya spot aygıtlar gömülü aygıtlara kıyasla maliyet bakımından daha ucuzdur ve aygıtların bitki büyüme hızına veya mevsimlik değişimlere göre ayarlanması daha kolaydır [22].

Aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma; vurgu, washing ve doku (grazing) gibi birçok aydınlatma etkisi sağlar. Ağaç, heykel veya duvar gibi elemanların üzerinde özel bir vurgunun oluşturulması istenildiği yerlerde, çalı kenarlarında ise tek tek aydınlatılan nesnelerin arasında görsel bir süreklilik oluşturulmak amacıyla bu tip aydınlatmaya başvurulur [22].

Park aydınlatmasında kullanılan aydınlatma teknikleri ve etkileri aşağıda özetlenmiştir:

a. Vurgu aydınlatması (Accent lighting): Bitkileri, odak noktalarını veya diğer özellikleri vurgulamak için doğrultusal aygıtlar kullanılır. Aşağıdan yukarıya doğru ya da yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma gibi çeşitli tekniklerin su altı, zemin ya da

yapı üzeri gibi birçok montaj seçeneği ile kullanılarak vurgu aydınlatması gerçekleştirilebilir [22].

Vurgu aydınlatması, aydınlatılmak istenen nesne üzerinde oldukça güçlü bir ışık uygulanarak oluşturulur. Yakın yüzeylerde istenmeyen gölgelerin oluşmaması ve odak noktası dışında ışığın algılanmaması için aygıtların dikkatli bir şekilde konumlandırılması gerekmektedir [22]. Şekil 4.1’de vurgu aydınlatması örneğine yer verilmiştir [22].



Şekil 4.1: Vurgu aydınlatması örneği [22].

b. Washing tekniği: Bu teknik, ışığın bir duvar yüzeyini kaplaması şeklindedir ve çeşitli amaçlar ile kullanılır. Özel bir dokudan yoksun, boyalı ve düz bir yüzeye sahip duvarların washing tekniği ile aydınlatılması, o yüzeyin rengine dikkat çeker ya da duvardan yansıyan ışık boşluğu tanımlayarak özel bir atmosfer yaratır. Bu etkiyi, düşük aydınlık düzeyi ile yapılan bir aydınlatma ile sağlamak mümkündür. Aygıtlar yüzeye veya zemine gömülü olabilir. Her iki koşulda da yaygın ışık elde etmek için buzlu lensli yansıtıcı lambalar veya ayrı yansıtıcı kapsül lambalar kullanılabilir [22]. Şekil 4.2’de duvarların washing tekniği ile aydınlatılmasına yer verilmiştir [22].

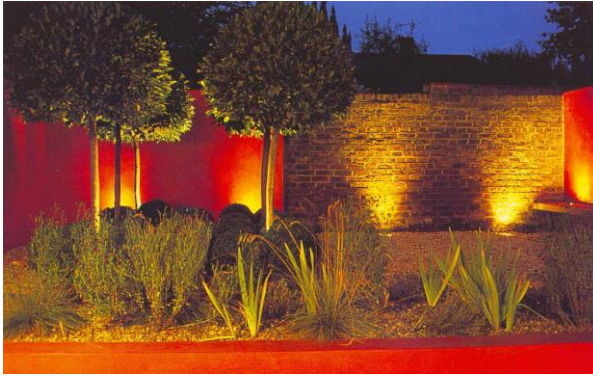


Şekil 4.2: Washing tekniği aydınlatma örneği [22].

Bu teknik aynı zamanda, heykel gibi ayrı ayrı aydınlatılan nesnelerin yanındaki çalıların veya ağaçların görsel bağlantı sağlamak amacı ile aydınlatılmasında

kullanılabilir. Büyük ölçekli uygulamalarda, zemine monte edilen projektörler yardımı ile yapılan washing tekniği, cepheler için kullanılabilir fakat kamaşma yaratma olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır [22].

c. Doku tekniği (Grazing): Bir yüzeyin ve nesnenin dokusunun görünümü net bir şekilde belli ise, yüzeyin yanındaki bir konumdan 90°'den az bir açı ile yapılan aydınlatma, güçlü bir gölge ile dokuyu vurgular [22]. Şekil 4.3'de tuğla bir duvarın, doku tekniği ile aydınlatılarak düz bir yüzeye sahip duvarlar arasında üstünlük sağladığı görülmektedir [22].



Şekil 4.3: Doku tekniği kullanılarak yapılan aydınlatma örneği [22].

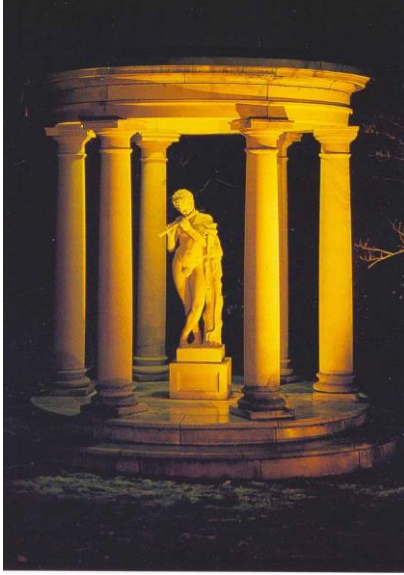
Işık, yüzeyin rengini vurgularken aynı zamanda yüzeyi sıyrıp geçer. Temel uygulama alanları taş ve tuğla duvarların aydınlatılmasıdır. Bir duvarın doku tekniği ile aydınlatılması, genelde aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma tekniği ile sağlanırken aynı zamanda duvara monte edilen, yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilen aygıtlar da kullanılabilir [22].

d. Kenardan aydınlatma (Crosslighting): Kenardan aydınlatma, oluşturduğu aydınlatma etkisinden çok, aygıtın konumunu ve ışığın yönünü tanımlayan bir başka terimdir. Aydınlatılmak istenilen nesnenin kenarına yerleştirilen aygıt sayesinde ışık, o nesnenin bir tarafından diğer tarafına doğru yönlendirilir. Kenardan aydınlatma, ön taraftan yapılan aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma gibi yüzey ve doku etkisi sağlayan, geniş ışın dağılımına sahip spot aygıtlarla gerçekleştirilir [22].

Kenardan aydınlatma, ön taraftan yapılan aydınlatmaya kıyasla daha fazla dokuyu ve formu vurgular. Örneğin; ön taraftan yapılan aydınlatma ile görsel olarak iki boyutlu algılanan bir heykel kenardan aydınlatma sayesinde daha iyi algılanabilir hale gelir

fakat heykelin bazı kısımlarının gölgede kaybolma olasılığı bulunur. Heykelin karşı tarafına yerleştirilen bir diğer aygıt ile bu problem çözülebilir [22].

Şekil 4.4’de tapınak içinde uygulanan aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma sistemi, heykelin dokusunun vurgulanması için sağ taraftan yapılan kenardan aydınlatma ile bütünleştirilmiştir [22].



Şekil 4.4: Aşağıdan yukarıya doğru ve kenardan aydınlatma tekniğinin birlikte kullanım örneği [22]

e. Spot aydınlatması (Spotlighting): Vurgu aydınlatması ile aynı tür bir aydınlatma tekniğidir. Anıt, heykel ya da çalılar gibi özel bir yapıya sahip nesneler, spot lambaların kullanıldığı iyi ekranlanmış aygıtlar ile aydınlatılır. Aygıtların, yapıların yakınına monte edilmesiyle kamaşma önlenir. Zemine monte edilen aygıtlar kullanıldığında, bu aygıtlar çalılıklar yardımıyla gizlenebilir [14].

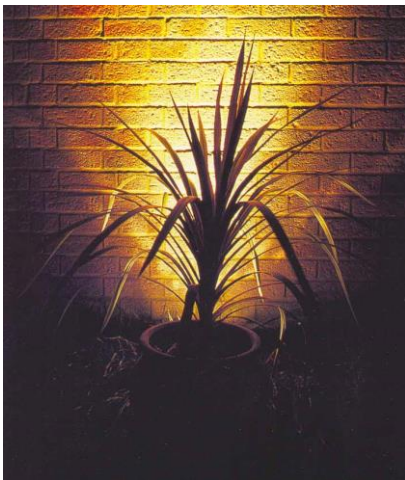
f. Ayna etkisi (Mirroring): Bu teknik, su elemanı çevresindeki ağaçların veya heykellerin vurgu aydınlatması sağlanarak su yüzeyinde gölgelerin oluşturulması ile gerçekleştirilir. Eğer bir nesne aydınlatılıyorsa, su yüzeyi yansımının boyutunu karşılayacak büyüklükte olduğu sürece ayna etkisi sağlanır. Çünkü ayna etkisi görüş açısına ve nesnenin büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Ayna etkisi en çok, su yüzeyinin yeterince koyu ve aydınlatılacak nesnenin parıltısının yeterince yüksek olması durumunda etkili olmaktadır. Örneğin, yoğun bir örtüye sahip bir ağacın iç taraftan aşağıdan yukarıya doğru, dış taraftan ise ağaç örtüsünün aydınlatılması ile su yüzeyine güçlü bir şekilde yansımaları sağlanabilir. Su altı aydınlatmasından

kaçınılması ve komşu alanların parıltısının sınırlandırılması ayna etkisi sağlamada önemlidir [22]. Şekil 4.5’de su kenarındaki iki büstün su yüzeyi üzerinde yarattığı ayna etkisi görülmektedir [22].



Şekil 4.5: Ayna etkisi ile yapılmış aydınlatma örneği [22].

g. Silüet aydınlatması (Silhouetting): Bu etki; nesnenin karanlık bir görüntüsünün oluşturulması amacıyla, nesnenin arkasındaki bir duvar veya başka bir düşey yüzeyin aydınlatılması ile sağlanır. Nesnenin dokusu ve rengi belli olmaksızın bu nesnenin diğerlerinden ayrı bir şekilde sınırlarının belli olması, o nesneyi ilginç görünümlü odak noktası haline getirerek dramatik bir etki sağlar [22]. Şekil 4.6’da bitki arkasındaki duvar yüzeyinin aşağıdan yukarıya doğru aydınlatılması ile oluşturulan silüet etkisi görülmektedir [22].



Şekil 4.6: Silüet tekniği kullanılarak yapılan aydınlatma örneği [22]

h. Işık halkası etkisi (The Halo Effect): Geriden aydınlatma, ağaç gövdesinin kenarları ve dalları çevresinde ışık halkası oluşturur. Işık halkası, ağacın yapısını veya şeklini gösterirken karanlık arka fona karşı çekici bir etki oluşturur. Halo uygulaması, önden veya kenardan daha fazla aydınlatılan ağaçlar ve çalılar arasında farklılık sağlanmasının istenildiği yerlerde kullanılır. Eğer ışık nesnenin arkasından direkt olarak geliyor ise daha etkili bir aydınlatma sağlanmış olur. Aygıtları, ağacın arkasına ve bir tarafında daha belirgin halo etkisi yapmak için yan tarafa yerleştirmek uygun bir çözümdür. Ayrıca yarı saydam ağaç yaprakları arasında filtrelenen ışığın olması daha renkli bir ışık etkisi sağlar [22].

Şekil 4.7’de ağaca uygulanan ışık halkası etkisi görülmektedir [22].

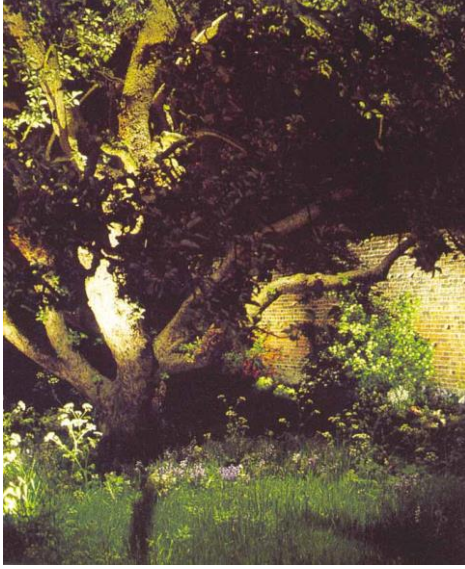


Şekil 4.7: Işık halkası etkisi örneği [22]

i. Ayışığı aydınlatması (Moon Lighting): Dış aydınlatmanın en doğal olan tekniği ayışığı aydınlatmasıdır. Ağacın yakınındaki herhangi bir yapıya monte edilen düşük güçlü aygıtların yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilmesi ile zeminde dalların ve yaprakların gölgesi oluşturularak ayışığı aydınlatması sağlanır. Genelde, metal halide ve yüksek basınçlı civa buharlı ışık kaynakları uzun ömürlü olmaları dolayısıyla tercih edilir. Ayrıca, halojen aygıtlara mavi filtre takılarak da aydınlatma sağlanabilir [22].

Özellikle aygıtların yaya yollarından veya oturma mekanları üzerinden yeteri kadar yüksek olması ile kamaşma engellenmiş olur. Ayrıca aygıtlar kamaşma oluşturmamak için düşey ile maksimum 30° açı yapacak şekilde konumlandırılmalıdır [22].

Şekil 4.8’de aygıtların yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya doğru yönlendirilmesiyle oluşturulan ayışıĒı etkisi görölmektedir [22].



Şekil 4.8: AyışıĒı etkisi ile yapılan ağaç aydınlatma örneĒi [22]

j. Gölgeleme tekniĒi (Shadowing): Bir bitkinin veya küçük bir ağacın gölgesi bitki önüne yerleştirilen spot ışık yardımı ile arkada bulunan bir duvar üzerine yansıtılır. Gölgeleme tekniĒinde gücü düşük, geniş ışın dağılımına sahip iĒne uçlu aygıt içinde spot lamba kullanılır. Işık kaynaĒı ve aydınlatılan nesne arasındaki uzaklık deĒişimi duvar üzerine yansıtılan görüntünün boyutunu deĒiřtirir [22].

Şekil 4.9’da spot aygıtla yapılan gölgeleme tekniĒine yer verilmiştir [22].



Şekil 4.9: Gölgeleme tekniĒi kullanılarak yapılan bitki aydınlatma örneĒi [22]

4.2 Park Aydınlatma Türleri

Estetik aydınlatma, mimari mekan aydınlatması, açık alan aydınlatması, görsel iş aydınlatması, giriş aydınlatması, emniyet aydınlatması ve güvenlik aydınlatması park aydınlatma türlerini oluşturmaktadır [22].

4.2.1 Estetik Aydınlatma (Ornamental Lighting)

Parklarda bulunan havuz, heykel, ağaç ve çalı gibi görsel çekiciliğe sahip elemanların aydınlatılmasını içerir. Estetik aydınlatmanın sadece dramatik odak noktaları oluşturmak için kullanıldığı düşünülmemelidir. Genelde bu tip aydınlatma türünde amaç, hoş ve çevreyle uyumlu bir görüntü oluşturmaktır [22].

Şekil 4.10'da havuzun su altı aydınlatması ve havuz çevresinde yer alan elemanların aydınlatmasıyla oluşturulan estetik aydınlatma örneğine yer verilmektedir [22].



Şekil 4.10: Estetik aydınlatma örneği [22]

4.2.2 Mimari Mekan Aydınlatması (Amenity Lighting)

Bir alanda estetik aydınlatma amaçlı bir tasarım oluşturulurken, yaya, koşu, bisiklet yolları ve merdiven gibi diğer alanlar için de emniyet ihtiyaçlarının göz önünde bulundurularak yapıldığı aydınlatma türüne mimari mekan aydınlatması adı verilir. Mimari mekan aydınlatmasında aygıtlar, aydınlatılmak istenen alana aynı zamanda dekoratif bir etki de sağlar. Örneğin; giriş aydınlatmasında kullanılacak olan zemine gömülü aygıtlar, park girişini aydınlatırken aynı zamanda parka girmek isteyen herkes için odak noktası oluşturarak park kullanıcılarını içeriye doğru güvenli bir şekilde yönlendirmeye yardımcı olur [22].

4.2.3 Açık Alan Aydınlatması (Area Lighting)

Açık alan aydınlatması, alan içinde yeterli düzeyde genel aydınlatma sağlayarak herhangi bir eylemi yapmaya olanak sağlar. Açık alan aydınlatması bazen mimari mekan aydınlatması olarak da ifade edilir. Bir alanda, aygıtları yerleştirmede kullanılacak yukarıda bir aydınlatma platformu için uygun bir yapının bulunmadığı durumlarda, mimari mekan aydınlatmasının çoğu açık alan aydınlatması tarafından sağlanır. Bu durumda aygıtlar, genelde parkta bulunan binaların cephesine veya parkı çevreleyen duvarların üstüne yerleştirilebilir. Aygıtlar bu sayede aydınlatılmak istenilen alana ışığı yayarlar. Yatay bir alanda aydınlatma sağlanması genelde yüksek voltajlı aydınlatma ile olur [22].

Şekil 4.11’de merdivenlerin alan aydınlatması bir alana geçiş için etkili fakat vurgudan yoksun yumuşak bir etki sağlamıştır [22].



Şekil 4.11: Alan aydınlatması yardımıyla aydınlatılan merdiven örneği [22]

Açık alan aydınlatmasının en temel tipi projektörle yapılan aydınlatmadır. Genelde; bina cephesi aydınlatmasında, spor alanlarının aydınlatılmasında, geniş alanların aydınlatılmasında ve güvenlik aydınlatmasında projektörler kullanılır. Bu aygıtlar, ışık kaçışının ve kamaşmanın olmaması için yaya yolu ve diğer alanlar için düşey yüzeyden aşağı doğru 60°lik bir açı ile aydınlatılmak istenen alan üzerine odaklanmalıdır [22].

Projektör aygıtları, ışık kirliliği ve ışık kaçışını engellemek için iç ve dış kamaşma kontrollü olmalıdır [30].

4.2.4 Görsel İş Aydınlatması (Task Lighting)

Ortamda gerçekleşmesi gereken görsel koşulların sağlanması için yapılan aydınlatma türüdür [22].

4.2.5 Giriş Aydınlatması (Access Lighting)

Temel olarak giriş aydınlatması, park çevresindeki ve içindeki aydınlatma düzeni ile ilgilidir. Giriş aydınlatmasında öncelikli amacın emniyetin sağlanması olmasına rağmen mimari mekan ve estetik aydınlatma ihtiyaçlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. İyi aydınlatılmış bir park girişi, ziyaretçilerin ilgisini çekerek o mekana doğru yönlennemelerini sağlar. Giriş aydınlatması birçok teknik ile sağlanabilir [22].

Örneğin; park girişi çevresindeki ağaçların ayışığı tekniği yardımıyla aydınlatılması ile giriş alanı çevresinde ışık-gölge kontrastlarının oluşturulması, park girişi kenarlarına yerleştirilen bollard tipi veya yaya yolu aydınlatma aygıtlarından daha estetik bir görünüm oluşturur [22].

4.2.6 Emniyet Aydınlatması (Lighting for Safety)

Giriş ve emniyet aydınlatması diğer aydınlatma türlerinden daha önemlidir. Emniyet aydınlatması çeşitli teknikler kullanılarak sağlanabilir. Örneğin, yaya yolu veya ağaç gibi estetik bir değerin ayışığı aydınlatması, bitkilere yakın olarak yerleştirilen yaygın aydınlatma sağlayan aygıtların oluşturduğu belirli bir giriş aydınlatması, çevre duvarlara yerleştirilen aygıtların açık alan aydınlatması veya görsel iş aydınlatması yardımı ile aydınlatılabilir. Bu sayede yaya yolu mekanında emniyet sağlanmış olur [22].

4.2.7 Güvenlik Aydınlatması (Security Lighting)

Güvenlik aydınlatması; ortam kullanıcılarının güvenli bir şekilde aktivitelerini yerine getirebilmesini amaçlar [22].

Tablo 4.2’de parklarda bulunan alan türlerine bağlı olarak uygulanan aydınlatma türleri görülmektedir [22].

Tablo 4.2: Parklarda bulunan alan türlerine bağlı olarak uygulanan aydınlatma türleri [22]

Alan	Aydınlatma Türü
Estetik etkiye sahip alanlar (su elemanı, ağaçlar vs.)	Estetik
Yaya yolları ve merdivenler	Giriş ve estetik
Giriş	Giriş, estetik ve güvenlik
Görsel işin aydınlatılması (piknik alanları, çay bahçeleri vs.)	Mimari mekan ve görsel iş
Aktivite alanları (spor alanları vs.)	Giriş ve özel fonksiyonlar için uygun diğer aydınlatma türleri

4.3 Parklarda Yer Alan Peyzaj Öğelerinin Aydınlatılması

Kentsel dış mekanlarda yer alan su elemanları, bitkiler ile heykel, anıt, fıskiye gibi sanatsal değer taşıyan plastik öğeler, mekanda odak noktası olarak mekanın önemini vurgulayarak estetik, sosyal ve kültürel açıdan mekana anlam katar [36].

4.3.1 Ağaç Aydınlatması

Ağaçlar, düşeyde vurgu ve drama etkisi sağlamak için en etkili yollardan biridir. Örneğin; tek tek aydınlatılan ağaçlar odak noktası oluştururken, havuz çevresinde yer alan ağaçlar aydınlatılarak karanlık su yüzeyinde yansımış olarak görülür [22].

Ağaçların aydınlatmasında en önemli konu, alanda hangi ağaçların aydınlatılacağına ve nasıl bir teknik kullanılacağına karar vermektir [22].

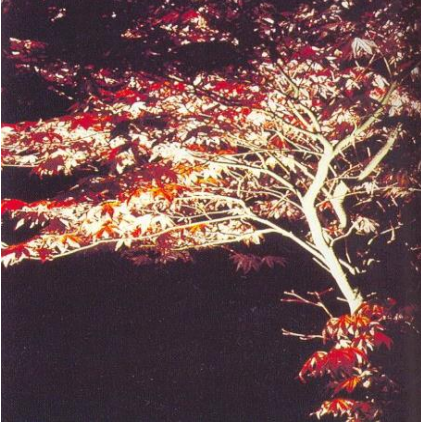
Ağaç aydınlatmasında; aygıtın tipi, konumu, lamba seçimi ve gücü aydınlatılmak istenilen alanda farklı sonuçlar verir. Ayrıca ağacın boyutu, örtü yoğunluğu, yapısı, şekli, rengi, dokusu ve konumu da aydınlatma tasarımında önemli bir rol oynar [22].

Ağacın yapısının ışığın üst kısımlara girişine ne kadar izin verdiği aydınlatma tasarımında dikkate alınması gereken bir konudur. Açık yapılı ağaçlar, aşağıdan yukarıya doğru aydınlatmada, ışığın kolaylıkla gövdeden ve dallardan üst kısımlara geçişini mümkün kılar. Kozalaklı ağaç gibi kapalı yapılı ağaçların yüzeye yakın ve ağaç örtüsünün yoğun olması dolayısıyla, ağacın tam altına yerleştirilen aygıtlar ile aşağıdan yukarıya doğru aydınlatılması, ağaçların yapraklarını soldurucu etki yapar. Bu yüzden bu tür ağaçların aydınlatılmasında aygıtlar ağacın örtü yoğunluğunun

dışına yerleştirilmelidir. Ağacın dışına düşeyle 15° lik bir açı ile yerleştirilen aygıt doku etkisi sağlayarak ağacın dokusunu vurgular [22].

Ağaç rengi aydınlatma aygıtı seçiminde önemli bir rol oynar. Ağaçların yaprakları, kabuğu veya çiçekleri açık renkli ise, çoğunlukla düşük güçlü aygıtlar ile yapılan aydınlatma ile göze çarpar. Sonbahar mevsiminde, özellikle kırmızı ve turuncu renkli saydam yapraklı ağaçlar için de aynı teknik geçerlidir [22].

Şekil 4.12’de akçaağacın saydam yapraklarının 50 wattlık yukarı yönlendirilmiş aygıtlar ile aydınlatılması sonucunda oluşturduğu etki görülmektedir [22].



Şekil 4.12: Saydam yapraklı ağaç aydınlatmasına bir örnek [22]

Şekil 4.13’de sarı salkım ağacının yarattığı aydınlatma etkisine yer verilmiştir [22].

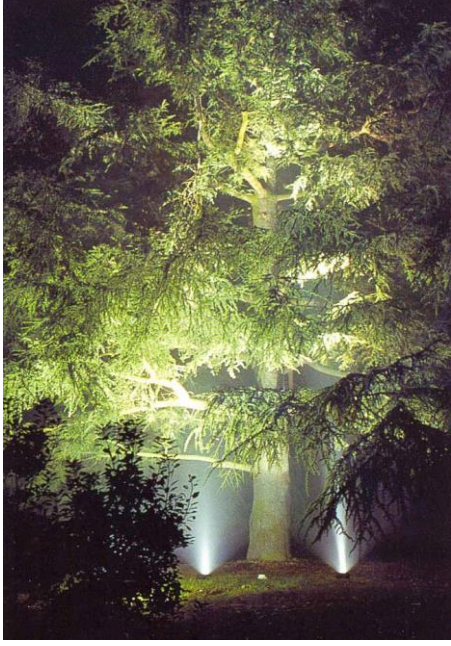


Şekil 4.13: Sarı salkım ağacının aydınlatma etkisi [22]

Koyu renkli ağaç yaprakları ve kabuğunun, açık renkli olanlara göre aynı etkiyi sağlamak için iki üç kat daha fazla aydınlatılması gerekmektedir [22].

Büyük ağaçların aydınlatılması için yüksek güçlü, düşük voltajlı yukarı doğru yönlendirilmiş aygıtların gömülü ve yüzeye monte edilen tipleri kullanılabilir. 75 watt gücündeki dichroic veya 75 veya 100 watt gücündeki metal reflektör halojen ışık kaynaklarının bu aygıtlar ile kullanılması uygundur [22].

Şekil 4.14’de metal halide lambaların kullanıldığı gömülü aygıtlarla yapılan bir ağaç aydınlatmasına yer verilmiştir [22].



Şekil 4.14: Gömülü aygıtlarla yapılan bir ağaç aydınlatması örneği [22]

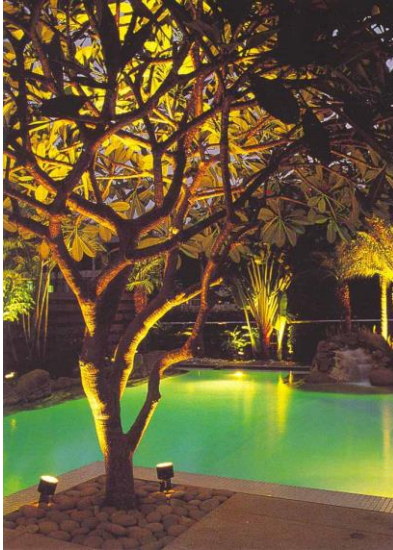
Ağaçların odak aydınlatması uygulamaları için yüksek güçlü halojen lambalar veya deşarj lambalarından biri seçilir. 300 watt gücündeki PAR56 projektör ışık kaynakları, bu uygulamalar için çok sık kullanılmaktadır. Sahip oldukları sarı ışık, kahverengi ağaç kabuklarına sıcak bir görünüm etkisi yapar. Halojen aydınlatma ağaç yapraklarına kahverengimsi bir renk verir [22].

Diğer yandan; etkinlik faktörü yüksek ve farklı renk sıcaklığı alternatiflerine sahip iğne ayaklı metal halide lambalar (single-ended metal halide lambs), odak aydınlatması uygulamaları için uygundur. 3000 °K renk sıcaklığına sahip olan türleri, halojen ışık kaynakları gibi altın sarısı-beyaz ışık sağlar. Fakat, ağaçları yukarıdan aşağıya doğru aydınlatmada bu renk sıcaklığına sahip ışık kaynaklarını kullanmak onların daha yeşil ve tozlu gözükmesine neden olur [22].

Yukarıdan aşağıya doğru aydınlatmada aygıtların, ağaca monte edilmesi ağacın yapısına zarar verebileceğinden aygıtlar, ağaca yakın herhangi bir yapı üzerine yerleştirilmelidir. Böylelikle, ağacın yaprakları ve dalları arasından geçen ışık, zemin üzerinde daha yumuşak gölgeli alanlar oluşturur. Aydınlatma aygıtları mümkün olduğunca ağacın yakınındaki yapının yüksek bir seviyesine yerleştirilmelidir. Aygıtların ağacın yakınına doğru yerleştirilmesiyle genelde daha çok gölge alanı oluşur. Ağaca daha uzak şekilde yerleştirilen aygıtlar daha az yaprak tarafından engelleneceğinden ortamda daha yüksek aydınlık düzeyi elde edilir. Yüksek aydınlık düzeyi etkili bir aydınlatma anlamına gelmez. Genelde odak noktaları ve çevresi arasındaki parlıltı oranı değeri 3/1 ile 5/1 ya da özel etkiler yaratılmak istenilirse en çok 10/1 arasında değişmelidir [23].

Aşağıdan yukarıya doğru aydınlatma, en çok kullanılan ağaç aydınlatma tekniğidir. Aydınlatma aygıtı yerleştirme biçimine bağlı olarak farklı etkenler yaratır. Aygıtın yukarı doğru yönlendirilmesiyle ortamda dramatik bir etki oluşturularak aydınlatma sağlanır [23].

Şekil 4.15’de havuz çevresindeki ağaçların ve çalılıarın aşağıdan yukarıya doğru aydınlatılması odak noktası oluşturularak o alanın formunu belirtmiştir [22].



Şekil 4.15: Ağacın odak aydınlatması sonucunda oluşturduğu etki örneği [22]

İlginç dokulu gövdelere sahip ağaçların aydınlatılmasında aygıtlar gövdenin önüne yerleştirilir. Gövde dokusunun vurgulanması için aşağıdan yukarıya ya da yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma tekniği uygulanır. Aygıtların yana doğru monte edilmesi

gövdenin belirli bir kısmı üzerinde kuvvetli bir etki oluşturur. Bu teknik, ya diğer gövde aydınlatma teknikleri ile ya da tek başına iyi bir sonuç verir [22].

Deşarj ışık kaynaklarından sodyum buharlı lamba ile yapılan aydınlatmanın enerji etkinliği yüksek olmasına rağmen sarı ışık rengi ve kötü renksel geriverim değeri ile ağaç aydınlatması için uygun olmamaktadır [22].

Silüet aydınlatması; sadece ağacın formunu gösterir. Dal ve yapraklar arkadan aydınlatmanın etkisiyle birbirinden ayrılarak derinlik kazanır, renkler ve detaylar elimine edilerek dramatik bir etki yaratılmış olur. Özellikle kışın yapraklarını döken ağaçların aydınlatılması için tercih edilecek bir aydınlatma tekniğidir [23].

Kenar aydınlatması; ağacın dokusunu vurgular ve yatay ya da düşey komşu yüzeylerde gölgeler oluşturur. Bu gölgeler ya kompozisyona ilginçlik katar ya da kompozisyonu bozar. Gölgelerin manzarayı nasıl etkileyeceğini belirlemek önemli bir konudur. Örneğin, odak noktalarını birbirine bağlamak ve düz bir yüzeyde ilginç desenler oluşturmak için gölgeleme tekniğini kullanmak gereklidir [23].

Ayıışığı aydınlatmasında aygıtlar, ağacın dokusunu vurgulamak için aşağı ve ağacın zemin ile ilişkisini belli etmek için yukarı doğru yerleştirilerek bu etkiyi yaratır. Böylelikle yaprakların zemin üzerinde yüzüyormuş hissi ortadan kalkmış olur [23].

Çim alanlarının aydınlatılmasında, ışık kaynakları kamaşmaya yol açmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Işık, yalnız çim alanları üzerine yönlendirilmelidir. Aydınlatılacak çim alanının büyüklüğü aydınlatma tasarımını etkiler. Örneğin, çim alanı küçük ise bölgenin tümüne düzgün yayılmış bir aydınlık iyi bir etki yaratır. Çim alanının büyük olması durumunda, alanın kenarları ve alan içinde yer alan yolların aydınlatılması yeterlidir [20].

4.3.2 Heykel ve Odak Noktası Aydınlatması

Heykel ve odak noktalarının parlıtlarının yeterince yüksek olması, çevrelerinde kolaylıkla algılanmalarını sağlar [22].

Heykel ve odak noktaları çevresindeki bitkilerin, heykele ve odak noktalarına göre daha az aydınlık düzeyi ile aydınlatılmasıyla heykelin ve odak noktalarının önemi daha iyi vurgulanır [22].

Odak noktalarının aydınlatması da heykelin aydınlatmasına benzer şekildedir. Eğer birden çok odak noktası var ise, çevredeki önem derecelerine göre farklı şekilde aydınlatılmalıdır [22].

Şekil 4.16’da, heykelin daha yüksek, çevresindeki bitkilerin ise daha düşük aydınlık düzeyi ile aydınlatılması görülmektedir [22].



Şekil 4.16: Heykel ve çevresindeki ağaçların birbirlerinden farklı aydınlık düzeyi ile aydınlatılması [22]

Özellikle açık renkli heykellerin veya odak noktalarının önüne yerleştirilen yukarı doğru yönlendirilmiş aygıtların heykele veya odak noktasına çok yakın olması üst kısımlarda gölgelerin oluşmasına sebep olur [22].

Şekil 4.17’de; heykelin tam önünden yukarı yönlendirilmiş aygıtlar ile aydınlatılması, üst kısımlarda gölgelik alanlar oluştururken arkadaki ağaçların daha düşük parlaklıkla ay ışığı tekniği ile aydınlatılması ortama derinlik katmıştır [22].



Şekil 4.17: Heykelin aşağıdan yukarıya doğru ve çevresindeki ağaçların ay ışığı tekniği ile aydınlatılması [22]

Heykelin şeklini ve yapısını açığa çıkarmak amacıyla gerekli vurguyu ve gölgeyi sağlamak için, heykel birden fazla yönden aydınlatılmalıdır. Göz seviyesinde ya da daha alçak seviyede yer alan bir heykel her açıdan aydınlatılıyorsa gözlemci için problem yaratabilir [22].

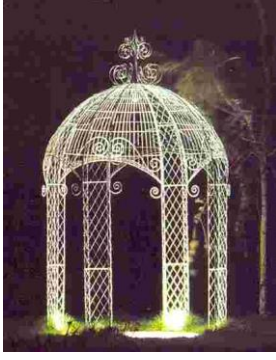
Karşılıklı iki kenardan farklı ışık yoğunlukları ile yapılan kenar aydınlatması heykel çevresinde aydınlatma sağlarken aynı zamanda gölgeler oluşturur. Bitkilerin köşesine gizlenerek yerleştirilen iğne uçlu aygıtlar, kenar aydınlatması için daha uygun ve esnek kullanıma sahiptir. Heykel çevresindeki herhangi bir yapıya monte edilen spot aygıtlar da kenar aydınlatmasında kullanılabilir. Uygulamalarda aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma tekniğinin birlikte kullanımı daha uygundur [22].

4.3.3 Düşey Yüzey Aydınlatması

Genelde, geniş düşey yüzeylerin aydınlığının düzgün şekilde yayılmış olması zorunludur. Düşey yüzeyin uzağına monte edilen projektörler düşey yüzeylerin dokusunu daha az, yakına monte edilen projektörler ise daha çok vurgular. Projektör aygıtları, yüzey üzerinde belirgin noktalar yaratmayacak şekilde seçilmelidir. Yüzeyin sadece bir özelliğinin vurgulanması istenilen durumlarda spot aydınlatması uygundur [23].

4.3.4 Çardak (Gazebo) ve Pergola Aydınlatması

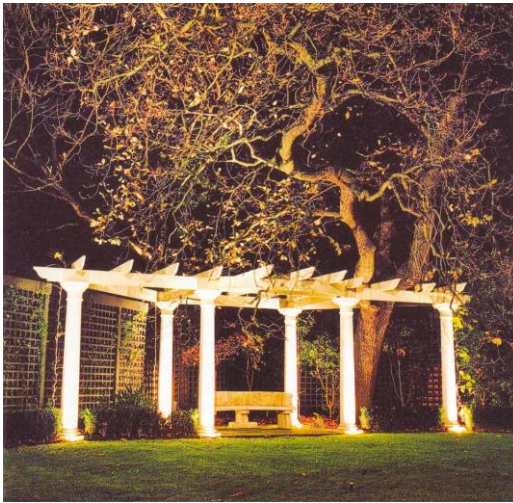
Çardaklar aydınlatılırken aygıtlar kamaşma yaratmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Çardakların aşağıdan yukarıya doğru veya ay ışığı tekniği ile aydınlatılması kenar aydınlatmasından daha iyi bir çözümdür. İç kısmın yukarıdan aşağıya doğru aydınlatması, dekoratif taban detaylarını vurgulamak için kullanılır. Çardak, halojen ışık kaynaklarının kullanıldığı, iğne uçlu aygıtlar, zemine gömülü aygıtlar veya spot aygıtları ile aydınlatılabilir [22]. Şekil 4.18’de aşağıdan yukarıya doğru yönlendirilmiş aygıtlar ve tepe kısmında kullanılan aygıt ile yapılan çardak aydınlatması örneğine yer verilmektedir [22].



Şekil 4.18: Çardak aydınlatması örneği [22]

Pergolalar, kolonlar çevresindeki sarmaşıklara yerleştirilen aşağıdan yukarıya doğru yönlendirilmiş aygıtlar veya karşılıklı kolonlara, kirişlere ve sütunlar üzerine yerleştirilen yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilmiş aygıtlar ile aydınlatılır. Pergolaların fonksiyonuna bağlı olarak bu iki aydınlatma tekniğinin beraber kullanımı genelde en iyi çözümdür. Pergola malzemesinin rengine, arkasında bulunan alanın yoğunluğuna ve pergolanın odak noktasından uzaklığına bağlı olarak aygıtların gücü değişir. Dar ışık dağılımına sahip 20 veya 35 wattlık iğne uçlu veya zemine gömülü aşağıdan yukarıya doğru yönlendirilmiş aygıtlar genelde doğru bir seçimdir. Çardak ve pergolaların yukarıdan aşağıya doğru aydınlatılmasında ise 20 veya 35 watt gücünde halojen ışık kaynakları kullanılmalıdır [22].

Şekil 4.19’da pergola kolonlarının aşağıdan yukarıya doğru aydınlatılması, kirişler arasından yapılan yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma ile bütünleştirilmiştir [22].



Şekil 4.19: Pergolaların aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma tekniği ile aydınlatılması [22]

4.3.5 Yaya Yolu ve Merdiven Aydınlatması

Yaya yolları ve merdivenler bir peyzaj alanında ulaşımın ve dolaşımın yönlendirilip gerçekleştirildiği alanlardır. Parklar gece kullanıldığında bu yerlerin aydınlatılması gerekir [22].

Yaya yolu aydınlatmasında; aydınlık düzeyi, güvenli hareket, kaplama ya da yol malzemesi, aydınlatma modeli ve aygıt seçimi göz önünde bulundurulması gereken kriterlerdir [22].

Yaya yolu aydınlatması, aydınlatmanın orta seviyedeki formudur. Diğer peyzaj aygıtlarının kullanıldığı alanlarda, ışığın çok iyi derecede kontrol edilmesi (ekranlı aygıtların kullanılması) gereklidir. Böylelikle kamaşma engellenmiş olur. Eğer yakın çevrede başka bir aygıt kullanılmıyorsa, az ekranlanmış yaya yolu aydınlatma aygıtları kabul edilebilir. Yaya yolları genelde direkler üzerine monte edilen, içlerinde yüksek basınçlı civa buharlı ya da yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanıldığı aygıtlar ile aydınlatılır [14].

Yaya alanlarının aydınlatılmasının önemi aşağıda belirtilmiştir:

- Yayaların engelleri veya yol yüzeyi üzerindeki düzensizlikleri görebilmesi;
- Yayaların diğer yayaların hareketlerini algılayabilmesi ve olası tehlikelere karşı kendini koruyabilmesi;
- Kullanıcıların ilgisini çekerek güvenli bir ortam oluşturularak, yatay ve düşey yüzeylerde kamaşma kontrollü bir aydınlatma sağlanması [26].

Tablo 4.3’de yaya yollarının bulunduğu alanlar için CIE tarafından önerilen aydınlık düzeyi değerleri verilmiştir [26].

Tablo 4.3: Yaya yollarının bulunduğu alanlar için önerilen aydınlık düzeyi değerleri [26]

Alan	Eyatay Ortalama	Eyatay Minimum	Eyarısilindirik Minimum
Konut alanlarındaki parklar	5 lux	2 lux	2 lux
Şehir merkezi	10 lux	5 lux	3 lux
Arkadlar ve pasajlar	10lux	5 lux	10 lux

Merdiven aydınlatması, bir aydınlatma tekniğinden çok fonksiyonel bir gereksinimdir. Merdiven aydınlatması, merdivenin görünümünün belirlenmesi ve rıht ile basamak derinliğinin birbirinden ayırt edilmesi için yeterli aydınlığı sağlamalıdır. Basamakları görme rahatlığı merdivenlerde kullanılan malzeme ve aynı zamanda merdivenin fiziksel şekline bağlıdır. Koyu renkli malzeme daha yüksek bir aydınlık düzeyini gerektirir. Rıht ile basamak derinliği malzemesinde yapılan renk değişikliği merdivenin görünürlüğünü artırır [22].

Merdiven basamaklarının her biri, aygıtlar içindeki korumalı ışık kaynaklarının sağladığı direkt aydınlatmadan faydalanmalıdır ve bir üst basamak tarafından gölgelenmemelidir. Böylelikle yayaların kamaşma problemleri ve merdivenleri algılama zorluğu ortadan kalkar [22].

Uygun bir aydınlatma konumunun bulunmadığı durumlarda, özel aydınlatma çözümlerine başvurulur. Örneğin; yan duvarların bulunmadığı bir alanda yapılacak olan merdiven aydınlatması, bollard veya yaygın aydınlatma sağlayan aygıtlar ile oluşturulabilir. Yan duvarların mevcut olduğu bir alanda ise gömülü tipte aygıtlar merdiven aydınlatması için uygun bir çözüm olabilir [22].

Yayaların merdivenleri ve merdiven üzerindeki engelleri görebilmeleri bu alanlar için temel gereksinimdir. Merdivenler renksel geriverimleri iyi olan ışık kaynakları ile aydınlatılmalıdır. Işık dağılımı güçlü veya doğrultusal ışık kaynaklı aygıtlar ile basamaklarda istenilen aydınlık düzeyi sağlanabilir. Ayrıca aydınlatma aygıtları merdiven tasarımıyla estetik açıdan uygun olarak seçilmeli ve konumlandırılmalıdır [26].

Yaya merdivenleri ve rampalar için CIE tarafından önerilen aydınlık düzeyi değerleri tablo 4.4’de görülmektedir [26].

Tablo 4.4: Yaya merdivenleri ve rampalar için aydınlık düzeyi aralıkları [26]

Alan	Eyatay Ortalama	Edüşey Ortalama
Merdivenler (a) iki basamak arası	-	<20 lux
(b) basamak üzeri	>40 lux	-
Rampalar	>40 lux	-

4.3.6 Bisiklet Yolu Aydınlatması

Bisiklet yollarının emniyetli bir şekilde kullanılabilmesi için aşağıda belirtilen ayrıntıların kolaylıkla tanınması gerekmektedir:

- Yürüyüş yolu ve yol kenarı arasındaki sınır,
- Keskin dönemeçler, tümsekler ve engeller,
- Yüzey üzerindeki taş, dal vb. objeler,
- Yüzey içindeki çukurlar ve çatlaklar,
- Yoldaki diğer kullanıcıların hızı ve konumu [26].

Tablo 4.5’de bisiklet yolları için CIE tarafından önerilen aydınlık düzeyi değerleri yer almaktadır [26].

Tablo 4.5: Bisiklet yolları için önerilen aydınlık düzeyi değerleri [26]

Alan	Eyatay Ortalama
Düz alanlar	3 lux
Yan yollu yürüyüş yolları	5 lux
Trafik yollu kavşaklar	10 lux

Genelde bisiklet yollarının genişliği 2 ile 4 metre arasında olduğu için yüksek seviyeli aygıtlar bu alanlar için uygun değildir. Simetrik ışık şiddeti dağılımına sahip 4 veya 5 metre yüksekliğindeki direk üstü aygıtlar, parklarda yer alan bisiklet yolları için uygundur [26].

4.3.7 Su Elemanları Aydınlatması

Işık su içinde üç tipte hareket eder; bunlar kırılma, yansıma ve dağılımdır. Işık havadan su içine girerken ya da tam tersi durum söz konusu olduğunda kırılma yapar. Bu yüzden su altındaki bir nesnenin yeri farklı görünür. Kırılma olayı aynı zamanda dalgalı su içinde parlaklık ya da gökkuşağı oluşmasına sebep olur. Düzgün yansımada, su yüzeyi gelen ışığı ayna gibi yansıtır, geliş açısı ile yansıyan ışığın açısı

birbirine eşittir. Su yüzeyine gelen ışığın bir kısmı da su içindeki taneciklere ve hava kabarcıklarına çarparak dağılır [23].

Kentsel mekanlarda su ögesi pek çok amaç için kullanılmaktadır. Peyzajla ilgili çalışmalarda su görsel bir öge olarak tasarıma katılırken diğer bir taraftan da insanoğlu için vazgeçilmez bir nesnedir. Su ögesinin şehirsal mekanlarda gerek işlevsel, gerek estetik amaçlara uygun düzenlemelerde kullanılması ile bu mekanlarda değişik ve ilginç görünümeler sağlanmaktadır. Su bir odak noktası olarak kullanılabilceğı gibi yaya sirkülasyonunu yönlendirerek ya da engelleyerek güvenlik amacıyla da kullanılmaktadır [14].

Gündüz boyunca dekoratif bir eleman olarak bulunan su elemanları dinamik şekilde aydınlatıldığı zaman gece için de çekici bir görünüm oluşturlar. Bu nedenle bu tip alanların aydınlatılması oldukça önemlidir ve her alan için farklı prensipler vardır [23].

Genellikle parklarda, aydınlatma tasarımı ile bütünleştirilebilen bir su birikintisi vardır. Bu bir yapay gölet ya da havuz olabilir. Bunların üstündeki fıskiyelerin aydınlatılması tasarıma canlılık katar [22].

Su elemanlarının aydınlatma tasarımında, aydınlatma aygıtları su altına veya su üstüne yerleştirilebilir. Aygıtların ışık etkisi, konumu nedeniyle önemli ölçüde fark eder. Ayrıca montaj ve bakım giderleri açısından temel farklılıklar vardır [22].

Su altı aydınlatmasında aygıtlar, havuz altına yerleştirilerek yukarı doğru yönlendirilir. Su altı aydınlatma dramatik bir etki yaratır [22].

Su üstü aydınlatması yukarıdan aşağı doğru aydınlatmadır. Aygıtlar çevredeki mimari nesneler üzerine monte edilir. Bazı durumlarda su yüzeyine yakın bir yere yerleştirilir. Fakat bu aygıtlar doğru şekilde yerleştirilmeli ve su yüzeyinden dikeyle 35° den fazla açı yapmamalıdır [23].

4.3.7.1 Fıskiye Aydınlatması

Fıskiye aydınlatmasında öncelikle, fıskiyenin su ya da yapı kısmından hangisinin aydınlatılmak istenildiğine, kullanılacak aydınlatma tekniğine ve yaratılmak istenen etkiye karar vermek gerekir [23].

Şekil 4.20’de fıskiye çevresinde oluşturulan su altı aydınlatma su kenarından yapılan kenardan aydınlatma ile bütünleştirilmiştir [22].



Şekil 4.20: Fıskiye nin birden fazla teknik ile aydınlatılması örneği [22]

Işığın suyun içine taşındığı bir aydınlatma sisteminde fiber optik sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşitli renklerdeki lensler farklı etkiler oluşturmak için kullanılabilir. Ancak bu lenslerin çok çeşitli kullanımı karmaşa oluşturur. Farklı tipteki su jetleri, farklı ışın genişliği içindeki spotların, en iyi etkiyi yaratmak için jetlere yakın yerleştirilmesiyle aydınlatılabilir. Fiber optikler uygun bakım anlamına da gelmektedir. Üreteçler kuru bir yerde ve güvenli bir şekilde saklanabilir [37].

4.3.7.2 Şelale Aydınlatması

Şelaleleri aydınlatmak için öncelikle su yüzeyinin yapısını tanımak gerekir. Fokurtulu ya da çalkantılı su; dağıtıcı ve yansıtıcı bir yüzey olarak davranır ve ışık hüzmelerinin bazılarını yutup, bazılarını yansıtarak ışığın olduğundan farklı bir renkte görülmesini sağlar. Bu nedenle böyle yapıya sahip şelalelerin aydınlatılmasında aygıt, şelale suyunun düştüğü noktanın altına yerleştirilerek ilginç görüntüler oluşturulur [23].

Düzgün ya da durgun su yüzeyinde ışığın etkisi ise; su yüzeyine çarpan ışık yönlenme açısına bağlı olarak, ya bu yüzeyden yansır ya da su içinde ilerler. Düzgün yüzeyli şelaleler, ya suyun içinde ya da dışında yer alan aygıtlarla önden aydınlatmayı gerektirir. Ayrıca şelale yüksekliğinin tamamının aydınlatılmasına özen gösterilmelidir [23].

Şekil 4.21’de şelalelerin su altından yukarı yönlendirilmiş aygıtlar ile aydınlatılması şelale çevresinde yer alan taşların ve bitkilerin aydınlatılması ile bütünleştirilmiştir [22].



Şekil 4.21: Şelale aydınlatması örneği [22]

4.3.7.3 Havuz Aydınlatması

Havuzlar, su yüzeyinin altına veya çevresine yerleştirilen aygıtlar ile aydınlatılmaktadır. Havuz yan duvarlarına yerleştirilen aygıtlar, havuzun geometrik formunu ortaya çıkartmak için etkili bir yoldur. Havuzun su altından aydınlatılması ile dramatik bir etki sağlanmış olunur [22].

Havuz aydınlatmasında kullanılacak ışık kaynaklarının renkleri soğuk renkli ve özellikle mavi rengi vurgulayacak türden olmalıdır [22].

Şekil 4.22’de Havuz kenarına yerleştirilen düşük güç kapasitesine sahip gömülü aygıtlarla yapılan aydınlatma ve su altı aydınlatması görülmektedir [22].



Şekil 4.22: Havuz çevresinde ve içinde yapılan aydınlatma sistemi örneği [22]

4.3.7.4 Yapma Göl ve Gölet Aydınlatması

Bu tür suların, havuzlar gibi içten aydınlatılması çok pahalı ve kimi zaman olanaksızdır. Bu nedenle, su kenarında yer alan ağaç, çim alanı vb. nesnelerin aydınlatılarak, bunların su yüzeyindeki görüntüleri aracılığı ile algılanmasını olanaklı kılan düzenler kurulmalıdır [20].

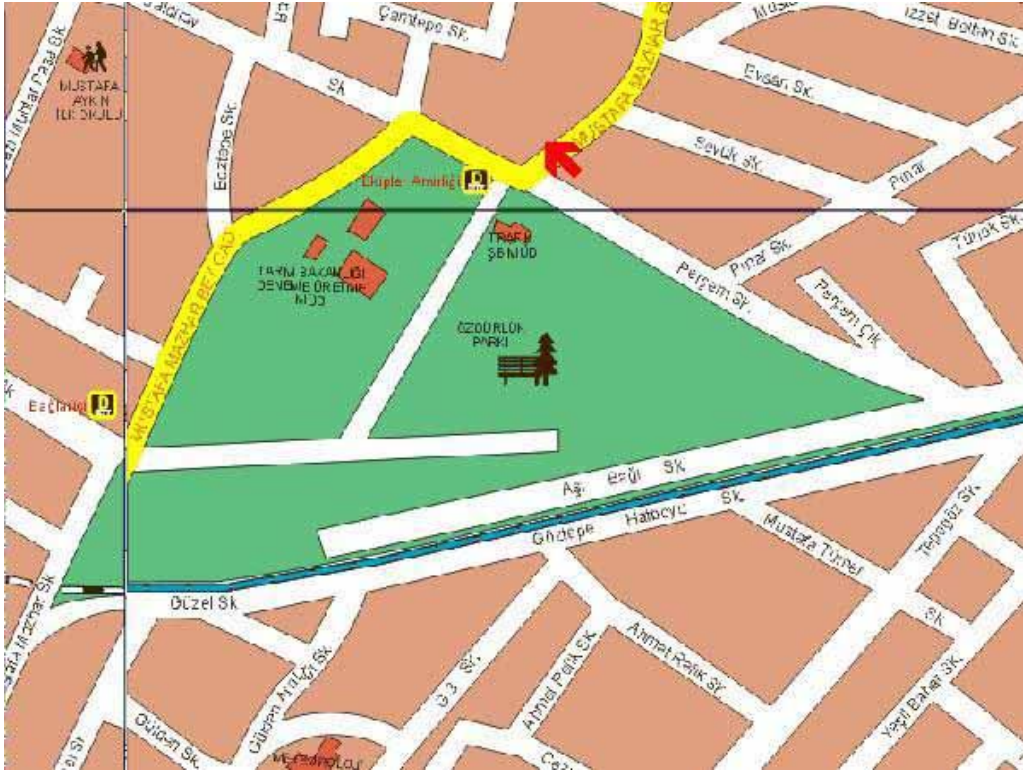
5. KADIKÖY SELAMİÇEŞME ÖZGÜRLÜK PARKI'NIN AYDINLATMA KRİTERLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmanın bu bölümünde, önceki bölümlerde verilen bilgilerin ışığında ele alınan parkın aydınlatma kriterleri açısından değerlendirilmesi yer almaktadır.

5.1 Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın Coğrafi Konumu ve Önemi:

Selamiçeşme Özgürlük Parkı, Kadıköy ilçesinin Göztepe Mahallesi'nde, Mustafa Mazharbey Caddesi üzerinde yer almaktadır. Çevresinde İstanbul Emniyet Müdürlüğü Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü ve demiryolu bulunmaktadır.

Şekil 5.1'de Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın çevreyle ulaşım ilişkileri görülmektedir [37].

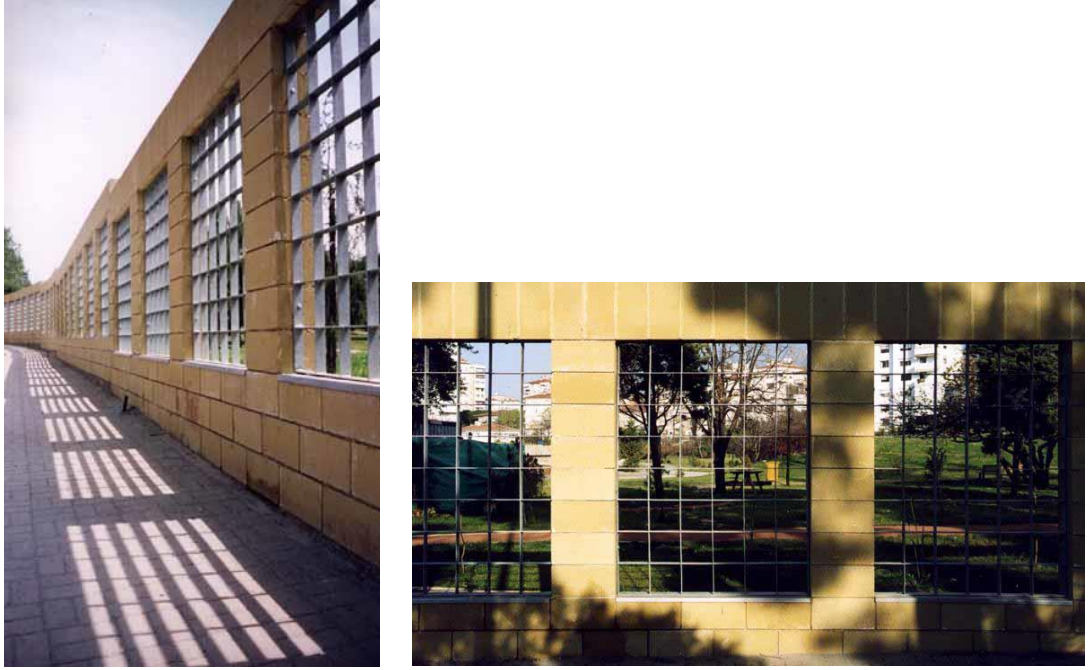


Şekil 5.1: Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın çevreyle ulaşım ilişkisi [37]

İhalesi özel bir şirkete verilen park, daha sonra Kadıköy Belediyesi tarafından tamamlanarak 2000 yılının haziran ayında halka açılmıştır.

Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın etrafı, özel bir şirket tarafından 2000 yılında "Selamiçeşme Parkı Çevre Duvarları" projesi adı altında duvarlarla çevrelenmiştir. Park çevresinde kurulan pazar alanının, parka yapmış olduğu zararları engellemek amacıyla yapılan bu duvarlara halkın tepkisi olumsuz yöndedir.

Şekil 5.2'de park çevresinde bulunan duvarlar görülmektedir.

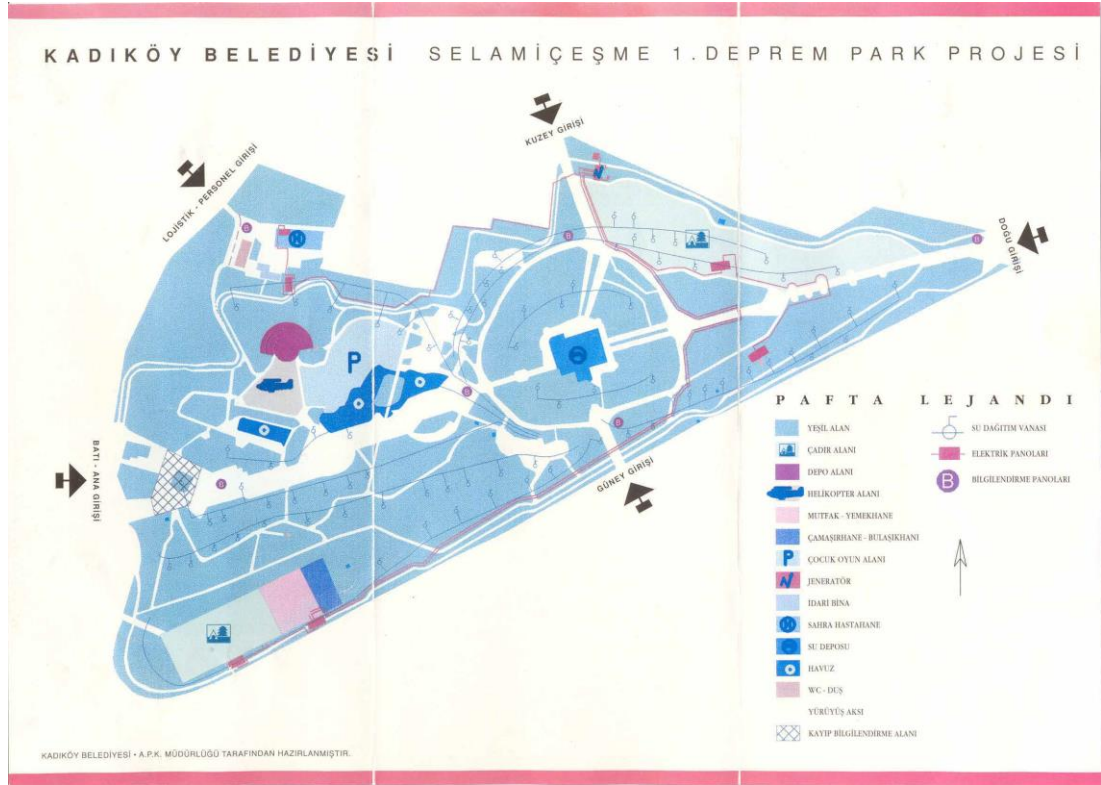


Şekil 5.2: Selamiçeşme Özgürlük Parkı çevre duvarları

Selamiçeşme Özgürlük Parkı, olası bir deprem sonrası hizmet vermek amacı ile Kadıköy Belediyesi'nce "1. Deprem Parkı" olarak düzenlenmiştir. Deprem Parkı, 2002 yılının ağustos ayında hizmete girmiştir. Olası bir deprem sonrası hızla deprem parkına dönüştürülecek olan Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nda, 1000 kişilik çadırkent, 3 bin metreküplük su deposu, artezyen, 336 kilowattlık jeneratör, helikopter pisti, depolar, 1000 kişilik yemekhane, bulaşıkhanesi, çocuk oyun alanı, idari bina, tuvaletler ve duşlar, ses sistemi, kayıp bilgilendirme panoları ve sahra hastanesine dönüştürülebilecek bir sera bulunmaktadır [38].

Park, Süleyman Demirel Üniversitesi'nce hazırlanan ve İstanbul Valiliği Afet Hazırlık Komisyonu'nun önerisi ile Kadıköy Belediyesi'nce uygulanan deprem ve toplanma parkları projesinin ilki olarak hizmete girmiştir [38].

Şekil 5.3’de Selamiçeşme 1.Deprem Parkı projesi yer almaktadır [39].



Şekil 5.3: Selamiçeşme 1. Deprem Parkı projesi [39]

Selamiçeşme Özgürlük Parkı, deprem parkı olarak önemi, sahip olduğu donatılar ve etki alanı itibarıyla semt parkı niteliğindedir.

5.2 Selamiçeşme Özgürlük Parkı’nda Yer Alan Peyzaj Öğelerinin ve Alanların Aydınlatma Kriterleri Açısından İrdelenmesi

Yaklaşık 11.5 Ha’lık bir alana yayılan parkın; kuzey, güney, doğu ve batı olmak üzere dört giriş kapısı vardır. Ayrıca, yönetim binasının bulunduğu alana ait lojistik-personel girişi bulunmaktadır.

Park alanı içinde; 3 adet çocuk oyun alanı, jimnastik alanları, basketbol, futbol ve tenis sahaları, piknik alanları, 3 adet süs havuzu, 2 adet kafeterya, 1 adet açık hava tiyatrosu, 7 adet pergola, 1 adet çardak, 1 adet çeşme, 1 adet tuvalet, bisiklet yolu ve koşu parkuru bulunmaktadır.

Ayrıca park içinde; Kadıköy Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü’ne ait yönetim binası bulunmaktadır. Yönetim binasının bulunduğu bu alanda; sera, fidanlık, havuz ve depo alanı yer almaktadır.

5.2.1 Ağaç Aydınlatması

Selamiçeşme Özgürlük Parkı, ağaç türleri açısından oldukça zengin bir yerdir. Yaklaşık 40'a yakın özel ağaç türü bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; lübnan sediri, atlas sediri, erguvan, kurt bağı, defne ağacı, saplı meşe, servi, at kestanesi, süs eriği, doğu mazısı, süsen, dağ muşmulası, ateş diken, kızılçam, huş, biberiye, karaçam, fıstık çamı, akçakesme, sütleğen, söğüt, arap saçı söğüdü, keçi söğüdü, katalpa, mersin ve ılgındır.

Şekil 5.4'de parkta yer alan ağaçlardan bazıları görülmektedir.



Şekil 5.4: Parkta yer alan ağaç örnekleri

Bölüm 4.3.1'de belirtildiği gibi parklarda yer alan ağaçların aydınlatılması düzeyde vurgu ve drama etkisi sağlamak için en etkili yollardan biridir.

Bu kadar çok özel ağacın bulunduğu parkta, ağaçlar için herhangi bir aydınlatma sistemi tasarlanmaması büyük bir eksiklik oluşturmaktadır.

5.2.2 Heykel ve Odak Noktası Aydınlatması

Parkta, biri ana girişteki meydanda, diğer üçü geniş çim alanlarında olmak üzere toplam 4 adet heykel bulunmaktadır. Geniş çim alanlarında, çağdaş Türk resim sanatının öncülerinden Abidin Dino, günümüz yazarlarından Oktay Akbal ve İlhan Selçuk heykellerine yer verilmiştir.

Parkın batı girişindeki meydanda bulunan Özgürlük Heykeli'nin şeklini ve yapısını açığa çıkarmak amacıyla gerekli vurguyu ve gölgeyi sağlamak için, heykel karşılıklı iki kenara yerleştirilen 2 adet simetrik dar açılı projektör aygıtı tarafından aydınlatılmaktadır. Bu aygıtlar içinde, tüp tipli çift uçlu metal halide lambalar kullanılmıştır. Aygıtlar, zemine monte edilerek yukarı doğru yönlendirilmiştir.

Şekil 5.5'de heykel aydınlatmasında kullanılan projektör aygıtı örneğine yer verilmektedir.



Şekil 5.5: Heykel aydınlatmasında kullanılan projektör aygıtı örneği

Özgürlük Heykeli'nin bulunduğu meydan çevresinin, yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalı yaya yolu aygıtları ile aydınlatılması ortamda sıcak bir atmosfer oluşturmuştur. Aygıtlar gerekli aydınlık düzeyini sağlarken ortamda kamaşmaya neden olmaktadır. Şekil 5.6'da heykel ve çevresinin aydınlatma sistemi görülmektedir.



Şekil 5.6: Heykel ve meydan çevresinin aydınlatma sistemi

Parkın batı girişine yakın geniş çim alanlarında yer alan heykeller için herhangi bir aydınlatma sistemi tasarımı düzenlenmemiştir. Çevresinde bulunan yaya yolu aygıtlarının bu ortama yaptığı aydınlatma katkısı çok azdır.

Şekil 5.7’de bu alanda yer alan heykellere yer verilmektedir.



Şekil 5.7: Parkta yer alan heykel örnekleri

Parkın batı girişindeki çim alanlarında odak noktası olarak bulunan anı kütüğü aydınlatılmamıştır.

Şekil 5.8’de anı kütüğünün gündüz ve gece görüntüsüne yer verilmiştir.



Şekil 5.8: Anı kütüğünün gündüz ve gece görüntüsü

Parkın güney girişinde odak noktası oluşturan bir diğer eleman çeşmedir. Çeşme için herhangi bir aydınlatma tasarımı düzenlenmemiştir. Çeşme, yakınında bulunan yaya yolu aygıtı yardımıyla aydınlatılmasına rağmen algılanmasında güçlük çekilmektedir.

5.2.3 Çardak Aydınlatması

Parkin doğu girişine yakın olan alanda 1 adet çardak bulunmaktadır. Etrafında oturma grupları yer almaktadır.

Parkta yer alan çardak için herhangi bir aydınlatma sistemi tasarlanmamıştır. Çardak, çevrede bulunan yaya yolu aygıtları yardımıyla algılanmaktadır.

5.2.4 Pergola Aydınlatması

Parkta, üç tanesi kuzey ve güney girişlerinin ortasında yer alan kafeterya çevresinde, diğer dört tanesi ise batı girişine yakın yaya yollarının kenarında olmak üzere toplam 7 adet pergola bulunmaktadır.

Kafeterya çevresinde yer alan pergolalar, pergolaların karşılıklı iki köşesindeki duvarlara yerleştirilen toplam 6 adet, merdiven aydınlatmasında kullanılan mantar tipi aygıtlar ile aydınlatılmaktadır. Bu aygıtlar içinde akkor telli lambalar kullanılmıştır.

Şekil 5.9'da kafeterya çevresinde yer alan pergolaların aydınlatmasında kullanılan aygıt örneği görülmektedir.



Şekil 5.9: Kafeterya çevresinde yer alan pergolaların aydınlatmasında kullanılan aygıt örneği

Yaya alanlarının kenarlarında bulunan pergolaların aydınlatması ise karşılıklı iki köşeye yerleştirilen yaya yolu aygıtları yardımıyla sağlanmaktadır. Bu aygıtlar içinde yüksek basınçlı civa buharlı lambalar kullanılmıştır.

5.2.5 Yaya Yolu ve Merdiven Aydınlatması

Parktaki toplam yaya yolu aygıtı sayısı 164 adettir. Ortamda aygıtlar genelde düzenli bir şekilde konumlandırılmıştır. Parktaki yaya yolları, 4 metre boyundaki direkler üzerine monte edilmiş aygıtlar yardımıyla aydınlatılmaktadır. Bu aygıtlar içinde, yüksek basınçlı sodyum buharlı ve yüksek basınçlı civa buharlı deşarj lambaları kullanılmaktadır.

Şekil 5.10'da yaya yolunda kullanılan aygıt örneği görülmektedir.



Şekil 5.10: Yaya yolunda kullanılan aygıt örneği

Yaya yollarının aydınlatılmasında kullanılan lambalar ortamda kamaşmaya neden olmaktadır.

Şekil 5.11'de yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba ile kullanılan yaya yolu aygıtının gece görüntüsüne yer verilmektedir.



Şekil 5.11: Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalı yaya yolu aygıtı örneği

Şekil 5.12’de yüksek basınçlı civa buharlı lamba ile kullanılan yaya yolu aygıtının gece görüntüsüne yer verilmektedir.



Şekil 5.12: Yüksek basınçlı civa buharlı lambalı yaya yolu aygıtı örneği

Yaya alanlarında ölçülen aydınlık düzeyi iki aygıt ortası ortalama 2 lüks kadardır. Bölüm 4.3.5’de belirtildiği gibi, bu değer, CIE standartlarına göre konut alanlarında bulunan parklar için minimum yatay aydınlık düzeyi değerini sağlamaktadır.

Parkın kuzey ve güney girişlerinin merkezinde, üç farklı noktadan merdivenlerle erişebilirliğin sağlandığı bir platform bulunmaktadır. Parkta merdivenler ve rampalar birlikte kullanılmıştır.

Merdivenlerin aydınlatma sistemi tasarımı, merdiven kenarlarında bulunan duvarlar üzerine monte edilen 30 adet 40 cm’lik mantar tipi aygıtlardan oluşmaktadır. Bu aygıtlar içinde akkor telli lambalar kullanılmıştır. Aydınlatma aygıtları merdiven tasarımıyla estetik açıdan uygun olarak seçilmiş ve konumlandırılmıştır. Bu aygıtlar havuz kenarında kullanılan mantar tipli aygıtlardan farklıdır.

Şekil 5.13’de merdiven aydınlatmasında kullanılan aygıt örneğine yer verilmektedir.



Şekil 5.13: Merdiven aydınlatmasında kullanılan aygıt örneği

Merdivenler, merdiven girişlerinde yer alan yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanıldığı yaya yolu aygıtlarının aydınlatma etkisiyle algılanmaktadır. Yaya yollarında kullanılan aygıt içindeki lambalar ortamda kamaşmaya neden olmaktadır.

Şekil 5.14’de merdiven aydınlatması görülmektedir.



Şekil 5.14: Merdiven aydınlatması örneği

5.2.6 Bisiklet Yolu Aydınlatması

Tüm park içinde dolaşımı sağlayan 2 metre genişliğinde bisiklet yolları bulunmaktadır. Bisiklet yollarının aydınlatması yaya yolunda kullanılan aygıtlar yardımıyla yapılmaktadır. Bu aygıtlar içinde yüksek basınçlı civa buharlı lambalar kullanılmaktadır.

Bisiklet yollarında ölçülen aydınlık düzeyi, iki aygıt ortası ortalama 2 lüks kadardır. Bölüm 4.3.6’da belirtildiği gibi, CIE’in düz alanlarda bulunan bisiklet yolları için önerdiği ortalama yatay aydınlık düzeyi 3 lüks kadardır. Bisiklet yollarında ölçülen aydınlık düzeyi standartları sağlayamamaktadır.

5.2.7 Su Elemanları Aydınlatması

Parkta toplam 4 adet süs havuzu bulunmaktadır. Park kullanıcılarının ilgisini çeken başlıca unsur büyük fiskiyeli havuzdur. Çevreye görsel ve işitsel katkı sağlarken, aynı zamanda ortamı serinletmektedir. Havuzun üstünde 2 adet yaya köprüsü bulunmaktadır.

Şekil 5.15’de büyük fiskiyeli havuz ve üzerindeki yaya köprüsü yer almaktadır.



Şekil 5.15: Parkta bulunan büyük fiskiyeli havuz ve üzerinde yer alan yaya köprüsü

Havuz aydınlatması, estetik aydınlatma amaçlı yapılan aydınlatma türüne bir örnektir.

Parkin batı girişine yakın bulunan büyük havuz, su altı ve su üstü olmak üzere iki teknik ile aydınlatılmaktadır. Su altı projektörleri, havuzun ortasında bulunan fiskiyeler ve plastik öğeler çevresinde kullanılmıştır. Bu projektörler içinde PAR 38 tipi lambalar kullanılmaktadır.

Havuzun çevresi, 40 cm. boyundaki 21 adet mantar tipi aygıt ile aydınlatılmaktadır. Bu aygıtlar içinde akkor telli lambalar kullanılmıştır. Ayrıca havuz kenarında bulunan oturma gruplarının aydınlatmasında kullanılan 5 adet ve havuz içindeki çim alanında bulunan 4 adet 80 cm’lik bollard tipi aygıtın yaptığı aydınlatma havuz aydınlatmasına katkıda bulunmaktadır. Bu aygıtlar içinde akkor telli lambalar kullanılmıştır.

Şekil 5.16’da mantar tipi aygıtın gündüz ve gece görüntüsü görülmektedir.



Şekil 5.16: Havuz kenarında yer alan mantar tipi aygıtın gündüz ve gece görüntüsü

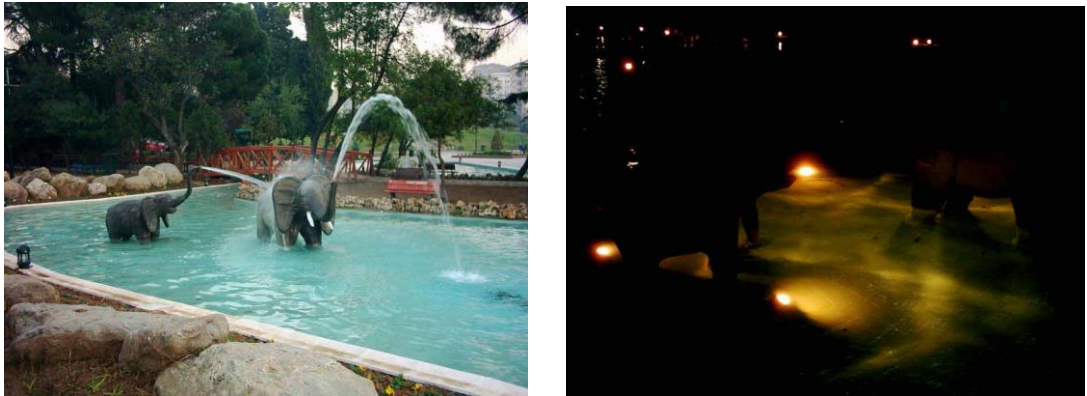
Şekil 5.17’de bollard tipi aygıtın gündüz ve gece görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 5.17: Bollard tipi aygıtın gündüz ve gece görüntüsü

Havuz içindeki su altı aydınlatma yetersizdir. Bu nedenle, havuz içinde yer alan plastik öğeler yeterince algılanamamaktadır.

Şekil 5.18’de havuz içinde yer alan plastik öğelerin gündüz ve gece görüntüsüne yer verilmiştir.



Şekil 5.18: Havuz içindeki plastik öğelerin gündüz ve gece görüntüsü

Açık hava tiyatrosu önünde bulunan süs havuzunun çevresi doğal taşlarla döşenmiştir. Havuzda yer alan şelale, fokurtulu su yüzeyine sahiptir.

Bu alanda yer alan havuz ve şelale için aydınlatma sistemi tasarlanmamıştır. Havuz, çevresindeki yaya yolu aygıtları yardımıyla aydınlatılmaktadır. Bu alanın aydınlatması yetersizdir. Bu havuz çevresinde sadece 1 adet yaya yolu aygıtı bulunmaktadır.

Şekil 5.19’da açık hava tiyatrosu önünde bulunan süs havuzunun gündüz görüntüsüne yer verilmektedir.



Şekil 5.19 Açık hava tiyatrosu önünde bulunan süs havuzu

Parkın güney girişine yakın bulunan havuzda; 10 adet su altı projektör aygıtı bulunmaktadır. Bu havuz aydınlatılmamaktadır.

Şekil 5.20’de havuzda yer alan fiskiyeler ve su altı projektörleri görülmektedir.



Şekil 5.20: Güney girişindeki havuzda yer alan projektörler

Büyük havuz yanında bulunan kafeteryaya ait süs havuzunda 4 adet su altı projektör aygıtı bulunmaktadır. Havuz kış aylarında kullanılmamaktadır. Şekil 5.21’de su altı projektör aygıtı örneğine yer verilmektedir.



Şekil 5.21: Su altı projektör aygıtı örneği

5.2.8 Kafeterya aydınlatması

Parkta 2 adet kafeterya alanı bulunmaktadır. Bu kafeteryalar kışın kullanılmamaktadır.

Kafeterya aydınlatması, görsel işin aydınlatılması amaçlı yapılan aydınlatma türüne bir örnektir.

Büyük havuz çevresindeki kafeterya alanında; üç adet 3'lü, direklere monte edilmiş 3 metre boyundaki fener tipi aygıt, 5 adet yaya yolu aygıtı ve kafeterya girişinde duvara monte edilmiş 2 adet aplık bulunmaktadır.

Direklere ve duvarlara monte edilmiş aygıtlar içinde akkor telli lambalar, yaya yolu aygıtları içinde ise yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılmıştır.

Şekil 5.22'de büyük havuz çevresindeki kafeterya alanında bulunan fener tipi aygıt örneği görülmektedir.



Şekil 5.22: Fener tipi aygıt örneği

Kafeterya alanın aydınlatması, sadece yaya yolu aygıtlarının üç tanesinin kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Bunun nedeni; parkın genel aydınlatma sisteminde de uygulanan, mevsimlik kullanım potansiyelinin az olmasından dolayı enerji tasarrufu sağlanmasının istenmesidir.

Ayrıca kafeteryayı, restaurant-kafeterya olarak işletmek için yapım çalışmaları halen devam etmektedir. Kafeterya yaz kullanımı dışında işletilmemektedir.

Parkin kuzey ve güney girişi merkezinde yer alan kafeteryanın aydınlatması, 6 adet yaya yolu aygıtı ve 1 adet direk üstüne monte edilen projektör aygıtı tarafından sağlanmaktadır. 4 metre boyundaki projektör aygıtı içinde, tüp tipli metal halide lambalar kullanılmıştır. Kışın kullanılmadığı için bu alan aydınlatılmamaktadır. Kafeterya çevresinde pergolalar bulunmaktadır.

5.2.9 Çim Alanları Aydınlatması

Parkin batı girişine doğru, geniş yaya yolu ortasında bulunan çim alanlarında bollard tipi aygıtlar kullanılmaktadır.

Parkin batı girişindeki yaya yolu ortasında bulunan çiçek tarhları, zemine monte edilmiş 2 adet projektör aygıtı tarafından aydınlatılmaktadır. Bu aygıtlar içinde yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılmıştır.

Şekil 5.23’de çim alanlarında kullanılan projektör aygıtının gündüz ve gece görüntülerine yer verilmektedir.



Şekil 5.23: Çim alanlarının aydınlatılmasında kullanılan projektör aygıtının gündüz ve gece görüntüsü

Parkta bulunan geniş çim alanları yaya yolu aygıtları tarafından aydınlatılmaktadır. Bu aygıtlar içinde yüksek basınçlı civa buharlı lambalar kullanılmaktadır. Genelde bu alanlarda yer alan aygıt sayısı yetersizdir.

5.2.10 Açık Hava Tiyatrosu Aydınlatması

Parkta 500 kişilik bir açık hava tiyatrosu bulunmaktadır. Bu alan etrafında eşit aralıklarla konumlandırılmış 4 adet yaya yolu aygıtı bulunmaktadır. Bu aygıtlarda yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılmaktadır.

Tiyatro ile büyük havuz çevresinin arasındaki alanın aydınlatması, 6 adet 3'lü, direklere monte edilmiş, 4 metre boyundaki projektör aygıtları ile sağlanmaktadır. Bu aygıtlar içinde metal halide lambalar kullanılmıştır. Bu alanda portatif oyun elemanları bulunmaktadır.

Şekil 5.24'de direk üstüne monte edilmiş projektör aygıtı örneğine yer verilmektedir.



Şekil 5.24 : Direk üstüne monte edilmiş projektör aygıtı örneği

5.2.11 Çocuk Oyun Alanları Aydınlatması

Parkta biri kuzey girişine yakın, diğer ikisi güney girişine yakın olmak üzere toplam 3 adet çocuk oyun alanı bulunmaktadır.

Parkın güney girişine yakın çocuk oyun alanı 3 adet yaya yolu aygıtı tarafından aydınlatılmaktadır. Bu alanda ölçülen ortalama aydınlık düzeyi 3 lüks kadardır.

Diğer çocuk oyun alanları için özel bir aydınlatma sistemi yoktur. Bu alanlar çevre alanlarının aydınlatma etkisiyle aydınlatılmaktadır.

5.2.12 Spor Alanları Aydınlatması

Parkta, 1 adet futbol, basketbol, tenis sahası ve 3 adet jimnastik alanı bulunmaktadır. Spor sahaları çevresinde toplam 12 adet 2'li, direklere monte edilmiş projektörler ve 7 adet yaya yolu aygıtı bulunmaktadır. Projektör aygıtlarının boyları 10 metredir.

Projektör aygıtları içinde metal halide lambalar kullanılmaktadır. Bu alanlar kullanıcı talebine bağlı olarak aydınlatılmaktadır.

Bölüm 4.1.1’de belirtildiği gibi, düzenlenmiş bir oturma olanağı bulunmayan sınıf 5 kategorisine giren futbol sahaları için IESNA tarafından önerilen aydınlık düzeyi 100 lüx kadardır. Futbol sahasında yapılan ölçümler sonucunda aydınlık düzeyi ortalama 80 lüx olarak tespit edilmiştir.

Şekil 5.25’de spor alanları çevresinde kullanılan aygıt örneği görülmektedir.



Şekil 5.25 Spor alanları çevresinde kullanılan aygıt örneği

Spor sahalarının üst kısmındaki yeşil alan içi ve yürüyüş yolu aydınlatması, ortamdaki aygıtların az olması nedeniyle çok yetersizdir. Bu alanda ölçülen aydınlık düzeyi bazı noktalarda 1 lüx’e kadar düşmektedir.

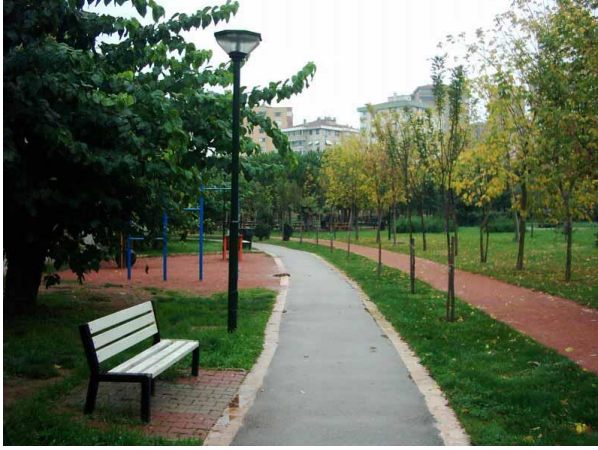
5.2.13 Piknik Alanları Aydınlatması

Parkın doğu girişine yakın olan piknik alanları, çevrede bulunan yaya yolu aygıtları yardımıyla aydınlatılmaktadır. Bu alanlarda yapılan ölçümler sonucunda ortalama 2 lüx aydınlık düzeyi olduğu tespit edilmiştir.

5.2.14 Oturma Grupları Aydınlatması

Parktaki oturma grupları kendi aralarında ve aygıtlar ile gruplar oluşturacak biçimde düzenlenmiştir. Oturma gruplarının aydınlatılması ile bu alanların kullanım süreleri

arttırılmıştır. Oturma grupları, yüksek basınçlı civa buharlı lambalarının kullanıldığı yaya yolu aygıtları tarafından aydınlatılmaktadır. Bu alanlarda ölçülen ortalama aydınlık düzeyi 6 lüks kadardır. Şekil 5.26’da oturma grubu ve çevresinde bulunan aygıt örneğine yer verilmektedir.



Şekil 5.26: Oturma grubu ve çevresinde bulunan aygıt örneği

5.3 Değerlendirme ve Öneriler

Bu çalışmada, kentsel mekanda yer alan parklar için aydınlatma kriterleri açısından, ele alınan bir örneğin bu kriterlere bağlı olarak değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda örnek olarak seçilen Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı’nın aydınlatma sistemi tasarımı incelenmiştir.

Çalışma alanı olarak seçilen Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı, son dönemlerde yapılan parklar kapsamında yer alması dolayısıyla diğer parklara göre daha bilinçli bir aydınlatma sistemi tasarlanmıştır. Örneğin; park aydınlatmasında çok sık kullanılan, büyük ölçüde üst yarı uzaya ışık göndererek ışık kirliliğinin oluşmasına neden olan glob tipi aygıtlara Selamiçeşme Özgürlük Parkı’nda yer verilmemiştir. Fakat, yapılan incelemeler sonucunda projelendirmenin ve uygulamanın sistemli bir şekilde yapılmadığı sonucuna varılmıştır. Selamiçeşme Özgürlük Parkı’nda aydınlatma türlerinin ve aydınlatma tekniklerinin kullanımı bakımından çeşitlilik olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca ilk kurulum aşamasından sonra bakım ve onarımın yeterince yapılmadığı yanan lambaların yerine yenilerinin konulmadığı ya da bu aşamada aynı ışık renginde lambaların seçilmediği tespit edilmiştir.

Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı aydınlatma planının öncelikle özel bir firmaya verilmesi ve daha sonra Kadıköy Belediyesinin kendi imkanları ile tamamlanması neticesinde parkın aydınlatma planına yönelik bilgiye ulaşmakta sıkıntı yaşanmıştır.

Park, özellikle hafta sonlarında gündüz saatlerinde daha çok kullanılmaktadır. Park, kış mevsiminde saat 17.30'dan sonra aydınlatılmaktadır. Akşam saatlerinde park kullanımı azalmaktadır.

Kış mevsimi olması dolayısıyla park kullanım potansiyelinin azalmasından dolayı enerji tasarrufu sağlamak amacıyla, yaya yollarının bir kısmı, büyük havuz çevresi ve meydana yer alan heykel dışında parkın aydınlatma sisteminin devre dışı bırakılması, emniyet ve güvenlik açısından aydınlatmanın yetersiz olduğu alanların oluşmasına neden olmaktadır. Bu sebepten ötürü parkta her alan için aydınlık düzeyi değerleri ölçülememiştir. Parkta yer alan spor alanları talep olması durumunda aydınlatılmaktadır.

Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nda yer alan yaya yolları, bisiklet yolları, koşu parkuru, havuzlar, pergolalar, oturma grupları, spor alanları, geniş çim alanları, açık hava tiyatrosu ve meydana bulunan heykel için aydınlatma sistemi tasarlanmıştır. Bu alanlarda yapılan incelemeler ve aydınlık düzeyi ölçümleri sonucunda aydınlatma açısından yetersiz alanlar olduğu tespit edilmiştir. Bu alanlarda, görsel konfor açısından uluslararası standartlarda önerilen, aydınlık düzeylerinin sağlanmasına çalışılmalıdır.

Parkta yer alan çardak, çeşme, anı kütüğü, geniş çim alanlarında bulunan heykeller, çocuk oyun alanları, ağaçlar ve parkı çevreleyen duvarlar için özel bir aydınlatma sistemi tasarlanmamıştır. Ayrıca, parkın kuzey, güney, doğu ve batı yönlerinde bulunan dört girişi için de uygun bir aydınlatma sisteminin tasarlanmaması, parkın içinde bulunan yaya yolları aydınlatma aygıtları yardımıyla giriş aydınlatmasının sağlanması park kullanıcılarının ilgisini çekmekte zorluk oluşturmaktadır.

Bölüm 4.3.1'de belirtildiği gibi, parkta yer alan ağaçlardan en ilginç görünümlü olanları seçilerek bunların vurgulanmasına çalışılmalıdır. Projektör aygıtları ya da zemine gömülü aygıtlar ile çeşitli ağaç aydınlatma teknikleri kullanılarak ağaçlar aydınlatılmalıdır. Bu aygıtlar içinde, metal reflektör halojen, PAR56 ya da iğne ayaklı metal halide lambalar kullanılabilir. Ayrıca, park duvarı çevresindeki bazı

bitkilerin, silüet ya da gölgeleme tekniği kullanılarak aydınlatılması ile vurgulanması sağlanmalıdır.

Parkın batı girişindeki meydana bulunan Özgürlük Heykelinin aydınlatılmasında kullanılan, tüp tipli çift uçlu metal halide lambalı projektör aygıtları, kamaşma yaratmaması için bitkilerin arasına gizlenmelidir. Parkta geniş çim alanlarında bulunan heykeller ve odak noktası oluşturan anı kütüğü ve çeşme için aydınlatma sistemi tasarlanmalıdır. Bölüm 4.3.2’de belirtildiği gibi, heykeller, anı kütüğü ve çeşmenin, projektör aygıtları veya spot aygıtlar ile aydınlatılarak vurgulanması sağlanmalıdır. Halojen ve metal halide lambaların kullanılabileceği bu aygıtlar, karşılıklı kenarlara veya heykel ve odak noktaları çevresindeki herhangi bir yapıya monte edilebilir. Uygulamalarda, aşağıdan yukarıya ya da yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma tekniğinin birlikte kullanımı daha uygundur. Ayrıca, heykelin çevresindeki ağaçların da farklı aydınlatma teknikleri kullanılarak aydınlatılması ortama derinlik katacaktır.

Çardak, bölüm 4.3.4’de belirtildiği gibi, aşağıdan yukarıya doğru veya ay ışığı aydınlatma tekniği ile aydınlatılarak ortamda algılanması sağlanmalıdır. Ayrıca, çardak iç kısmının yukarıdan aşağıya doğru aydınlatılması, taban detaylarını vurgulamak için iyi bir yoldur. Çardak aydınlatmasında en önemli konu aygıtların kamaşma yaratmayacak şekilde yerleştirilmesidir. Çardak, düşük güçlü halojen ışık kaynaklarının kullanıldığı, iğne uçlu aygıtlar, zemine gömülü aygıtlar veya spot aygıtları ile aydınlatılabilir.

Mevcutta pergolaların bir kısmı, pergolaların karşılıklı köşelerine yerleştirilen yüksek basınçlı civa buharlı yaya yolu aygıtları ile, bir kısmı ise merdiven aydınlatmasında kullanılan mantar tipi aygıtlar ile aydınlatılmaktadır. Mantar tipi aygıtların içinde akkor telli lambalar kullanılmaktadır. Akkor telli lambalar; ömür, etkinlik faktörü vb. nedenlerden dolayı dış aydınlatma uygulamaları için uygun olmadığından, bu aygıtlar içinde yüksek basınçlı sodyum buharlı ya da yüksek basınçlı civa buharlı lambaların kullanılması daha uygun olacaktır. Yaya alanlarının kenarlarında bulunan pergolalar için, bölüm 4.3.4’de belirtildiği gibi, aşağıdan yukarıya doğru ya da yukarıdan aşağıya doğru aydınlatma tekniklerinin kullanılması kenar aydınlatmasına göre daha iyi bir sonuç verecektir. İğne uçlu veya zemine gömülü aşağıdan yukarıya doğru yönlendirilmiş aygıtlar ve pergola üzerine monte

edilen yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilmiş spot aygıtlar içinde düşük güçlü halojen ışık kaynakları kullanılabilir.

Mevcutta yaya yollarının aydınlatılmasında kullanılan yüksek basınçlı civa buharlı ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalı aygıtlar bu alanlar için uygundur. Aygıtlar içinde kullanılan lambalar ortamda kamaşmaya neden olmaktadır. Bölüm 3.2.2’de belirtildiği gibi, ışık kaynağının kamaşma yaratmaması için, bakış doğrultusundaki ışık şiddetini azaltmak ya da ışık kaynağının görünen alanını arttırmak gerekmektedir.

Parkta bulunan merdivenler ve rampalar için aydınlatma sistemi tasarlanmasına rağmen, bu alanlarda aydınlatma sistemi devre dışı bırakılmıştır. Bölüm 4.3.5’de belirtildiği gibi yayaların, merdivenleri ve merdiven üzerindeki engelleri görebilmeleri için bu alanların aydınlatılması gerekmektedir. CIE standartlarına göre basamak üzerinde ortalama aydınlık düzeyi 40 lux’ün üzerinde olmalıdır. Mevcutta bu alanların aydınlatılmasında mantar tipi aygıtlar kullanılmaktadır. Bu aygıtlar içinde dış aydınlatma uygulamaları için uygun olmayan akkor telli lambalar kullanılmıştır. Bölüm 3.4.2’de belirtildiği gibi, merdiven ve rampaların aydınlatılmasında LED’leri kullanmak uzun ömür, verim, bakım ve onarım kolaylığı gibi bir çok yönden avantajlı olacaktır.

Bölüm 4.3.7’ de belirtildiği gibi, su elemanlarının, su altı ve su kenarından yapılan kenar aydınlatma gibi birden fazla teknik ile aydınlatılması ortamda çekici ve hoş görüntülerin oluşmasını sağlayacaktır. Bölüm 4.1.2’de belirtildiği gibi, su elemanı çevresindeki ağaçların vurgu aydınlatması sağlanarak su yüzeyinde gölgelerin oluşturulması ile ayna etkisi oluşturulabilir. Bu etkide, su altı aydınlatmasından kaçınılması ve komşu alanların parıltısının sınırlandırılması gerekmektedir.

Bölüm 3.4.1’de belirtildiği gibi, fiber optik sistemler havuz aydınlatmasında su ve nemden etkilenmediği ve elektrik taşımadığı için uygun bir çözümdür. Parkta yer alan havuzlarda fiber optik sistemler kullanılarak işlevsel, estetik ve görsel etki sağlanmalıdır. Ayrıca, bölüm 4.3.7.3’de belirtildiği gibi, havuz aydınlatmasında kullanılacak ışık kaynaklarının renkleri soğuk renkli ve özellikle mavi rengi vurgulayacak türden olmalıdır. Havuz altında kullanılacak aygıtların hepsinin koruma sınıfı IPX8 (basınçlı suya karşı dayanıklı) olmalıdır.

Parkın batı girişine yakın bulunan büyük havuzun çevresi, akkor telli lambaların kullanıldığı mantar tipi aygıtlar ile, havuz kenarında bulunan oturma grupları ise akkor telli lambaların kullanıldığı bollard tipi aygıtlar ile aydınlatılmaktadır. Bu lambaların yerine yüksek basınçlı sodyum buharlı ya da yüksek basınçlı civa buharlı lambaların kullanımı daha uygun olacaktır. Söz konusu parkta, havuzların su altı aydınlatmasında kullanılan PAR38 tipi lambalar havuz aydınlatması için uygundur. Bölüm 4.3.7.2’de belirtildiği gibi fokurtulu su yüzeyine sahip açık hava tiyatrosu önünde yer alan süs havuzundaki şelalelerin aydınlatılmasında aygıt, şelale suyunun düştüğü noktanın altına yerleştirilerek ilginç görüntüler oluşturulur.

Kafeterya aydınlatmasında kullanılan direk üstü fener tipi ve aplik aygıtları içindeki akkor telli lambalar yerine, yüksek basınçlı civa buharlı veya yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanımı daha uygun bir çözüm olacaktır.

Tablo 5.1’de parkta kullanılan aydınlatma aygıtlarının IP sınıfı ve elektrik koruma sınıfı görülmektedir.

Tablo 5.1: Parkta kullanılan aydınlatma aygıtlarının IP sınıfı ve elektrik koruma sınıfı

Aygıt Türü	IP Sınıfı	Elektrik Koruma Sınıfı
Yaya yolu aygıtı	54	Sınıf 1
Mantar tipi aygıt	54	Sınıf 1
Bollard tipi aygıt	54	Sınıf 1
Fener tipi aygıt	54	Sınıf 1
Aplik	44	Sınıf 1
Projektör aygıtı (spor sahaları çevresi)	65	Sınıf 1
Projektör aygıtı (heykel)	65	Sınıf 1
Projektör aygıtı (açık alan aydınlatması)	65	Sınıf 1

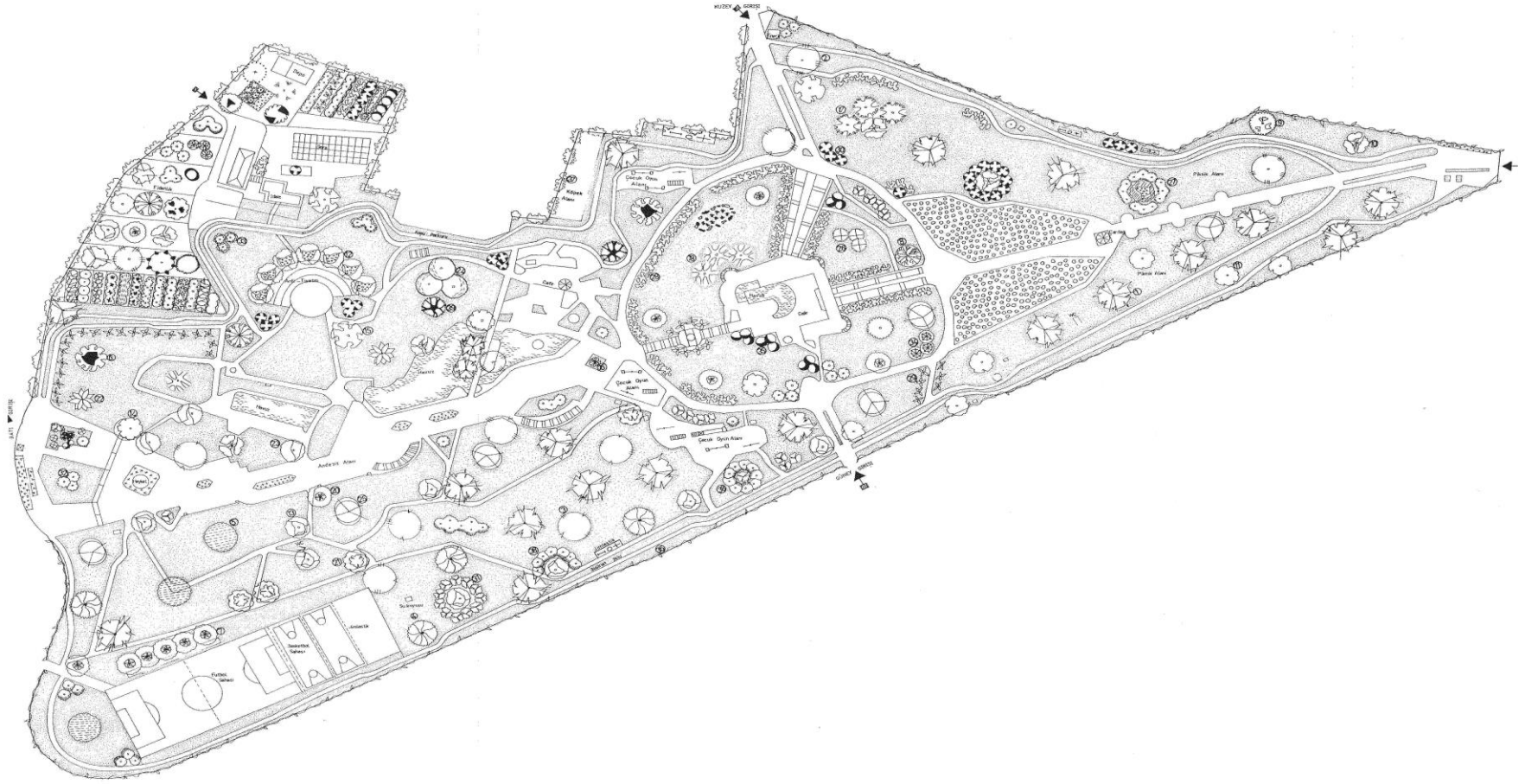
Tablo 5.2’de Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı’nda yer alan peyzaj öğeleri ve eylem alanlarının aydınlatma sistemi tasarımında kullanılan aygıt tipleri, aygıt boyları, aygıt sayısı, lambalar ve aygıtların konumlandırılmasına yer verilmektedir.

Tablo 5.2: Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nda yer alan peyzaj öğeleri ve eylem alanlarının aydınlatma sistemi tasarımının özellikleri

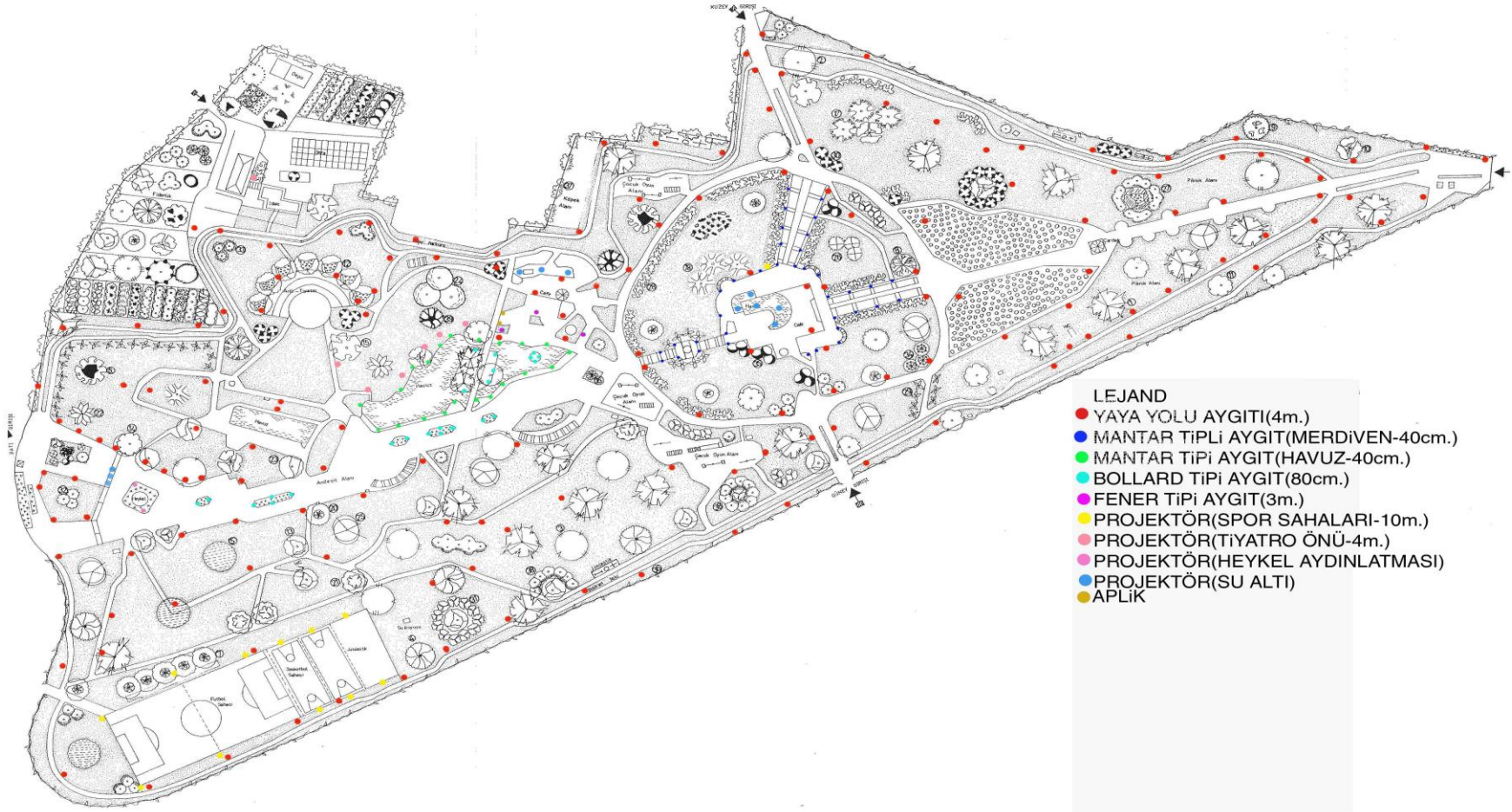
Peyzaj öğesi/eylem alanı türü	Aygıt tipi-boyu	Aygıt sayısı	Lamba tipi	Aygıtların Konumu	Açıklama
Ağaçlar, odak noktaları (anı kütüğü ve çeşme) ve çardak	-	-	-	-	Aydınlatma sistemi tasarlanmamıştır.
Heykel (Özgürlük heykeli)	Projektör	2	Metal halide	Heykel önüne ve arkasına	Diğer heykeller için aydınlatma sistemi tasarlanmamıştır.
Pergola	Mantar tipi-40 cm.	6	Akkor telli	Pergola köşelerine	Aydınlatma sistemi devre dışıdır.
▪ Kafeterya çevresi					
▪ Yaya alanları çevresi	Yaya yolu aygıtı-4 m.	8	Y.b.civa buharlı	Pergola köşelerine	Aydınlatma sistemi devre dışıdır.
Havuz	Su altı projektörü, Mantar tipi, bollard tipi (80 cm.)	6 21 9	PAR 38 Akkor telli Akkor telli	Plastik öğeler yakınındaki havuz yan duvarlarına ve Havuz çevresine homojen	Aygıtların hepsi kullanılmaktadır. Plastik öğeler yeterince algılanmamaktadır.
▪ Büyük fiskiyeli					
▪ Diğer havuzlar					
Oturma grupları	Yaya yolu çevresinde yaya yolu, büyük havuz çevresinde bollard aygıtlarıyla	17	Y.b.civa buharlı	Oturma gruplarının yanında	-
Yaya Yolu	Direk üstü-4 m.	164	Y.b.civa b. ve Y.b.sodyum b.	Yol kenarlarında ve kavşak noktalarında homojen	Aygıtların bazıları kullanılmamaktadır.
Merdiven	Mantar tipi-40 cm.	30	Akkor telli	Merdivenlerin yanında bulunan duvarlar üzerine homojen	Aydınlatma sistemi devre dışıdır.
Bisiklet yolu	Yaya yolu aygıtı-4 m.		Y.b.civa buharlı	Yol kenarları boyunca homojen	Aygıtların bazıları kullanılmamaktadır.
Kafeterya	3'lü fener tipi aygıt-3m., aplik, yaya yolu aygıtı	3 2 5	Akkor telli Akkor telli Y.b.sodyum buharlı	Kafeterya çevresinde ve girişinde	Yaya yolu aygıtlarının 3 tanesi ile aydınlatılmaktadır.
▪ Büyük havuz yanı					
▪ Park merkezinde	Yaya yolu aygıtı, Direk üstü projektör-4 m.	6 1	Y.b.civa b. Metal halide	Kafeterya çevresinde ve girişinde	Aydınlatma sistemi devre dışıdır.
Çim alanları	Bollard tipi, yaya yolu aygıtı, zemine gömülü projektör	14 18 2	Akkor telli Y.b.civa b. Y.b. sodyum buharlı	Yaya yolu ortasındaki çim alanlarında, geniş çim alanlarında	Geniş çim alanlarında aygıt sayısı yetersizdir.
Açık hava tiyatrosu	Yaya yolu aygıtı	4	Y.b.sodyum buharlı	Tiyatro çevresinde homojen	Aydınlatma sistemi devre dışıdır.
Açık hava tiyatrosu önündeki alan (Portatif oyun elemanları yer almakta)	3'lü direk üstü projektör aygıtı-4m.	6	Metal halide	Alan çevresinde homojen	Aydınlatma sistemi devre dışıdır.
Çocuk oyun alanları (güney girişindeki)	Yaya yolu aygıtı	3	Y.b.civa buharlı	Alan çevresinde homojen	Diğer çocuk oyun alanları, yaya yolu aydınlatma etkisiyle aydınlatılmaktadır.
Spor alanları	2'li direk üstü projektör aygıtı-10 m.	12	Metal halide	Karşılıklı köşelere homojen	Kullanıcı talebine bağlı olarak aydınlatılmaktadır.
Piknik alanları	Yaya yolu aygıtı	13	Y.b.civa buharlı	Alan çevresindeki yol kenarına	-

Şekil 5.27’de Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı Planı yer almaktadır [39].

Şekil 5.28’de Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı’nda yer alan aygıtların konumlandırılmasına yer verilmektedir [39].



Şekil 5.27: Selamiçeşme Özgürlük Parkı planı [39]



Şekil 5.28: Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nda yer alan aydınlatma aygıtlarının konumlandırılması [39]

6. SONUÇ

Kentsel açık alanlardan parklar, toplumun kullanımına açık kamusal mekanlardır. Kent halkının karşılaşmasını, bütünleşmesini ve birbirleriyle kültür alışverişinde bulunmasını sağlar. Gündüzleri çeşitli gereksinimleri karşılayan bu alanlardan gece de yararlanabilmek için iyi bir aydınlatma sistemi tasarımına ihtiyaç vardır. Parkların aydınlatılması, kenti güzelleştiren ve çekici kılan görüntülerin sergilenmesini sağlayarak kent kimliğini oluşturmada katkıda bulunur.

Çağdaş aydınlatma tekniğine dayalı bir park aydınlatması, parkın gece kullanımını ve yaşantısını olanaklı kılmak, emniyet ve güvenlik sağlamak, parkın sahip olduğu değerleri göstererek kent kimliğinin oluşmasına katkıda bulunmak gibi işlevleri yerine getirmesi açısından önem taşır. Ayrıca, aydınlatma aygıtlarının kent mobilyası olarak çevre düzenlenmesinde büyük etkisi bulunmaktadır.

Parklarda yer alan peyzaj öğeleri ve bu alanlarda gerçekleştirilecek olan eylemlere bağlı olarak yaratılmak istenen atmosfer farklılık göstermektedir. Oluşturulacak aydınlatma düzenlerinde ışığın niceliksel ve niteliksel özelliklerinin doğru belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, park aydınlatmasının belli bir sistem içinde ele alınarak, bu alanlarda amaca uygun bir ortamın yaratılması için izlenebilecek adımların belirlenmesi, aydınlatma sisteminin doğru tasarlanması açısından yararlı olacaktır. Bu şekilde park kullanıcılarının fizyolojik ve psikolojik konforu sağlanacaktır.

Parkların aydınlatılması için yönetmelik ve standart türü bir yönlendirici bulunmamaktadır. Bunun nedeni, parkların standartlaştırılamayan, her biri kendine özgü özellikler taşıyan alanlar olmasıdır. Fakat, parkta yer alan elemanların ve gerçekleştirilen eylemlerin aydınlatılması için ayrı ayrı standartlara ulaşmak mümkündür. Bu tez çalışmasında, park aydınlatmasıyla ilgili temel bilgilere yer verilmiş ve parklarda yer alabilecek peyzaj öğeleri için belirlenmiş olan aydınlatma kriterleri açıklanmıştır. Bu bilgiler ışığında, ele alınan Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı'nın, park aydınlatma kriterlerine uygunluğu araştırılmıştır. Sonuç olarak, ele alınan örnekte yer alan peyzaj elemanlarının ve eylem alanlarının belirlenen kriterlere uygun aydınlatılmadığı belirlenmiştir. Projelendirme ve uygulama aşamalarında olduğu kadar, kullanım aşamasında da kullanıcı konforu açısından uygun olmayan sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Tüm bu etkenler göz önünde tutulduğunda, günümüzde parkların planlı ve kapsamlı aydınlatmalarının yapılması kaçınılmaz olmalıdır. Park aydınlatmasında öneriler doğrultusunda özen gösterilmesi durumunda daha iyi sonuçlar elde etmek mümkün olacaktır. İyi tasarlanmış bir park, aydınlatma ile bütünleştirildiği zaman kullanımı ve estetik değerleri artacaktır.

Bu tez çalışmasında irdelemeler, park aydınlatmasının belirli bir sistematığa yerleştirilmesi yolunda etkili bir yöntem oluşturmak için atılan bir adım özelliği taşımaktadır. Çalışmanın, daha sonra bu alanda yapılabilecek araştırmalar için yararlı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Özaydın, G., Erbil, D. ve Ulusoy, B.,** 1989. Kamu Mekanlarının Tamamlayıcısı Olarak Bildirişim Öğeleri , *Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, M.S.Ü. Mimarlık Fakültesi*, İstanbul.
- [2]**Giritlioğlu, C.,** 1991. Şehirsel Mekan Öğeleri Tasarımı, *İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi*, İstanbul.
- [3]**Çubuk, M.,** 1991. Kentsel Tasarım ve Kamu Mekanları, *Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, M.S.Ü. Mimarlık Fakültesi*, İstanbul, 15-16 Mayıs, s.15-19.
- [4]**Gallion, A.B.,** 1950. The Urban Pattern : City Planning and Design. *Van Nostrand Reinhold*. New York.
- [5]**Bakan, K. ve Konuk G.,** 1987. Türkiye’de Kentsel Dış Mekanların Düzenlenmesi, *TÜBİTAK ve Yapı Araştırma Enstitüsü*, Ankara.
- [6]**Yıldızcı, A.,** 1982. Kentsel Yeşil Alan Planlaması ve İstanbul Örneği, Doçentlik Tezi, *İ.T.Ü.*, İstanbul.
- [7]**Akdoğan, G.,** 1984-1985. Doğa Düzenleme Ders Notları, *Y.T.Ü.*, İstanbul.
- [8]**Keleş, R.,** 1980. Kent Bilimleri Sözlüğü, *Türk Dil Kurumu*, Ankara.
- [9] **Yıldızcı, A. C.,** 1978. İstanbul’da Kentsel Doku İle Yeşil Alan Sistemi İçin Bir Öneri, Doktora tezi, *İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi*, İstanbul.
- [10]**Küçükdoğu, M.,** 2002. Kentsel Mekanların Aydınlatılması Ders Notları, *İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi*, İstanbul.
- [11]**Berköz, E. ve Küçükdoğu, M.,** 1991. Aydınlatma Ders Notları, *İ.T.Ü.*
- [12]**Şerefhanoglu, M.,** 2000. Aydınlatma ve Kent Güzelleştirme, 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul, 23-24 Kasım, s. 116-120.
- [13]**International Lighting Review,** 1994. Public Lighting, *The Netherlands*, **4**, 118-123.
- [14]**Harris, C.W., Dinnes, N. T.,** 1988. Time Saver Standarts for Landscape Architecture, *Mc Graw-Hill Company*, USA.
- [15]**Ünver, R.,**1992. Dış Aydınlatma İçinde Kent Aydınlatmanın Yeri, *Şehirlerin Aydınlatılması Bildirileri, Yapı Endüstri Merkezi*, İstanbul.
- [16] www.lighthier.com. İnternet Sitesi

- [17]Özkaya, M., 1998. Aydınlatma Teknikleri. *BirsenYayınevi*, İstanbul. s.1-34, 198-205.
- [18]Berköz, E., ve Küçükdoğu, M., vd., 1995. Enerji Etkin Konut Ve Yerleşme Tasarımı *INTAG201. Tübitak*.
- [19]Steffy, G.,1990. Architectural Lighting Design, *Van Nostrand Reinhold*, New York, pp:3.47-98.
- [20]Kentsel Tasarım Çalışma Grubu, 1992. İstanbul Kentsel Tasarım Kılavuzu, *Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi*, İstanbul.
- [21]Onaygil, S., 1996. Özel Dış Aydınlatma Konuları Ders Notları, *İ.T.Ü.*
- [22]Raine, J., 2001. Garden Lighting, *Laurel Glen*, California.
- [23]IESNA (Illumination Engineering Society of North America), 2000. Lighting Handbook Reference & Applications. *IESNA 8th Edition*. New York. pp:21.1-17.
- [24]Şerefhanoglu, M. ve Bostancı T., 2000. Aydınlatmada Fiber Optik Kullanımı 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul, 23-24 Kasım, s. 162-167.
- [25]Onaygil, S. ve Güler, Ö., 2002. Kavşak Sinyalizasyonundaki LED’li Uygulamaların Standardizasyonu, 4. *Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul, 5 Ekim, s. 31-37.
- [26]CIE, 2000. Guide to The Lighting of Urban Areas Technical Report, ISBN-3-900-734-59-3.
- [27] www.bsi-global.com İnternet sitesi.
- [28] www.tse.org.tr İnternet sitesi.
- [29]ANON, 2001-2002. Lamp 83 Ürün Kataloğu.
- [30]IESNA (Illumination Engineering Society of North America), 2000. Lighting Handbook Reference & Applications. *IESNA 8th Edition*. New York. pp:7.1-17.
- [31]NEMA (National Electrical Manufacturers Association), 2000., Outdoor Lighting Code Issues, *NEMA Lighting Systems Division Document*.
- [32]Özen, Ş., Çömlekçi, S., Çolak, H.Ö., 2000. Yeni Bir Çevresel Sorun Olarak Işık Kirliliği, Önemi ve Aydınlatma Mühendisliği, 3. *Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul, 23-24 Kasım, s. 110-115.
- [33]James, R., Benya, P.E., 1988. Big Cities, Bright Lightes : Lighting the Urban Space, *Architectural Lighting Magazine* , Leningrad.
- [34]Şirel Ş., 1992. Aydınlatmanın Niteliği, *Y.T.Ü.*, İstanbul.
- [35]Ünver, R., 1990. Işığın Renksel Niteliği, *Kaynak Dergisi*,57. s:30-33

- [36]**Marcus, Clare C. And Francis, C.**, 1990. People Places, Design Guidelines for Urban Open Space, *Van Nostrand Reinhold*, New York.
- [37]**Philips Lighting**, 1997. **International Lighting Review**, Fibre Optics, The Netherlands pp:4.146-147.
- [38] www.turkish-media.com/ist_haritasi.htm İnternet sitesi.
- [39] www.arkitera.com/haberler İnternet sitesi.
- [40]**Kadıköy Belediyesi**, *Afet Yönetim Müdürlüğü*, 2003. İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

Tuba Göl 15 Nisan 1979'da Karadeniz Ereğli'de doğdu.

İlkokul eğitimini İzmir'de, orta ve lise eğitimini Mersin'de tamamladı.

1996 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama bölümüne kayıt oldu.

1997'de İstanbul Teknik Üniversitesi İngilizce Hazırlık Programı'nı tamamlayarak, Şehir ve Bölge Planlama eğitime başladı.

2001 yılında şehir plancısı olarak bölümünü 6.'lık ile bitirdi. Aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı, Fiziksel Çevre Kontrolü Programı'nda yüksek lisans eğitime başladı.