

T.C.  
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENTSEL YEŞİL ALANLARDA PARK AYDINLATMASI VE BİR İNCELEME:  
ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI

İPEK GÜNGÖR

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
YAPI FİZİĞİ PROGRAMI

DANIŞMAN  
PROF. DR. RENGİN ÜNVER

İSTANBUL, 2019

**T.C.**  
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTSEL YEŞİL ALANLARDA PARK AYDINLATMASI VE BİR İNCELEME:  
ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI**

İpek GÜNGÖR tarafından hazırlanan tez çalışması 17.07.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Prof. Dr. Rengin ÜNVER  
Yıldız Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Prof. Dr. Rengin ÜNVER  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Tolga AKBULUT  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Fazıla DUYAN  
Doğuş Üniversitesi

## ÖNSÖZ

---

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımını, desteğini ve sabrını esirgemeyen, bilgilerini, önerilerini ve düşüncelerini paylaşan değerli hocam Prof. Dr. Rengin ÜNVER'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Bu süreçte hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen aileme ve sevgili eşim Caner GÜNGÖR'e teşekkür ederim.

Temmuz, 2019

İpek GÜNGÖR

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ .....	vii
KISALTMA LİSTESİ .....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
ABSTRACT .....	xvii
<b>BÖLÜM 1</b>	
GİRİŞ.....	1
1.1    Literatür Özeti .....	1
1.2    Tezin Amacı ve Yöntemi.....	3
1.3    Hipotez .....	4
<b>BÖLÜM 2</b>	
KENTSEL YEŞİL ALAN KAVRAMI VE PARKLAR.....	5
2.1    Mahalle Ölçeğindeki Parklar .....	7
2.2    Semt Ölçeğindeki Parklar .....	9
2.3    Kent Ölçeğindeki Parklar.....	13
2.4    Bölgesel Ölçekte Tematik Parklar .....	16
<b>BÖLÜM 3</b>	
PARKLARDA DIŞ AYDINLATMA VE TASARIM İLKELERİ .....	18
3.1    Aydınlatma Ölçütleri .....	18
3.1.1    Aydınlık Düzeyi (E) .....	19
3.1.2    Işığın Renksel Niteliği .....	19
3.1.3    Işığın Doğrultusal ve Gölge Özellikleri (Modelleme).....	21
3.1.4    Aydınlık Düzeyi Dağılımı (Uo).....	22



3.1.5	Işıklılık ve Kamaşma .....	22
3.2	Lambalar .....	23
3.3	Aydınlatma Aygıtları.....	28
3.4	Aydınlatma Kontrol Sistemleri .....	31
3.5	Parklarda Dış Aydınlatma Tasarım İlkeleri .....	33
3.5.1	Taşıt Yolu Aydınlatması .....	35
3.5.2	Açık Otopark Aydınlatması.....	39
3.5.3	Yaya Yolu Aydınlatması .....	40
3.5.4	Yeşil Öğelerin Aydınlatması .....	42
3.5.5	Oyun Alanları Aydınlatması.....	48
3.5.6	Su Ögesi Aydınlatması.....	50
3.5.7	Plastik Öge Aydınlatması.....	52
3.5.8	Yapı Yüzü Aydınlatması .....	53
<b>BÖLÜM 4</b>		
<b>ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI .....</b>		
<b>55</b>		
<b>BÖLÜM 5</b>		
<b>ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI'NIN AYDINLATMA AÇISINDAN İNCELENMESİ</b>		
<b>VE DEĞERLENDİRİLMESİ .....</b>		
<b>63</b>		
5.1	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Nesnel İnceleme ve	
	Değerlendirmeler .....	64
5.1.1	Yaya Yolu Aydınlatması .....	65
5.1.1.1	Geniş Yaya Yolu Aydınlatması .....	65
5.1.1.2	Dar Yaya Yolu Aydınlatması .....	71
5.1.2	Yeşil Alan Aydınlatması .....	77
5.1.3	Çocuk Oyun Alanı Aydınlatması .....	84
5.2	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Öznel İnceleme ve	
	Değerlendirmeler .....	89
5.3	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Nesnel ve Öznel	
	Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması.....	94
<b>BÖLÜM 6</b>		
<b>ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKINDA BELİRLENEN ALANLAR İÇİN</b>		
<b>AYDINLATMA TASARIMI ÖNERİLERİ .....</b>		
<b>96</b>		
6.1	Geniş Yaya Yolu İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi.....	97
6.2	Dar Yaya Yolu İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi .....	108
6.3	Yeşil Öğeler İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi .....	113
6.4	Çocuk Oyun Alanı İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi.....	127
6.5	Mevcut ve Öneri Düzenlerin Enerji Kullanımı.....	134
<b>BÖLÜM 7</b>		
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>		
<b>139</b>		
<b>KAYNAKLAR.....</b>		
<b>141</b>		

EK-A

ANKET..... 147

ÖZGEÇMİŞ..... 151



## SİMGE LİSTESİ

---

C	Işıklılık Karşıtlığı
E	Aydınlık Düzeyi (lm/m <sup>2</sup> )
Ed	Düşey Aydınlik Düzeyi (lm/m <sup>2</sup> )
Ey	Yatay Aydınlik Düzeyi (lm/m <sup>2</sup> )
G	Glare Kamaşma
ha	Hektar
IP	Ingress Protection
K	Kelvin, ışık kaynağı için renk sıcaklığı
L	Işıklılık (cd/m <sup>2</sup> )
lm	Lümen
lm/W	Işıksal Verim
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
Ra	Renksel Geriverim İndisi
R <sub>GL</sub>	Kamaşma İndeksi
RGS	Renksel Geriverim Sınıfı
Tc	Renk Sıcaklığı (K)
Uo	Aydınlığın Düzgün Yayılmışlığı

## KISALTMA LİSTESİ

---

CIBSE	The Chartered Institution of Building Services Engineers
CIE	Commission Internationale de L'éclairage
EBKSP	Eskişehir Bilim Kültür Ve Sanat Parkı
IESNA	The Illuminating Engineering Society of North America
LED	Light Emitting Diode
SLL	The Society of Light and Lighting
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TS	Türk Standardı
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1	Artvin ilinde bulunan Camili Biyosfer Rezervi [6]..... 6
Şekil 2. 2	Downtown New Arts mahalle parkı (LA, ABD) [7]..... 8
Şekil 2. 3	Eskişehir Kanlıkavak Parkı gündüz görünümü [8] ..... 10
Şekil 2. 4	Eskişehir Kanlıkavak Parkı gece görünümü [9]..... 10
Şekil 2. 5	Eskişehir Yediler Parkı gündüz görünümü (2018) [10] ..... 11
Şekil 2. 6	Eskişehir Yediler Parkı gece görünümü (2018) [11] ..... 12
Şekil 2. 7	Sidney The Good Line Parkı [12] ..... 12
Şekil 2. 8	Bursa Reşat Oyal Parkı [13] ..... 14
Şekil 2. 9	Eskişehir Kentpark [14]..... 14
Şekil 2. 10	Kocaeli Seka Park (2006) [15]..... 15
Şekil 2. 11	Bursa Merinos Parkı (2010) [16] ..... 15
Şekil 2. 12	Bursa Soğanlı Botanik Parkı ve Hayvanat Bahçesi [17] ..... 16
Şekil 3. 1	Flüoresan lamba örneği [32] ..... 24
Şekil 3. 2	Yüksek basınçlı cıva buharlı lamba örnekleri [33] ..... 25
Şekil 3. 3	Yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba örnekleri [34] ..... 25
Şekil 3. 4	Metalik halojenürlü lamba örnekleri [36] [37] [38] ..... 26
Şekil 3. 5	LED tipleri [41]..... 27
Şekil 3. 6	PowerLED'li ışık kaynağı [42]..... 27
Şekil 3. 7	Aydınlatma biçimini belirleyen ışık akısı oranları [43] ..... 29
Şekil 3. 8	Farklı yükseklikteki direk tipleri [47] ..... 31
Şekil 3. 9	Bursa Reşat Oyal Parkı taşıt yolu aydınlatması gündüz görünümü [9] ... 38
Şekil 3. 10	Bursa Reşat Oyal Parkı taşıt yolu aydınlatması gece görünümü [9] ..... 38
Şekil 3. 11	Açık otoparka aydınlatması örneği [52] ..... 40
Şekil 3. 12	Yaya yolu aydınlatma örnekleri [54] [55] [56]..... 42
Şekil 3. 13	Yukarıdan aşağıya ağaç aydınlatması örneği [47] [60]..... 45
Şekil 3. 14	Aşağıdan yukarı doğru ağaç aydınlatması örneği [47] [61]..... 46
Şekil 3. 15	Silüet aydınlatması örneği [47] [62] ..... 46
Şekil 3. 16	Çiçek aydınlatması örnekleri [64] [65] ..... 47
Şekil 3. 17	Çim aydınlatması örnekleri [67] [68]..... 48
Şekil 3. 18	Çocuk oyun alanı aydınlatması örneği [71] ..... 49
Şekil 3. 19	Tenis kortu aydınlatması örneği [72] ..... 50
Şekil 3. 20	Su öğesi aydınlatması örnekleri [74] [75]..... 51
Şekil 3. 21	Havuz ve ağaç aydınlatması örneği [76]..... 52
Şekil 3. 22	Heykel aydınlatması örnekleri [77] [78]..... 53

Şekil 3. 23	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki Masal Şatosu'nun uzaktan ve vurgu aydınlatması teknikleriyle yapılmış farklı renklerdeki yapı yüzü aydınlatması [9].....	54
Şekil 4. 1	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkın konumu [79] .....	56
Şekil 4. 2	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı vaziyet planı .....	57
Şekil 4. 3	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı genel görünümü [9] .....	58
Şekil 4. 4	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı genel görünümü [9] .....	58
Şekil 4. 5	Kuzey istasyonu ve açık amfi görünümü [9].....	59
Şekil 4. 6	Gölet [9].....	60
Şekil 4. 7	Çocuk oyun alanı örnekleme [9] .....	60
Şekil 4. 8	Masal Şatosu gündüz görünümü [9] .....	61
Şekil 4. 9	Masal Şatosu gece görünümü [9].....	61
Şekil 4. 10	Korsan gemisi gündüz görünümü [9] .....	62
Şekil 4. 11	Korsan gemisi gece görünümü [9].....	62
Şekil 5. 1	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Park'nda aydınlatma açısından incelenen alanlar .....	64
Şekil 5. 2	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı geniş yaya yolu aydınlatması açısından incelenen alan .....	65
Şekil 5. 3	Geniş yaya yolu gündüz görünümü [9] .....	66
Şekil 5. 4	Geniş yaya yolu gece görünümü [9].....	66
Şekil 5. 5	Aygıt A1 – Aygıt A2 – Aygıt A3 – Aygıt A4 [9] .....	68
Şekil 5. 6	Geniş yaya yolu aydınlık düzeyi değerleri örneği .....	69
Şekil 5. 7	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı dar yaya yolu aydınlatması açısından incelenen alan .....	72
Şekil 5. 8	Dar yaya yolu gündüz görünümü [9].....	73
Şekil 5. 9	Dar yaya yolu gece görünümü [9] .....	73
Şekil 5. 10	Dar yaya yolu aydınlık düzeyi değerleri örneği .....	75
Şekil 5. 11	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı yeşil alan aydınlatması açısından incelenen alan .....	78
Şekil 5. 12	Yeşil alan gündüz görünümü [9].....	79
Şekil 5. 13	Yeşil alan gece görünümü [9] .....	79
Şekil 5. 14	Yeşil alan aydınlık düzeyi değerleri örneği .....	81
Şekil 5. 15	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çocuk oyun alanı aydınlatması açısından incelenen alan .....	84
Şekil 5. 16	Çocuk oyun alanı gündüz görünümü [9] .....	85
Şekil 5. 17	Çocuk oyun alanı gece görünümü [9] .....	85
Şekil 5. 18	Çocuk oyun alanı düzeyi değerleri .....	87
Şekil 6. 1	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı aydınlatma tasarımı önerisi yapılan alanların genel gösterimi.....	97
Şekil 6. 2	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı geniş yaya yolu aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan .....	98
Şekil 6. 3	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı yol ve yeşil alan önerilerinde kullanılan aygıtların yerleşim planı.....	99
Şekil 6. 4	Geniş yaya yolu aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği. 100	
Şekil 6. 5	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'na Dialux programı ile genel bakış .....	101

Şekil 6. 6	Geniş yaya yolu alternatif 1 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m) .....	102
Şekil 6. 7	Geniş yaya yolu alternatif 1 için silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m) .....	103
Şekil 6. 8	Geniş yaya yolu alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli .....	103
Şekil 6. 9	Geniş yaya yolu alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli .....	104
Şekil 6. 10	Geniş yaya yolu alternatif 2 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m) .....	106
Şekil 6. 11	Geniş yaya yolu alternatif 2 için silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m) .....	106
Şekil 6. 12	Geniş yaya yolu alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli .....	107
Şekil 6. 13	Geniş yaya yolu alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli .....	107
Şekil 6. 14	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı dar yaya yolu aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan .....	108
Şekil 6. 15	Dar yaya yolu aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği ....	109
Şekil 6. 16	Dar yaya yolu için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m).....	111
Şekil 6. 17	Dar Yaya yolu için silindirselsel aydınlık gri tonları (h=1,50 m) .....	111
Şekil 6. 18	Dar yaya yolu için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli.....	112
Şekil 6. 19	Dar yaya yolu için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli.....	112
Şekil 6. 20	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çim alan alternatif 1 ve ağaç aydınlatma önerileri açısından ele alınan alanlar .....	114
Şekil 6. 21	Çim alan alternatif 1 ve ağaç aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği.....	115
Şekil 6. 22	Çim alan alternatif 1 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m).....	117
Şekil 6. 23	Çim alan alternatif 1 için silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m) .....	117
Şekil 6. 24	Çim alan alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli	118
Şekil 6. 25	Çim alan alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli	118
Şekil 6. 26	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çim alan alternatif 2 önerisi açısından ele alınan alan .....	119
Şekil 6. 27	Çim alan alternatif 2 aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği .....	120
Şekil 6. 28	Çim alan alternatif 2 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m).....	122
Şekil 6. 29	Çim alan alternatif 2 için silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m) .....	122
Şekil 6. 30	Çim alan alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli	123
Şekil 6. 31	Çim alan alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli	123
Şekil 6. 32	Ağaç aydınlatması düşey aydınlık düzeyi gri tonları .....	125
Şekil 6. 33	Ağaç aydınlatması bank yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,20 m)...	126
Şekil 6. 34	Ağaç aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli.....	127
Şekil 6. 35	Ağaç aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli.....	127

Şekil 6. 36	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çocuk oyun alanı aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan .....	128
Şekil 6. 37	Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği .....	129
Şekil 6. 38	Çocuk oyun alanı aydınlatması yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m) .....	131
Şekil 6. 39	Çocuk oyun alanı aydınlatması yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,20 m) .....	132
Şekil 6. 40	Çocuk oyun alanı aydınlatması silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=0.75m) .....	132
Şekil 6. 41	Çocuk oyun alanı aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli .....	133
Şekil 6. 42	Çocuk oyun alanı aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli .....	133





## ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3. 1	Renk sıcaklığı ve renksel izlenim ilişkisi [20]..... 20
Çizelge 3. 2	Renksel geriverim [21] ..... 20
Çizelge 3. 3	Modelleme göstergesi (Ez / Ey) [20] ..... 21
Çizelge 3. 4	Renksel geriverim ve lamba özellikleri [30] ..... 28
Çizelge 3. 5	Işık yeğnlik diyagramı örnekleri [43] ..... 29
Çizelge 3. 6	IP sistemine göre aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması [45] ..... 30
Çizelge 3. 7	10 metreden alçak direk yüksekliklerinde kamaşma sınırlaması [31] .... 31
Çizelge 3. 8	Kullanıcı hızı ve türüne göre aydınlatma durumlarının gruplandırılması [51] ..... 36
Çizelge 3. 9	Dış çalışma yerlerindeki alan, eylem ve etkinlikler için sağlanması gereken aydınlatma ölçütlerine ilişkin değerler [20] ..... 37
Çizelge 3. 10	Açık otoparklarda sağlanması gereken aydınlatma ölçütlerine ilişkin değerler [20]..... 39
Çizelge 3. 11	Yaya ve düşük hızlı yol aydınlatma sınıflarında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri [53] ..... 41
Çizelge 3. 12	Yeşil öge aydınlatmasında sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyleri [47] ..... 44
Çizelge 3. 13	Oyun türüne göre, aydınlatma sınıfı III için gerekli koşullar [70] ..... 50
Çizelge 5. 1	Geniş yaya yolu aygıt ve lamba özellikleri..... 68
Çizelge 5. 2	Geniş yaya yolu noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m <sup>2</sup> ) ..... 70
Çizelge 5. 3	Geniş yaya yolu ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler ..... 70
Çizelge 5. 4	Dar yaya yolu aygıt ve lamba özellikleri ..... 74
Çizelge 5. 5	Dar yaya yolu noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m <sup>2</sup> ) ..... 76
Çizelge 5. 6	Dar yaya yolu ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler ..... 76
Çizelge 5. 7	Yeşil alan aygıt ve lamba özellikleri ..... 80
Çizelge 5. 8	Yeşil alan noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m <sup>2</sup> )..... 82
Çizelge 5. 9	Yeşil alan ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler ..... 83
Çizelge 5. 10	Çocuk oyun alanı aygıt ve lamba özellikleri ..... 86
Çizelge 5. 11	Çocuk oyun alanı noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m <sup>2</sup> ) ..... 88
Çizelge 5. 12	Çocuk oyun alanı ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler..... 88
Çizelge 5. 13	Anket katılımcılarının yanıtları ve verilmesi beklenen yanıtlar ..... 90

Çizelge 5. 14	Parkın aydınlatma ölçütlerine ilişkin sorular ve cevap veren kullanıcıların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı.....	93
Çizelge 6. 1	Geniş yaya yolu alternatif 1 için kullanılan A tipi lambanın özellikleri..	101
Çizelge 6. 2	Geniş yaya yolu alternatif 1 için kullanılan A tipi aygıtın özellikleri .....	101
Çizelge 6. 3	Geniş yaya yolu alternatif 1 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler .....	102
Çizelge 6. 4	Geniş yaya yolu alternatif 2 için kullanılan B tipi lambanın özellikleri ..	104
Çizelge 6. 5	Geniş yaya yolu alternatif 2 için kullanılan B tipi aygıtın özellikleri .....	105
Çizelge 6. 6	Geniş yaya yolu alternatif 2 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler .....	105
Çizelge 6. 7	Dar yaya yolu aydınlatmasında kullanılan C tipi lambanın özellikleri ...	110
Çizelge 6. 8	Dar yaya yolu aydınlatmasında kullanılan C tipi aygıtın özellikleri.....	110
Çizelge 6. 9	Dar yaya yolu için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler ....	110
Çizelge 6. 10	Çim alan alternatif 1 için kullanılan B tipi lambanın özellikleri .....	116
Çizelge 6. 11	Çim alan alternatif 1 için kullanılan B tipi aygıtın özellikleri .....	116
Çizelge 6. 12	Çim alan alternatif 1 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler .....	116
Çizelge 6. 13	Çim alan alternatif 2 için kullanılan D tipi lambanın özellikleri.....	121
Çizelge 6. 14	Çim alan alternatif 2 için kullanılan D tipi aygıtın özellikleri .....	121
Çizelge 6. 15	Çim alan alternatif 2 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler .....	121
Çizelge 6. 16	Ağaç aydınlatmasında kullanılan E tipi lambanın özellikleri .....	124
Çizelge 6. 17	Ağaç aydınlatmasında kullanılan E tipi aygıtın özellikleri .....	124
Çizelge 6. 18	Ağaç aydınlatma önerisine ilişkin hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler .....	125
Çizelge 6. 19	Çocuk oyun alanı aydınlatmasında kullanılan F tipi lambanın özellikleri .....	130
Çizelge 6. 20	Çocuk oyun aydınlatmasında kullanılan F tipi aygıtın özellikleri .....	130
Çizelge 6. 21	Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisine ilişkin hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler .....	131
Çizelge 6. 22	Geniş yaya yolu aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi .....	135
Çizelge 6. 23	Dar yaya yolu aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi.....	136
Çizelge 6. 24	Yeşil alan aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi.....	136
Çizelge 6. 25	Ağaç aydınlatması alternatif aygıt listesi.....	137
Çizelge 6. 26	Çocuk oyun alanı aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi .....	137
Çizelge 6. 27	Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı mevcut ve öneri düzenlerdeki aygıtların güç ve sayıları .....	137

**KENTSEL YEŞİL ALANLARDA PARK AYDINLATMASI VE BİR İNCELEME:  
ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI**

İpek GÜNGÖR

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Rengin ÜNVER

Kentsel yeşil alanlar grubundan olan parklar, kullanıcılarına dinlenme, eğlenme ve gezme imkânı sağlayan, çeşitli rekreasyon etkinliklerini olanaklı kılan, yapay öğelerin kısıtlı tutulup daha fazla doğal öğeleri barındırmayı amaçlayan alanlar olarak tanımlanabilir.

Yapılan bu çalışmanın kapsamında, parklardaki dış aydınlatma konularına yönelik temel ilkeler verilmiş ve Eskişehir ilindeki Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı bu ilkeler doğrultusunda incelenmiştir.

Bölüm 1’de konuya giriş yapılarak çalışmanın literatür özeti, amacı ve hipotezi verilmiştir.

Bölüm 2’de kentsel yeşil alan kavramı ve parklar açıklanmış, kentsel yeşil alan sınıflandırılması ele alınmıştır.

Bölüm 3’te parklardaki dış aydınlatma ve tasarım ilkeleri bağlamında aydınlatma ölçütleri, lambalar, aygıtlar, aydınlatma kontrol sistemleri ve parklarda dış aydınlatma tasarım ilkeleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Bölüm 4’te Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı’nın mimari özellikleri açıklanmıştır.

Bölüm 5’te Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı’nda uygulanan dış aydınlatmaya yönelik yaya yolları aydınlatması, yeşil alan aydınlatması ve çocuk oyun alanı

aydınlatmasına ilişkin mevcut düzenler nesnel ve öznel yöntemlerle incelenmiş, inceleme sonuçlarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bölüm 6'da Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda yaya yolu aydınlatması, çim aydınlatması, ağaç aydınlatması ve çocuk oyun aydınlatması alanları için, aydınlatma simülasyon programı (Dialux 4.13) aracılığıyla hesaplanan ve görselleştirilen aydınlatma tasarımı önerileri sunulmuştur.

Bölüm 7'de yapılan bu çalışma ile ilgili genel değerlendirme ve sonuçlar verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dış aydınlatma, kentsel yeşil alan, park aydınlatması, Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı



**PARK LIGHTING FROM URBAN GREEN SPACE AND AN INVESTIGATION:  
ESKİŞEHİR SCIENCE CULTURE AND ART PARK**

İpek GÜNGÖR

Department of Architecture

MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. Rengin ÜNVER

Parks from urban green space can be defined as areas that allow users to rest, have fun and touring, enable various recreation activities, restrict artificial elements and aim to accommodate more natural elements.

Within the scope of this study, the basic principles of outdoor lighting in parks were given and the Eskişehir Science Culture and Art Park in Eskişehir was examined in line with these principles.

In Chapter 1, the literature, the aim and the hypothesis of the study are given.

In Chapter 2, the concept of urban green space and parks are explained and the classification of urban green space is discussed.

In Chapter 3, information about lighting criteria, lamps, devices, lighting control systems and outdoor lighting design principles that can be used in parks are given.

In Chapter 4, The architectural features of Eskişehir Science Culture and Art Park is explained.

In Chapter 5, The existing layouts of pedestrian road lighting, green area lighting and children's playground lighting for outdoor lighting applied in Eskişehir Science Culture and Art Park were examined by objective and subjective methods and the result of the examination were evaluated.

In Chapter 6, In Eskişehir Science Culture and Art Park, lighting design proposals calculated and visualized by means of the lighting simulation program (Dialux 4.13) are

presented for pedestrian road lighting, landscape lighting and children playground lighting areas.

In Chapter 7, general evaluation and results of this study are given.

**Keywords:** Outdoor lighting, urban landscape, urban landscape lighting, Eskişehir Science Culture and Art Park



### GİRİŞ

Kentsel yeşil alanlar grubunda yer alan parklar toplumların kent içinde kullandıkları önemli kentsel mekânlardan biridir. Parklar insanların dinlendiği, çocukların oyun oynadığı, değişik yaş gruplarına uygun çeşitli rekreasyon alanlarının bulunduğu, kısaca kullanıcıların doğa ve çevresiyle etkileşime girdiği bölgelerdir.

Parkların gündüz olduğu kadar gece de kullanılması için dış aydınlatma yapılması gerekmektedir. Bu alanlarda kurgulanacak aydınlatma konuları;

- Ulaşım yolları (yaya ve taşıt yolları),
- Oyun alanları (çocuk oyun ve bireysel oyun alanları, toplu oyun alanları),
- Su ögesi, plastik öğeler,
- Dinlenme ve oturma alanları,
- Açık otopark vb.

olarak sıralanabilir. Bu konularda oluşturulan aydınlatma düzenlerinde amaç, aydınlatma tekniğine uygun aydınlatma ölçüt ve koşullarına ilişkin temel ilkelerin uygulanarak, kullanıcının güvenliğinin, yapılan eylemler için görsel konfor koşullarının enerji verimliliği sağlanarak karşılanmasıdır.

#### 1.1 Literatür Özeti

Tez çalışması kapsamında park aydınlatmasıyla ilgili ulusal, uluslararası çeşitli yayınlar (tez, makale, bildiri, seminer, kitap, vb.) incelenmiştir. Tezlere yönelik literatür araştırması aşağıda örneklenmiştir.

Tuba GÖL tarafından 2004 yılında "Kentsel Mekanda Yer Alan Parkların Aydınlatma Kriterlerinin İncelenmesi: Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinde Selamiçeşme Özgürlük Parkı incelenmiştir. İbrahim DEDEOĞLU tarafından 2006 yılında "Kentsel Yeşil Alanların Gece Kullanımında Dış Aydınlatmanın Önemi ve Yöntemi: Gülhane Parkı Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinde Gülhane Parkı ele alınmıştır. Cuma SERİN tarafından 2010 yılında "Kentsel Park Alanlarında Optimum Aydınlatma Tekniği: Taksim Gezi Parkı Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinde Taksim Gezi Parkı incelenmiştir. 2014 yılında Farzam LAVAEİ "Ankara Aydınlatma Master Planı Bölgeleme Çalışmalarında Gençlik Parkı ve Çevresi Bölgesine Yönelik Analiz Çalışması" başlıklı yüksek lisans tezini hazırlamıştır.

2014 yılında Tuğba ÜSTÜN "Kentsel Park Aydınlatmalarının Kullanıcı Açısından Değerlendirilmesi: Trabzon Kenti Meydan Parkı ve Atapark Örnekleri" başlıklı yüksek lisans tezi ile Trabzon kenti meydan parkı ve Atapark'ı değerlendirilmiştir. Özlem KOÇER'e ait 2018 yılında "Kent Parklarında Aydınlatma: Konya Olimpiyat Parkı Üzerine Bir Araştırma" başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında Konya Olimpiyat Parkı ele alınmıştır.

Literatür araştırmasında ayrıca dış aydınlatma, kentsel yeşil alan ve park aydınlatması konularıyla ilgili olarak Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE; Commission International de L'éclairage), Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisleri Birliği (IESNA; The Illuminating Engineering Society of North America), Birleşik Krallık Aydınlatma Topluluğu (SLL; The Society of Light and Lighting) yayınları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı "Genel Aydınlatma Yönetmeliği", TÜBİTAK'ın hazırladığı "Dış Aydınlatma Yönetmeliği Taslağı" ve TEDAŞ'ın hazırladığı "LED Işık Kaynaklı Yol Aydınlatma Armatürleri Teknik Şartnamesi" vb. yayınlar incelenmiştir.

Yapılan inceleme ve araştırmalar sonucunda kent parkı aydınlatma ilkeleri ve Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın aydınlatmasına yönelik çalışmaların sınırlı olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, kent kullanıcıları açısından aydınlatmanın önemli konularından biri olan "kentsel yeşil alan kapsamındaki parklarda aydınlatma" konusu Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı örneği üzerinden ele alınmıştır.



## 1.2 Tezin Amacı ve Yöntemi

Parklarda farklı işlevler için kapalı mekânlar bulunsa da çok büyük bir bölümü açık mekânlardan oluşmaktadır. Söz konusu açık alanlardaki park aydınlatmasının temel amaçları, hava karardıktan sonra çevrenin doğru ve rahat algılanması, kullanıcıların güvenliğinin ve emniyetinin sağlanmasının yanı sıra alanın mimari ve estetik değerlerinin de vurgulanması olarak özetlenebilir.

Bu bağlamda yapılan çalışmanın hedefi, parklarda yer alan aydınlatma konularına yönelik temel ilkelerin verilmesi ve Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki belirlenen alanların aydınlatmalarının bu ilkeler doğrultusunda incelenmesi, değerlendirilmesi ve öneriler sunulması olarak belirlenmiştir. Belirtilen amaca yönelik olarak çalışmada kullanılan yöntemin adımları,

- Park aydınlatması ile ilgili literatür incelemesi,
- Literatür incelemesi doğrultusunda parklardaki aydınlatma koşullarına ilişkin temel ilkelerin verilmesi,
- Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın dış aydınlatma düzeninin, yerinde nesnel (ölçme-belirleme) ve öznel (anket çalışması) yöntemler ile incelenmesi,
- Nesnel ve öznel inceleme sonuçlarının karşılaştırılması,
- Mevcut aydınlatma düzeninin iyileştirilmesine yönelik Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda belirlenen alanlar için yapay aydınlatma düzeni önerilerinin sunulması

olarak verilebilir. Çalışmada yukarıda verilen adımlar izlenerek Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın mevcut aydınlatma düzeni incelenmiş ve görsel konfor koşullarını sağlamak amacıyla aydınlatma düzeni önerileri sunulmuş, mevcut ve öneri düzenler hem aydınlatma ölçütleri hem de enerji verimliliği bakımlarından değerlendirilmiştir.

### **1.3 Hipotez**

Tüm aydınlatma konularında olduğu gibi kullanıcıların emniyetinin ve güvenliğinin yanı sıra görsel konfor koşullarının da sağlanması gereklidir. Bu bağlamda, kentsel yeşil alanlardaki parkların aydınlatma düzenlerinin bu koşulları sağlamalıdır.

Çalışmada kentsel yeşil alanlardan park olarak Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı ele alınmıştır. Parkın kullanıcı güvenliğinin, emniyetinin ve görsel konfor koşullarının sağlanması açısından mevcut durumunun incelenmesi, olumsuz olan durumların iyileştirmesinin gerekli olduğu bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Söz konusu parktaki olumsuz durumların giderilmesine ve görsel konfor koşullarının sağlanmasına yönelik bir aydınlatma düzenine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın ilk bölümlerinde verilen aydınlatma ilkeleri doğrultusunda Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın mevcut durumu nesnel ve öznel yöntemlerle değerlendirilmiş, belirli bölümleri için iyileştirme önerileri sunulmuştur.

### KENTSEL YEŞİL ALAN KAVRAMI VE PARKLAR

Toplumun gereksinimlerinin karşılandığı, sosyo-ekonomik ve kültürel yapısına bağlı olarak zaman içinde değişen dinamik mekânlar, kentsel mekân olarak adlandırılmaktadır [1]. Kentsel mekânlar; kentleri oluşturan yapıların dışında kalan yapılaşma olmuş ya da olmamış tüm alanlar ile özel ve kamusal mekânlarda bulunan binalar, sokaklar, meydanlar ve yeşil alanların toplamıdır. İnsanlar barınma, çalışma, dinlenme, ulaşım, eğlenme gibi temel gereksinimlerini bu mekânlarda karşılamaktadır. Literatürde kentsel açık alanlar, kentsel mekân içinde kamusal mekânları barındıran alanlar olarak tanımlanmaktadır.

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 [2]. Bu alanlar kültürel ve doğal açık alanlar gibi iki başlık altında incelenebilmektedir. Kültürel açık alanlar; işlevsel amaçlı kullanılan yollar, meydanlar, ve otoparklardan oluşmaktadır. Bu alanlar işlevsel, estetik ve rekreasyon amaçlı kullanılan topluma açık ve yarı açık alanlardan meydana gelmektedir. Doğal açık alanlar; ormanlar ve göller gibi doğal rezerv alanlarından oluşur.

TDK Kent Bilimleri sözlüğünde kültürel açık alanlardan biri olan kentsel yeşil alan, "kentlerde insanların dinlenmesi, gezmesi, çocukların oynaması gibi çeşitli rekreasyon faaliyetleri gerçekleştirdikleri, kent yönetimlerince düzenlenen ortak kullanım alanları" olarak tanımlanmaktadır [3]. Bunlardan "park" olarak adlandırılanı, sınırlı bir kullanım biçimi, esnek bir form özelliği, en az inşaat alanı ile maksimum doğal alan, dinlenme, eğlenme, meditasyon, serbest oyunlar vb. çeşitli pasif ve aktif rekreasyon

gereksinimlerin karşılandığı kentsel yeşil alanlardır. Bir başka anlatımla, her yaştaki kullanıcının dinlenebildiği, sosyal ilişkilerin kurulduğu, çeşitli rekreasyon faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanlardır. Kullanıcıların doğa ve çevre ile etkileşim kurabildiği kentsel yeşil alanlar, onların mutlu bir ortam yaratmasına katkı sağlar [4].

Bir kentin sınırları içinde kalan bütün yeşil alanlar (kentsel yeşil alanlar), büyüklük ve kullanım farklılıkları nedeniyle doğal rezerv ve park alanları olarak iki bölümde ele alınmaktadır. Doğal rezerv alanları, genellikle kent çeperlerinde bulunan ekolojik işlevli alanlardır. Bu alanlar; orman alanları, sulak alanlar, dere koridorları ve bitki örtüsü, orman lekeleri, çok dik alanlar, taşkın alanları, altyapı hatlarının koruma bantları olarak alt birimlere ayrılır. Doğal alan sisteminin temel amacı, biyoçeşitlilik, arazi ve su kaynaklarını koruyarak insanların ve yaban hayatının ekolojik ihtiyaçlarını karşılamaktır [5]. UNESCO kapsamında doğa koruma alanlarından biri olan biyosfer rezervleri, ülkemizde ilk ve tek Artvin ili Borçka İlçesi sınırları içerisindeki Camili Havzası 29 Haziran 2005 tarihinde UNESCO tarafından Biyosfer Rezervi olarak ilan edilmiştir [6]. Şekil 2.1'de Camili Biyosfer Rezerv görseli verilmiştir.



Şekil 2. 1 Artvin ilinde bulunan Camili Biyosfer Rezervi [6]

Genellikle kent içinde ya da kent yakınında yer alan park alanlarının amacı ise kent sakinlerinin dinlenme, eğlenme vb. ihtiyaçlarını karşılamanın yanı sıra kent estetiğine katkı da sağlamaktır. Büyüklüklerine göre; mahalle ölçeğindeki parklar, semt ölçeğindeki parklar, kent ölçeğindeki parklar, bölgesel ölçekte tema parkları olarak gruplandırılmaktadır [5].

Kullanıcıların yararlandığı kentsel yeşil alanlardan biri olan parklar konusunun temel özellikleri mahalle, semt, kent, bölgesel tematik parklar başlıkları ile aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

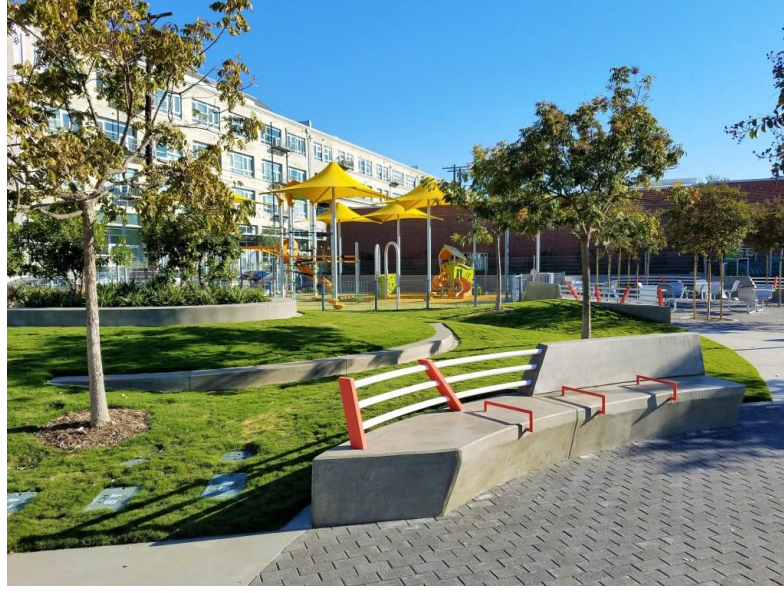
## **2.1 Mahalle Ölçeğindeki Parklar**

Mahalle ölçeğindeki parkları, halka açık kentsel yeşil alanların en küçük birimi olup sınırları, etrafındaki yollar veya topoğrafya ile belirlenmektedir. Daha çok bir geçiş yeri olarak oluşturulan yeşil alanlardır. Genellikle, bulunduğu mahallenin sakinlerinin kullandığı 500 metre yarıçaplı bir alanda hizmet verirler [5].

Mahalle ölçeğindeki parkların tasarımında dikkat edilmesi gereken konular,

- Eğitim düzenlemelerinin ergonomik olması,
- Malzemeler ve kent mobilyaları tasarımlarının güvenli olması,
- Bitkiler ile alanın gölgelendirilmesi,
- Alanın aydınlatılması için yeterli aydınlatma aygıtının bulunması,
- Mahalle kimliğini yansıtması,
- Ana yollar tarafından görsel ve fiziksel olarak bastırılmaması

olarak sıralanabilir [5]. Mahalle ölçeğindeki parklara örnek olarak Şekil 2.2'de Amerika Birleşik Devletleri'nin Los Angeles eyaletinde bulunan Downtown New Arts mahalle parkı verilmiştir.



Şekil 2. 2 Downtown New Arts mahalle parkı (LA, ABD) [7]

Mahalle ölçeğindeki parklar; kentsel küçük artık alanlar, mahalle parkları, geliştirilmiş mahalle parkları ve okul bahçeleri olarak dört farklı grupta ele alınarak temel özellikleri aşağıda verilmiştir [5].

- **Kentsel küçük artık alanlar:** Kent içerisinde kalmış boşluklardır. Genellikle okul öncesi çağı çocuklar ve yaşlılar kullanmaktadır. Bazen mahalleden belirli bir grubun ortaklaşa kullanabilmesi için (örneğin bostan gibi) de oluşturulur. Cep parkı niteliğinde olan bu alanların büyüklüğü yüz metrekareden bin metrekareye kadar değişir. Kaydıraklar, kum oyun alanları, ufak havuzlar, çim alanlar, oturma alanları gibi temel donatılar bulunmaktadır [5].
- **Mahalle parkları:** Ana amacı; çocuklar, yaşlılar ve mahallelinin sosyalleşmesi ve oyun ihtiyacını giderecek açık alanın sağlanmasıdır. Yüksek yoğunluklu mahallelerde bulunması önemli bir konudur. Boyutları 0,8-2,5 ha arasında değişmektedir. Gençler ve çocuklar için oyun alanları, informal oyunlar için açık alanlar, aktif oyunlar için geniş açıklıklar, oturma birimleri, piknik masaları, olgun ağaçlar ve çalı grupları mahalle parklarında bulunmalıdır. Okul yakınında konumlanan mahalle parkları; okuldaki farklı aktivitelere hizmet edecek şekilde tasarlanmalıdır [5].
- **Geliştirilmiş mahalle parkları:** Bu parklardaki donatılar mahalle parklarındaki donatılara ek olarak spor alanlarının bulunmasıdır. Alanın büyüklüğüne göre hem

takım hem de bireysel sporlara yönelik spor alanları oluşturulmalıdır. Park alanında bulunan sahalar, sporun standartlarına uygun ve nitelikli malzeme ile tasarlanması gerekmektedir [5].

- **Okul bahçeleri:** Ülkemizde park kategorisine girmese de çocuk oyun aletleri, informal oyunlar için açık alanlar, kort oyunları için döşenmiş yüzeyler, bitkilendirilmiş alanlar gibi pek çok donatı okul bahçelerinde bulunmaktadır. Ülkemizdeki devlet okullarının bahçeleri mahalleli tarafından okul saatleri dışında kullanılmaktadır. Okul bahçeleri geceleri aydınlatılarak daha güvenli bir alan haline getirilmelidir [5].

## 2.2 Semt Ölçeğindeki Parklar

Semt ölçeğindeki parklar, ortak donatıları kullanarak birkaç mahallenin bir araya gelmesiyle oluşturulan birimlerdir. Semt ölçeğindeki parkların sınırları ana yollar, alan kullanımındaki değişimler veya büyük bir fiziksel bariyer ile belirlenmektedir. Semt parkları, 2000-3000 konut ve 10.000-15.000 nüfusu barındıran semt yerleşme biriminde yer alan, her yaş grubuna hizmet eden rekreasyon alanlarıdır. Semt ölçeğindeki parklarda bulunan farklı rekreasyon imkânlarını semt sakinlerinin kullanımı öncelikli olsa bile kentteki diğer kullanıcılar da bu alanlardan yararlanabilmektedir. Semt ölçeğindeki parklar geniş kitleler için tasarlanmış donatılar içermektedir. Aktiviteler genelde aktif rekreasyon alanları üzerine tasarlansa da doğal unsurlar ve geniş pasif yeşil alanlar da bulunmalıdır [5].

Semt ölçeğindeki parklarda bulunan donatı elemanları, yaya yürüyüş ve bisiklet yolları, toplanma ve dinlenme alanları, spor sahaları, oyun alanları, su gösterileri ve su oyunları, piknik alanları, otoparklar, büfeler ve ıslak hacimler olarak sıralanabilir. Bitkisel olarak; geniş yeşil boşluklar ve büyük ağaç, çalı grupları ile donatılmışlardır.

Semt ölçeğindeki parkların tasarımında dikkat edilmesi gereken konular, mahalle ölçeğindeki ek olarak, geniş çayırılık boşluklarla esnek bir programa imkân veren alanlar oluşturulması ve bakım maliyeti düşük olan bir tasarım geliştirilmesidir [5]. Semt ölçeğindeki parklar, aşağıda açıklandığı üzere semt parkı ve doğrusal parklar olarak iki grupta düzenlenebilir.



- **Semt parkı:** Boyutları 4-10 ha arasında değişebilir. Park alanının neredeyse yarısını aktif oyun alanları ve toplu spor alanları oluşturmaktadır. Konumları mahalle parklarından farklı olarak doğal bir unsura ya da manzaraya yakındır. Semt okullarına yakın olması donatıların birbirini tamamlaması ve desteklemesi açısından önemlidir. Aktif rekreasyonu destekleyerek her noktadan erişimin ve bağlantıların olması her tür kullanıcıya hizmet vermesini sağlamaktadır. Semt parkına örnek olarak Şekil 2.3'te Eskişehir Kanlıkavak Parkı'nın gündüz görünümü Şekil 2.4'te ise Eskişehir Kanlıkavak Parkı'nın gece görünümü verilmiştir.



Şekil 2. 3 Eskişehir Kanlıkavak Parkı gündüz görünümü [8]



Şekil 2. 4 Eskişehir Kanlıkavak Parkı gece görünümü [9]



- **Doğrusal parklar:** Doğrusal parklar semt ölçeğindeki parkları birbirine bağlayan ve daha geniş sistemlere insanları taşıyan koridor niteliğindeki yürüyüş alanlarıdır. Genişlikleri minimum 5 m olup; yürüyüş ve bisiklet yolları, oturma bankları, egzersiz aletleri, ağaçlarla gölgelendirilmiş hatları barındırır. Bu parklar yol ve cadde güzergâhında devam edebileceği gibi mahalle ve parkların içerisinde de geçebilir. Aktif ve sağlıklı bir kent yaşamını desteklemek için bu tür parklar yapılır. Doğrusal parklarda; çeşmeler, aydınlatma öğeleri, telefon kulübeleri, oturma bankları gibi donatılar yer almalıdır. Yüzeylerde kullanılan malzemeler yürüyüş aktivitesine uygun olmalıdır [5]. Bu tip parklar için Şekil 2.5'te Eskişehir Yediler Parkı gündüz görünümü, Şekil 2.6'da Eskişehir Yediler Parkı gece görünümü, Şekil 2.7'de ise Sidney'deki The Good Line Parkı örnek verilmiştir.



Şekil 2. 5 Eskişehir Yediler Parkı gündüz görünümü (2018) [10]



Şekil 2. 6 Eskişehir Yediler Parkı gece görünümü (2018) [11]



Şekil 2. 7 Sidney The Good Line Parkı [12]

### 2.3 Kent Ölçeğindeki Parklar

Kent ölçeğindeki parklar, 5000-7000 konut ve yaklaşık 25.000-50.000 nüfus için gerekli olan her yaş grubuna uygun aktif ve pasif rekreasyon olanakları sağlayan geniş ölçekli parklardır. Kentte bulunan diğer parklarındaki rekreasyon alanlarından farklı aktivite ve donatıları elemanları barındırır. Tasarım aşamasında farklı kentsel donatılarının düşünülmesi, geniş kitlelerin farklı alternatiflere ulaşımını sağlar. Kent ölçeğindeki parkları 30-60 dakikalık yürüyüş mesafelerinde olabildikleri gibi ulaşım araçları ile erişebilecek mesafelerde de planlanabilirler.

Kent ölçeğindeki parkların tasarımında dikkat edilmesi gereken konular mahalle ve semt ölçeğindeki ek olarak,

- Tüm kullanıcılara yönelik tasarım ölçütlerinin sağlanması,
- Bitki grupları ile doluluk boşluk oluşturularak mekân algısı artırılması,
- Esnek bir programa imkân veren alanlar oluşturulması,
- Sert ve yumuşak peyzajın dengeli olarak alanda yer alması,
- Kent silüeti düşünülerek aydınlatmanın tasarlanması,
- Güvenlik açısından sorun teşkil edecek durumların tasarımla çözülmesi

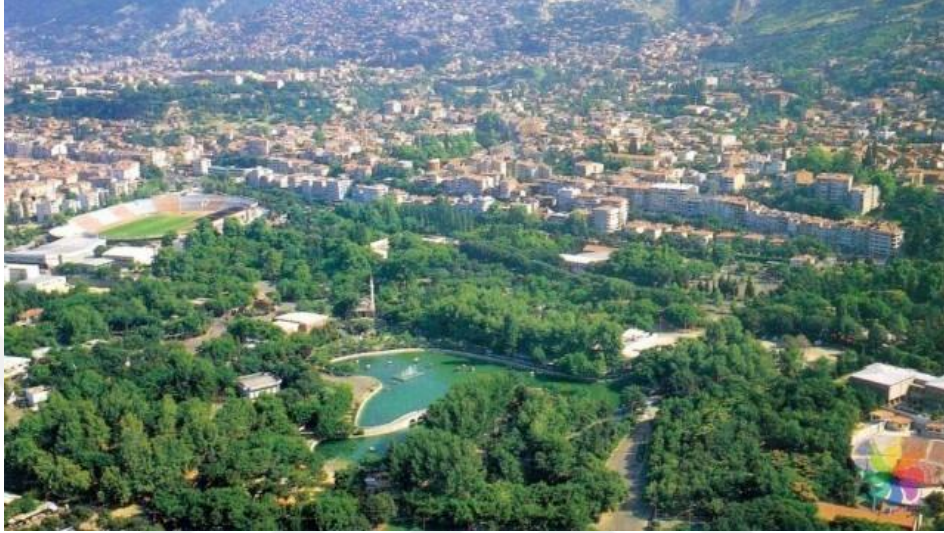
olarak sıralanabilir [5].

Kent ölçeğindeki parklar; kent parkları, endüstri sonrası parklar ve kullanım ömrünü tamamlamış alanlardan dönüşen parklar olarak üç kategoride ele alınmaktadır [5]. Bunların özellikleri kısaca aşağıdaki gibi açıklanabilir.

- **Kent parkları:** Kent parklarının içermesi gereken unsurlar; doğal ağaç ve çalılıklar, su öğeleri, çim alanlar, yürüyüş ve bisiklet yolları, piknik alanları, saha sporları turnuvaları için yeterli sayıda ve donatıda saha, oyun alanları ve farklı etkinliklere hizmet verecek alanlar, yeme içme mekânları, küçük satış birimleri ve ıslak hacimler olarak verilebilir. Bu parklarda amfityatro, plaj, yüzme havuzu, sahne, arboretum, tematik bahçeler, koleksiyon bahçesi, spor tesisi, su sporları merkezi, planateryum, açık hava sineması gibi öğelerde bulunabilir. Son yıllardaki yönelimler doğrultusunda kentsel tarım uygulamaları için oluşturulan hobi



bahçeleri, kent çiftlikleri de bu ölçekteki parklar sınıfında yer alır. Kent ölçeğindeki parklarda oluşturulacak işlev ve etkinliklerin programı tarihsel, fiziksel, kültürel ve ekolojik özellikleri, kullanıcı profili ve kent vizyonuna göre belirlenmelidir [5]. Bu parklara örnek olarak Şekil 2.8'de Bursa Reşat Oyal Kültürpark'ı ve Şekil 2.9'da Eskişehir Kent Park'ı örnek verilmiştir.



Şekil 2. 8 Bursa Reşat Oyal Parkı [13]



Şekil 2. 9 Eskişehir Kentpark [14]

- **Endüstri sonrası parklar:** Ekonomik ömrünü doldurmuş, imar kararları ile kent dışına ya da farklı bir bölgeye alınmış kent içinde kalan endüstriyel alanların parka dönüştürülmesi ile oluşur. Endüstriyel alanın uzun yıllardır konumlandığı arazinin

toprak, su ve topoğrafya değerlerinin genellikle tahrip olmasından dolayı bu değerleri onararak ekolojik dengesinin tekrar sağlanması amaçlardan biridir. Diğer önemli bir konu ise endüstriyel kullanımı bir endüstriyel miras olarak kente tanıtmaktır. Üretim ile ilgili aktivitelerin yerini daha çok rekreasyon, eğitim, araştırma ve sanat almaktadır. Bir park ortamında endüstriyel yapılardan artan materyallerin ve mekânların yeniden rekreatif amaçlarla yorumlanması, kentlilerin yeşil alan deneyimlerinde çeşitlilik yaratmaktadır [4]. Bu parklara, Şekil 2.10'da Kocaeli'ndeki Seka Park'ı ve Şekil 2.11'de Bursa'daki Merinos Park'ı örnek verilmiştir. Seka Park'ı eski Seka Kağıt Fabrikası'nın, Merinos Park'ı ise Merinos Yünlü Sanayi Dokuma Fabrikası'nın kapatılmasıyla parka dönüştürülmüştür. Mevcut sanayi yapıları restorasyon ve yenileme sonucu farklı işlevlerle kullanılmaya devam etmektedir [5].



Şekil 2. 10 Kocaeli Seka Park (2006) [15]



Şekil 2. 11 Bursa Merinos Parkı (2010) [16]



- **Kullanım ömrünü tamamlamış alanlardan dönüşen parklar:** Kentin gelişimiyle kent içinde kalmış katı atık toplama alanları, maden ocakları, taş ocakları gibi alanlarda, ekonomik ömür doldurduktan sonra kent sağlığına olumsuz bir etki yaratmamak için iyileştirme yapılması gerekmektedir. Kirlilik kaynağı ve tahribatın seviyesine göre farklı teknikler ile ekolojik rehabilitasyonu tamamlanan alanlar, kamusal yeşil alan olarak kente kazandırılarak ekolojik ve sosyal olarak kente katkı sağlar [5].

#### 2.4 Bölgesel Ölçekte Tematik Parklar

Bölgesel ölçekteki tematik parklar, yalnızca bulunduğu kent için değil aynı zamanda kentle etkileşim olan diğer yerleşim birimleri ve kent dışından gelen turistleri de çeken alanlardır. Bu kapsamdaki parklar iki grupta incelenmektedir. Bunlardan ilki, botanik parklar olup temsiliyeti kısıtlı çerçevede yer alabilir. Botanik parklarındaki amaç; bitkileri ve hayvanları insanlara tanıtmak, bunları korumak, geliştirmek ve yaygınlaştırmaktır. Bu park tipine örnek olarak Şekil 2.12'de Bursa Soğanlı Botanik Parkı ve Hayvanat Bahçesi verilmiştir.



Şekil 2. 12 Bursa Soğanlı Botanik Parkı ve Hayvanat Bahçesi [17]

Tematik parklardaki ikinci grup; son yıllarda popülerleşerek ekonomik getirisi yüksek, macera parkları, eğlence parkları gibi rekreasyon ağırlıklı parklardır. Bu tematik parklarda giriş genelde ücretlidir ve belli saatlerde hizmet verilir. Genel donatılar; bilet satış birimleri, hediyelik eşya satış birimleri, ziyaretçi merkezi, kapalı ve açık sergi ve

gösteri alanları, su yüzeyleri, yeme içme birimleri ve bitkilendirilmiş alanlar olarak sıralanabilir [5].

Bölgesel ölçekteki tematik parkların tasarımında dikkat edilmesi gereken konular aşağıda örneklendirilmiştir.

- Kullanıcı ve donatıların kapasitesi doğru belirlenmelidir.
- İhtiyaç duyulacak açık otoparkların oluşturulması, parka giriş çıkışlar için trafik bağlantılarının yapılması gereklidir.
- Aydınlatma düzenleri aktivite sırasında kullanıcıların emniyet ve güvenliğini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Acil durum kaçış planlarında kullanıcılar levhalar ile yönlendirilmeli, engelsiz tasarım ilkelerini de barındıran tasarımlara yer verilmelidir [5].

### PARKLARDA DIŞ AYDINLATMA VE TASARIM İLKELERİ

Bölüm 2'de belirtildiği üzere, kentsel yeşil alan grubunda yer alan parklar değişik ölçeklerde olabilmekte ve her ölçeğin içerdiği donatılar çeşitlilik göstermektedir. Parklar hangi ölçekte olursa olsun, kullanıcıların park içinde güvenli ve emniyetli bir biçimde dolaşabilmesi, donatıları kullanabilmesi, görsel konfor açısından eylemlerini rahatsızlık duymadan gerçekleştirebilmesi için yapılan aydınlatma düzenleri, aydınlatma tekniği ölçütlerine uygun olarak kurgulanmalı, kullanılan lamba, aydınlatma aygıtları ile kontrol sistemleri gereksinimleri karşılayabilmelidir. Söz konusu konulara yönelik kısa açıklamalar aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

#### 3.1 Aydınlatma Ölçütleri

Ülkemizde yürürlükte olan TS EN 12464-2 Işık ve Aydınlatma- Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması- Bölüm 2: Açık Çalışma Alanları standardında aydınlatma ölçütleri,

- Aydınlık düzeyi (E),
- Işığın renksel niteliği,
- Işığın doğrultusal ve gölge özellikleri (modelleme),
- Aydınlık düzeyi dağılımı (Uo),
- Işıklık ve kamaşma,

olarak yer almaktadır. Söz konusu ölçütlere ilişkin temel bilgiler aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.



### 3.1.1 Aydınlik Düzeyi (E)

Aydınlik düzeyi (E) birim alana yayılmış ışık akısı olarak tanımlanmakta olup birimi  $lm/m^2$ 'dir [18] [19]. Aydınlanan alanın ve yapılan eylemin özelliklerine göre gereksinim duyulan aydınlık düzeyi farklılık göstermektedir. Belirli bir alandaki aydınlık düzeyi belirtilirken, ışık akısının geldiği alanının, büyüklüğü (noktada aydınlık-Ep ortalama aydınlık-Eort), konumu (alanın yatayla yaptığı açı) ve biçimi (düzlem, küresel ve silindirselsel aydınlık) önemlidir. Bunlar, yol yüzeyleri için ortalama ve noktada yatay aydınlık düzeyi, yapı yüzeyleri için ortalama ve noktada düşey aydınlık düzeyi, yaya yollarında insanların görme yüksekliğindeki ortalama silindirselsel ve yatay aydınlıklar olarak örneklenebilir.

Bir ortamdaki gerekli aydınlık düzeyi, eylemin özelliklerine, çalışma süresine, kullanıcı yaşı gibi koşullara göre değişiklik göstermektedir. Parklardaki aydınlatma düzenlerinde sağlanması gereken aydınlık düzeyi değerleri Bölüm 3.5'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

### 3.1.2 Işığın Renksel Niteliği

Görsel konfor açısından, çevredeki tüm nesnelere özgün renkleri ile görülmelidir. İnsanlar renkleri, nesnelere yansıyan ışığın rengine göre algıladıkları için nesnelere aydınlatan ışığın renksel niteliği nesne ve yüzeylerin doğru algılanması için önemli bir konudur. Işık kaynaklarının tayfsal yapısına bağlı olan renksel özellikler konusu; renksel izlenim, renk sıcaklığı ve renksel geriverim belirlemeleri ile tanımlanmaktadır.

- Renksel izlenim: Işığın renk türünün sıcak, soğuk ya da ılık olmasıdır. Örneğin; mavi ve yeşil renkler soğuk, kırmızı ve turuncu renkler sıcak renk izlenimini yaratır.
- Renk sıcaklığı (Tc): Kelvin (K) derecesi ile ifade edilmektedir. Işık kaynaklarının renk sıcaklığı ve renksel görünüm ilişkisi Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3. 1 Renk sıcaklığı ve renksel izlenim ilişkisi [20]

Renk Sıcaklığı	Renksel İzlenim
$T_c < 3300 \text{ K}$	sıcak renkli ışık
$3300 < T_c < 5300 \text{ K}$	ılık renkli ışık
$T_c > 5300 \text{ K}$	soğuk renkli ışık

- Renksel geriverim (Ra): Işık kaynağından yayımlanan ışınımın tayfsal dağılımlarının, aydınlanan nesnelerin renkleri üzerindeki etkisini belirleyen renksel geriverim, renksel geriverim sınıfı (RGS) ve renksel geriverim indeksi (Ra) ile tanımlanır. Renksel geriverim özelliklerinin tanımlanması ve uygulama alanlarına ilişkin bilgiler Çizelge 3.2’de verilmektedir [21].

Nesneler, ışık tayfları düzgün ve renksel geriverimleri yüksek (1A, 1B) ışıklar ile aydınlatıldığında gerçek (öz) renklerinde görünürler.

Çizelge 3. 2 Renksel geriverim [21]

Renksel Geriverim Sınıfı	Renksel Geriverim İndeksi	Uygulama Alanı
1 (Çok iyi)	1A	$Ra > 90$
	1B	$80 < Ra < 90$
2 (İyi)	2A	$70 < Ra < 80$
	2B	$60 < Ra < 70$
3 (Orta)	$40 < Ra < 60$	Doğru renk görmeyen pek önemli olmadığı hacimler, ancak belirgin renk dönmelerinin istenmediği hacimler
4 (Kötü)	$20 < Ra < 40$	Doğru renk görmeyen önemli olmadığı ve renk dönmelerinin kabul edilebildiği hacimler

Parklarda kullanılacak ışık kaynaklarının renksel özelliklerine ilişkin bilgiler Bölüm 3.5'te ele alınmıştır.

### 3.1.3 Işığın Doğrultusal ve Gölge Özellikleri (Modelleme)

Işığın doğrultusal özellikleri; aydınlığın niceliğiyle ilişkili değildir. Işığın doğrultusunu değiştirmeden aydınlık düzeyini değiştirmek ya da aydınlık düzeyini değiştirmeden doğrultusunu değiştirmek mümkündür. Işığın doğrultusal yapısı doğrultulu, yayınlık ve baskın doğrultulu olarak üç bölümde ele alınmaktadır.

Işık yayılma doğrultusunda bir engelle karşılaştığında, aydınlanan alan üzerinde gölge oluşur. Gölge niteliği; ışığın doğrultusal yapısı, aydınlatma biçimi ve yüzey yansıtma çarpanı gibi etkenlere göre değişim göstermektedir. Gölgeler oluş biçimine göre sert-yumuşak, açık-koyu olarak gruplanır.

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun sözlüğünde ışığın doğrultusal özelliklerine göre aydınlatılan nesnelerin üç boyutsal özelliklerinin (derinlik, biçim, doku vb.) ortaya çıkarması için kullanılan baskın doğrultulu ışığın etkisi "Modelling" olarak tanımlanmıştır [22]. TS EN 12464-2'de ise Modelling, yayınlık ve doğrultulu ışıkların dengesi olarak açıklanmakta, ışığın bir doğrultudan baskın olarak gelmesinin nesne de meydana gelen gölgelerin, üç boyutsal özelliklerinin açık/net ve estetik açıdan güzel görünmesini sağlayacağı bir terim olarak belirtilmektedir [20]. Bu bağlamda; ışığın çok doğrultulu olmasının koyu gölgelere, çok yayınlık olmasının ise modelling etkisinin tümüyle yok olmasına neden olmaktadır. TS EN 12464-2'de bir noktadaki silindirel aydınlık düzeyi ile ( $E_z$ ), yatay aydınlık düzeyi ( $E_y$ ) arasındaki oran modelling'in göstergesi (indicator of modelling, modelling index) olarak tanımlanmıştır. Çizelge 3.3'te verilen modelleme göstergesindeki aralıklardan iyi bir modellemenin sağlanması gereken gösterge değerinin 0.30-0.60 olması gerekmektedir [20].

Çizelge 3. 3 Modelleme göstergesi ( $E_z / E_y$ ) [20]

Modelleme İndeksi: $E_{\text{silindirel}} / E_{\text{yatay}} ; E_z / E_y$	
0 - 0,3	Çok koyu (harsh) modelleme
0,3 - 0,6	Ne çok koyu (harsh) / ne çok açık (flat) modelleme
0,6 üzeri	Çok düz modelleme

### 3.1.4 Aydınlik Düzeyi Dağılımı ( $U_o$ )

Aydınlik düzeyi dağılımları, genel aydınlatma ve bölgesik aydınlatma olarak iki grupta ele alınmaktadır. Bir düzlem üzerinde oluşan aydınlik düzeyi oldukça düzgün yayılmış fakat belirgin bir değişim gösteriyorsa, bu durum düzgün yayılmamış genel aydınlik olarak adlandırılır. Otopark, yol, oyun alanları gibi ortamlarda, ışığın aydınlanan düzlem üzerinde düzgün yayılması gerekmektedir.

Bölgelik aydınlatma ise temelde; bir alanın bir ya da iki bölgesinde, tümüne oranla çok daha fazla (3-4 kat) aydınlik düzeyi oluşmasıdır. Bölgelik aydınlatma; işlevsel olarak çevresine göre daha yüksek bir aydınlik düzeyine gereksinim duyan, belirli bir bölgenin vurgulanması için, dikkat çekmek ve insanları yönlendirmek istenen yerlerde kullanılmalıdır. Dış aydınlatmada bölgesik aydınlatma tasarımı yapmak oldukça zordur. Fakat, parklarda ağaç grupları, çiçek alanları gibi dikkat çekilmek istenen alanlarda kullanılabilir.

Aydınlığın düzgünlüğü aydınlatılan yüzeydeki minimum aydınlığın ortalama aydınlığa oranı olarak tanımlanmaktadır [23]. TS EN 12464-2 standardında eylem türüne göre genel aydınlatmanın düzgünlüğüne ilişkin sınırlamalar  $U_o$  simgesi ile yer almaktadır.

### 3.1.5 Işıklılık ve Kamaşma

Işıklılık terimi CIE sözlüğünde "verilmiş bir noktada, verilmiş bir doğrultuda söz konusu noktayı çevreleyen sonsuz küçük bir yüzey parçacığının, verilmiş doğrultudaki ışık yeğinliğinin, bu yüzey parçacığının verilmiş doğrultuya dik bir düzlem üzerindeki izdüşümünün alanına bölümüdür" şeklinde tanımlanmaktadır [19] [24].

Işıklılık nesnelerin ışık yayımlama gücünü belirleyen ve görülmesini sağlayan tek büyüklüktür [25]. Aydınlatılan her nesnenin, her yüzeyin belirli bir ışıklılığı vardır ve herhangi bir görüntüyü değişik ışıklılıklar oluşturmaktadır. Nesnelerin görünürlüğü, ışıklılıklarına bağlıdır. Görme alanındaki değişik ışıklılıklar arasındaki ayrımlar ise kısaca karşıtlık (contrast;  $C$ ) ile tanımlanmaktadır [25]. Aydınlatma tasarımında ışıklılık karşıtlıkları arasındaki oranın kabul edilebilir değerler arasında olması sağlanmalıdır.

Çok yüksek ışıklılıklar veya ışıklılık farkları sonucu, nesnelere ayırt etme yeteneğinde bir azalma ya da görmede zorluk yaşandığında kamaşma (glare;  $G$ ) meydana gelmektedir

[26]. TS EN 12464-2'de dış ortamlarda işlev ve eylem türüne göre aşılmaması gereken kamaşma oranları ( $R_{GL}$ ) verilmiştir. Aydınlatma düzeni kurulurken işlev ve eylemine göre belirlenen kamaşma oranını aşmayacak tasarım yapılmalıdır. Işık kaynağı ile çevresi arasındaki kamaşma oranını azaltarak kamaşmanın engellenmesi sağlanabilir. Bunun için; kaynağın bakış doğrultusundaki ışık yeğirliğini azaltmak, kaynağı görme açısı dışındaki bir noktada konumlandırmak, çevre ışıklılığını, hedef ışıklılığınan fazla olmayacak şekilde arttırmak gibi önlemler alınabilir [27].

### 3.2 Lambalar

Dış aydınlatma düzeni oluştururken görsel konfor koşullarının sağlanması ve ortamın işlevine uygun olması en önemli konudur. Bu bağlamda parkların aydınlatma düzenlerinde, aydınlatma konusunun işlevine uygun lamba seçilmesi gerekmektedir.

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu sözlüğünde lambayı, optik bir ışınım ve genelde görünür bir ışınım üretmek üzere oluşturulmuş olan kaynak olarak tanımlamaktadır [28]. Tek bir lamba türü tüm gereksinimler açısından optimum koşulları içeremez. Bu nedenle, lamba türü belirlenirken kullanım amacına göre aşağıda sıralanan konuların kimileri ağırlık kazanır [29].

- Etkin enerji kullanımı açısından ışık akısı (lm) ve ışıksal verimi (lm/W) yüksek lambalar tercih edilmelidir.
- Aydınlatılacak konunun renksel özellikleri ile aydınlığı oluşturan ışığın özellikleri birbirine uygun olmalıdır. Kullanılacak lambaların renk sıcaklığı (Tc) ve renksel geriverim indisi (Ra) göz önünde bulundurulmalıdır. Özel durumlar olmadıkça, renksel geriverimi yüksek lambalar seçilmelidir.
- Uzun ömürlü ve çok sayıda ek parça gerektirmeyip bakım ve kullanım kolaylığı sağlayan lambalar tercih edilmelidir.

Günümüzde parkların aydınlatmasında kullanılabilecek lamba türleri, alçak basınçlı cıva buharlı (flüoresan), yüksek basınçlı cıva buharlı, yüksek basınçlı sodyum buharlı, metalik halojenürlü ve LED'ler olarak verilebilir. Sözü edilen lambaların genel özellikleri kısaca aşağıda verilmiştir.

- **Alçak Basınçlı Cıva Buharlı (Flüoresan / Flüorışıl) Lamba**

Flüorışıl-flüoresan lamba, alçak basınçlı cıva buharının bulunduğu boşalma tüpünün iç yüzeyi, elektriksel boşalma sonucu oluşan mor üstü ışınlarla uyarıldığında görünür ışınım yayımlayabilen özdekle (flüorışıl özdek) kaplanan lambalardır [30]. Söz konusu tozların kimyasal yapısına göre lambaların ışıksal verimleri ve ışık renkleri değişkenlik göstermektedir.

Işıklılıkları güçlerine göre 8.000-12.000 cd/m<sup>2</sup>, ömürleri ise 7.500 ile 25.000 saat arasında değişmektedir. Durultucu (balast) ve başlatıcı (starter) gibi ek parçalar ile kullanıldığı için ilk yatırım gideri yüksek olmasına karşın, verimlerinin uzun olması nedeniyle kullanım gideri daha azdır [30]. Flüoresan lambaların çalışma karakteristikleri ortam sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Bu lambaların dış aydınlatmada kullanılması durumunda, ortam koşullarına uygun tipleri seçilmelidir [31]. Şekil 3.1'de flüoresan lamba örneği verilmiştir.



Şekil 3. 1 Flüoresan lamba örneği [32]

- **Yüksek Basınçlı Cıva Buharlı Lambalar (YBCB)**

Elektriksel boşalmalı lamba grubundan olan yüksek basınçlı cıva buharlı lambanın ışıksal verimleri güçlerine göre 32- 60 lm/w, renksel geriverim sınıfları 2B-3A ve renk sıcaklıkları 2900-4000 Kelvin arasında değişmektedir. Ömürleri en çok 20.000 saattir. Yayımladığı ışığın tayfsal yapısı nedeniyle özellikle parklardaki yeşil öğelerin aydınlatmasında kullanılabilir [30]. Şekil 3.2'de yüksek basınçlı cıva buharlı lamba örnekleri verilmiştir.



Şekil 3. 2 Yüksek basınçlı cıva buharlı lamba örnekleri [33]

- **Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar (YBSB)**

Elektriksel boşalmalı lamba grubundan olan yüksek basınçlı sodyum buharlı lambanın ışıksal verimi en fazla 130 lm/W, renksel geriverim sınıfları 2B-4 ve renk sıcaklıkları 2000-2500 Kelvin arasında değişmektedir. Ömürleri 8.000-24.000 saat arasındadır. Boşalma tüpünde yüksek basınçlı gazdan dolayı yayımlanan ışınımın, renk sıcaklığı yüksek olup renksel geriverimi yüksek basınçlı cıva buharlı lambaya göre daha iyidir [30]. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların şehir içi yol, cadde, sokak, meydan gibi dış mekân aydınlatmalarında şeffaf cam tüplü tipleri kullanılabilir [31]. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar yeşil öge aydınlatması için uygun değildir, fakat bazı mimari özelliklerin aydınlatılması için kullanılabilir [35]. Şekil 3.3'te yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba örnekleri verilmiştir.



Şekil 3. 3 Yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba örnekleri [34]

- **Metalik Halojenürlü (Metal Halide) Lambalar**

Metalik halojenürlü lambaların kimyasal yapısına göre lambaların ışıksal verimleri ve ışık renkleri değışkenlik gösterir. Işıksal verimleri 54–120 lm/w, renksel geriverim sınıfları 1A-2B ve renk sıcaklıkları 3000–6000 Kelvin arasında değışmektedir. Tayfları sürekli fakat düzgün değildir. Işıklılıkları yüksek, ömürleri 6.000 ile 20.000 saat arasındadır. Durultucu ve ateşleyici gibi ek parçalara ile kullanıldığı için ilk yatırım gideri yüksek, ekonomik ömürleri kısadır [30]. Metalik halojenürlü lambalar renksel özellikleri iyi olduğundan renk ayırımının önemli olduğu durumlar için uygundur. Açık hava spor sahalarında ve beyaz rengin vurgulanmak istendiği cephe aydınlatmalarında kullanılabilir [31]. Bazı metalik halojenürlü lambalar çiçek ve bazı ağaç türlerinin aydınlatılmasında kullanılabilir [35]. Şekil 3.4'te metalik halojenürlü lamba örnekleri verilmiştir.





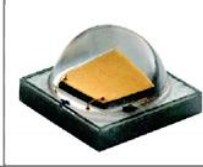
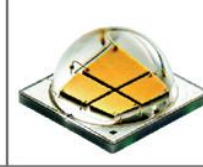
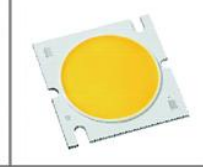
Şekil 3. 4 Metalik halojenürlü lamba örnekleri [36] [37] [38]



- **LED (Işık Yayan Diyot) Lambalar**

LED (Light Emitting Diode) "ışık yayan diyot" anlamına gelen bu ışık kaynakları her geçen gün daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Silikon bir malzemeden oluşan LED lambalar elektrik enerjisini yarı iletken devre elemanları yardımıyla ışığa dönüştürmektedir. Silikon malzeme üzerine eklenen galyum, indiyum ve nitrat gibi kimyasallar maddeler, elektrik akımı yarı iletkenlere geldiğinde boşluklar ya da serbest elektronlar aracılığıyla enerjiyi taşırlar [39]. Burada elektronların oluşturduğu enerji kaybı görünür ışığa (ışığa) dönüşmektedir. Işığın rengi tabakaların kimyasal bileşimlerine bağlıdır [40].

Elektro-ışılışıma yapan LED'lerdeki ışıksal verimlilik (30-130lm/w) diğer lambalara göre daha fazladır. Farklı renkleri vardır. Renksel geriverim sınıfları 1A-3 arasındadır ve renk sıcaklıkları 3000–6000 Kelvin arasında değişmektedir. LED'lerin ömürleri, verdikleri ışığın %50 oranında düşmesi için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Düşük enerji tüketimleri, çok uzun ömürleri (25.000-100.000 saat) ve darbe dayanıklılığı ile ilk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen işletme maliyetleri diğer lambalara göre oldukça düşüktür [40]. Teknolojinin gelişmesiyle LED'ler sürekli olarak değişmekte ve gelişmektedir (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6).

T1	Yüzeye Monte (SMD)	Yüksek Güçlü	Çoklu Çipli	COB (Chip on Board)
				

Şekil 3. 5 LED tipleri [41]



Şekil 3. 6 PowerLED'li ışık kaynağı [42]

Yukarıda özellikleri açıklanan lambaların, renksel geriverim sınıfları ve renksel geriverim indeksleri Çizelge 3.4'te sunulmuştur.

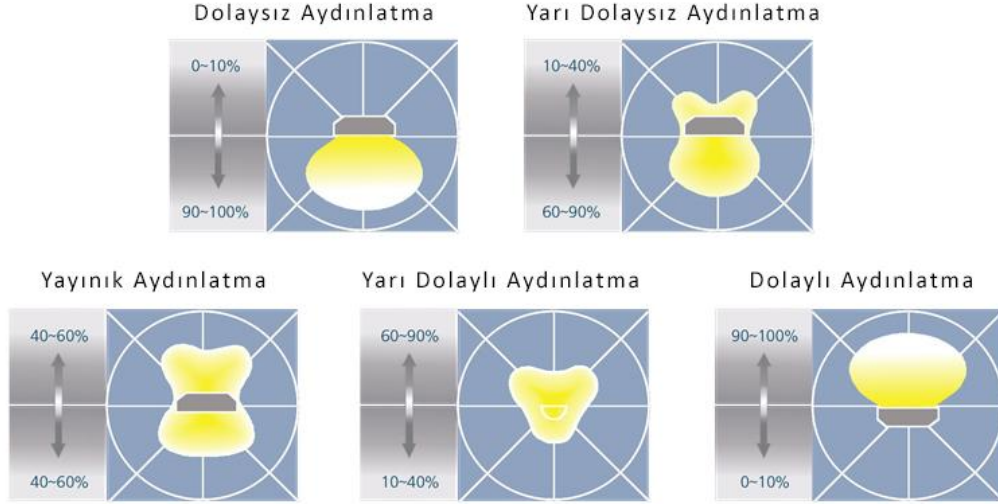
Çizelge 3. 4 Renksel geriverim ve lamba özellikleri [30]

Renksel Geriverim Sınıfı (RGS)		Renksel Geri Verim İndeksi	Lamba Türü
Çok İyi	1A	$90 \leq Ra$	flüoresan, metalik halojenürlü , LED
Çok İyi	1B	$80 \leq Ra \leq 90$	flüoresan, metalik halojenürlü , LED
İyi	2A	$70 \leq Ra \leq 80$	flüoresan, yüksek basınçlı sodyum buharlı, metalik halojenürlü ,LED
İyi	2B	$60 \leq Ra \leq 70$	flüoresan, yüksek basınçlı sodyum buharlı, metalik halojenürlü , LED
Orta	3	$40 \leq Ra \leq 60$	flüoresan, cıva buharlı, yüksek basınçlı sodyum buharlı , LED
Kötü	4	$20 \leq Ra \leq 40$	alçak basınçlı sodyum buharlı, LED

### 3.3 Aydınlatma Aygıtları

Lambadan çıkan ışığın biçimlendirilip istenilen aydınlatma ölçütlerinde aydınlıkların elde edilmesi, aydınlatma aygıtları aracılığı ile gerçekleşmektedir. Aydınlatma aygıtı, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu sözlüğünde "lamba ya da lambaların ışığının dağılımını düzenlemeye, süzmeye ya da değiştirmeye yarayan, lambalar dışında lambaları tutturucu, koruyucu tüm parçaları ve olası olarak, yan devreleri ve şebeke bağlantısını sağlayan parçaları içeren, lambayı dış ortam etkilerinden koruyan aygıt" olarak tanımlanmaktadır [44] [19].

Aydınlatma tasarımlarında kullanılacak aygıtların temelde geriveriminin yüksek, aydınlatma biçimi ve ışık yeğlilik dağılımı konunun özelliklerine uygun seçilmelidir. Aydınlatma biçimi aygıttan çıkan ışığın dağılım farklılıklarına göre biçimlendirmektedir. Şekil 3.7'de aydınlatma biçimine göre ışık akısı oranları verilmiştir.



Şekil 3. 7 Aydınlatma biçimini belirleyen ışık akısı oranları [43]

Aygıtın yayımladığı ışık akısının yayıldığı hacim açısı bağlamında dar açılı ( $<20^\circ$ ), orta açılı ( $20^\circ$ - $40^\circ$  arası), geniş açılı ( $>40^\circ$ ) olarak sınıflandırılır. Çizelge 3.5'te ise ışık yeğinlik dağılım örnekleri sunulmuştur. Aygıtların ışık yeğinlik diyagramı kamaşma veya da ışık kirliliği yaratmayacak özelliklerde seçilmelidir.

Çizelge 3. 5 Işık yeğinlik diyagramı örnekleri [43]

Dar Açılı	
Orta Açılı	
Geniş Açılı	

Aygitlar içindeki buldukları ortam koşullarının etkilerine karşı (toz ve nem) korunmuş olmalıdır. Aydınlatma aygıtlarının koruma dereceleri “Ingress Protection” (IP) sistemine göre “IPX1X2” ifadesiyle sınıflandırılır. “X1”, aydınlatma aygıtının dışarıdan gelebilecek katı cisimlere karşı koruma sınıfını, “X2” ise aygıtın suya ve neme karşı koruma sınıfını gösterir. Çizelge 3.6'da dış aydınlatma uygulamaları için IP sistemine göre aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması verilmiştir [45].

Çizelge 3. 6 IP sistemine göre aydınlatma aygıtlarının sınıflandırılması [45]

X1	Koruma Özelliği	X2	Koruma Özelliği
0	Korunmasız	0	Korunmasız
1	50mm'den büyük cisimlere karşı korumalı	1	Damlayan suya karşı korunmalı
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

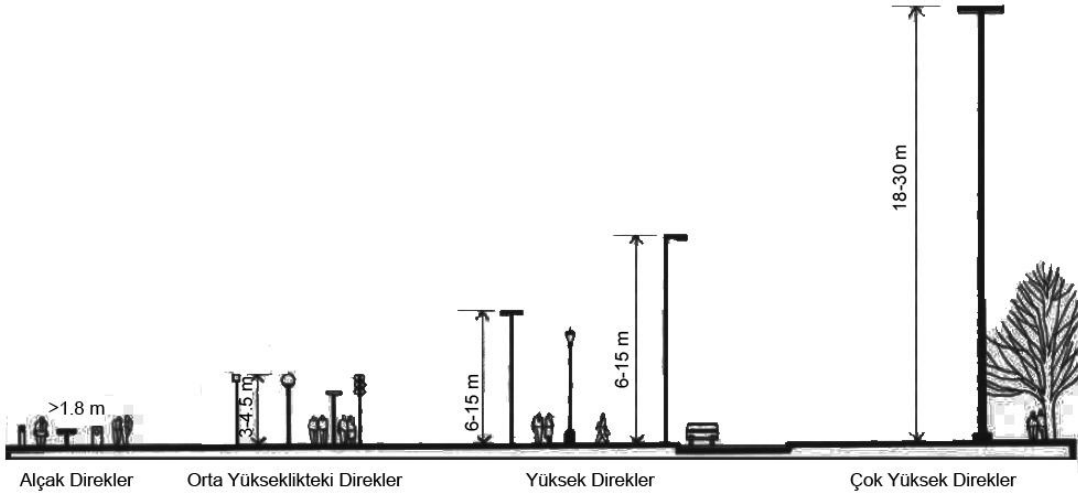
Elektrik Dış Aydınlatma Yönetmeliği Taslağı'na [31] göre, dış aydınlatmada kullanılacak aygıtlar verimi yüksek, koruma derecesi en az IP 54, TEDAŞ'ın hazırladığı, LED Işık Kaynaklı Yol Aydınlatma Armatürleri Teknik Şartnamesi'ne [46] göre, koruma derecesi en az IP 66 olan aygıtlardan seçilmelidir.

Aygitların üst yarı uzaya (gökyüzüne) gönderdikleri ışık miktarı, Elektrik Dış Aydınlatma Yönetmeliği Taslağı'nda [31] Madde-8 ' de belirtilen yüzdeleri aşmayacak ve ışık dağılım eğrileri de kamaşma yaratmayacak şekilde ekranlanmış olmalıdır. 10 m'den alçak direkler için Çizelge 3.7'de verilen kamaşma sınırlarının kullanılacak aygıtların düzeyde 85° lik açı yapan doğrultudaki ışık yeğinliğini aşmamalıdır.

Çizelge 3. 7 10 metreden alçak direk yüksekliklerinde kamaşma sınırlaması [31]

Düşeyle 85° lik açıda ve üstünde ışıklılık değeri	$\leq 20\ 000\ \text{cd/m}^2$		
Direk yüksekliği	< 4,5 m	4,5 m ~ 6,0 m	6 m ~ 10 m
85°lik açıda ışık şiddeti	$\leq 2500\ \text{cd}$	$\leq 5000\ \text{cd}$	$\leq 12000\ \text{cd}$

Park aydınlatmalarında kullanılacak aygıtların tespit yerleri direkler, zemin, çevredeki düşey yüzeyler olarak sıralanabilir. Aygıt tespit yerlerinden biri olan direkler yüksekliklerine göre gruplandırılmaktadır. Alçak direklerin yüksekliği 1,8 metreden azdır. Göz seviyesi altında olduğu için kamaşma sorunu oluşmaz. Orta yükseklikteki direklerin yükseklikleri 3-4,5 metre arasındadır, yaya yolu ve çevresindeki mekânlar için kullanılabilir. Yüksek direkler 6-15 metre arasındadır, otopark, araç yolu ve yeşil alan aydınlatmasında kullanılabilir. Çok yüksek direkler 18-30 metre arasındadır, büyük otoparklar, karayolu kavşakları aydınlatmasında kullanılabilir [47]. Şekil 3.8'de farklı yükseklikteki direk tiplerine örnekler verilmiştir.



Şekil 3. 8 Farklı yükseklikteki direk tipleri [47]

### 3.4 Aydınlatma Kontrol Sistemleri

Aydınlatma düzenlerinde kullanılan kontrol sistemlerinin temel amacı kullanıcıların görsel konforundan ödün vermeden yapay aydınlatmada tüketilen enerjinin azaltılmasıdır. Bunlar yapay aydınlatmanın kullanım süresi, kullanım sıklığı (gün, ay vb.), doğal aydınlatma ile kullanımı gibi parametrelere göre aydınlatma tasarımındaki lambaların ve/veya aygıtların sürekli ya da aralıklı çalışmasını ya da çalışmamasını

sağlayan sistemlerdir. Aydınlatma kontrol sistemlerinin kontrolü elle (manuel) ya da otomatik olarak yapılabilir. Gerek manuel gerekse otomatik kontrol edilen sistemler,

- açma kapama ile kontrol,
- dimmer ile kontrol,
- otomatik kumanda ile aydınlatma sistemleri,
- etkinlik alan kontrolü,
- günışığına duyarlı kontrollere,
- zaman kontrolü,
- merkezi ağ kontrolü

gibi seçeneklere göre düzenlenebilmektedir. Parkların dış aydınlatmasında enerji tüketimini azaltmak için aşağıda sıralanan aydınlatma kontrol sistemlerinden yararlanılabilmektedir.

- **Açma Kapama (Anahtar) ile Kontrol:** Genel olarak aydınlatma sisteminin çalışmasının açık veya kapalı olması durumunu kontrol eden sistemdir. Anahtar ile lambalar tek tek ya da grup halinde kontrol edilebilmektedir. Örneğin; aygıt içinde bulunan birden fazla lambanın istenilen kadar çalıştırılabilir, aygıttan çıkan ışık akısı istenildiği seviyede azaltılıp ortamdaki aydınlık düzeyi düşürülebilir [48]. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı, Genel Aydınlatma Yönetmeliği'ne göre [49] parklarda en geç 02.00'den itibaren aydınlık düzeyi %50 oranında düşürülmesi için açma kapama kontrol sistemi kullanılabilir.
- **Zaman Kontrolü:** Lamba ve aygıtların belirli bir süre çalışmasını sağlayan kontrol sistemidir. Kullanım ortamına göre belirlenen zaman çizelgesine göre lamba veya aygıtta enerji verilmekte, süre sonunda enerji kesilmektedir. Kontrolün gün doğumu ve gün batımı zamanlarına göre ayarlanması gereken dış mekânlarda ve özellikle parklarda astronomik zaman saati kullanılmalıdır [50].
- **Merkezi Ağ Kontrolü:** Büyük alanlarda; farklı işlevlerde farklı zamanlarda kullanılan mekânların aydınlatma düzenlerini merkezi olarak kontrol edilmesini sağlayan sistemdir. Bu sistemde sensörden, kontrolörden veya zaman kontrol

cihazından bilgiyi alan mantık devresi önceden belirlenmiş senaryoya göre ağ kontrolüne bağlı olan aydınlatma aygıtlarının çalışmasını sağlamaktadır [50]. Diğer kontrol sistemlerine göre birçok değişkeni kontrol edebilen merkezi ağ kontrol sistemi, parklardaki farklı işlevlere sahip mekânların senaryoya göre farklı aydınlık düzeyi sağlanmasını, gerekli aygıtların çalışması gibi birden fazla değişkenin kontrolünü sağlamaktadır.

### 3.5 Parklarda Dış Aydınlatma Tasarım İlkeleri

Kentsel yeşil alan grubunda yer alan parklar 2. Bölümde değinildiği üzere semt, mahalle, kent ve tematik gibi değişik ölçeklerde planlanabilmektedir. Parkın ölçeğine göre içerdiği donatıların sayısı ve özellikleri farklılaşmakta, dolayısıyla aydınlatma konuları ve aydınlatma düzenleri de çeşitlenmektedir.

Tez çalışması kapsamında parklara yönelik aydınlatma konuları,

- Açık otopark aydınlatması,
- Yol aydınlatması (taşıt, yaya, bisiklet vb.),
- Yeşil öge aydınlatması (ağaç, çim, çiçek),
- Oyun alanı aydınlatması (çocuk, yetişkin, toplu),
- Su ögesi aydınlatması (havuz, gölet, fıskiye vb.),
- Plastik öge aydınlatması (heykel, anıt v.b ),
- Yapı yüzü aydınlatması

olarak belirlenmiş ve bu konulara ilişkin genel aydınlatma tasarım ilkeleri aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur.

Tasarım ilkeleri uygulanırken 3. Bölümde verilen aydınlatma ölçütleri ile lamba ve aygıtlara ilişkin temel bilgiler dikkate alınmalıdır. Bunlar kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Verimi yüksek, ömrü uzun lambalar kullanılmalıdır. Lamba veriminin yüksek olması tüketilen elektrik enerjisinin azalmasını, uzun ömürlü olmasını, kullanım ve bakım kolaylığını sağlayacaktır.

- Aydınlatma aygıtları geriverimi yüksek; ışık yeğnlik dağılımı, kamaşma ve ışık kirliliği yaratmayacak özellikte olmalıdır. Işık kirliliği oluşması hem enerji verimliliği açısından hem de kuşların uçuşundan dolayı ekosistem açısından olumsuz etkilere neden olmaktadır. Işığın yalnızca aydınlatılacak alana yönlmesi sağlanmalıdır.
- Aygıtlar içinde yer aldıkları ortamdaki toz ve neme karşı uygun koruma sınıfından seçilmelidir.
- Sürdürülebilirlik açısından geri dönüşümü kolay, çevreye etkisi zararsız malzemeden üretilmiş aygıtlar tercih edilmelidir.
- Aygıt tespit yerleri, aydınlatılacak alanın gereksinimlerine göre zemine gömülü, direk üzerinde gibi farklı tespit yerlerinden faydalanılmalıdır.
- Aygıtlar teknik özelliklerinin yanı sıra dış görünüşleri ile estetik açısından kullanıldıkları ortama uygun olarak belirlenmelidir. Benzer durum aygıt taşıyıcıları olan aydınlatma direk vb. elemanlar için de geçerlidir.
- Aydınlatma aygıtlarının teknik özelliklerinin yanı sıra ilk yatırım, işletme ve bakım giderleri bakımından da uygun nitelikte olmasına dikkat edilmelidir.
- Aydınlatma düzeninde yer alan lamba ve aygıtların aydınlatma konularının özelliklerine uygun bir kontrol sistemi ile kumanda edilmesi, elektrik enerjisi tüketimini azaltmasına böylece enerji verimliliğini sağlamasına katkıda bulunmaktadır. Bu durum, güneşin batmaya başlayıp günışığı aydınlığının azalmaya başladığı saatlerde, sistemin oluşturduğu yapay aydınlığı yavaş yavaş arttırmak, parkın genel kullanıma kapatıldığı saatlerden gündoğumuna kadar yalnızca belli bölümlerin güvenlik amacıyla aydınlatılması, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı, Genel Aydınlatma Yönetmeliği uyarınca saat 02.00'den sonra %50 kısıtlama yapılması gibi örneklenebilir.



### 3.5.1 Taşıt Yolu Aydınlatması

Kentlerde ulaşım için sürücülerin kullandığı çok farklı ulaşım araçları vardır. Araçlar farklı da olsa hepsini sürücü tarafından idare edildiğinden, sürücü uzun bir mesafe boyunca tüm ayrıntıları görebilmeli ve aniden gelişen engelleri anında fark edebilmelidir. Bu nedenle sürücülerin yakın ve uzak alanları net görmesi şarttır.

Taşıt yolları aydınlatma tasarım ölçütleri,

- Yolun planı, kesiti, sınırları, geometrik biçimi ve yakın çevre ışıklılığı,
- Yolda gereksinim duyulan görsel ve optik kılavuzlama,
- Yolun bugünkü ve gelecekteki trafik yoğunluk ve trafik hızı durumuna göre belirlenecek yol sınıfı,
- Yolda kullanılan gereçlerin ışıksal özellikleri (yansıtma çarpanı, biçimi ve rengi),
- Yolda sağlanması gereken ışıklılık (L), ışıklılığın düzgünlüğü (U<sub>0</sub>), kamaşma sınırları (R<sub>GL</sub>)

olarak sıralanabilir.

Küçük ölçekli semt ve mahalle parklarında motorlu taşıt ulaşımına yönelik yollar bulunmaz. Bununla birlikte park içi yollar acil durum (ambulans, itfaiye vb.) ve bakım-onarım taşıtlarının geçebileceği genişlikte (~3 m) tasarlanır.

Büyük ölçekli kent ve tema parklarında belirli noktalara ve alanlara ulaşım sağlayan motorlu taşıt yolları olabilir. Bu yollardaki taşıt hızı genelde 20-30 km/s ile sınırlandırılır. Bu tür parklarda aydınlatma tasarımında dikkat edilmesi gereken kullanıcı hızı ve türüne ilişkin bilgiler Çizelge 3.8'de sunulmuştur. Alan, eylem ve etkinlik türlerine göre aydınlatma ölçütlerine ilişkin TS EN 12464-2 standardında yer alan değerler Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3. 8 Kullanıcı hızı ve türüne göre aydınlatma durumlarının gruplandırılması [51]

Ana Kullanıcıların Tipik Hızları km/s	Aynı Alandaki Kullanıcı Tipleri			Aydınlatma Durumları
	Ana Kullanıcılar	İzin Verilen Diğer Kullanıcılar	Harici Kullanıcılar	
> 60	Motorlu Araçlar		Yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler, yayalar	A1
		Yavaş hareket eden araçlar	Bisikletliler, yayalar	A2
		Yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler, yayalar		A3
> 30 ve ≤ 60	Motorlu Araçlar, Yavaş hareket eden araçlar	Bisikletliler, yayalar		B1
	Motorlu Araçlar, Yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler	Yayalar		B2
	Bisikletliler	Yayalar	Motorlu araçlar, yavaş hareket eden araçlar	C1
> 5 ve ≤ 30	<b>Motorlu araçlar, yayalar</b>		Yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler	D1
		<b>Yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler</b>		<b>D2</b>
	Motorlu araçlar, bisikletliler	Yavaş hareket eden araçlar, yayalar		D3
	Yavaş hareket eden motorlu araçlar, bisikletliler, yayalar			D4
Yürüyüş hızı	Yayalar		Motorlu araçlar, yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler	E1
		Motorlu araçlar, yavaş hareket eden araçlar, bisikletliler		E2

Çizelge 3. 9 Dış çalışma yerlerindeki alan, eylem ve etkinlikler için sağlanması gereken aydınlatma ölçütlerine ilişkin değerler [20] (Eort: yüzeydeki ortalama aydınlık düzeyi  $lm/m^2$ , Uo: aydınlık düzgünlüğü,  $R_{GL}$ : kamaşma oranı, Ra: renksel geriverim indisi)

Alan, Eylem ya da Etkinlik Çeşitleri	Eort min	Uo min	$R_{GL}$ max	Ra min	Özel Gereklilikler
Yalnızca yayalara ait yürüme yolları	$\geq 5$	$\geq 0,25$	$50 \geq$	$\geq 70$	
Düşük hızlı araç dolaşım/trafik alanları (max 10km/h); örneğin bisikleti kamyon, ekskavatör	$\geq 10$	$\geq 0,40$	$50 \geq$	$\geq 70$	
<b>Normal hızlı araç dolaşım/trafik alanları (max. 40km/h)</b>	<b><math>\geq 20</math></b>	<b><math>\geq 0,40</math></b>	<b><math>45 \geq</math></b>	<b><math>\geq 70</math></b>	<b>Tersane ve doklarda <math>R_{GL} \leq 50</math> olabilir</b>
Yaya geçişyerleri, araç dönüş, yükleme ve indirme noktaları	$\geq 50$	$\geq 0,40$	$50 \geq$	$\geq 70$	
Temizleme ve servis alanları	$\geq 50$	$\geq 0,25$	$50 \geq$	$\geq 70$	Tüm ilgili yüzeylerde

Çizelge 3.8 ve 3.9'daki bilgiler dikkate alındığında taşıt yollarında ortalama yatay aydınlık düzeyi (Eort)  $20 lm/m^2$ , aydınlığın düzgünlüğü (Uo) 0,40, kamaşma ( $R_{GL}$ ) 0,45 değerleri sağlanmalıdır. Aygıt IP sınıfı minimum IP66 olmalıdır.

Aygıtların ışık yeğnlik dağılımı, Bölüm 3.3'te belirtildiği üzere kamaşma ve ışık kirliliği oluşturmayacak özellikte seçilmelidir. Park taşıt yollarında aygıtlar orta ve/veya yüksek boylu direkler üzerine yerleştirilebilir. Aydınlatma direkleri yol genişliği ve aygıt özelliklerine bağlı olarak tek taraflı, karşılıklı, çapraz vb. konumlandırılabilir. Şekil 3.9'da Bursa Reşat Oyal Parkı taşıt yolu aydınlatmasının gündüz görünümü Şekil 3.10'da ise Bursa Reşat Oyal Parkı taşıt yolu aydınlatmasının gece görünümü verilmiştir.



Şekil 3. 9 Bursa Reşat Oyal Parkı taşıt yolu aydınlatması gündüz görünümü [9]



Şekil 3. 10 Bursa Reşat Oyal Parkı taşıt yolu aydınlatması gece görünümü [9]

### 3.5.2 Açık Otopark Aydınlatması

Semt ve mahalle parklarına göre ölçeği daha büyük olan kent ve tematik parklarda genellikle açık otoparklar bulunmaktadır. Parkların açık otopark aydınlatmasında görsel konforun yanı sıra, sürücü ve araç güvenliğinin sağlanması, hırsızlıktan korunmak temel amaçtır.

TS EN 12464-2 standardına göre otoparklarda farklı kullanıcı yoğunluğuna göre sağlanması gereken ölçütlere ilişkin bilgiler Çizelge 3.10'da verilmiştir. Alışveriş merkezlerinin, apartmanların, evlerin otopark alanları ve bisiklet parkları hafif trafik yoğunluğu; ofis binalarının, fabrikaların, mağazaların, spor alanlarının ve çok amaçlı kompleks binaların otopark alanları orta trafik yoğunluğu; büyük alışveriş merkezlerinin, büyük spor merkezlerinin ve büyük çok amaçlı kompleks binaların otopark alanları ise yüksek trafik yoğunluğundaki alanlardır. Parkların açık otoparklarında orta trafik yoğunluğu için belirtilen değerlerin kullanılması önerilmektedir.

Çizelge 3. 10 Açık otoparklarda sağlanması gereken aydınlatma ölçütlerine ilişkin değerler [20]

Alan, Eylem ya da Etkinlik Çeşitleri	Eort (lm/m <sup>2</sup> ) min	Uo min	R <sub>GL</sub> max	Ra min
Hafif trafik yoğunluğu	5	0,25	55	20
<b>Orta trafik yoğunluğu</b>	<b>10</b>	<b>0,25</b>	<b>50</b>	<b>20</b>
Yüksek trafik yoğunluğu	20	0,25	50	20

Açık otopark aydınlatmasında kullanılan aygıtlar kamaşmaya izin vermeyecek ekranlı ya da yarı ekranlı olup direklere tespit edilen aygıtlar simetrik ve asimetrik ışık yeğinlik dağılımında olmalıdır. Genellikle karşılıklı konumlandırılan bu aygıtlar ile otopark zemini üzerinde gerekli aydınlık dağılımı (Uo) düzgünlüğü sağlanmalıdır. Kullanılan ışık kaynaklarının renksel geriverimleri yüksek olmalıdır.

Aygıt IP sınıfı minimum IP66 olmalıdır. Şekil 3.11'de açık otopark aydınlatması örneği verilmiştir.



Şekil 3. 11 Açık otoparka aydınlatması örneği [52]

### 3.5.3 Yaya Yolu Aydınlatması

Parklarda yayaların emniyetli ve güvenli hareket edebilmeleri için bir alanda ilerlerken uzun bir mesafe boyunca, yürüme yüzeyini ve alanın tüm ayrıntılarını rahatça görebilmeleri, çevrelerinde yer alan ya da aniden çıkabilecek engel ve tehlikelerden (ağaç, çukur, yaya, vb.) kolayca kaçabilmeleri sağlanmalıdır. Bir başka deyişle, yayaların gece ortamındaki görüş bilgisi, yakın ve uzak görme alanlarının hepsi net görebilmesi gereklidir [25]. Yaya yollarında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri ve değerlerine ilişkin bilgiler Çizelge 3.11'de verilmiştir.

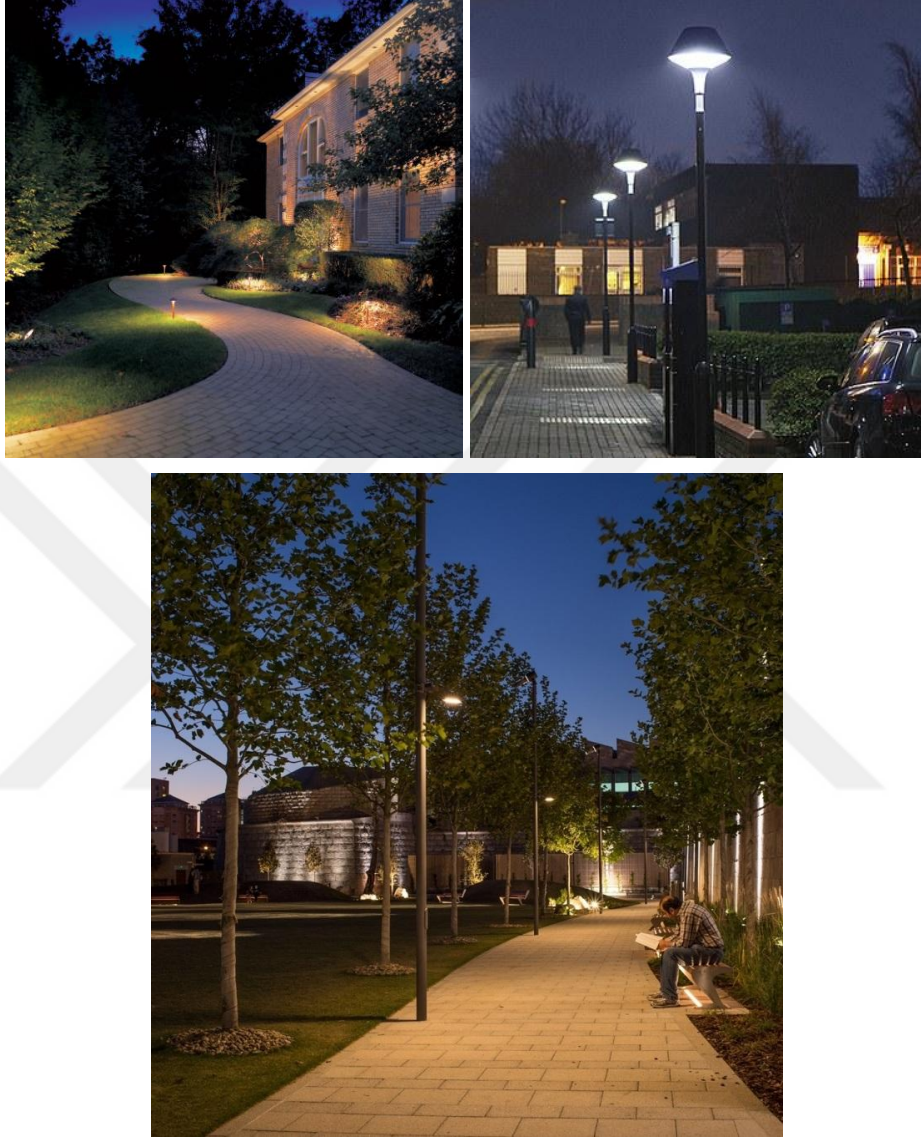
Çizelge 3. 11 Yaya ve düşük hızlı yol aydınlatma sınıflarında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri [53]

Yol Tanımı	Aydınlatma Sınıfı	Zemindeki Ortalama Yatay Aydınlik Düzeyi (Eort)	Zemindeki Minimum Yatay Aydınlik Düzeyi (Emin)	Yüz Algılamanın Gerekliği Olduğu Durumlar (zemin üstünden 1,5 metre yükseklikte)	
		(lm/m <sup>2</sup> )	(lm/m <sup>2</sup> )	(lm/m <sup>2</sup> )	(lm/m <sup>2</sup> )
				Min Düşey Aydınlik Düz.	Min Yarı Silindiresel Aydınlik Düz.
Yüksek prestijli yolar	P1	15	3,0	5,0	3,0
Yaya ve bisikletliler tarafından yoğun kullanılan yollar	P2	10	2,0	3,0	2,0
Yaya ve bisikletliler tarafından orta yoğunlukta kullanılan yollar	P3	7,5	1,5	2,5	1,5
<b>Yaya ve bisikletliler tarafından yakınındaki mülkiyetle ilişkili olarak düşük yoğunlukta kullanılan yollar</b>	<b>P4</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>
Yaya ve bisikletliler tarafından yakınındaki mülkiyetle ilişkili olarak düşük yoğunlukta kullanılan yollar; Aydınlatma, yerleşimin ya da çevrenin mimari karakterini korumak açısından önemli	P5	3,0	6,6	1,0	0,6
Yaya ve bisikletliler tarafından yakınındaki mülkiyetle ilişkili olarak çok düşük yoğunlukta kullanılan yollar; Aydınlatma, yerleşimin ya da çevrenin mimari karakterini korumak açısından önemli	P6	2,0	0,4	0,6	0,4
Aydınlatma aygıtlarından gelen dolaysız ışığa sadece görsel rehberlik açısından ihtiyaç duyulan yollar	P7	-	-	-	-

Time Saver Standars for Landscape Architecture standardına göre parklardaki yaya yollarının aydınlık düzeyi Eort: 5 lm/m<sup>2</sup> verilmiştir. Yaya yolu aydınlatma aygıtları genellikle alçak ya da yüksek direkler üzerine yerleştirilir. Direk konumları, taşıt yolunda belirtildiği gibi tek taraflı, iki taraflı, çapraz vb. olarak düzenlenebilir. Aygıtlar



biçim, konum ve detayları estetik açıdan çevreye uyumlu olmalıdır. Kullanılan ışık kaynaklarının renksel geriverimleri yüksek olmalıdır. Aygıt IP sınıfı minimum IP66 olmalıdır. Şekil 3.12'de yaya yolu aydınlatması örnekleri verilmiştir.



Şekil 3. 12 Yaya yolu aydınlatma örnekleri [54] [55] [56]

### 3.5.4 Yeşil Ögelerin Aydınlatması

Parklardaki yeşil alanlarda yer alan öğeler ağaç, çim, çiçek vb. olarak sıralanabilir. Yeşil öğelerde uygulanacak aydınlatmalar dinamik ve statik olarak iki kategoride toplanabilir. Statik aydınlatmada, ışık rengi, aydınlık dağılımı ve ışıklılık karşıtlıkları aydınlatma uygulandığı sürece değişmez, sürekli aynı özellik taşır. Dinamik aydınlatma ise ses ve ışık gösterisinin birlikte kullanımıyla gerçekleştirilmektedir. Beyaz ve renkli ışık



kaynakları kullanılarak, aydınlık dağılımı ve ışıklılık karşılıkları uygulandığında aydınlatılan alandaki vurgu sürekli değişmektedir. Aydınlatılan alanın görünümünün değişmesi, ışık kaynaklarının yeri değişmeden verdikleri ışık akısını değiştirerek ve/veya ışık rengini değiştirerek elde edilmektedir [57]. Yeşil öğelerin aydınlatmasında dikkat edilmesi gereken temel konular/ilkelere aşağıda sıralanmıştır.

- Parktaki tüm yeşil öğelerin aydınlatılması gerekli değildir. Öğelerden en ilgi çekici olanları belirlenip aydınlatma ile vurgulanabilir.
- Parktaki ulaşım yollarına ya da donatılara yakın yeşil öğeler, genelde bu alanlar için yapılan aydınlatmalar ile aydınlanacağı için, çok özel bir durum olmadığı sürece aydınlatılmayabilir.
- Öğelerde oluşturulacak aydınlık düzeyleri içinde bulunduğu çevre ışıklılıklarına/aydınlıklarına göre belirlenmelidir. Vurgulanması istenilen öğelerin ışıklılığı çevre ışıklılığına göre en az üç kat olmalıdır. Özel etkiler istendiğinde karşılıklar 1/10'a kadar yükseltilebilir.
- Kimi yeşil öğelerin çok aydınlık/ışıklı kimilerinin az aydınlık/ışıklı olması dikkat çekiciliği artırır ve parkın silüet ve derinlik etkisini güçlendirir.
- Temelde soğuk renkli olan yeşil öğeleri aydınlatan kaynakların renksel geriverimi (Ra) yüksek ancak hafif soğuk renkli olması olumlu görünümler yaratacaktır.

Yeşil öğelerin aydınlatmasında, aşağıda sıralanan aydınlatma tekniklerinden biri ya da birkaçı birlikte kullanılabilir [25].

- Uzaktan aydınlatma: Öğenin en çekici görüneceği ana bakış doğrultusu ve bakış uzaklığı gibi konular dikkate alınarak, aygıtın öğeden uzağa konumlandırılmasıdır.
- Yakından aydınlatma: Öğenin en çekici görüneceği ana bakış doğrultusu ve bakış uzaklığı gibi konular dikkate alınarak, aygıtın öğeye yakın olarak konumlandırılmasıdır. Öğenin dokusunu, derinliğini belirginleştirir.

- Vurgu aydınlatması: Ağaç ve çiçek gibi vurgulanması gereken yeşil öğelerin aydınlatılmasında kullanılır. Vurgulanması gereken öğe üzerinde güçlü bir ışık kaynağı kullanılarak oluşturulur. Öğelerde öne çıkarılmak istenen ayrıntılar, küçük detaylar vurgulanır.
- Silüet aydınlatması: Öğenin arka planı aydınlatılarak kendi görüntüsü karanlıkta kalır ve sadece silüeti belli olması sağlanır.
- Kontur aydınlatması: Öğenin geometrisindeki ana hatların ince bir ışık çizgisi kullanılarak basitleştirilerek vurgulanmasıdır. Amaç, öğenin aydınlatılması olmayıp, ışıklı aydınlatma aygıtlarının kendilerinin görünmesini sağlamaktır.

Söz konusu teknikler yaratılmak istenen etkiye göre, öğe üzerindeki aydınlık dağılımları, ışıklık karşıtlıkları ve ışık renkleri, zaman içinde değişmeden (statik aydınlatma) ya da değişerek (dinamik aydınlatma) kullanılabilir. Time Saver Standars for Landscape Architecture standardında belirtilmiş olan yeşil öğelerin aydınlatmasında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri Çizelge 3.12'de verilmiştir.

Çizelge 3. 12 Yeşil öğe aydınlatmasında sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyleri [47]

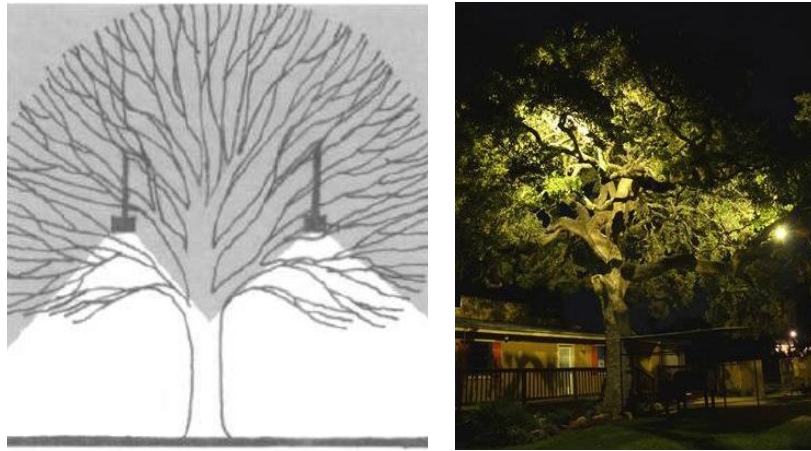
Konu	Eort (lm/m <sup>2</sup> )
Genel Aydınlatma	5
Yol-taş	10
Çalı, çit	20
Çiçek tarhı, kaya bahçesi	50
Vurgulanmış ağaç, çalı	50
Büyük alanda vurgulama	100
Küçük alanda vurgulama	200

Yeşil öğelerin aydınlatmasında kullanılacak aygıtların ışık yeğnlik dağılımları ve konumları kamaşma oluşturmayacak biçimde seçilmelidir. Aygıt IP sınıfı minimum IP66 olmalıdır. Parklarda bulunan ağaç, çiçek ve çim alanların aydınlatma ilkeleri aşağıda verilmiştir.

**Ağaç aydınlatması**, parklardaki yeşil öğelerden olan ağaçların türlerine bağlı geometrik biçimleri, tekil, yoğun ve seyrek olabilen yerleşimleri, diziliş biçimleri, renkleri vb. etkenler aydınlatma tasarımının özelliklerini etkilemektedir. Ağaç türleri, gövde ve yapraklı bölümlerinin geometrik biçimlerine göre genelde küresel (yuvarlak), silindirselsel, enine yayılmış, konik ve palmiye ağaçlar olarak beş grupta toplanabilir. Ağaçların aydınlatmasında dikkat edilmesi gereken temel konu alanda hangi ağaçların ve hangi teknikle aydınlatılacağına karar vermektir [58] [59].

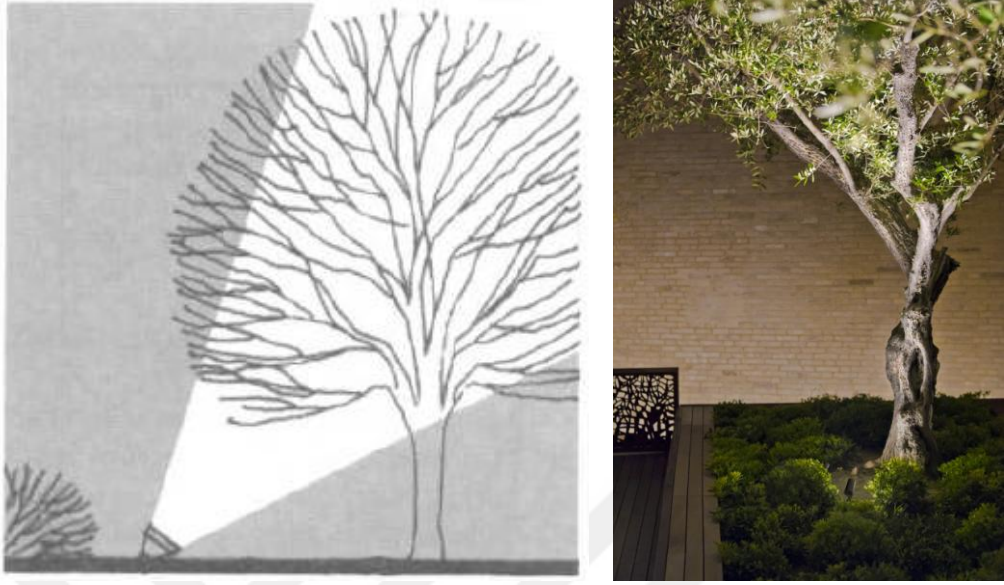
Parklardaki tüm ağaçların aydınlatılmasının gerekli olmadığı unutulmamalıdır. Ağaç ve yeşillik gruplarından ilginç görünüme sahip olanlar tek olarak ya da grup olarak aydınlatılabilir. Ağaç aydınlatmasında temel hedef ağacın dal ve yapraklarının üç boyutsal görünümünün sağlanmasıdır. Bunun için aygıtlar yeşil öge aydınlatmasında bahsedilen değişik tekniklerden biri ya da birkaçı kullanılarak aydınlatılmalıdır. Ağaç aydınlatmasında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri Time Saver Standards for Landscape Architecture standardı Çizelge 3.12'den görüleceği üzere vurgulanmış ağaç için aydınlık düzeyi Eort: 50 lm/m<sup>2</sup> verilmiştir. Ağaçların aydınlatılmasında uygulanacak düzenlerde dikkat edilmesi gereken konular aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Yukarıdan aşağıya doğru kurulan düzende, aygıtlar ağaca zarar vermeyecek şekilde tespit edilmelidir. Aygıtın konumu ağaçtan ne kadar uzaksa daha az yaprak tarafından engellendiğinden ortamda daha yüksek aydınlık oluşmaktadır [35]. Şekil 3.13'te yukarıdan aşağıya ağaç aydınlatması örneği verilmiştir.



Şekil 3. 13 Yukarıdan aşağıya ağaç aydınlatması örneği [47] [60]

- Aşağıdan yukarıya doğru ağaç aydınlatması genelde dramatik bir etki yaratır [35]. Şekil 3.14'te aşağıdan yukarı doğru aydınlatma örneği verilmiştir.



Şekil 3. 14 Aşağıdan yukarı doğru ağaç aydınlatması örneği [47] [61]

- Silüet aydınlatması ağacın sadece formunu gösterir. Dal ve yapraklarda derinlik oluşurken, renk ve detaylar anlaşılmaz. Kışın yapraklarını döken ağaçların aydınlatılması için tercih edilen tekniklerden biridir [35]. Şekil 3.15'te silüet aydınlatmasına örnek verilmiştir.



Şekil 3. 15 Silüet aydınlatması örneği [47] [62]

**Çiçek aydınlatması:** Parklarda aydınlatılması gereken yeşil öğelerden biri de çiçek gruplarıdır. Çiçek tarhlarının aydınlatılması büyüklüklerine göre yapılmalıdır. Çiçeklerin ömrü kısa olduğundan aydınlatma aygıtlarının, yeni düzenlemeler yapılmak istendiğinde kolaylık sağlayacak şekilde yerleştirilmesi önemlidir [63] [27]. Çiçek aydınlatmasında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri Time Saver Standards for

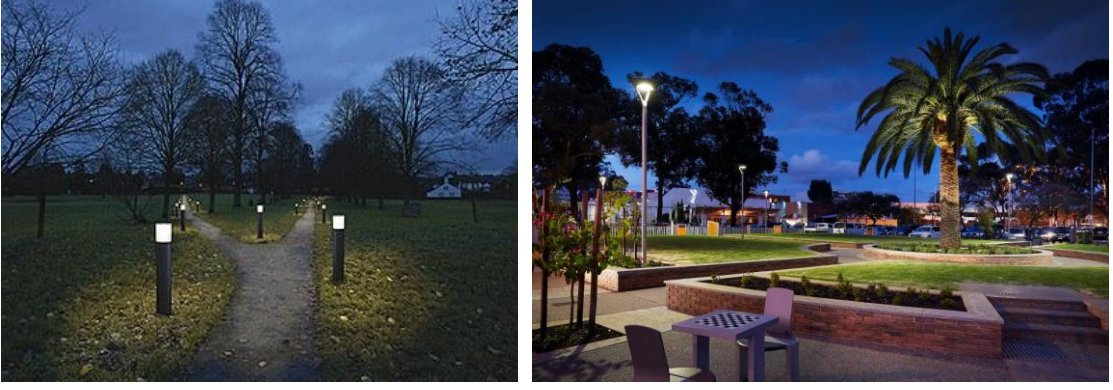
Landscape Architecture standardı Çizelge 3.12'de aydınlık düzeyi Eort: 50 lm/m<sup>2</sup> olarak verilmiştir. Çiçeklik ve çalılık aydınlatmasında temelde aygıt tespit yerleri yukarıdan aşağıya ya da aşağıdan yukarıya gelecek biçimde konumlandırılabilir. Şekil 3.16'da çiçek aydınlatmasına örnekler verilmiştir.



Şekil 3. 16 Çiçek aydınlatması örnekleri [64] [65]

**Çim aydınlatması:** Aydınlatılacak çim alanının büyüklüğü aydınlatma tasarımını etkilemektedir. 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. Çim aydınlatmasında sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri Time Saver Standards for Landscape Architecture standardı Çizelge 3.12'de genel aydınlatma olarak aydınlık düzeyi Eort: 5 lm/m<sup>2</sup> olarak verilmiştir. Çim alanın yaya yolu ile aydınlık düzeylerinin aynı olmasından dolayı diğer aydınlatma koşulları için yaya yolu koşulları kabul edilmiştir. Işık kaynakları kamaşma oluşturmayacak şekilde yerleştirilmeli ve sadece çim alanları üzerine yönlendirilmelidir [66]. Şekil 3.17'de çim aydınlatmasına örnekler verilmiştir.





Şekil 3. 17 Çim aydınlatması örnekleri [67] [68]

### 3.5.5 Oyun Alanları Aydınlatması

Oyun alanları parklarda farklı yaş gruplarının kullandığı ve çeşitli aktivitelerin yapıldığı alanlardır. Kullanıcı yaşı, içerdiği etkinlikler, alan büyüklüğü vb. gibi etkenlerden dolayı oyun alanları çeşitlilik göstermektedir. Bu alanlar çocuk ve yetişkin oyun alanları olarak iki grupta incelenebilir.

Çocuklarının kendilerini ifade edebildiği, yeteneklerini fark ettiği, yaratıcı potansiyellerini kullandığı, dil, zihin, sosyal, duygusal ve motor becerilerini geliştirmek için kullandığı alanlar "**çocuk oyun alanı**" olarak tanımlanmaktadır [69]. Çocuk oyun alanlarında alanlarda kum havuzu, salıncak, kaydırak vb. öğeler yer alabilir. Yetişkinler için ise bireysel (egzersiz aletleri) ve toplu spor alanları (tenis, voleybol, futbol, basketbol) bulunabilir. Parklarda, parkın büyüklüğüne göre bir ya da birkaç farklı oyun alanları bulunabilir. Gündüz saatlerinde oldukça yoğun kullanılan bu alanlar, akşam saatlerinde de kullanılmak istense de çoğu kez güvenlik ve görsel konfor nedeniyle kullanım sıklığı azalmaktadır.

Çocuk oyun ve bireysel spor alanlarında kullanıcıların eylemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilmeleri için gerekli aydınlatma koşulları sağlanmalıdır. Bu konudaki ilgili mevzuatta çocuk oyun alanlarında sağlanması gereken koşullar bulunmamaktadır. Bu bağlamda, çalışma kapsamında çocuk oyun alanındaki faaliyetlere en yakın toplu spor alanlarından olan Boccia oyunu referans alınarak gerekli koşullar açıklanmıştır. Açık oyun alanı zemini üzerindeki ortalama yatay aydınlık düzeyi ( $E_{ort}$ )  $\geq 50 \text{ lm/m}^2$ , zemin üzerindeki yatay aydınlığın düzgünlüğü ( $U_o$ )  $\geq 0.25$ , kullanıcı üzerindeki düşey aydınlık aydınlık düzeyi ( $E_{ort}$ )  $\geq 25 \text{ lm/m}^2$  renksel geriverim indisi ( $R_a$ )  $\geq 0.70$  olarak sağlanmalıdır

[70]. Çocuk oyun ve bireysel spor alanlarının gece kullanılmasını sağlamak için bu alanların aydınlatmasında dikkat edilmesi gereken temel konular aşağıda verilmiştir.

- Çocuklar oyun elemanlarını ve çevresindeki öğeleri kolayca görebilmeli, algılayabilmelidir. Bu alanlarda oynayan çocuklarını gözlemleyen ebeveynlerin de alanı iyi görmesi için yeterli ve doğru bir aydınlatma düzeni oluşturulmalıdır.
- Kullanılan ışık kaynaklarının renksel geriverimleri yüksek olmalıdır.
- Kullanılacak lamba ve aygıtların özelliklerine, yerleşim düzenine dikkat edilmelidir. Kullanılacak direk yükseklikleri ve düzenler yaya yoluna benzer biçimde konum ve sıklıklarına göre 3-6 m arasında değişkenlik gösterebilir. Aygıtlar, çocuklarının gözüne ışığı doğrudan gelmesini engelleyecek, kamaşma oluşturmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Perdelemeli aydınlatma aygıtları kullanılmalı ve siperlik çıkış açısı  $10^\circ \leq$  olmalıdır.
- Aygıt IP sınıfı minimum IP66 olmalıdır.

Şekil 3.18'de çocuk oyun alanı aydınlatması örneği verilmiştir.



Şekil 3. 18 Çocuk oyun alanı aydınlatması örneği [71]

Toplu spor alanları, kentsel yeşil alanlarda toplu olarak yapılan futbol, basketbol, voleybol, tenis vb. açık spor alanları kapsamaktadır. Bu alandaki sporlar, genelde yarışma özelliği taşımaz ve oturmalı seyircisiz oynanır. İlgili mevzuata göre bu durumlarda aydınlatma düzeni, oyuncuların bireysel eylemlerini dikkate alan "aydınlatma sınıfı III " için verilen değerleri sağlamalıdır. Çizelge 3.13'de oyun türüne göre gerekli koşullar, Şekil 3.19'da toplu spor alanlarından tenis kortu aydınlatması örneği verilmiştir.

Çizelge 3. 13 Oyun türüne göre, aydınlatma sınıfı III için gerekli koşullar [70]

Oyun Türü	Zemindeki Ortalama Yatay Aydınlatma Düzey (Eort; $lm/m^2$ )	Yatay Aydınlığın Düzgünlüğü (Uo) min	Kamaşma ( $R_{GL}$ ) max	Renksel Geriverim İndisi ( $R_a$ ) min
Basketbol	75	0,50	55	60
Futbol	75	0,50	55	60
Voleybol	75	0,50	55	60
Tenis	200	0,60	55	60
Boccia	50	0,50	55	60



Şekil 3. 19 Tenis kortu aydınlatması örneği [72]

### 3.5.6 Su Ögesi Aydınlatması

Parklarda bulunan fiskiye, şelale, havuz, gölet, göl, kanal, akarsu, nehir gibi su ögeleri doğal ya da yapay, çeşitli büyüklük ve biçimde olabilir. Su ögeleri işlevsel ve/veya estetik amaçların yanı sıra yaya sirkülasyonunu yönlendirip ya da engelleyerek güvenlik amacıyla işlevsel olarak kullanılabilir [73] [59].



Tüm su öğelerinin ortak noktası, suyun saydam ve genelde renksiz bir malzemeye sahip olmasıdır. Suyun saydam olması, ışığı geçirmesine ve çevresindeki yüzeylerin ışıklılıklarını yansıtmasına neden olur [25]. Kentsel mekânlardaki su öğelerinin aydınlatmasında aşağıda verilen iki temel teknikten biri ya da her ikisi kullanılmaktadır.

- İçten aydınlatma; aygıtların uzaktan ya da yakından konumlandırılarak suyun toplandığı hacmin iç yüzeylerine yerleştirilerek aydınlatma sağlanmaktadır. İçten yapılan aydınlatmalarda su altındaki aygıtlar, havuz ya da gölet gibi hacmin altına yerleştirilerek yukarı doğru yönlendirilir [35] [25].
- Dıştan aydınlatma; aygıtların suyun toplandığı hacmin sınırlarına yerleştirilerek ya da suyun çevresindeki yapı, yeşillik vb. öğelerin aydınlatılarak ışığın su yüzeyinden yansımalarının sağlanması ile oluşmaktadır. Dıştan aydınlatma ile yukarıdan aşağı doğru aydınlatma yapılmaktadır. Aygıtlar genellikle çevredeki mimari nesnelere üzerine tespit edilirse de bazı durumlarda su yüzeyine yakın bir yere de yerleştirilebilmektedir [35] [25].

Su öğesinde yaratılmak istenen etkiye göre statik ya da dinamik aydınlatma tasarımı yapılabilir. Özel günlerde kullanılacak dinamik aydınlatmalarda, aydınlığın özelliklerinin ses ve müzik eşliğinde değişmesiyle ilgi çekici bir su öğesi aydınlatma tasarımı yapılmış olur. Şekil 3.20'de su öğesi aydınlatması örnekleri Şekil 3.21'de havuz ve ağaç aydınlatması örneği verilmiştir.



Şekil 3. 20 Su öğesi aydınlatması örnekleri [74] [75]



Şekil 3. 21 Havuz ve ağaç aydınlatması örneği [76]

Su öğelerinin aydınlatılmasında kullanılacak ışık kaynakları renksel geriverimi yüksek ve tırsüz (beyaz) olmalıdır. Bununla birlikte, özel etkinlik günleri için renkli ışık kaynakları da kullanılabilir. Havuz gibi yapay su öğelerinin iç yüzeylerinde morumsu mavi ya da yeşilimsi mavi gibi soğuk renkli gereçlerin kullanımı hoş ve gizemli bir etki yaratır. Bu bağlamda ışık kaynakları da soğuk renk izlenimine sahip olmalıdır [25]. Su ve korozyon etkisine karşı korunmak için IP 68 sınıfına sahip aygıtlar seçilmelidir.

### 3.5.7 Plastik Öge Aydınlatması

Parklarda bulunan heykel, anıt vb. plastik öğelerin aydınlatılması parkın genel görünümüne estetik bir katkı sağlamaktadır. Plastik öge aydınlatmasında aydınlık düzeyi dağılımı, aydınlığın doğrultusu, gölgeler vb. nitelikler konuya göre düzenlenmelidir. Bu öğelerin algılanması için öge ile arka plan ışıklıkları arasında ışıklılık değişimleri ve karşıtlıklar sağlanmalıdır. Plastik öğelerin aydınlatılması için Bölüm 3.5.4'te verilen uzaktan aydınlatma, yakından aydınlatma, vurgu ve silüet aydınlatması tekniklerinden biri ya da birkaçı kullanılabilir [25]. Plastik öge aydınlatmasında vurguyu ve gölgeyi sağlamak için birden fazla yönden aydınlatılabilir. Göz seviyesinde ya da daha alçak seviyede yer alan öğeler her açıdan aydınlatıldığında kamaşma olur [58] [59]. Plastik öge aydınlatmasında

kullanılacak aygıtlar kaide üzerine, direk, zemin üstü ya da zemine gömülü tespit edilebilir. Şekil 3.22'de plastik öğelerden biri olan heykel aydınlatması örnekleri verilmiştir.



Şekil 3. 22 Heykel aydınlatması örnekleri [77] [78]

### 3.5.8 Yapı Yüzü Aydınlatması

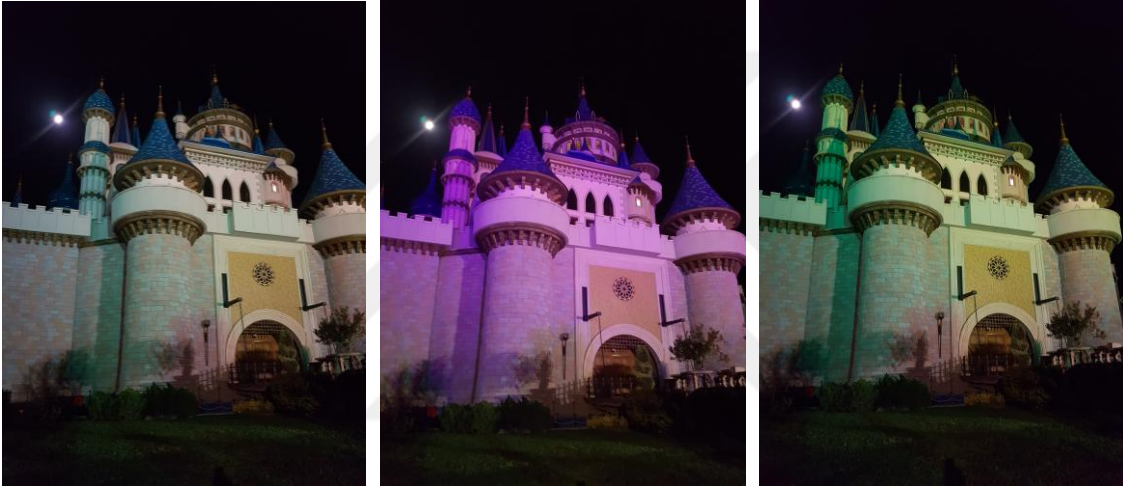
Parklarda yer alan yapıların aydınlatmalarında, yapının ve içinde yer aldığı çevrenin özellikleri ve çevreden görünürlük durumu, yapının işlevi ve mimari özellikleri (geometrik biçim, yükseklik, cephe mimarisi, cephe gereci vb.) vb. etkenlere göre oluşturulacak düzen, gerekli aydınlatma koşullarını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Yapı yüzü aydınlatmasında amaç, yüzeylerde yapının etki ve anlamını güçlendirecek az aydınlık ve çok aydınlık bölgeler yaratarak ışıklılık karşıtlıkları oluşturmak ve yapının dış mimarisinin vurgulanmasını sağlamaktır. Yapı yüzünde oluşturulacak ışıklılıklar düzenlenirken;

- Yapının yakın çevresinden ve arka plandan ayırt edilebilmesi için ışık kirliliğine neden olmadan ortalama ışıklık çevre ışıklılığa göre yüksek tutulmalıdır.
- Işıklık değişimleri cephe malzemesinin ışık yansıtma çarpanına ( $r$ ) göre belirlenmiş aydınlık düzeyleri ( $E$ ) ile sağlanmalıdır. Cephede fark edilebilir karşıtlıklar oluşturmak için yüzey ışıklılıkları birbirinin en az üç katı veya katları olacak şekilde düzenlenmelidir.
- Yüzey renklerinin doğru renkte algılanması için renksel geriverim özellikleri ( $R_a$ ) yüksek, renksiz (türsüz, beyaz) lambalar tercih edilmelidir. Lambaların renk



sıcaklığının yapı yüzeylerinin renk türüyle benzer olması yüzeylerin daha doymuş, daha ışıklı ve çekici görünmesini sağlamaktadır [25].

Yapı yüzü aydınlatılırken; uzaktan aydınlatma, yakından aydınlatma, vurgu aydınlatması, silüet aydınlatması, kapalı mekânlarının aydınlatılması, kontur aydınlatması, ışıklı cephe gibi aydınlatma tekniklerinden faydalanılmaktadır. Yapı yüzeylerinde yaratılmak istenen etkiye uygun aydınlatma teknikleri statik ya da dinamik karakterli olabilir [25]. Şekil 3.23'te Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki Masal Şatosu'nun uzaktan ve vurgu aydınlatması teknikleriyle yapı yüzü aydınlatmasına ilişkin örnekler verilmiştir.



Şekil 3. 23 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki Masal Şatosu'nun uzaktan ve vurgu aydınlatması teknikleriyle yapı yüzü aydınlatması [9]

### ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı (EBKSP) Eskişehir ilinin Tepebaşı ilçesinde yer almaktadır. 400.000 m<sup>2</sup> alan üzerine kurulmuş olan parkın 2008 yılında 250.000 m<sup>2</sup> lik kısmı açılmıştır. Bu çalışmada, park alanının 2008 yılında hizmete giren birinci bölümü incelenmiştir. Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı büyüklük açısından "kent parkı" sınıfındadır.

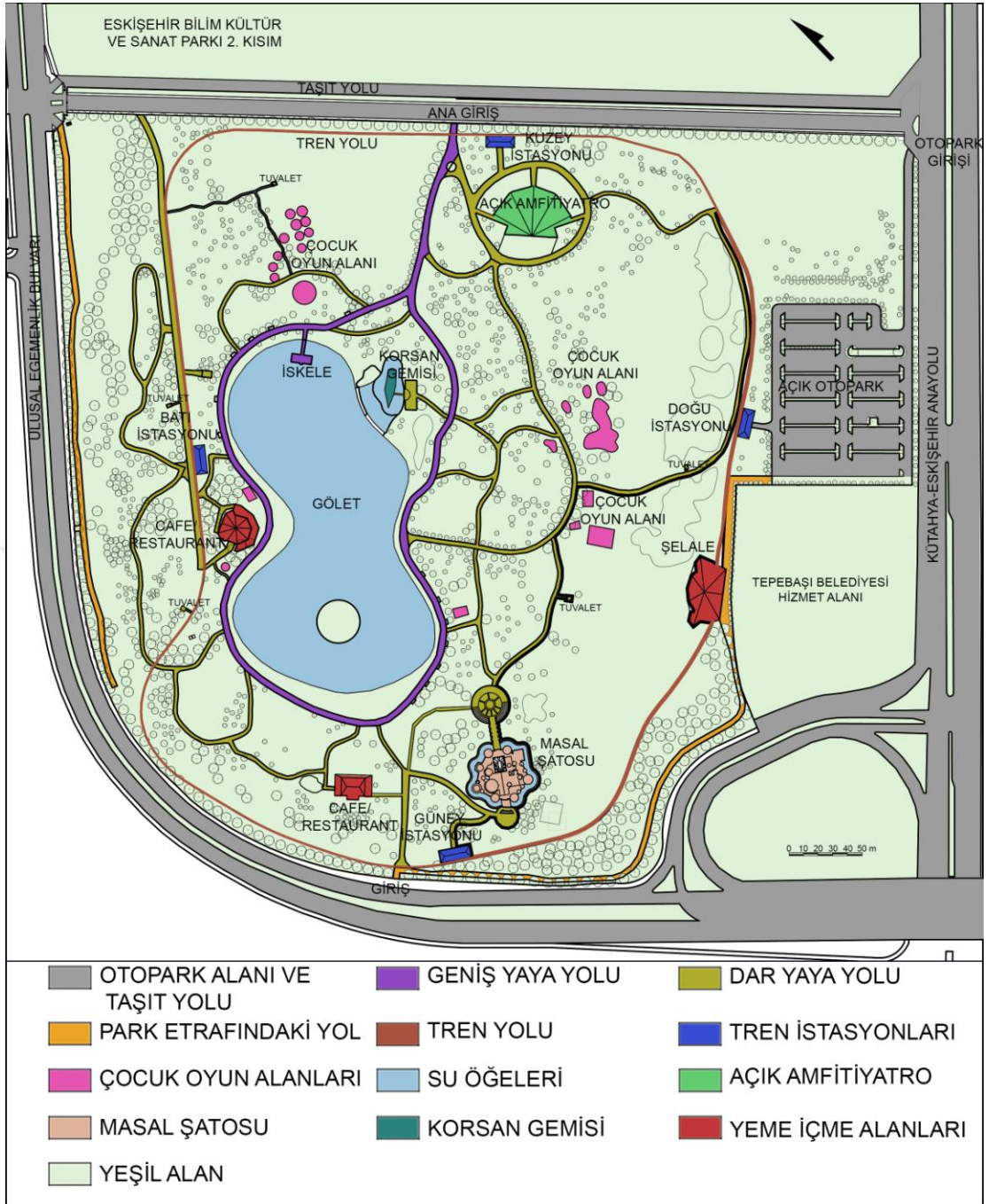
EBKSP'de açık otopark, yaya yolu, tren yolu, gölet, çocuk oyun alanı, amfityatro, masal şatosu, korsan gemisi, yeme içme mekânları gibi donatı ve yapılar bulunmaktadır. Ancak kent parklarında olması gereken bisiklet yolları, bireysel ve toplu spor alanları gibi donatılar EBKSP'de yer almamaktadır. Parka biri kuzeyde diğeri güneyde olmak üzere iki yaya giriş kapısından girilmekte olup güney kapısı belirli saatler arasında kullanılabilir. Park içi ulaşım yaya yolları ve parka özgü iç tren yolu ile sağlanmaktadır.

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın konumu, vaziyet planı ve genel görünümü sırasıyla Şekil 4.1- 4.4'te gösterilmiştir. Parktaki donatı ve yapılara ilişkin genel özellikler aşağıda verilmiştir.



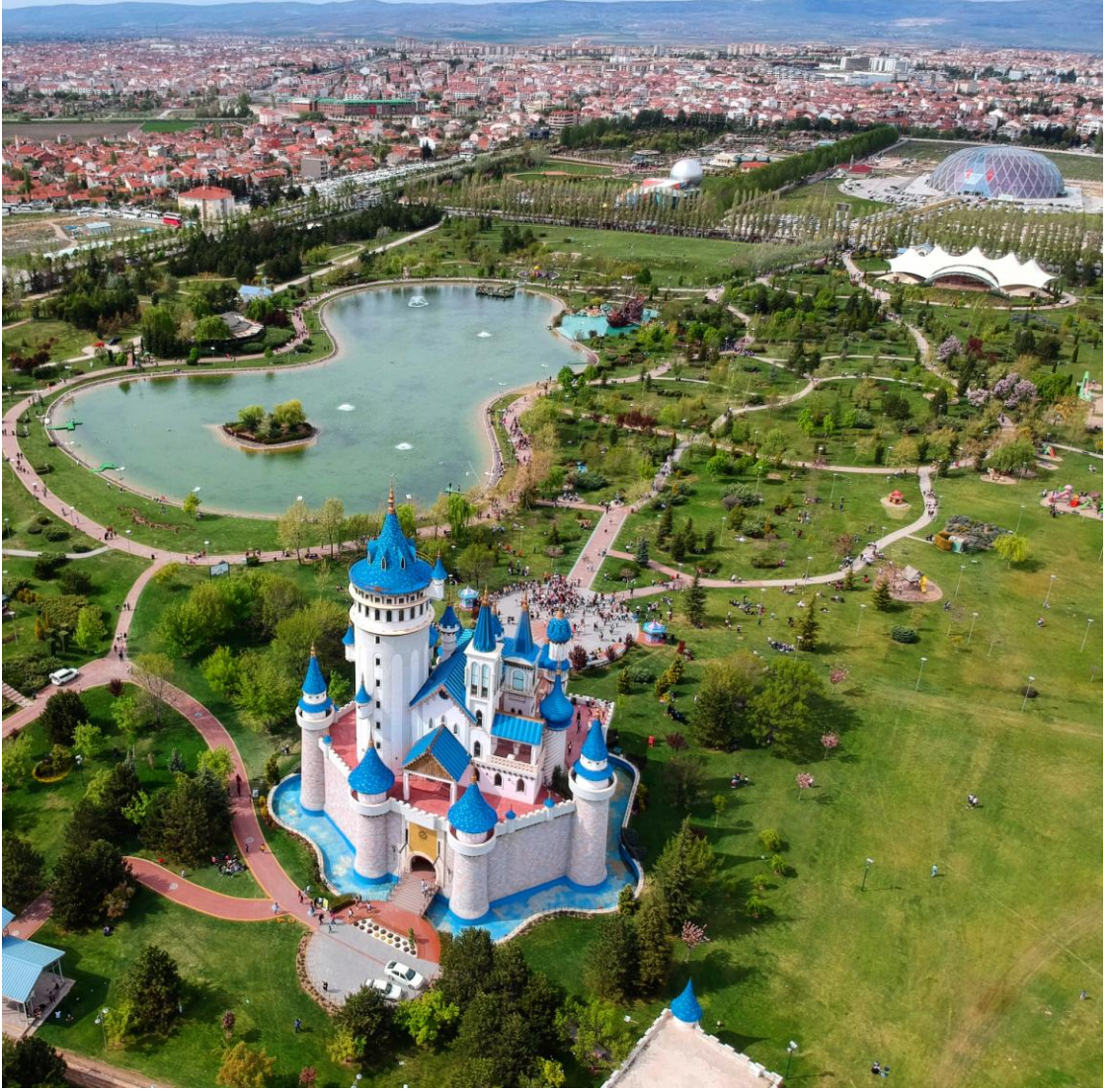
Şekil 4. 1 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkın konumu [79]





Şekil 4. 2 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı vaziyet planı





Şekil 4. 3 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı genel görünümü [9]



Şekil 4. 4 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı genel görünümü [9]



- **Açık Otopark**

Parkın doğusunda bulunan açık otopark, misafirlerin araçlarını güvenli bir şekilde park etmesini sağlamaktadır. Açık otopark Şekil 4.2'de gri renk ile belirtilmiştir.

- **Yaya Yolu**

Park içerisinde geniş ve dar yaya yolları vardır. Şekil 4.2' de mor renk ile belirtilen gölet etrafındaki geniş yaya yolu yaklaşık 3,50 m, sarı renk ile belirtilen dar yaya yolu ise yaklaşık 3,00 m genişliğindedir. Şekil 4.2'de turuncu renk ile belirtilen parkın etrafındaki yaya yolunun genişliği 3,50 m'dir ve acil durumlarda ambulans ve itfaiye gibi araçların parkın iç kısımlarına ulaşım sağlayabilmesi için de kullanılmaktadır. Şekil 4.2'de geniş yaya yolu, dar yaya yolu ve parkın etrafındaki yol belirtilmiştir.

- **Tren Yolu**

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda gündüz belirli saatlerde hizmet veren ücretsiz bir tren bulunmaktadır. Tren hattı parkın sınırlarına yakın olup, kullanıcıları parkın çevresinde dolaştırmaktadır. Tren hattında Kuzey, Doğu, Güney ve Batı olarak adlandırılan dört istasyon bulunmaktadır. Kuzey istasyonu ana girişin yakınında, Doğu istasyonu açık otoparkın karşısında, Güney istasyonu masal şatosunun arkasında, Batı istasyonu göletin batısına yakın bir konumda bulunmaktadır. Şekil 4.2'de lacivert renk ile istasyonlar, koyu turuncu renk ile tren yolu belirtilmiş, Şekil 4.5'te Kuzey istasyonu görünümü verilmiştir.



Şekil 4. 5 Kuzey istasyonu ve açık amfi görünümü [9]

- **Gölet**

Şekil 4.2'de verilen vaziyet planından görüleceği üzere, parkın orta bölümünde bir gölet (su ögesi) bulunmaktadır. Göletin çevresinde yaklaşık 1 km uzunluğunda 3,5 m'lik geniş yaya yolu yer almaktadır. Yol üzerindeki banklar kullanıcılara dinlenme olanağı sunmaktadır. Gölet Şekil 4.2'de mavi renk ile belirtilmiştir ve Şekil 4.6'da gölet görünümü verilmiştir.



Şekil 4. 6 Gölet [9]

- **Çocuk Oyun Alanları**

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda farklı konumlarda değişik büyüklükte çocuk oyun alanları yer almaktadır. Bu alanlarda kaydırak, tahterevalli salıncak vb. geleneksel çocuk oyun elemanları yanı sıra bilimsel öğretilerin pekiştirilebildiği yenilikçi oyun ve eğlence elemanları da bulunmaktadır. Çocuk oyun alanlarının hava karardığında kullanılmaya devam edilebilmesi için aydınlatılmıştır. Çocuk oyun alanları Şekil 4.2'de pembe renk ile belirtilmiştir ve Şekil 4.7'de çocuk oyun alanlarından biri örneklenmiştir.



Şekil 4. 7 Çocuk oyun alanı örnekleme [9]

- **Açık Amfityatro**

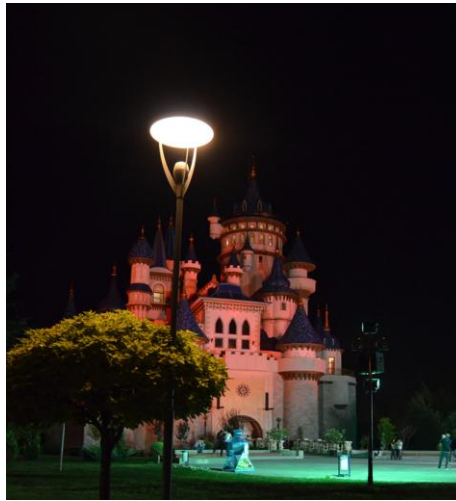
Açık amfityatro kuzeydeki ana girişten yaklaşık 100 m uzaklıktadır. Gündüz ve gece etkinlikler düzenlenmektedir. Etkinlik olmadığı gecelerde emniyet ve güvenlik için aydınlatılmaktadır. Amfityatro altında ıslak hacimler, teknik hacim, temizlik odası bulunmaktadır. Şekil 4.2'de yeşil renk ile açık amfityatro belirtilmiştir ve Şekil 4.5'te giriş kapısından açık amfityatro görünümü verilmiştir.

- **Masal Şatosu**

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda yer alan ve Eskişehir kentinin de sembollerinden biri haline gelen masal şatosu yapısı çocuklara yönelik 11.00-17.00 saatleri arası hizmet vermektedir. Masal şatosunun cephesi hava karardıktan sonra aydınlatılmaktadır. Şekil 4.2'de bej renk ile belirtilen masal şatosunun gündüz ve gece görünümü sırasıyla Şekil 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4. 8 Masal Şatosu gündüz görünümü [9]



Şekil 4. 9 Masal Şatosu gece görünümü [9]

- **Korsan Gemisi**

Parktaki gölette konumlanan ve müze olarak kullanılan korsan gemisi kuzeydeki ana girişten yaklaşık 250 m uzaklıktadır. Belli bir ücret karşılığında gemi 09.30-21.30 saatleri arası gezilebilmektedir. Korsan gemisi hava karardıktan sonra aydınlatılmaktadır. Şekil 4.2'de koyu mavi renk ile belirtilen korsan gemisinin gündüz ve gece görünüşleri sırasıyla Şekil 4.10 ve 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4. 10 Korsan gemisi gündüz görünümü [9]



Şekil 4. 11 Korsan gemisi gece görünümü [9]

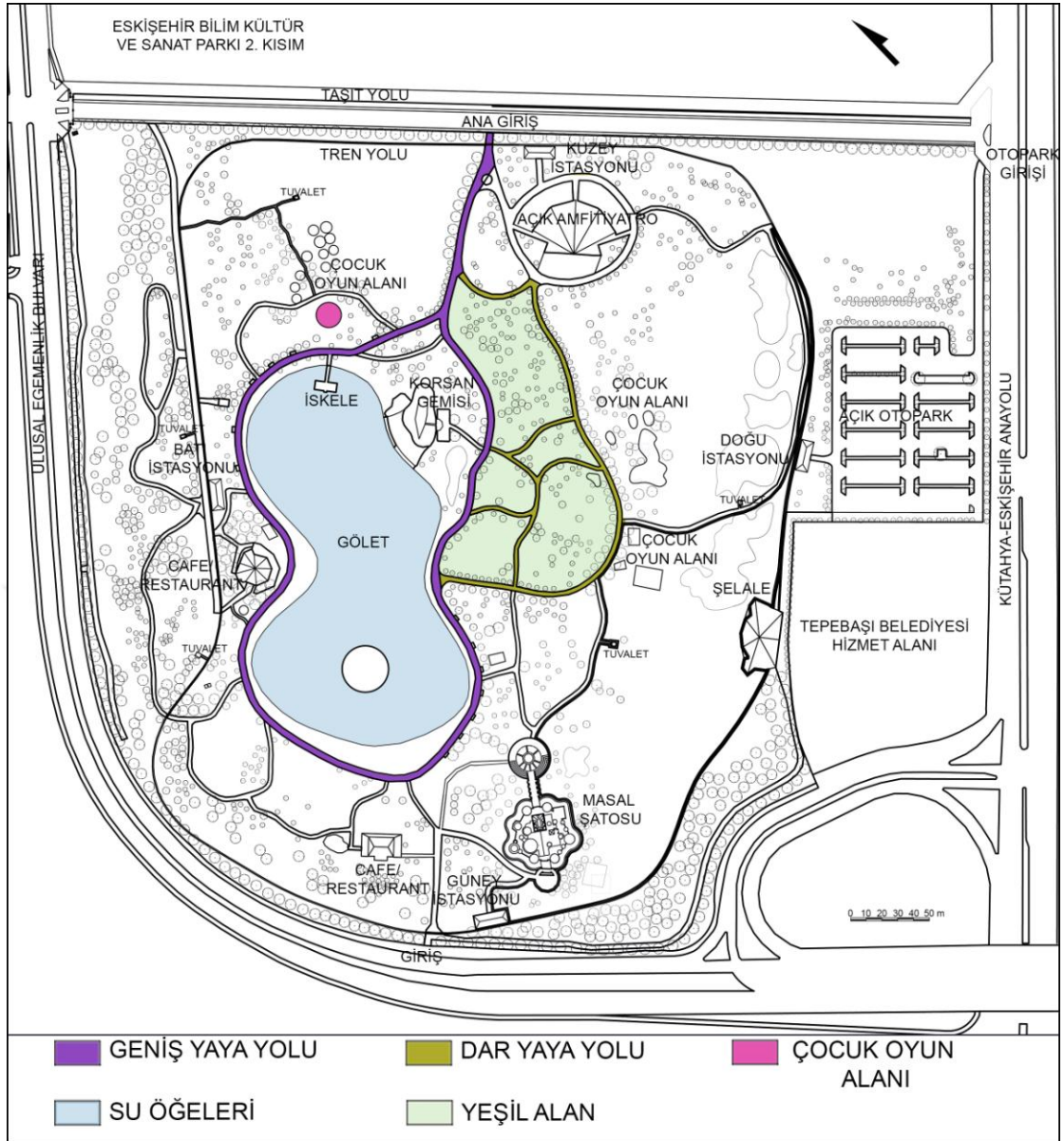
- **Yeme-İçme Mekânları**

Parkın farklı bölgelerine konumlanmış üç adet yeme içme mekânı bulunmaktadır. Şekil 4.2'de kırmızı renk ile belirtilen mekânlar bahar-yaz mevsimlerinde ve hafta sonları hizmet vermektedir.

### **ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKI'NIN AYDINLATMA AÇISINDAN İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Genel özellikleri 4. Bölümde verilen Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın dış aydınlatma düzeni nesnel (yerde ölçme-belirleme) ve öznel (kullanıcı anketi) yöntemlerle incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Aydınlatma açısından incelenen alanlar Şekil 5.1'de verilen vaziyet planı üzerinde yaya yolu, yeşil alan ve çocuk oyun alanı olarak belirtilmiştir. Söz konusu konulara yönelik tez kapsamında yapılan inceleme ve değerlendirme sonuçları aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur.





Şekil 5. 1 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Park'nda aydınlatma açısından incelenen alanlar

### 5.1 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Nesnel İnceleme ve Değerlendirmeler

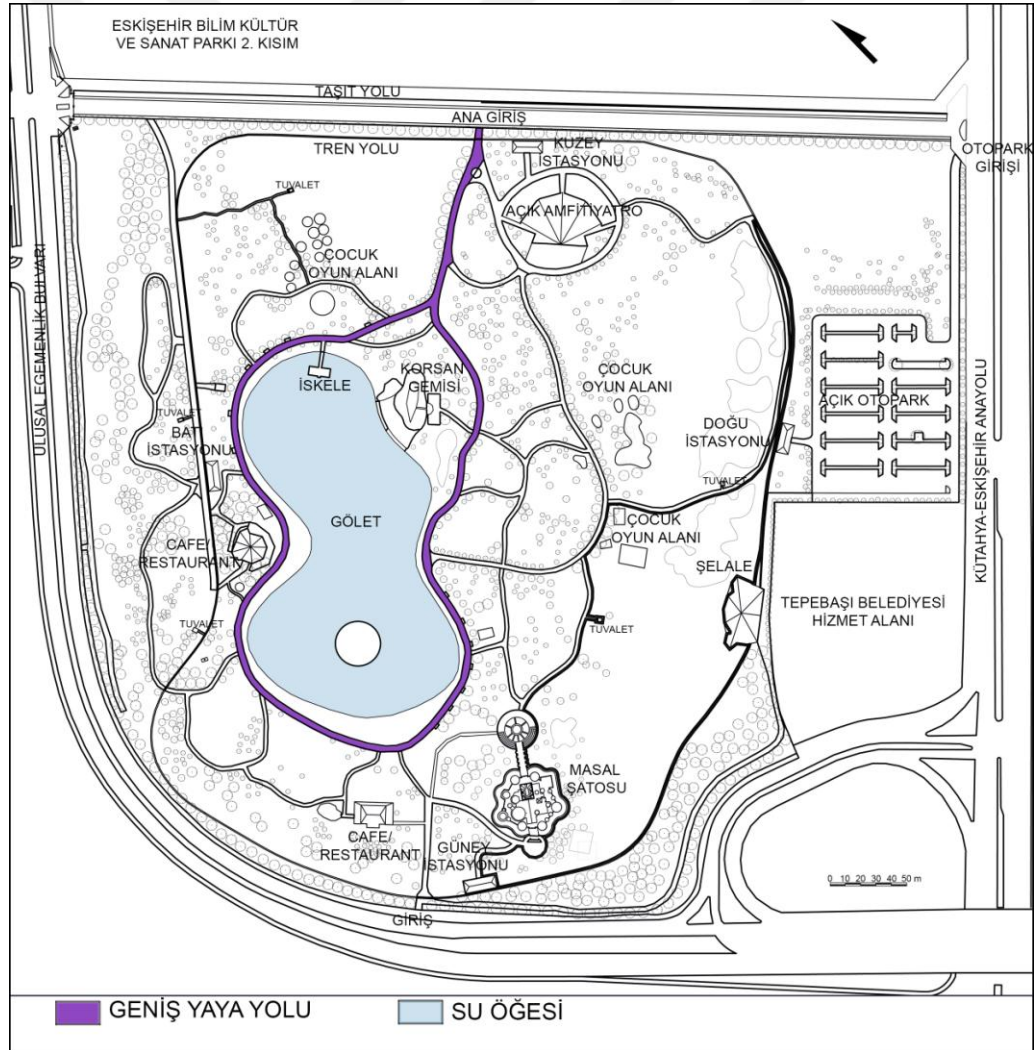
Bu bölümde Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın yaya yolları, yeşil alanları ve çocuk oyun alanlarındaki yerinde ölçme, belirleme sonuçları ve sonuçlarının değerlendirilmesi konularına yer verilmiştir. Ölçmeler sırasında incelenen bölümlerde kimi aygıtların kırık ve/veya lambaların çalışmadığı tespit edilmiştir.

### 5.1.1 Yaya Yolu Aydınlatması

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki yaya yolları geniş ve dar olarak iki grupta ele alınmıştır. Yaya yolları 3. Bölümde verilen Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.11'deki bilgiler bağlamında P4 sınıfı kabul edilmiştir.

#### 5.1.1.1 Geniş Yaya Yolu Aydınlatması

Parktaki ortalama 3,5 m genişliğindeki yaya yolu, kullanıcıların gölet etrafında dolaşmasını sağlamaktadır. Kullanıcıların park içerisinde dolaşabilmesi için dar yollarla kesişim noktaları oluşturmuştur. Tez kapsamında incelenen geniş yaya yolları Şekil 5.2'de vaziyet planında mor renk ile belirtilmiş, gündüz görünümü Şekil 5.3'te, gece görünümü Şekil 5.4'te örneklenmiştir.



Şekil 5. 2 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı geniş yaya yolu aydınlatması açısından incelenen alan



Şekil 5. 3 Geniş yaya yolu gündüz görünümü [9]



Şekil 5. 4 Geniş yaya yolu gece görünümü [9]

Geniş yaya yolu döşeme yüzeyi mat, orta koyulukta gri renkli (yansıtma çarpanı  $r: 0.30$ ) asfalttır. Geniş yaya yolunun çevresinde çimler, yeşillikler, ağaçlar, çocuk oyun alanı, cafe-restaurant, korsan gemisi yer almaktadır. Çevresindeki yeşil alanların aydınlatılmasından gelen ışıklar yaya yolu aydınlatmasına katkı sağlamaktadır. Park aydınlatmasında kullanılan aygıtların tümü zaman kontrol sistemine bağlı olup, 02.00



'den gün doğumuna kadar %50'si güvenlik amacıyla çalışmaktadır. Bölüm 3'te verilen aydınlatma ölçütlerinden aydınlık düzeyi (E), aydınlık dağılım düzgünlüğü (Uo) ve ışığın renksel niteliği (Ra) ile ilgili ölçme ve belirlemelere ilişkin inceleme sonuçları ve değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

- Geniş Yaya Yolu Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçları

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda incelenen geniş yaya yolunda dolaysız aydınlatma biçimine sahip dört farklı aydınlatma aygıtı (A1, A2, A3, A4) bulunmaktadır. A1, A2, A4 aygıtlarında (Şekil 5.5) 150W, A3 aygıtında ise 250W gücünde, Gu 12 duylulu metalik halojenürlü lamba kullanılmıştır. A1 ve A3 aygıtları 4,5 m, A2 aygıtı 4 m, A4 aygıtı 5 m yüksekliğindeki direklere tespit edilmiştir. Aygıtlar yaya yolunun her iki tarafında çapraz ve değişken aralıklarla yerleştirilmiştir. Yapay aydınlatma düzeninde kullanılan aygıt ve lamba özellikleri Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Geniş yaya yolu aydınlatmasına ilişkin aydınlık düzeyi ölçümleri, TS-EN 16464-2 standardında verilen ölçme aralıklarına göre 10x10 metrelik bir ızgara üzerinde ve 89 noktada, yatay ve düşey aydınlık düzeyi olarak gerçekleştirilmiştir. Yatay aydınlık düzeyi (h=0) ve düşey aydınlık düzeyi ise ortalama insan gözü yüksekliği dikkate alınarak h=1,50 m de yapılmıştır. Şekil 5.6'da geniş yaya yollarındaki ölçüm noktaları ve aydınlık düzey değerleri örneklenmiştir.

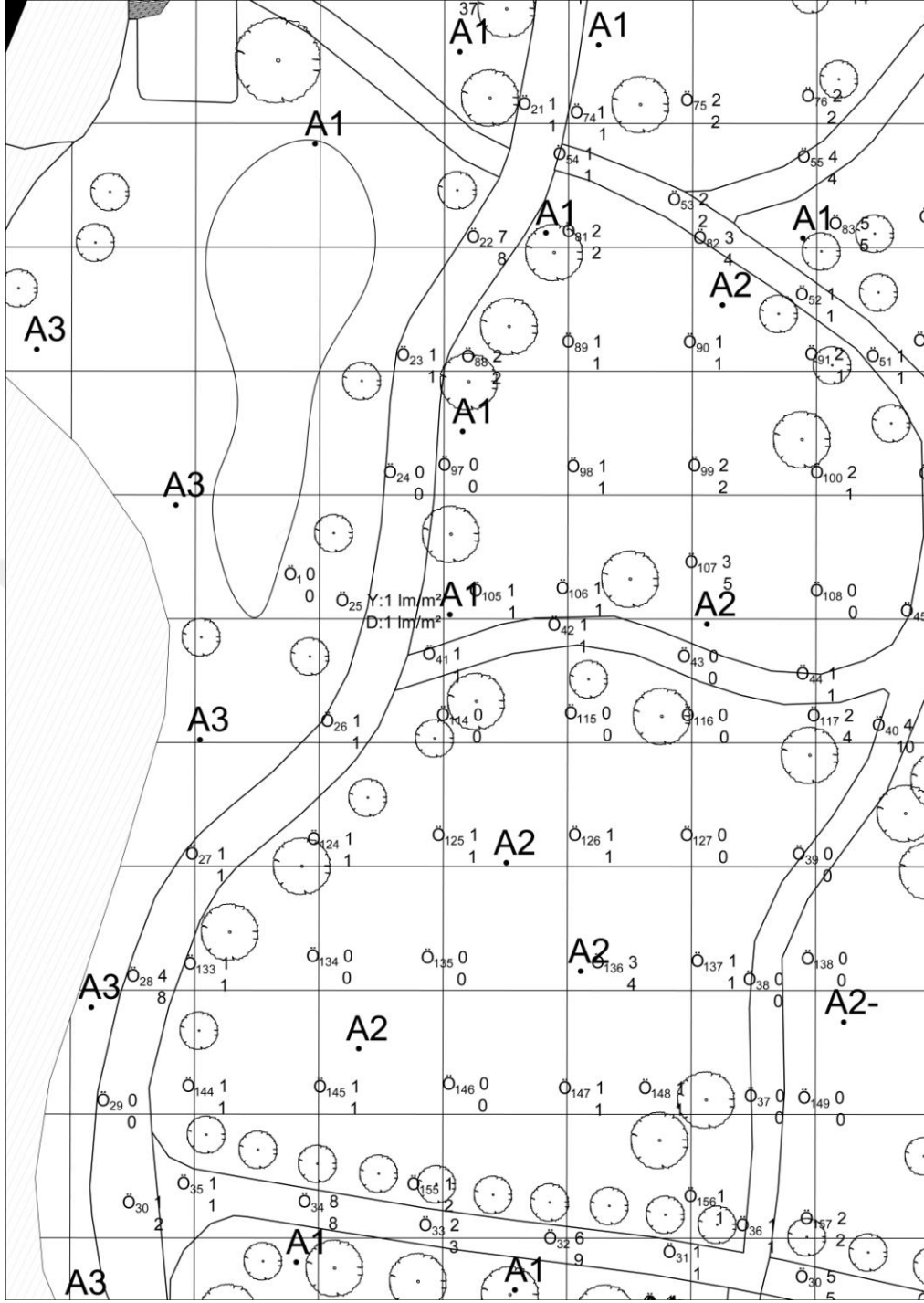
Unit marka aydınlık ölçer ile yapılan aydınlık düzeyi ölçmeleri 20.10.2018-29.10.2018 tarihleri arasında, günışığının olmadığı 21.00-23.30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat parkı geniş yaya yolu yapay aydınlatma düzeninde ölçme noktalarındaki yatay ve düşey aydınlık düzey değerleri Çizelge 5.2'de verilmiştir. Ölçme sonuçları bağlamında belirlenen aydınlık düzeyi (min, max, ort) ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri ile sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri Çizelge 5.3'te sunulmuştur.



Şekil 5. 5 Aygıt A1 – Aygıt A2 – Aygıt A3 – Aygıt A4 [9]

Çizelge 5. 1 Geniş yaya yolu aygıt ve lamba özellikleri

Aygıt				Lamba		
No	Adet	Konum	Direk Yüksekliği (m)	Cinsi	Renk Sıcaklığı (K)	RGS
A1	29	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatması	4,5	Metalik Halojenürlü	3000	2A
A2	2	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatma II	4	Metalik Halojenürlü	3000	2A
A3	24	Gölet ve Yaya Yolu Aydınlatması	4,5	Metalik Halojenürlü	3000	2A
A4	1	Tren Yolu Aydınlatması	5	Metalik Halojenürlü	3000	2A



Şekil 5. 6 Geniş yaya yolu aydınlık düzeyi değerleri örneği

Çizelge 5. 2 Geniş yaya yolu noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m<sup>2</sup>)

Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed
Ö1	20	21	Ö31	7	12	Ö61	3	3
Ö2	34	40	Ö32	2	2	Ö62	2	1
Ö3	14	8	Ö33	5	7	Ö63	1	2
Ö4	8	9	Ö34	1	1	Ö64	0	0
Ö5	3	3	Ö35	6	10	Ö65	0	0
Ö6	1	1	Ö36	1	1	Ö66	1	1
Ö7	1	1	Ö37	4	6	Ö67	0	0
Ö8	1	1	Ö38	0	0	Ö68	1	1
Ö9	1	2	Ö39	6	11	Ö69	1	1
Ö10	0	0	Ö40	0	0	Ö70	1	1
Ö11	1	1	Ö41	0	0	Ö71	0	0
Ö12	1	1	Ö42	0	0	Ö72	1	1
Ö13	5	2	Ö43	0	0	Ö73	0	0
Ö14	8	18	Ö44	0	0	Ö74	0	0
Ö15	2	2	Ö45	4	4	Ö75	1	1
Ö16	1	1	Ö46	1	1	Ö76	2	2
Ö17	1	1	Ö47	1	1	Ö77	4	4
Ö18	0	0	Ö48	10	28	Ö78	0	0
Ö19	1	1	Ö49	6	12	Ö79	0	0
Ö20	1	1	Ö50	3	2	Ö80	0	0
Ö21	1	1	Ö51	2	2	Ö81	0	0
Ö22	7	8	Ö52	0	0	Ö82	0	0
Ö23	1	1	Ö53	0	0	Ö83	0	0
Ö24	0	0	Ö54	3	5	Ö84	0	0
Ö25	1	1	Ö55	5	10	Ö85	1	2
Ö26	1	1	Ö56	7	6	Ö86	1	1
Ö27	1	1	Ö57	11	23	Ö87	1	1
Ö28	4	8	Ö58	1	1	Ö88	2	2
Ö29	0	0	Ö59	2	2	Ö89	1	1
Ö30	1	2	Ö60	1	1			

Çizelge 5. 3 Geniş yaya yolu ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler

		Ölçülen Değerler				Sağlanması Gereken [20]	
Konum	Yükseklik (m)	E min (lm/m <sup>2</sup> )	E max (lm/m <sup>2</sup> )	E ort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo	E ort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo
Yatay	h=0	0	34	2,6	0	≥5	≥0,25
Düşey	h=1,50	0	40	3,5	0	≥5	≥0,25

- Geniş Yaya Yolu Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

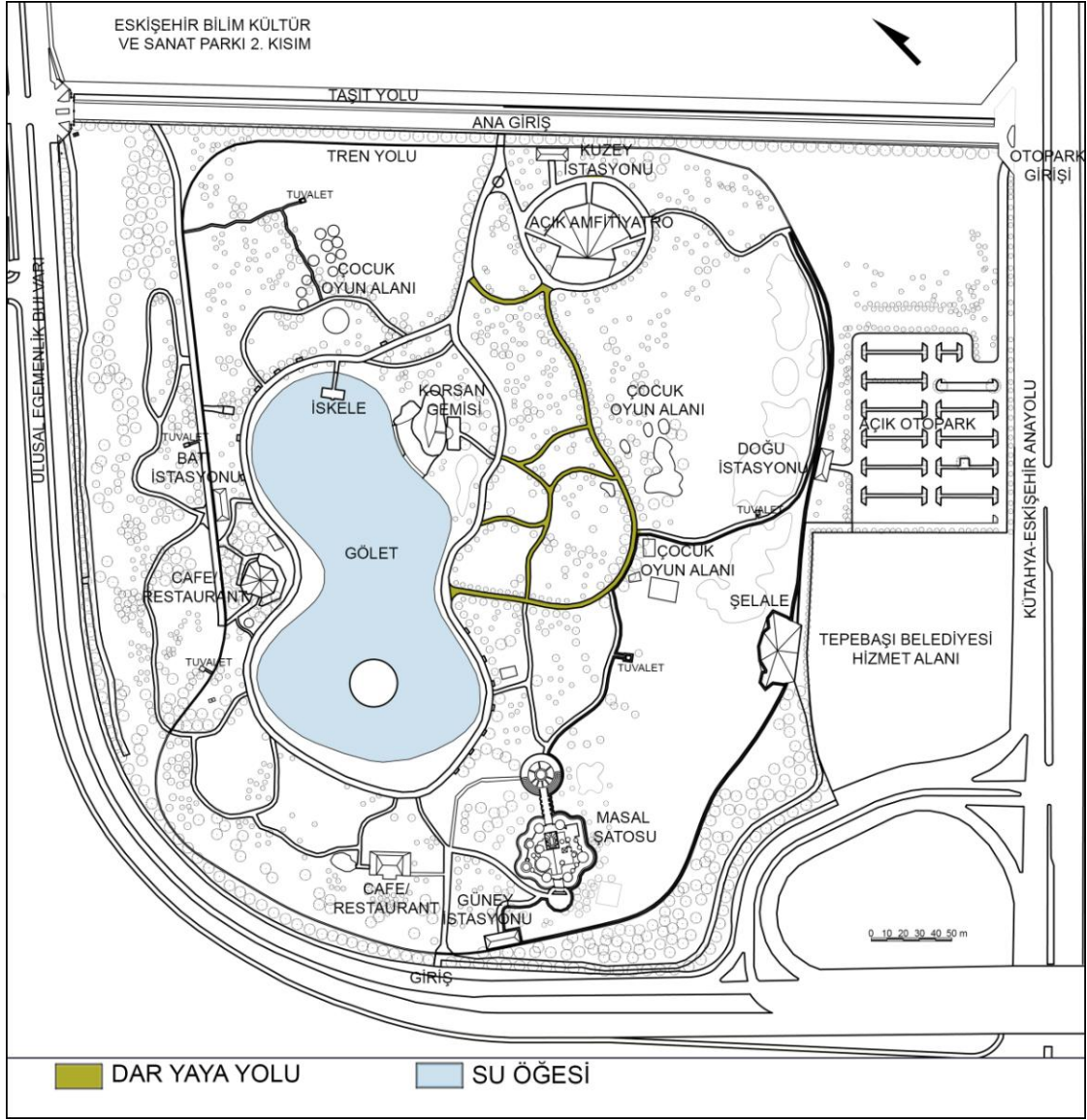
Çizelge 5.3'ten görüleceği üzere Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı mevcut aydınlatma düzeni için geniş yaya yolundaki yatay düzlemdeki ( $h=0$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $2,6 \text{ lm/m}^2$ , düşey düzlemdeki ( $h=1,50$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $3,5 \text{ lm/m}^2$  olup Bölüm 3'te Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.11'de yer alan sağlaması gereken değerlere ulaşmamaktadır. Geniş yaya yolu üzerindeki aygıtların yeterli sıklıkta olmaması ve ölçme sırasında kimi aygıtların çalışmaması nedeniyle, aydınlık düzeyi yeterli düzgünlükte yayılmamaktadır.

Kullanılan tüm aygıtların oluşturduğu ışık alanı yapısı doğrudur. Dolaysız aydınlatma biçimine sahip aygıtların oluşturduğu gölgeler sert ve karardır. Modelleme değeri 1,34 olup, gereken değeri sağlamamakta ve çok düz modelleme grubunda yer almaktadır.

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki geniş yaya yollarının aydınlatılmasında kullanılan A1, A2, A3 ve A4 numaralı aygıtlarda bulunan metalik halojenürlü lambaların renksel izlenimi sıcak, renk sıcaklığı 3.000 K, renksel geriverim sınıfı 2A olup, ışık rengi açısından uygun özelliktedir. Yaya yolu yüzeylerinin mat olması ışığın yayınması, ışık kaynağı ve döşemede görüntülerin oluşmaması açısından olumludur. Aygıtların kontrol sistemine bağlı olması, enerji tüketimini azaltması bakımından olumludur.

#### **5.1.1.2 Dar Yaya Yolu Aydınlatması**

Genişliği 3,5 m'den az olan dar yaya yolları kullanıcıların yeşil alanlara, çocuk oyun alanlarına, masal şatosu vb. mekânlara ulaşımını sağlamaktadır. Tez kapsamında incelenen dar yaya yolları Şekil 5.7'de vaziyet planında sarı renk ile belirtilmiş, gündüz görünümü Şekil 5.8'de, gece görünümü Şekil 5.9'da örneklenmiştir.



Şekil 5. 7 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı dar yaya yolu aydınlatması açısından incelenen alan





Şekil 5. 8 Dar yaya yolu gündüz görünümü [9]



Şekil 5. 9 Dar yaya yolu gece görünümü [9]

Dar yaya yolu döşeme yüzeyi mat, orta koyulukta gri renkli (yansıtma çarpanı  $r: 0.30$ ) asfalttır. Dar yaya yollarının çevresinde çimler, yeşillikler, ağaçlar, çocuk oyun alanları, yeme içme mekânları yer almaktadır. Çevresindeki yeşil alanların aydınlatılmasından gelen ışıklar yaya yolu aydınlatmasına katkı sağlamaktadır. Park aydınlatmasında kullanılan aygıtların tümü zaman kontrol sistemine bağlı olup, 02.00 'den gün doğumuna kadar %50'si güvenlik amacıyla çalışmaktadır. Bölüm 3'te verilen aydınlatma ölçütlerinden aydınlık düzeyi (E), aydınlık dağılım düzgünlüğü ( $U_0$ ) ve ışığın renksel

niteliği (Ra) ile ilgili ölçme ve belirlemelere ilişkin sonuçlar ve değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

- Dar Yaya Yolu Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçları

İncelenen dar yaya yollarında, geniş yaya yollarının aydınlatmasında da kullanılan ve özellikleri Çizelge 5.4'te verilen A1 ve A2 tipi aygıtlar yer almaktadır. Aygıtlar yaya yolunun her iki tarafında çapraz ve değişken aralıklarla yerleştirilmiştir.

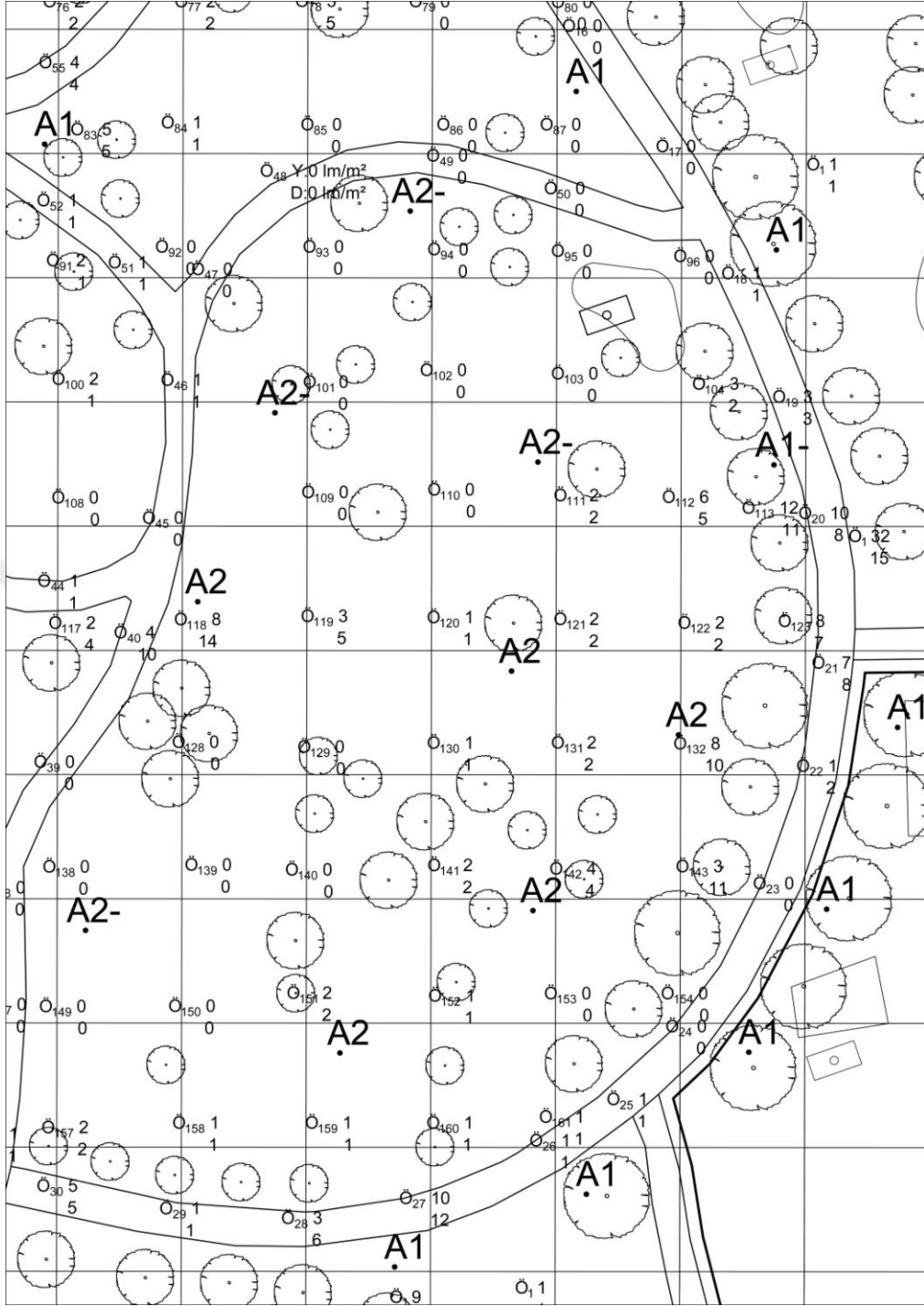
Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı dar yaya yolu aydınlatmasına ilişkin aydınlık düzeyi ölçümleri, TS-EN 16464-2 standardında verilen ölçme aralıklarına göre 10x10 metrelik bir ızgara üzerinde ve 58 noktada, yatay ve düşey aydınlık düzeyi olarak gerçekleştirilmiştir. Yatay aydınlık düzeyi (h=0) ve düşey aydınlık düzeyi ise ortalama insan gözü yüksekliği dikkate alınarak h=1,50 m de yapılmıştır. Şekil 5.10'da dar yaya yollarındaki ölçüm noktaları ve aydınlık düzey değerleri örneklenmiştir.

Unit marka aydınlık ölçer ile yapılan aydınlık düzeyi ölçmeleri 20.10.2018-29.10.2018 tarihleri arasında, günışığının olmadığı 21.00-23.30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı dar yaya yolu yapay aydınlatma düzeninde ölçme noktalarındaki yatay ve düşey aydınlık düzey değerleri Çizelge 5.5'te verilmiştir. Ölçme sonuçları bağlamında belirlenen aydınlık düzeyi (min, max, ort) ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri ile sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri Çizelge 5.6'da sunulmuştur.

Çizelge 5. 4 Dar yaya yolu aygıt ve lamba özellikleri

Aygıt				Lamba		
No	Adet	Konum	Direk Yüksekliği (m)	Cinsi	Renk Sıcaklığı (K)	RGS
A1	26	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatması	4,5	Metalik Halojenürlü	3000	2A
A2	7	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatma II	4	Metalik Halojenürlü	3000	2A





Simge	Açıklama	Konum	Değer
Ö	Ölçüm Noktası		
Y	Yatayda Ölçülen Aydınlık Düzeyi Değeri	h=0 metre	lm/m <sup>2</sup>
D	Düşeyde Ölçülen Aydınlık Düzeyi Değeri	h=1,50 metre	lm/m <sup>2</sup>

Şekil 5. 10 Dar yaya yolu aydınlık düzeyi değerleri örneği

Çizelge 5. 5 Dar yaya yolu noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m<sup>2</sup>)

Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed
Ö1	1	1	Ö30	5	5
Ö2	3	1	Ö31	1	1
Ö3	0	0	Ö32	6	9
Ö4	0	0	Ö33	2	3
Ö5	1	1	Ö34	8	8
Ö6	1	1	Ö35	1	1
Ö7	5	9	Ö36	1	1
Ö8	3	6	Ö37	0	0
Ö9	1	1	Ö38	0	0
Ö10	1	1	Ö39	0	0
Ö11	1	1	Ö40	4	10
Ö12	0	0	Ö41	1	1
Ö13	1	1	Ö42	1	1
Ö14	2	2	Ö43	0	0
Ö15	0	0	Ö44	1	1
Ö16	0	0	Ö45	0	0
Ö17	0	0	Ö46	1	1
Ö18	1	1	Ö47	0	0
Ö19	3	3	Ö48	0	0
Ö20	10	8	Ö49	0	0
Ö21	7	8	Ö50	0	0
Ö22	1	2	Ö51	1	1
Ö23	0	0	Ö52	1	1
Ö24	0	0	Ö53	2	2
Ö25	1	1	Ö54	1	1
Ö26	1	1	Ö55	4	4
Ö27	10	12	Ö56	2	2
Ö28	3	6	Ö57	1	1
Ö29	1	1	Ö58	1	1

Çizelge 5. 6 Dar yaya yolu ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler

Konum	Yükseklik (m)	Ölçülen Değerler				Sağlanması Gereken [20]	
		E min (lm/m <sup>2</sup> )	E max (lm/m <sup>2</sup> )	E ort (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>	E ort (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>
Yatay	h=0	0	10	1,78	0	≥5	≥0,25
Düşey	h=1,50	0	12	2,12	0	≥5	≥0,25

- Dar Yaya Yolu Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

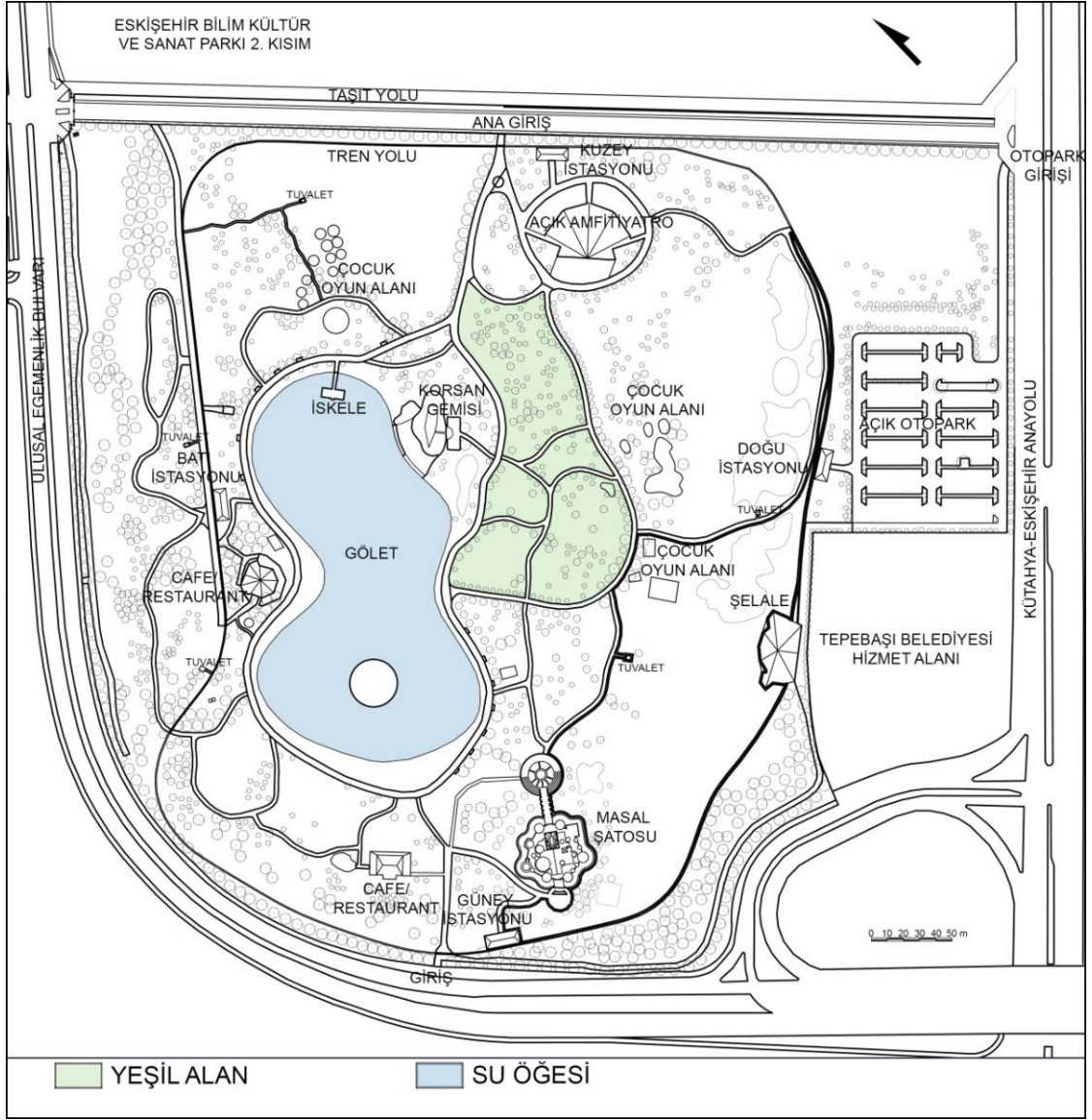
Çizelge 5.6'dan görüleceği üzere Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı mevcut aydınlatma düzeni için dar yaya yolundaki yatay düzlemdeki ( $h=0$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $1,78 \text{ lm/m}^2$ , düşey düzlemdeki ( $h=1,50$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $2,12 \text{ lm/m}^2$  olup Bölüm 3'te Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.11'de yer alan sağlanması gereken değerlere ulaşmamaktadır. Dar yaya yolu üzerindeki aygıtların yeterli sıklıkta olmaması ve ölçme sırasında kimi aygıtların çalışmaması nedeniyle, aydınlık düzeyi yeterli düzgünlükte yayılmamaktadır.

Kullanılan tüm aygıtların oluşturduğu ışık alanı yapısı doğrudur. Dolaysız aydınlatma biçimine sahip aygıtların oluşturduğu gölgeler sert ve karardır. Modelleme değeri  $1,19$  olup, gereken değeri sağlamamakta ve çok düz modelleme grubunda yer almaktadır.

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki dar yaya yollarının aydınlatılmasında kullanılan A1 ve A2 numaralı aygıtlarda bulunan metalik halojenürlü lambaların renksel izlenimi sıcak, renk sıcaklığı  $3.000 \text{ K}$ , renksel geriverim sınıfı 2A olup, ışık rengi açısından uygun özelliktedir. Yaya yolu yüzeylerinin mat olması ışığın yayılması, ışık kaynağı ve döşemede görüntülerin oluşmaması açısından olumludur. Aygıtların kontrol sistemine bağlı olması, enerji tüketimini azaltması bakımından olumludur.

### **5.1.2 Yeşil Alan Aydınlatması**

Yeşil alanlar kullanıcıların dolaşma, yürüme ya da dinlenme aktivitelerini gerçekleştirdikleri alanlardır. Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda yeşil alanlar genellikle ağaçların, çiçek tarhların, çalı gruplarının yer aldığı geniş çim alanlardan oluşmaktadır. Parkın neredeyse tümü yeşil öğelerden oluştuğundan, bu alan için genel aydınlatma mevcut olup, ağaç veya çiçekler için ayrı bir aydınlatma düzeni bulunmamaktadır. Yeşil alan aydınlatması 3. Bölümde verilen Çizelge 3.12'deki bilgiler bağlamında değerlendirilmiştir. Tez kapsamında incelenen yeşil alanlar Şekil 5.11'deki vaziyet planında yeşil renk ile belirtilmiş, gündüz görünümü Şekil 5.12'de, gece görünümü Şekil 5.13'te örneklenmiştir.



Şekil 5. 11 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı yeşil alan aydınlatması açısından incelenen alan



Şekil 5. 12 Yeşil alan gündüz görünümü [9]



Şekil 5. 13 Yeşil alan gece görünümü [9]

Geniş yaya yolu, dar yaya yolu ve farklı alanların aydınlatılmasından gelen ışıklar yeşil alanların aydınlatmasına katkı sağlamaktadır. Park aydınlatmasında kullanılan aygıtların tümü zaman kontrol sistemine bağlı olup, 02.00 'den gün doğumuna kadar %50'si güvenlik amacıyla çalışmaktadır. Bölüm 3'te verilen aydınlatma ölçütlerinden aydınlık düzeyi (E), aydınlık dağılım düzgünlüğü (Uo) ve ışığın renksel niteliği (Ra) ile ilgili ölçme ve belirlemelere ilişkin sonuçlar ve değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

- Yeşil Alan Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçları

Yaya yolları ile çevrelenen yeşil alanların sınırları, yaya yolu aydınlatması için kullanılan A1 ve A2 tipi aygıtlardan gelen ışıklarla aydınlanmaktadır. Yeşil alanların orta bölümlerinde ise düzenli olmayan aralıklarla konumlanmış A2 tipi aygıtlar yer almaktadır. Söz konusu A1 ve A2 tipi dolaysız aydınlatma biçimine sahip aygıtların ve içerdikleri lambaların özellikleri Çizelge 5.7'de sunulmuştur.

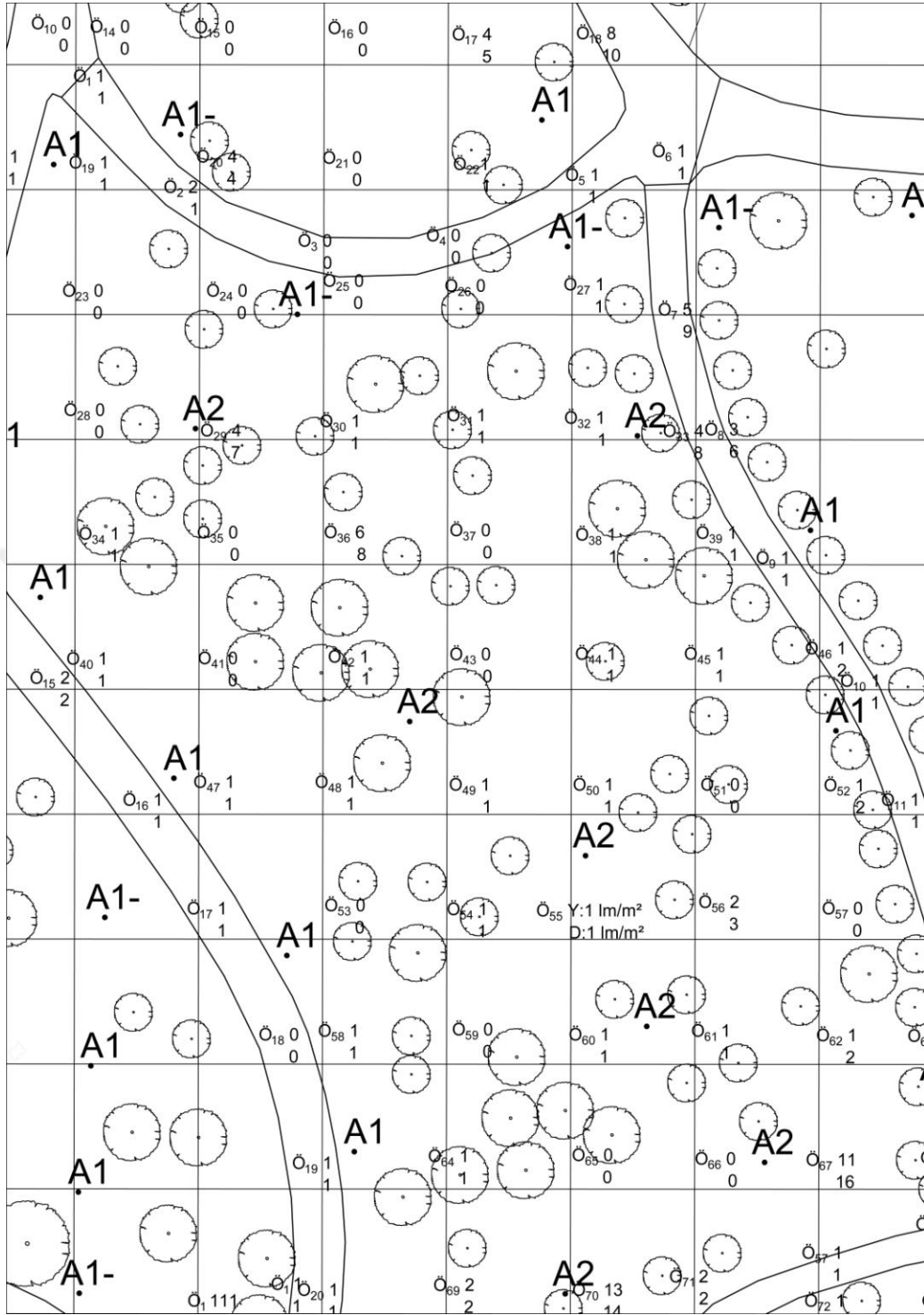
Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı yeşil alan aydınlatmasına ilişkin aydınlık düzeyi ölçümleri, TS-EN 16464-2 standardında verilen ölçme aralıklarına göre 10x10 metrelik bir ızgara üzerinde ve 161 noktada, yatay ve düşey aydınlık düzeyi olarak gerçekleştirilmiştir. Yatay aydınlık düzeyi (h=0) ve düşey aydınlık düzeyi ise ortalama insan gözü yüksekliği dikkate alınarak h=1,50 m'de yapılmıştır. Şekil 5.14'te yeşil alandaki ölçüm noktaları ve aydınlık düzey değerleri örneklenmiştir.

Unit marka aydınlık ölçer ile yapılan aydınlık düzeyi ölçmeleri 20.10.2018-29.10.2018 tarihleri arasında, günışığının olmadığı 21.00-23.30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı yeşil alan yapay aydınlatma düzeninde ölçme noktalarındaki yatay ve düşey aydınlık düzey değerleri Çizelge 5.8'de verilmiştir. Ölçme sonuçları bağlamında belirlenen aydınlık düzeyi (min, max, ort) ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri ile sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri Çizelge 5.9'da sunulmuştur.

Çizelge 5. 7 Yeşil alan aygıt ve lamba özellikleri

Aygıt				Lamba		
No	Adet	Konum	Direk Yüksekliği (m)	Cinsi	Renk Sıcaklığı (K)	RGS
A1	18	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatması	4,5	Metalik Halojenürlü	3000	2A
A2	21	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatma II	4	Metalik Halojenürlü	3000	2A





Simge	Açıklama	Konum	Değer
Ö	Ölçüm Noktası		
Y	Yatayda Ölçülen Aydınlik Düzeyi Değeri	h=0 metre	lm/m <sup>2</sup>
D	Düşeyde Ölçülen Aydınlik Düzeyi Değeri	h=1,50 metre	lm/m <sup>2</sup>

Şekil 5. 14 Yeşil alan aydınlık düzeyi değerleri örneği

Çizelge 5. 8 Yeşil alan noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m<sup>2</sup>)

Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed
Ö1	8	8	Ö40	1	1	Ö79	0	0
Ö2	14	25	Ö41	0	0	Ö80	0	0
Ö3	1	1	Ö42	1	1	Ö81	2	2
Ö4	5	3	Ö43	0	0	Ö82	3	4
Ö5	1	1	Ö44	1	1	Ö83	5	5
Ö6	1	1	Ö45	1	1	Ö84	1	1
Ö7	1	2	Ö46	1	2	Ö85	0	0
Ö8	0	0	Ö47	1	1	Ö86	0	0
Ö9	0	0	Ö48	1	1	Ö87	0	0
Ö10	5	10	Ö49	1	1	Ö88	2	2
Ö11	1	2	Ö50	1	1	Ö89	1	1
Ö12	0	0	Ö51	0	0	Ö90	1	1
Ö13	2	2	Ö52	1	2	Ö91	2	1
Ö14	0	0	Ö53	0	0	Ö92	0	0
Ö15	0	0	Ö54	1	1	Ö93	0	0
Ö16	0	0	Ö55	1	1	Ö94	0	0
Ö17	4	5	Ö56	2	3	Ö95	0	0
Ö18	8	10	Ö57	0	0	Ö96	0	0
Ö19	1	1	Ö58	1	1	Ö97	0	0
Ö20	4	4	Ö59	0	0	Ö98	1	1
Ö21	0	0	Ö60	1	1	Ö99	2	2
Ö22	1	1	Ö61	1	1	Ö100	2	1
Ö23	0	0	Ö62	1	2	Ö101	0	0
Ö24	0	0	Ö63	1	1	Ö102	0	0
Ö25	0	0	Ö64	1	1	Ö103	0	0
Ö26	0	0	Ö65	0	0	Ö104	3	2
Ö27	1	1	Ö66	0	0	Ö105	1	1
Ö28	0	0	Ö67	11	16	Ö106	1	1
Ö29	4	7	Ö68	2	2	Ö107	3	5
Ö30	1	1	Ö69	2	2	Ö108	0	0
Ö31	1	1	Ö70	13	14	Ö109	0	0
Ö32	1	1	Ö71	2	2	Ö110	0	0
Ö33	4	8	Ö72	1	1	Ö111	2	2
Ö34	1	1	Ö73	1	1	Ö112	6	5
Ö35	0	0	Ö74	1	1	Ö113	12	11
Ö36	6	8	Ö75	2	2	Ö114	0	0
Ö37	0	0	Ö76	2	2	Ö115	0	0
Ö38	1	1	Ö77	2	2	Ö116	0	0
Ö39	1	1	Ö78	3	5	Ö117	2	4

Çizelge 5. 8 Yeşil alan noktalarındaki yatay ( $E_y$ ) ve düşey ( $E_d$ ) aydınlık düzeyi ölçme değerleri ( $lm/m^2$ ) (Devamı)

Nokta	$E_y$	$E_d$	Nokta	$E_y$	$E_d$	Nokta	$E_y$	$E_d$
Ö118	8	14	Ö133	1	1	Ö148	1	1
Ö119	3	5	Ö134	0	0	Ö149	0	0
Ö120	1	1	Ö135	0	0	Ö150	0	0
Ö121	2	2	Ö136	3	4	Ö151	2	2
Ö122	2	2	Ö137	1	1	Ö152	1	1
Ö123	8	7	Ö138	0	0	Ö153	0	0
Ö124	1	1	Ö139	0	0	Ö154	0	0
Ö125	1	1	Ö140	0	0	Ö155	1	2
Ö126	1	1	Ö141	2	2	Ö156	1	1
Ö127	0	0	Ö142	4	4	Ö157	2	2
Ö128	0	0	Ö143	3	11	Ö158	1	1
Ö129	0	0	Ö144	1	1	Ö159	1	1
Ö130	1	1	Ö145	1	1	Ö160	1	1
Ö131	2	2	Ö146	0	0	Ö161	1	1
Ö132	8	9	Ö147	1	1			

Çizelge 5. 9 Yeşil alan ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler

		Ölçülen Değerler				Sağlanması Gereken [47] [20]	
Konum	Yükseklik (m)	$E_{min}$ ( $lm/m^2$ )	$E_{max}$ ( $lm/m^2$ )	$E_{ort}$ ( $lm/m^2$ )	$U_o$	$E_{ort}$ ( $lm/m^2$ )	$U_o$
Yatay	$h=0$	0	14	1,6	0	$\geq 5$	$\geq 0,25$
Düşey	$h=1,50$	0	25	2	0	$\geq 5$	$\geq 0,25$

- Yeşil Alan Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çizelge 5.9'dan görüleceği üzere Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı mevcut aydınlatma düzeni için yeşil alanlarındaki yatay düzlemdeki ( $h=0$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $1,60 lm/m^2$ , düşey düzlemdeki ( $h=1,50$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $2,00 lm/m^2$  olup Bölüm 3'te Çizelge 3.9 yer alan sağlanması gereken değerlere ulaşmamaktadır. Yeşil alandaki aygıtların yeterli sıklıkta olmaması ve ölçme sırasında kimi aygıtların çalışmaması nedeniyle, aydınlık düzeyi yeterli düzgünlükte yayılmamaktadır.

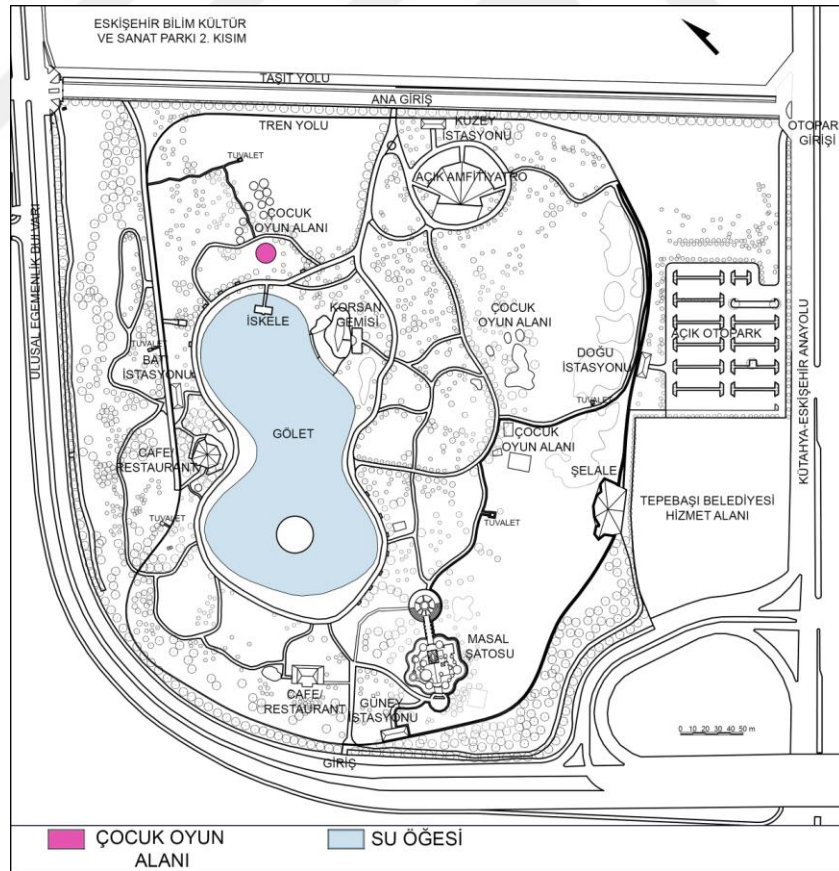
Kullanılan tüm aygıtların oluşturduğu ışık alanı yapısı doğrudur. Dolaysız aydınlatma biçimine sahip aygıtların oluşturduğu gölgeler sert ve karadır. Modelleme

değeri 1,25 olup, gereken değeri sağlamamakta ve çok düz modelleme grubunda yer almaktadır.

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki yeşil alan aydınlatılmasında kullanılan A1 ve A2 numaralı aygıtlarda bulunan metalik halojenürlü lambaların renksel izlenimi sıcak, renk sıcaklığı 3.000 K, renksel geriverim sınıfı 2A olup, ışık rengi açısından uygun özelliktedir. Aygıtların kontrol sistemine bağlı olması, enerji tüketimini azaltması bakımından olumludur.

### 5.1.3 Çocuk Oyun Alanı Aydınlatması

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda farklı konumlarda farklı büyüklükte çocuk oyun alanları bulunmaktadır. Çocuk oyun alanları ile ilgili bilgiler Bölüm 3.5.5'te TS-EN 12193'deki Boccia oyunundan referans alınarak verilmiştir. Tez kapsamında incelenen çocuk oyun alanı Şekil 5.15'te vaziyet planında pembe renk ile belirtilmiş, gündüz görünümü Şekil 5.16'da, gece görünümü Şekil 5.17'de örneklenmiştir.



Şekil 5. 15 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çocuk oyun alanı aydınlatması açısından incelenen alan



Şekil 5. 16 Çocuk oyun alanı gündüz görünümü [9]



Şekil 5. 17 Çocuk oyun alanı gece görünümü [9]

Yaklaşık 205 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki çocuk oyun alanı, göletin kuzeyindeki ağaç ve çimlerin bulunduğu yeşil alanda yer almaktadır. Çocuk oyun alanında salıncak, tahterevalli, kaydırak vb. çocuk oyun donatıları bulunmaktadır. Oyun alanı için özel bir aydınlatma düzeni oluşturulmamış olup, yeşil alan ve yol aydınlatmalarından gelen ışıklarla

aydınlanmaktadır. Çocuk oyun alanı döşeme yüzeyi mat, orta koyulukta gri renkli (yansıtma çarpanı r: 0.30) kauçuktur. Park aydınlatmasında kullanılan aygıtların tümü zaman kontrol sistemine bağlı olup, 02.00 'den gün doğumuna kadar %50'si güvenlik amacıyla çalışmaktadır. Bölüm 3'te verilen aydınlatma ölçütlerinden aydınlık düzeyi (E), aydınlık dağılım düzgünlüğü (Uo) ve ışığın renksel niteliği (Ra) ile ilgili ölçme ve belirlemelere ilişkin sonuçlar ve değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

- Çocuk Oyun Alanı Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçları

Çocuk oyun alanı, yeşil alan aydınlatması için kullanılan ve özellikleri Çizelge 5.10'da verilen 2 adet A2 tipi aygıtlar aracılığı ile aydınlatılmaktadır.

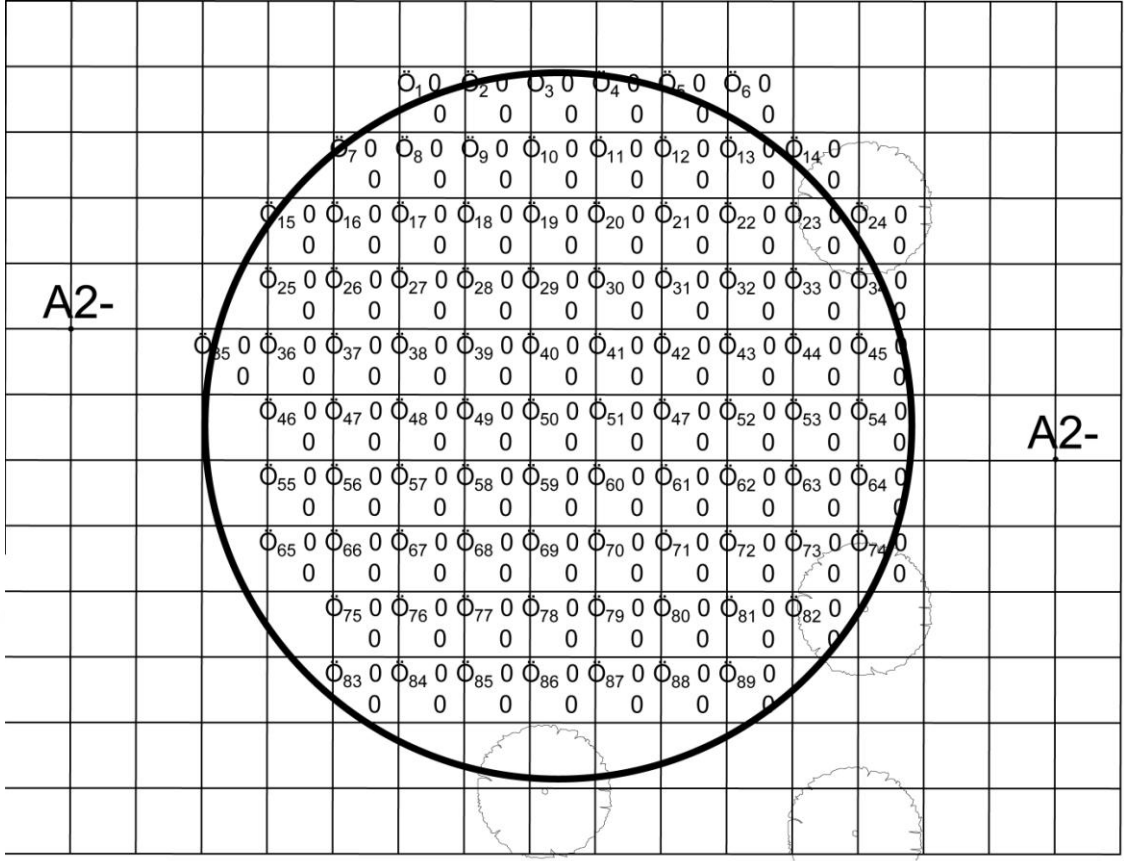
Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çocuk oyun aydınlatmasına ilişkin aydınlık düzeyi ölçümleri, TS-EN 16464-2 standardında verilen ölçme aralıklarına göre 1,5x1,5 metrelik bir ızgara üzerinde ve 89 noktada, yatay ve düşey aydınlık düzeyi olarak gerçekleştirilmiştir. Yatay aydınlık düzeyi (h=0) ve düşey aydınlık düzeyi ise çocuk gözü yüksekliği dikkate alınarak h=0,75 m'de yapılmıştır. Şekil 5.18'de çocuk oyun alanındaki ölçüm noktaları ve aydınlık düzey değerleri örneklenmiştir.

Unit marka aydınlık ölçer ile yapılan aydınlık düzeyi ölçmeleri 20.10.2018-29.10.2018 tarihleri arasında, günışığının olmadığı 21.00-23.30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çocuk oyun alanı yapay aydınlatma düzeninde ölçme noktalarındaki yatay ve düşey aydınlık düzey değerleri Çizelge 5.11'de verilmiştir. Ölçme sonuçları bağlamında belirlenen aydınlık düzeyi (min, max, ort) ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri ile sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlık dağılım düzgünlüğü değerleri Çizelge 5.12'de sunulmuştur.

Çizelge 5. 10 Çocuk oyun alanı aygıt ve lamba özellikleri

Aygıt				Lamba		
No	Adet	Konum	Direk Yüksekliği (m)	Cinsi	Renk Sıcaklığı (K)	RGS
A2	2	Yeşil Alan ve Yaya Yolu Aydınlatma II	4	Metalik Halojenürlü	3000	2A





Simge	Açıklama	Konum	Değer
Ö	Ölçüm Noktası		
Y	Yatayda Ölçülen Aydınlik Düzeyi Değeri	h=0 metre	lm/m <sup>2</sup>
D	Düşeyde Ölçülen Aydınlik Düzeyi Değeri	h=0,75 metre	lm/m <sup>2</sup>

Şekil 5. 18 Çocuk oyun alanı düzeyi değerleri

Çizelge 5. 11 Çocuk oyun alanı noktalarındaki yatay (Ey) ve düşey (Ed) aydınlık düzeyi ölçme değerleri (lm/m<sup>2</sup>)

Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed	Nokta	Ey	Ed
Ö1	0	0	Ö31	0	0	Ö61	0	0
Ö2	0	0	Ö32	0	0	Ö62	0	0
Ö3	0	0	Ö33	0	0	Ö63	0	0
Ö4	0	0	Ö34	0	0	Ö64	0	0
Ö5	0	0	Ö35	0	0	Ö65	0	0
Ö6	0	0	Ö36	0	0	Ö66	0	0
Ö7	0	0	Ö37	0	0	Ö67	0	0
Ö8	0	0	Ö38	0	0	Ö68	0	0
Ö9	0	0	Ö39	0	0	Ö69	0	0
Ö10	0	0	Ö40	0	0	Ö70	0	0
Ö11	0	0	Ö41	0	0	Ö71	0	0
Ö12	0	0	Ö42	0	0	Ö72	0	0
Ö13	0	0	Ö43	0	0	Ö73	0	0
Ö14	0	0	Ö44	0	0	Ö74	0	0
Ö15	0	0	Ö45	0	0	Ö75	0	0
Ö16	0	0	Ö46	0	0	Ö76	0	0
Ö17	0	0	Ö47	0	0	Ö77	0	0
Ö18	0	0	Ö48	0	0	Ö78	0	0
Ö19	0	0	Ö49	0	0	Ö79	0	0
Ö20	0	0	Ö50	0	0	Ö80	0	0
Ö21	0	0	Ö51	0	0	Ö81	0	0
Ö22	0	0	Ö52	0	0	Ö82	0	0
Ö23	0	0	Ö53	0	0	Ö83	0	0
Ö24	0	0	Ö54	0	0	Ö84	0	0
Ö25	0	0	Ö55	0	0	Ö85	0	0
Ö26	0	0	Ö56	0	0	Ö86	0	0
Ö27	0	0	Ö57	0	0	Ö87	0	0
Ö28	0	0	Ö58	0	0	Ö88	0	0
Ö29	0	0	Ö59	0	0	Ö89	0	0
Ö30	0	0	Ö60	0	0			

Çizelge 5. 12 Çocuk oyun alanı ölçme sonuçları ve sağlanması gereken değerler

Konum	Yükseklik (m)	Ölçülen Değerler				Sağlanması Gereken [70]	
		E min (lm/m <sup>2</sup> )	E max (lm/m <sup>2</sup> )	E ort (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>	E ort (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>
Yatay	h=0	0	0	0	0	≥5	≥0,25
Düşey	h=0,75	0	0	0	0	≥5	≥0,25

- Çocuk Oyun Alanı Aydınlatması Ölçme ve Belirleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çizelge 5.12'den görüleceği üzere Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı mevcut aydınlatma düzeni için çocuk oyun alanlarındaki yatay düzlemdeki ( $h=0$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $0,00 \text{ lm/m}^2$ , düşey düzlemdeki ( $h=0,75$ ) ortalama aydınlık düzeyi  $0,00 \text{ lm/m}^2$  olup Bölüm 3.5.5'te yer alan sağlanması gereken değerlere ulaşmamaktadır. Çocuk oyun alanındaki aygıtların yeterli sıklıkta olmaması ve ölçme sırasında kimi aygıtların çalışmaması nedeniyle, aydınlık düzeyi yeterli düzgünlükte yayılmamaktadır.

Kullanılan tüm aygıtların oluşturduğu ışık alanı yapısı doğrudur. Dolaysız aydınlatma biçimine sahip aygıtların oluşturduğu gölgeler sert ve karardır. Modelleme değeri 0 olup, gereken değeri sağlamamakta ve çok koyu modelleme grubunda yer almaktadır.

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki çocuk oyun alanı aydınlatılmasında kullanılan A2 numaralı aygıtlarda bulunan metalik halojenürlü lambaların renksel izlenimi sıcak, renk sıcaklığı 3.000 K, renksel geriverim sınıfı 2A olup, ışık rengi açısından uygun özelliktedir. Çocuk oyun alanı yüzeylerinin mat olması ışığın yayılması, ışık kaynağı ve döşemede görüntülerin oluşmaması açısından olumludur. Aygıtların kontrol sistemine bağlı olması, enerji tüketimini azaltması bakımından olumludur.

## 5.2 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Öznel İnceleme ve Değerlendirmeler

Tez kapsamında incelenen Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda 24 soruluk anket çalışması yapılmış, anket soruları EK-A'da verilmiştir. Yapılan anket çalışması 30 kişiye uygulanmıştır. Anket yanıtları SPSS programı ile değerlendirilmiştir. Anket çalışmasında ilk 14 soru genelde anket katılımcılarının özelliklerinin ve park kullanım durumlarının belirlenmesine yöneliktir. 15-24 arası sorular ise parkın aydınlatma koşullarının değerlendirilmesi için hazırlanmıştır. Çizelge 5.13'te anket katılımcılarına parkın aydınlatma koşullarına yönelik sorular ve bu sorulara alınan cevaplar sunulmuştur. Parkın aydınlatmasına yönelik 15-20 arası sorulara verilen yanıtların cinsiyet ve yaşa göre irdelenmesi Çizelge 5.14'te yer almaktadır.

Çizelge 5. 13 Anket katılımcılarının yanıtları ve verilmesi beklenen yanıtlar

Anket Soru ve Cevapları				Verilmesi Beklenen Cevaplar
SORU 15	Parkın genel aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?			Yetersiz
CEVAP ŞIKLARI	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	12	18	0	
ORAN %	40	60	0	
SORU 16	Yaya yolunun aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?			Yetersiz
CEVAP ŞIKLARI	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	10	19	1	
ORAN %	33,3	63,3	3,3	
SORU 17	Çocuk oyun alanlarının aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?			Yetersiz
CEVAP ŞIKLARI	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	11	19	0	
ORAN %	36,7	63,3	0	
SORU 18	Yeşil alanların aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?			Yetersiz
CEVAP ŞIKLARI	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	18	12	0	
ORAN %	60	40	0	
SORU 19	Yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?			Yetersiz
CEVAP ŞIKLARI	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	9	18	3	
ORAN %	30	60	10	
SORU 20	Otopark alanının aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?			Yetersiz
CEVAP ŞIKLARI	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	11	15	4	
ORAN %	36,7	50	13,3	

Çizelge 5. 13 Anket katılımcılarının yanıtları ve verilmesi beklenen yanıtlar (Devamı)

SORU 21	Park aydınlatmaları gözlerinizi kamaştırıyor mu?			Hayır
CEVAP ŞIKLARI	Evet	Hayır		
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	6	24		
ORAN %	20	80		
SORU 22	Kırık veya çalışmayan lamba var mı?			Evet
CEVAP ŞIKLARI	Evet	Hayır		
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	16	14		
ORAN %	53,3	46,7		
SORU 23	Parkta görünmeyen karanlık noktalar var mı?			Var
CEVAP ŞIKLARI	Var	Yok	Kısmen	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	15	3	12	
ORAN %	50	10	40	
SORU 24	Park içerisinde bulunan ağaç kümelerinin ve peyzaj elemanlarının (gölet, ağaç ve çalı gibi yeşillikler) genel aydınlatma kullanılarak aydınlatılması; onların görünürlüğünü nasıl etkilemektedir?			*
CEVAP ŞIKLARI	Estetik olarak bir işlev katmayıp sadece aydınlatılmıştır	Yeterli olmadığı için ağaç kümeleri ve peyzaj elemanları dikkat çekmemektedir	Özel bir aydınlatma tasarımı ile görsel olarak dikkat çekebilir	
CEVAP VEREN KİŞİ SAYISI	3	6	21	
ORAN %	10	20	70	

Anket katılımcılarının yanıtlarından elde edilen genel bulgular aşağıda verilmiştir.

- Parka gelen kullanıcıların yaklaşık %57'si kadın %43'ü erkektir.
- Parka gelen kullanıcıların %50'si 25-40 yaş grubundadır ve %70'inin eğitim düzeyi üniversitedir.
- Parka farklı şehirlerden gelen kullanıcılar olsa da kullanıcıların %80'i Eskişehir kent merkezindeki ilçelerde yaşayan kişilerden oluşmaktadır.
- Ankete katılan kullanıcıların %70'i parka özel araçları ile ulaşmaktadır.
- Kullanıcıların %77'si parka yaz mevsiminde ve %48'i hem gece hem de gündüz gelmeyi yeğlemektedir.

- Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın en fazla olumlu bulunan özelliği, yeşil alanın güzelliğidir.
- Parka gelen kullanıcılar farklı aktiviteler içerisinde en fazla yeşil alanda vakit geçirmek için parka gelmektedirler.
- Anket çalışmasına katılan kullanıcıların %60'ı parkı gece kullanmaktadırlar. Gece (günüşiği olmadığı) kullanıcıların %63'ü parkta kendilerini güvenli hissetmektedir. Güvensiz hissedenenlerin %50'si de ıssız boş alanlardan dolayı tedirgindir.
- Ankete katılan kullanıcılar parkın genel aydınlığını %60, yaya yolu aydınlığını %63,3, çocuk oyun alanı aydınlığını %63,3, yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığını %60 ve açık otoparkın aydınlığını %50 oranında yeterli bulmuştur. Yeşil alan aydınlığı ise %60 oranında yetersiz bulunmuştur.
- Parktaki aygıtlarla ilgili sorulan sorulara; kullanıcıların %80'nin park aydınlatmasından dolayı gözlerinde kamaşma problemi olmadığını ve kullanıcıların %53'ünün kırık ve çalışmayan lamba olduğunu belirtmiştir.
- Ankete katılan kullanıcıların %50'si parkta görünmeyen karanlık noktaların olduğunu belirtmiştir.
- Park içerisinde bulunan ağaç kümeleri ve peyzaj elemanlarının aydınlatılmasına yönelik özel bir aydınlatma tasarımı ile görsel olarak dikkat çekilmesi kullanıcıların %70'i tarafından önerilmiştir.



Çizelge 5. 14 Parkın aydınlatma ölçütlerine ilişkin sorular ve cevap veren kullanıcıların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı

SORU NO	CEVAPLAR	Kadın	Erkek	18-25 Yaş	26-40 Yaş	41-55 Yaş	56-70 Yaş	70 yaş ve Üzeri
SORU 15	Genel aydınlığı yetersiz	7	5	0	7	4	1	0
		%23,3	%16,6	0	%23,3	%13,3	%0,3	0
	Genel aydınlığı yeterli	10	8	2	8	2	5	1
		%33,3	%26,6	11%	44%	11%	28%	6%
	Genel aydınlığı çok fazla	0	0	0	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SORU 16	Yaya yolu aydınlığı yetersiz	6	4	1	6	1	1	1
		%20	%13,3	%3,3	%20	%3,3	%3,3	%3,3
	Yaya yolu aydınlığı yeterli	11	8	1	9	4	5	0
		%36,6	%26,6	%3,3	%30	%13,3	%16,6	%0
	Yaya yolu aydınlığı çok fazla	0	1	0	0	1	0	0
		%0	%3,3	%0	%0	%3,3	%0	%0
SORU 17	Çocuk oyun alanı aydınlığı yetersiz	7	4	1	3	3	3	1
		%23,3	%13,3	%3,3	%10	%10	%10	%3,3
	Çocuk oyun alanı aydınlığı yeterli	10	9	1	12	3	3	0
		%33,3	%30	%3,3	%40	%10	%10	%0
	Çocuk oyun alanı aydınlığı çok fazla	0	0	0	0	0	0	0
		%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0
SORU 18	Yeşil alan aydınlığı yetersiz	9	9	0	10	4	4	0
		%30	%30	0%	%33,3	%13,3	%13,3	%0
	Yeşil alan aydınlığı yeterli	8	4	2	5	2	2	1
		%26,6	%13,3	%6,6	%16,6	%6,6	%6,6	%3,3
	Yeşil alan aydınlığı çok fazla	0	0	0	0	0	0	0
		%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0
SORU 19	Yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığı yetersiz	6	3	0	5	2	2	0
		%20	%10	%0	%16,6	%6,6	%6,6	%0
	Yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığı yeterli	9	9	2	9	2	4	1
		%30	%30	%6,6	%30	%6,6	%13,3	%3,3
	Yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığı çok fazla	2	1	0	1	2	0	0
		%6,6	%3,3	%0	%3,3	%6,6	%0	%0
SORU 20	Otopark alanının aydınlığı yetersiz	6	5	0	5	1	5	0
		%20	%16,6	%0	%16,6	%3,3	%16,6	%0
	Otopark alanının aydınlığı yeterli	9	6	1	8	4	1	1
		%30	%20	%3,3	%26,6	%13,3	%3,3	%3,3
	Otopark alanının aydınlığı çok fazla	2	2	1	2	1	0	0
		%6,6	%6,6	%3,3	%6,6	%3,3	%0	%0

Çizelge 5.14'te verilen yanıtlar bağlamında,

- Parkın genel aydınlığı için, kadınların %23,3'ü ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %23,3'ü yetersiz yanıtını verirken kadınların %33,3'ü ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %44'ü yeterli yanıtını vermiştir.
- Yaya yolu aydınlığı için, kadınların %20'si ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %20'si yetersiz yanıtını verirken kadınların %36,66'sı ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %30'u yeterli yanıtını vermiştir.
- Çocuk oyun alanı aydınlığı için, kadınların %23,3'ü ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %10'u, 41-55 yaş arası kullanıcıların %10'u, 56-70 yaş arası kullanıcıların %10'u yetersiz yanıtını verirken kadınların %33,3'ü ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %40'ı yeterli yanıtını vermiştir.
- Yeşil alan aydınlığı için, kadınların %30'u, erkeklerin %30'u ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %33,3'ü yetersiz yanıtını verirken kadınların %26,6'sı ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %16,6'sı yeterli yanıtını vermiştir.
- Yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığı için, kadınların %20'si ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %16,6'sı yetersiz yanıtını verirken kadınların %30'u, erkeklerin %30'u ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %30'u yeterli yanıtını vermiştir.
- Otopark alanının aydınlığı için, kadınların %20'si ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %16,6'sı yetersiz yanıtını verirken kadınların %30'u ile 26-40 yaş arası kullanıcıların %26,6'sı tarafından yeterli yanıtını vermiştir.

### **5.3 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Nesnel ve Öznel Değerlendirmelerinin**

#### **Karşılaştırılması**

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın belirli alanlarının aydınlıkları nesnel ve öznel yöntemlerle incelenmiştir. Nesnel yöntemlerle incelenen alanların, sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri bakımından genelde olumsuz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka anlatımla, incelenen alanlardaki aydınlatmaların görsel konfor koşullarının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Nesnel değerlendirmede belirtildiği üzere kırık ve çalışmayan lambaların olması alanlardaki aydınlığı olumsuz etkilemektedir.

Parkın öznel olarak değerlendirilmesi için yapılan anket çalışması sonuçlarına göre ise kullanıcılar genelde parkın aydınlatmasının yeterli olduğunu belirtmektedirler. Bu bağlamda, nesnel değerlendirme ile öznel değerlendirme birbirini destekler durumda değildir ve paralellik göstermemektedir.



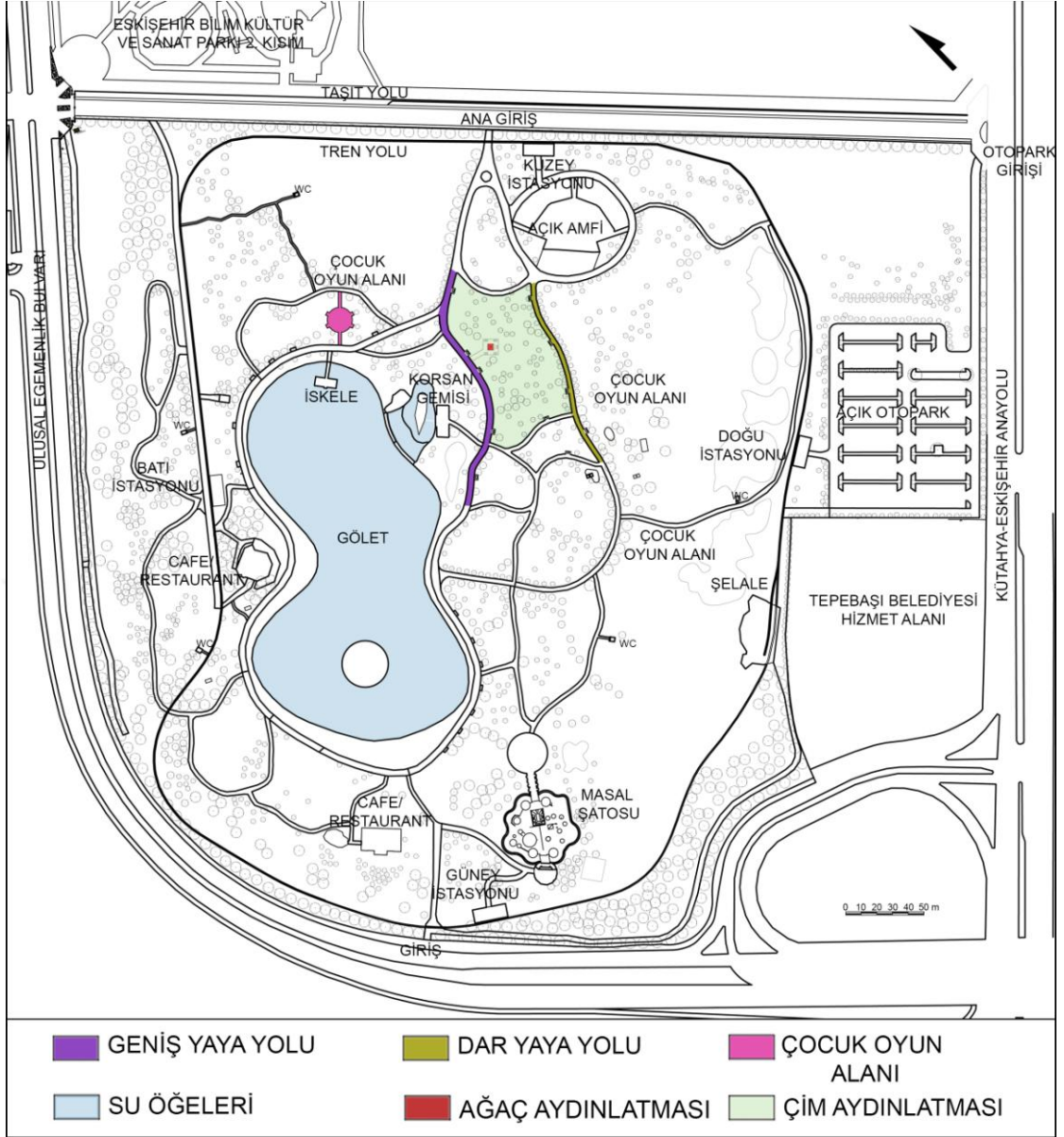
### ESKİŞEHİR BİLİM KÜLTÜR VE SANAT PARKINDA BELİRLENEN ALANLAR İÇİN AYDINLATMA TASARIMI ÖNERİLERİ

Tezin bu bölümünde Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki,

- Yaya yolları (geniş yaya ve dar yaya),
- Yeşil öğeler (çim ve ağaç),
- Çocuk oyun alanı

bölgeleri için mevcut yapısal özellikleri aynı kalarak, hazırlanan aydınlatma tasarımı önerileri sunulmuştur. Aydınlatma tasarımı yapılan bölümler Şekil 6.1'de verilen vaziyet planı üzerinde belirtilmiştir. Öneri tasarımındaki hesaplama ve görselleştirmeler Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile yapılmış ve Bölüm 5.3'te verilen aydınlatma ölçütlerine ilişkin değerlerinin sağlanması hedeflenmiştir.

Söz konusu öneri tasarımlara ilişkin bilgiler aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.



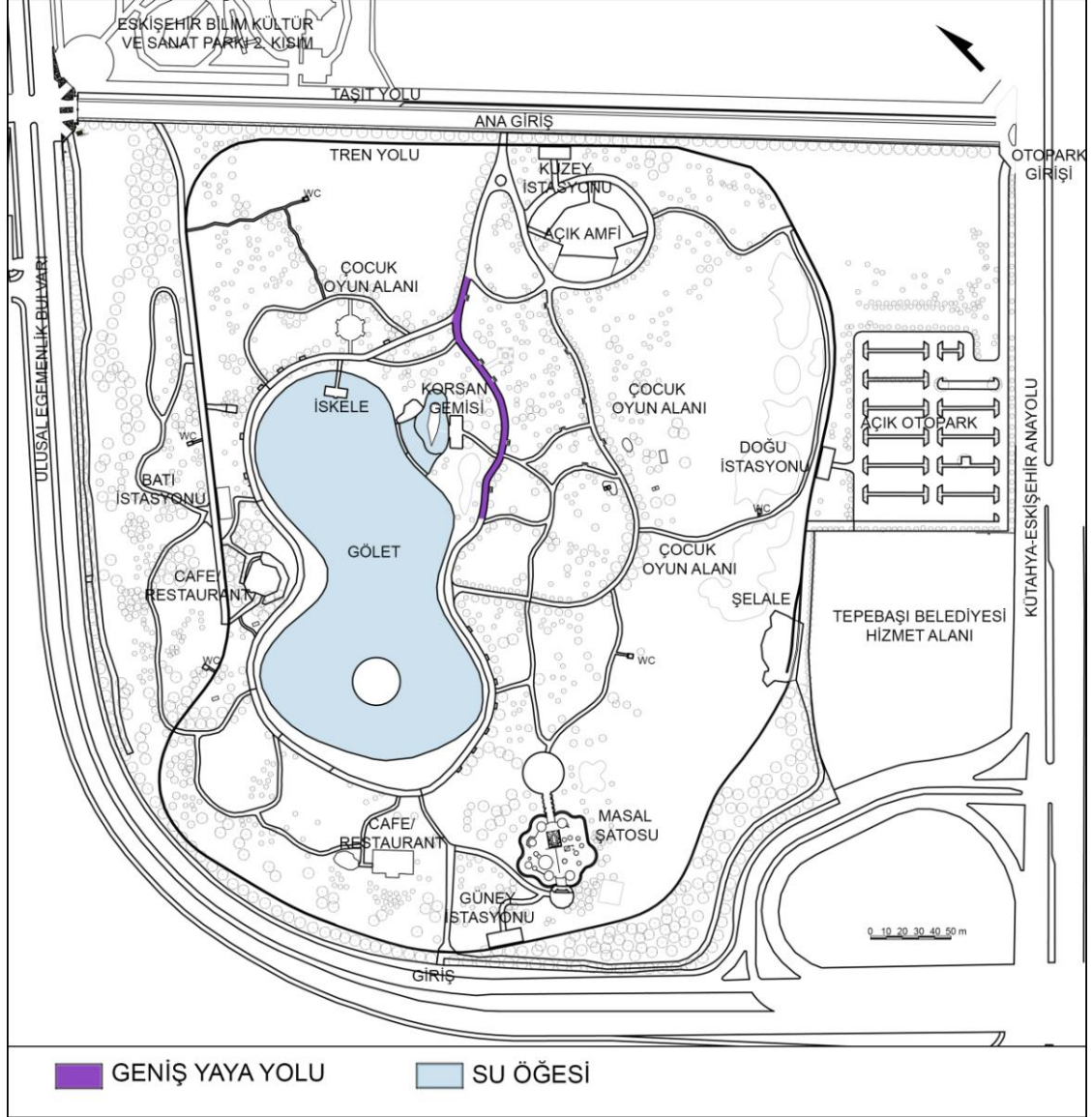
Şekil 6. 1 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı aydınlatma tasarımı önerisi yapılan alanların genel gösterimi

### 6.1 Geniş Yaya Yolu İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi

Çalışmada, Şekil 6.2'de verilen vaziyet planında mor renk ile belirtilen geniş yaya yolu için iki aydınlatma tasarımı önerisi (Alternatif 1 ve Alternatif 2) hazırlanmıştır. Önerilerde kullanılan aygıtların konumları Şekil 6.3 ve 6.4'te ve Dialux görselleştirme görüntüsü Şekil 6.5'te sunulmuştur.

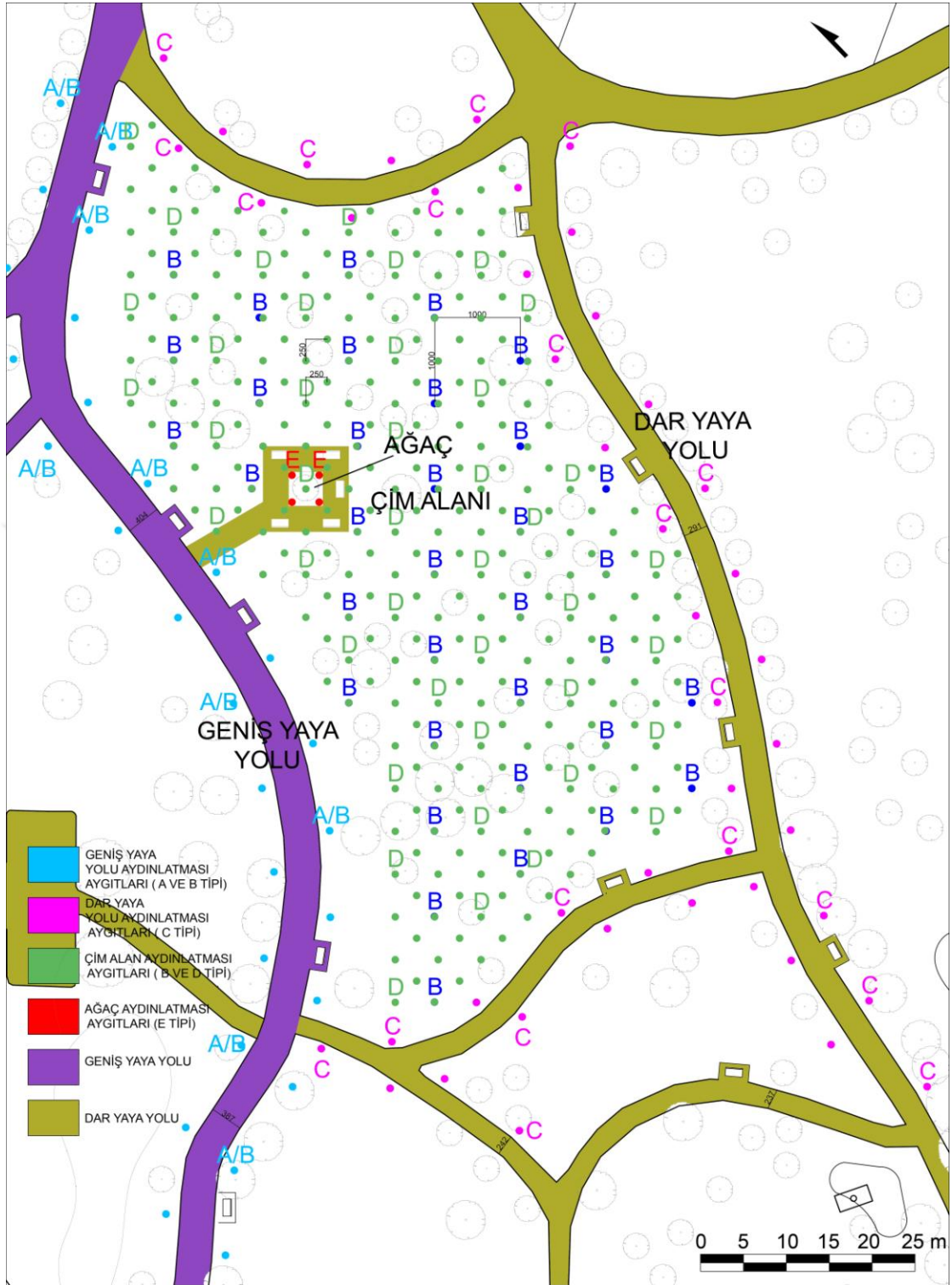
- Geniş Yaya Yolu- Alternatif 1

Alternatif 1 önerisi için seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip A tipi aygıtın içinde 28W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 80 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar 4 m yüksekliğindeki direklere yerleştirilmiş ve 5 m aralıklarla yolun iki tarafına şaşırtmalı olarak konumlandırılmıştır (Şekil 6.3-6.4). Öneride kullanan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.1 ve Çizelge 6.2'de sunulmuştur.

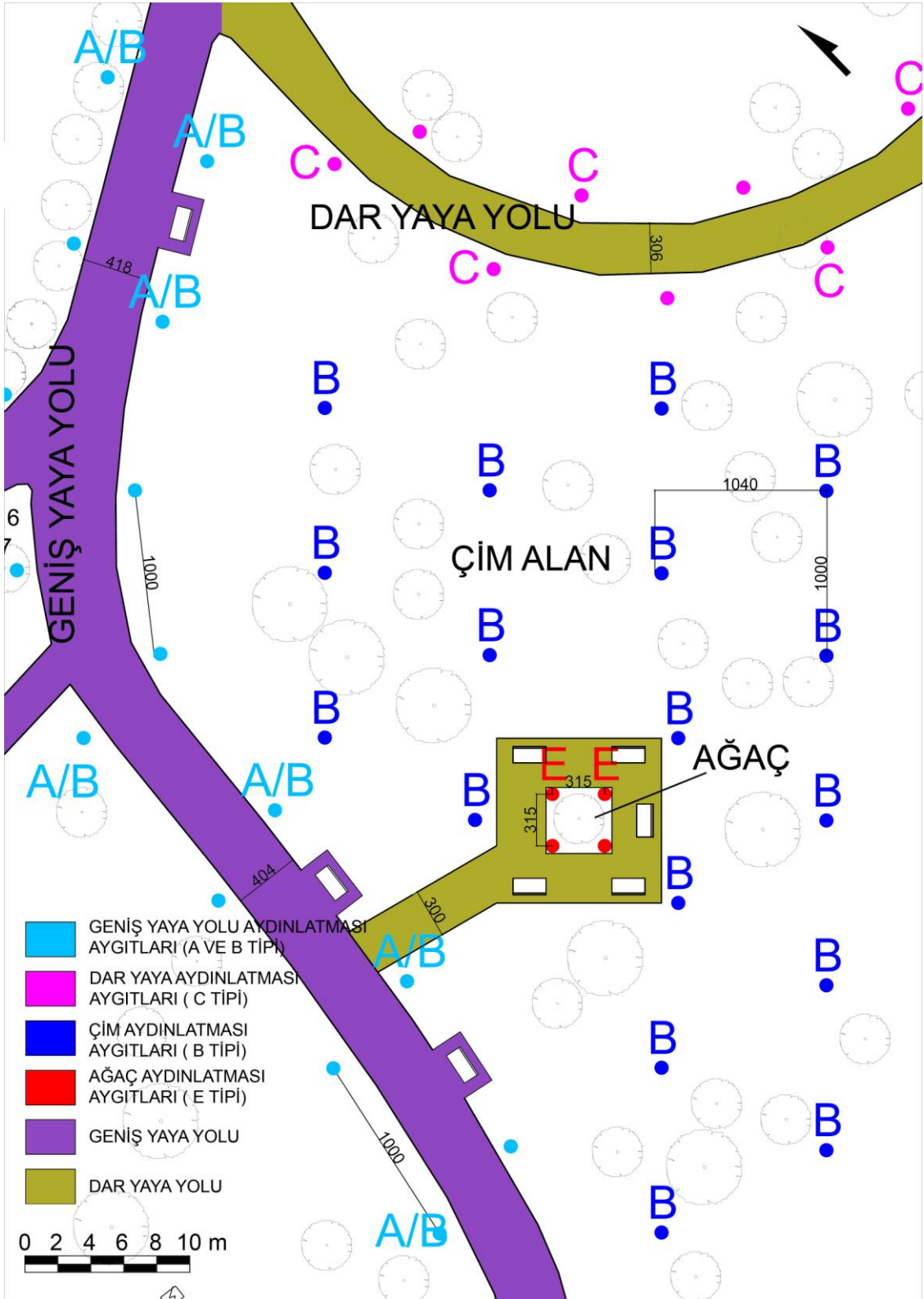


Şekil 6. 2 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı geniş yaya yolu aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan

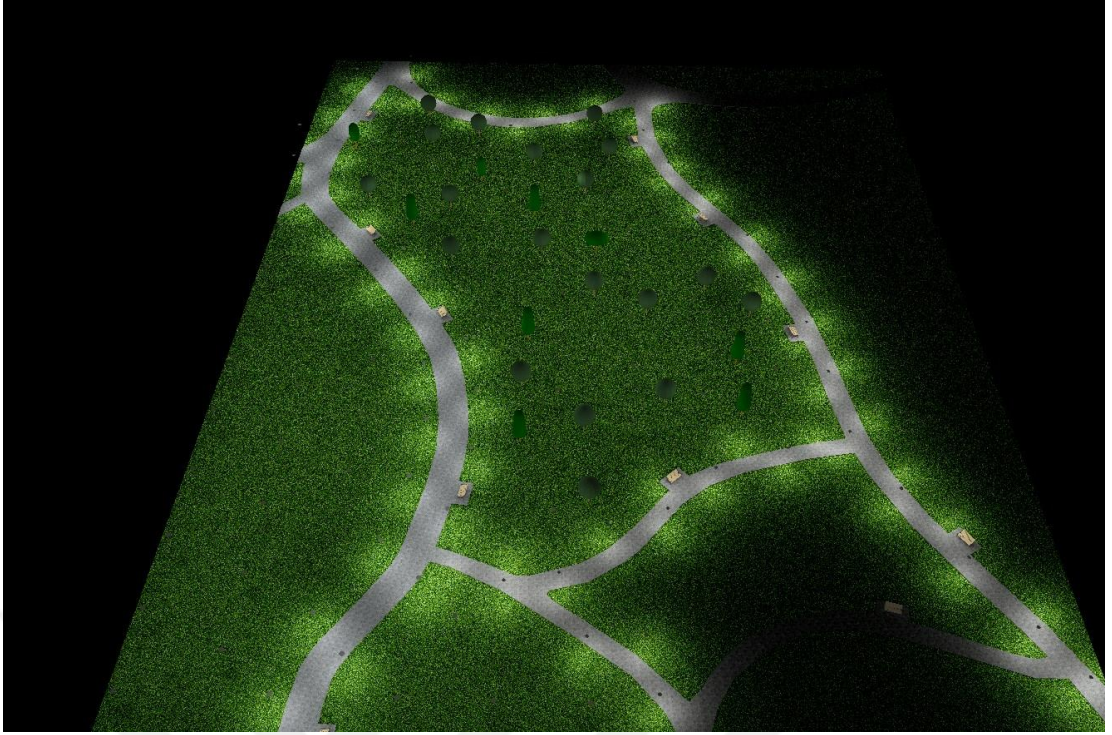




Şekil 6. 3 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı yol ve yeşil alan önerilerinde kullanılan aygıtların yerleşim planı



Şekil 6. 4 Geniş yaya yolu aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği

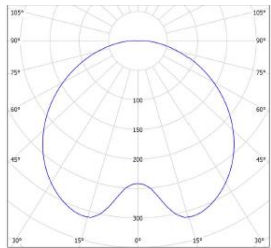



Şekil 6. 5 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'na Dialux programı ile genel bakış

Çizelge 6. 1 Geniş yaya yolu alternatif 1 için kullanılan A tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı(K)	Ra
LED	28	2510	4000	80

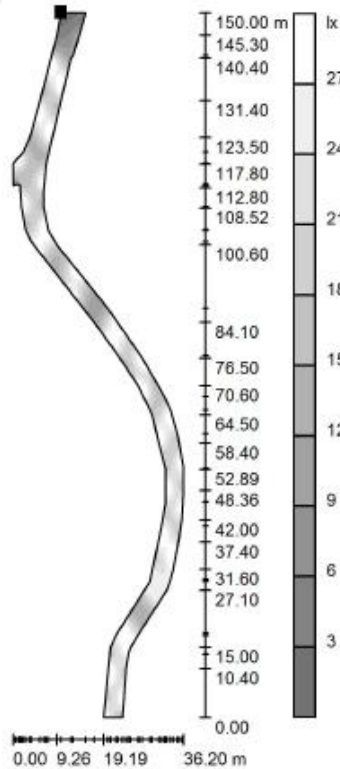
Çizelge 6. 2 Geniş yaya yolu alternatif 1 için kullanılan A tipi aygıtın özellikleri

Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/Adedi /Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğnlik Diyagramı [80]	Aygıt Fotoğrafı [80]
A	A/29/ Geniş Yaya Yolu	66		

Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum (Emin), maksimum (Emax), ortalama (Eort) yatay (h:0 m) ve silindirselsel (h:1,50 m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü (Uo) değerleri ile TS EN 12464-2 standardında yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.3'te sunulmuştur. Çizelge 6.3'ten görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi için gerekli koşullar sağlanmasına karşın aydınlığın düzgünlüğüne ilişkin değerler bu alternatifte sağlanamamıştır. Geniş yaya yolu alternatif 1 için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.6 ve Şekil 6.7' de, simülasyon görselleri ise Şekil 6.8 ve Şekil 6.9'da verilmiştir.

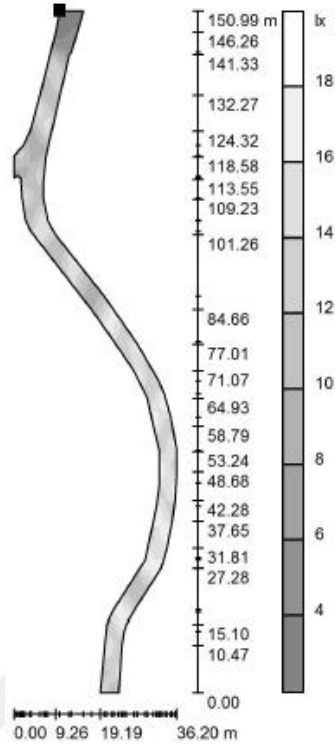
Çizelge 6. 3 Geniş yaya yolu alternatif 1 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

		Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [20]	
Konum	Yükseklik(m)	Emin (lm/m <sup>2</sup> )	Emax (lm/m <sup>2</sup> )	Eort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo	Eort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo
Yatay	h=0	2	36	21	0.1	≥5	≥0.25
Silindirselsel	h=1,50	2	18	13	0.15	≥5	≥0.25

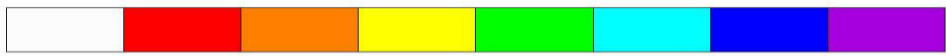
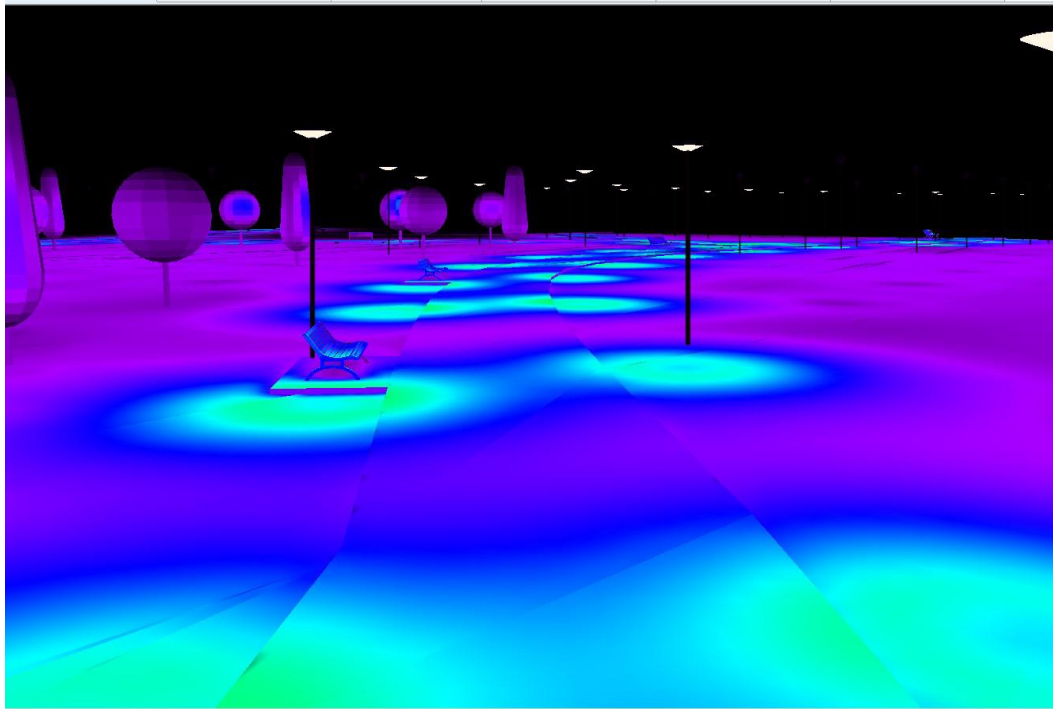


Şekil 6. 6 Geniş yaya yolu alternatif 1 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m)





Şekil 6. 7 Geniş yaya yolu alternatif 1 için silindrisel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m)



40 lm/m<sup>2</sup> 30 lm/m<sup>2</sup> 20 lm/m<sup>2</sup> 18 lm/m<sup>2</sup> 15 lm/m<sup>2</sup> 12 lm/m<sup>2</sup> 10 lm/m<sup>2</sup> 8 lm/m<sup>2</sup> 5 lm/m<sup>2</sup>

Şekil 6. 8 Geniş yaya yolu alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli



Şekil 6. 9 Geniş yaya yolu alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

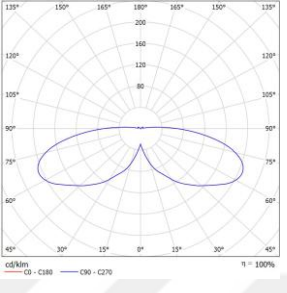

- Geniş Yaya Yolu- Alternatif 2

Geniş yaya yolu aydınlatma alternatif 2 önerisi için seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip B tipi aygıtın içinde 21W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 70 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar 4 m yüksekliğindeki direklere yerleştirilmiş ve 5 m aralıklarla yolun iki tarafına şaşırtmalı olarak konumlandırılmıştır (Şekil 6.3-6.4). Bu öneride kullanılan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5'te sunulmuştur.

Çizelge 6. 4 Geniş yaya yolu alternatif 2 için kullanılan B tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı (K)	Ra
LED	21	1959	4000	70

Çizelge 6. 5 Geniş yaya yolu alternatif 2 için kullanılan B tipi aygıtın özellikleri

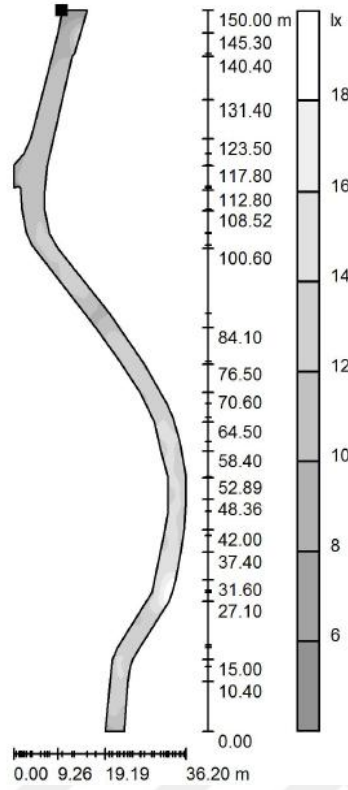
Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/Adedi / Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğnlik Diyagramı [81]	Aygıt Fotoğrafı [81]
B	B/29/ Geniş Yaya Yolu	66		

Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum (Emin), maksimum (Emax), ortalama (Eort) yatay (h:0 m) ve silindrsel (h:1,50 m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü (Uo) değerleri ile TS EN 12464-2 standardında yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.6'da sunulmuştur. Çizelge 6.6'dan görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlığın düzgünlüğü için gerekli koşullar bu alternatifte sağlanmıştır. Geniş yaya yolu alternatif 2 için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.10 ve Şekil 6.11' de, simülasyon görselleri ise Şekil 6.12 ve Şekil 6.13'te verilmiştir.

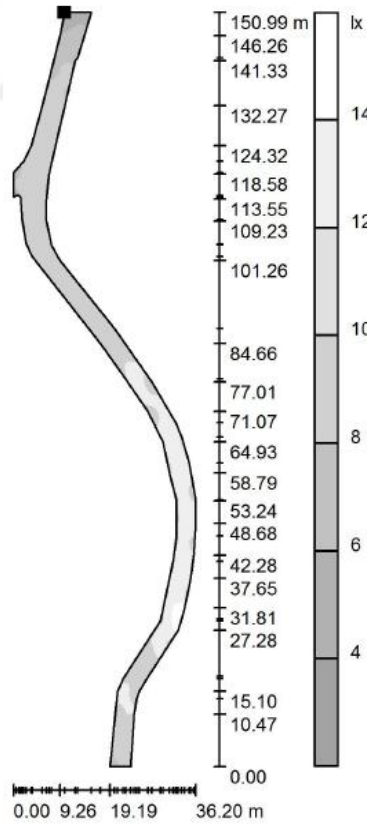
Çizelge 6. 6 Geniş yaya yolu alternatif 2 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

		Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [20]	
Konum	Yükseklik (m)	Emin (lm/m <sup>2</sup> )	Emax (lm/m <sup>2</sup> )	Eort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo	Eort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo
Yatay	h=0	3	370	11	0.27	≥5	≥0.25
Silindrsel	h=1,50	4	16	11	0.36	≥5	≥0.25

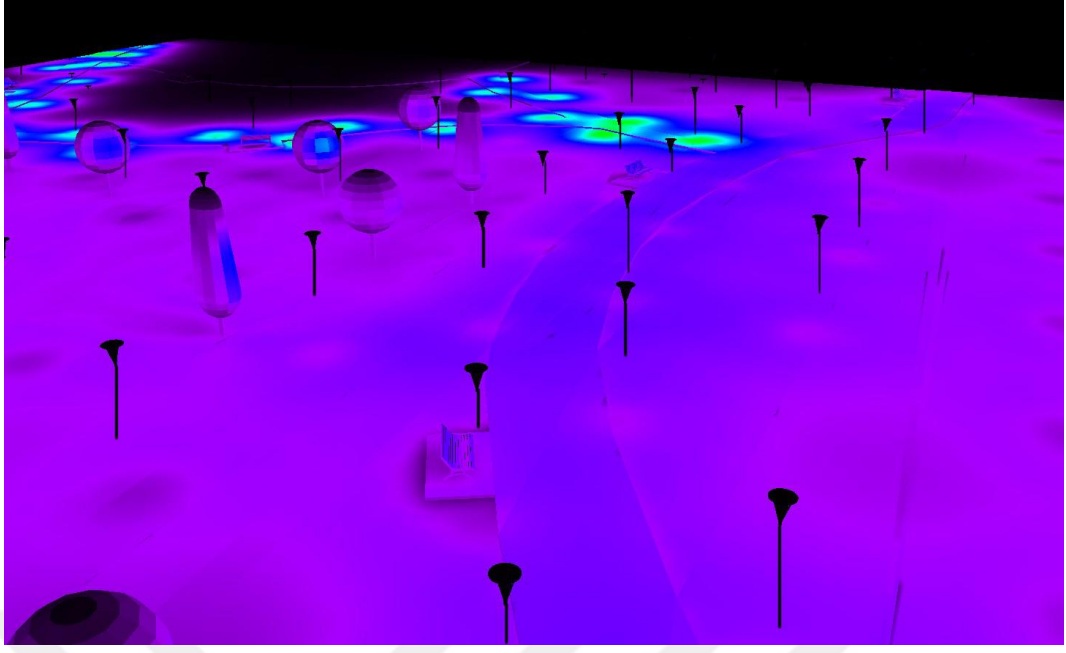




Şekil 6. 10 Geniş yaya yolu alternatif 2 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m)



Şekil 6. 11 Geniş yaya yolu alternatif 2 için silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m)



Şekil 6. 12 Geniş yaya yolu alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

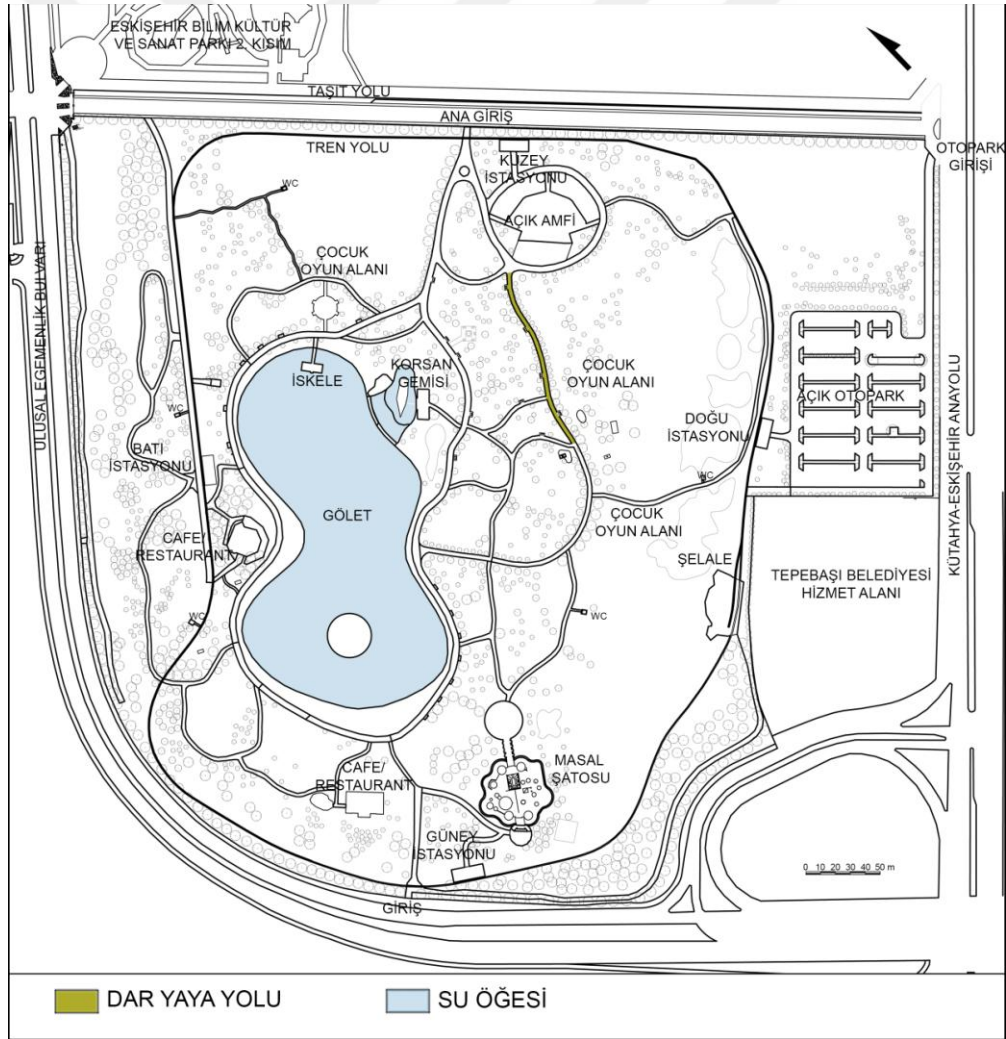


Şekil 6. 13 Geniş yaya yolu alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

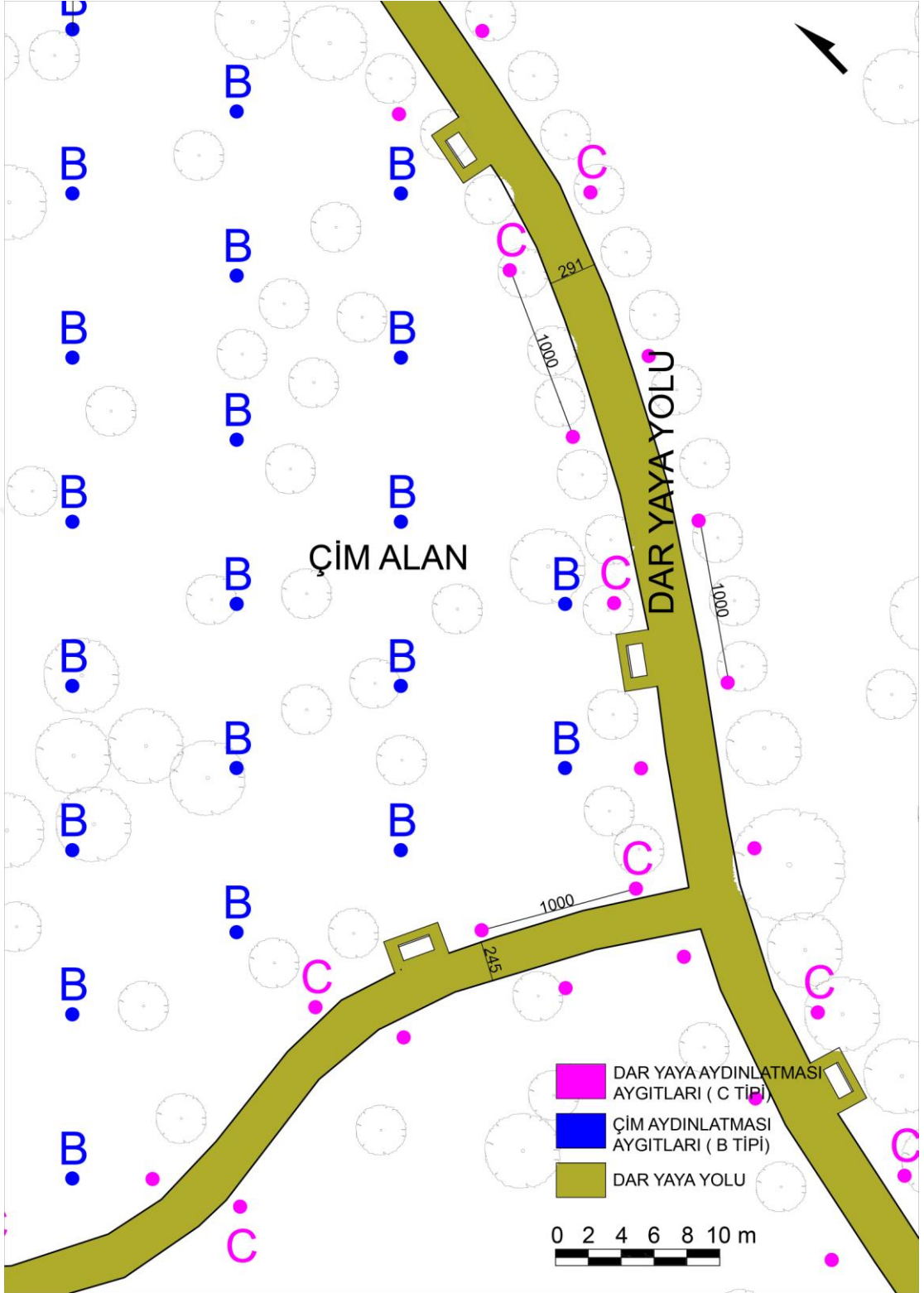
## 6.2 Dar Yaya Yolu için Aydınlatma Tasarımı Önerisi

Çalışmada, Şekil 6.14'te verilen vaziyet planında sarı renk ile belirtilen dar yaya yolu için bir aydınlatma tasarımı önerisi hazırlanmıştır. Öneride kullanılan aygıtların konumları Şekil 6.15'te sunulmuştur.

Dar yaya yolu aydınlatma önerisi için seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip C tipi aygıtın içinde 20W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 70 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar 4 m yüksekliğindeki direklere yerleştirilmiş ve 5 m aralıklarla yolun iki tarafına şaşırtmalı olarak konumlandırılmıştır. Dar yaya yolu aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan Şekil 6.14'te, aygıt yerleşim planı örneği Şekil 6.15'te, öneride kullanılan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.7 ve Çizelge 6.8'de sunulmuştur.



Şekil 6. 14 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı dar yaya yolu aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan



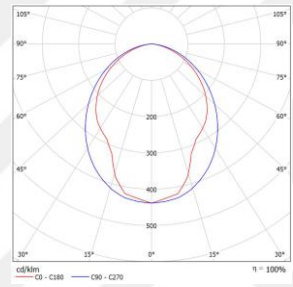

Şekil 6. 15 Dar yaya yolu aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği



Çizelge 6. 7 Dar yaya yolu aydınlatmasında kullanılan C tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı (K)	Ra
LED	20	1750	4000	70

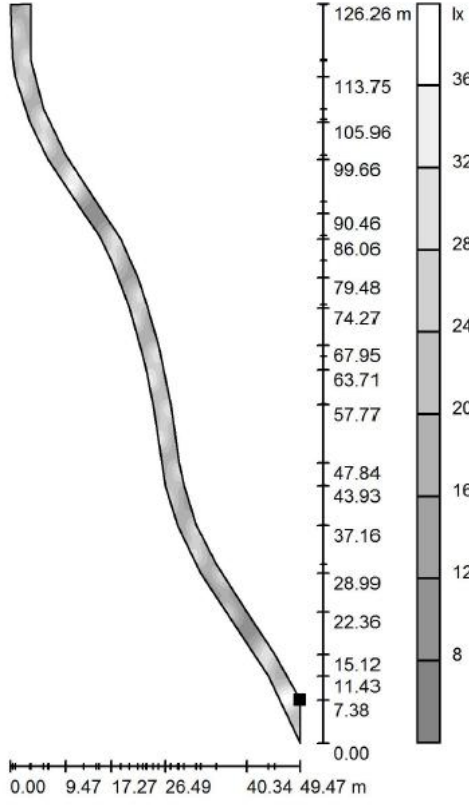
Çizelge 6. 8 Dar yaya yolu aydınlatmasında kullanılan C tipi aygıtın özellikleri

Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/Adedi/ Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğinlik Diyagramı [81]	Aygıt Fotoğrafı [81]
C	C/50/ Dar Yaya Yolu	66		

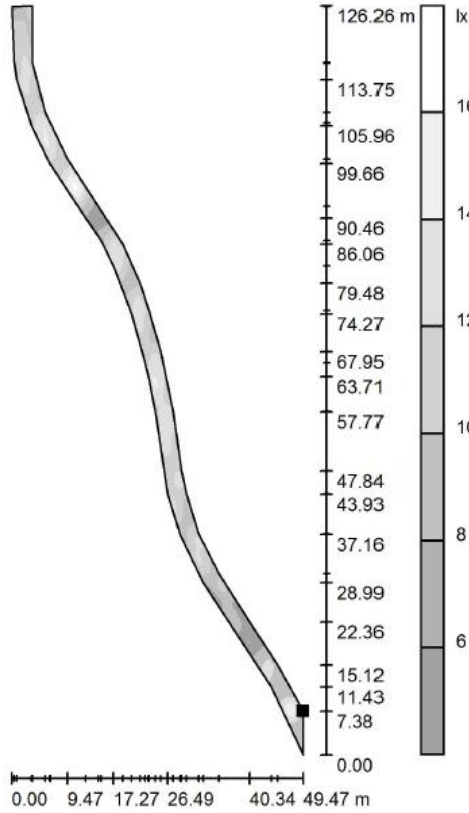
Dialux 4.13 simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum ( $E_{min}$ ), maksimum ( $E_{max}$ ), ortalama ( $E_{ort}$ ) yatay ( $h:0$  m) ve silindrsel ( $h:1,50$  m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü ( $U_o$ ) değerleri ile TS EN 12464-2 standardında yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.9'da sunulmuştur. Çizelge 6.9'dan görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlığın düzgünlüğü için gerekli koşullar sağlanmıştır. Dar yaya yolu için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.16 ve Şekil 6.17' de, simülasyon görselleri ise Şekil 6.18 ve Şekil 6.19'da verilmiştir.

Çizelge 6. 9 Dar yaya yolu için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

		Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [20]	
Konum	Yükseklik (m)	$E_{min}$ ( $lm/m^2$ )	$E_{max}$ ( $lm/m^2$ )	$E_{ort}$ ( $lm/m^2$ )	$U_o$	$E_{ort}$ ( $lm/m^2$ )	$U_o$
Yatay	$h=0$	8	40	22	0.36	$\geq 5$	$\geq 0.25$
Silindrsel	$h=1,50$	5	17	11	0.45	$\geq 5$	$\geq 0.25$

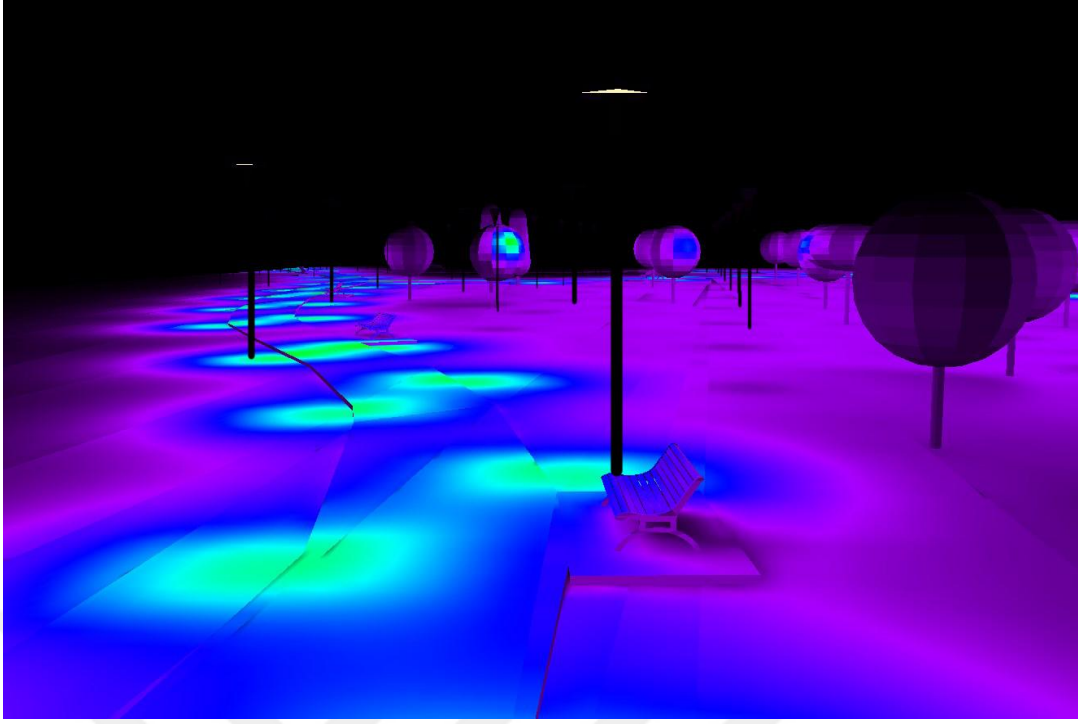


Şekil 6. 16 Dar yaya yolu için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m)



Şekil 6. 17 Dar Yaya yolu için silindirselsel aydınlık gri tonları (h=1,50 m)





Şekil 6. 18 Dar yaya yolu için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli



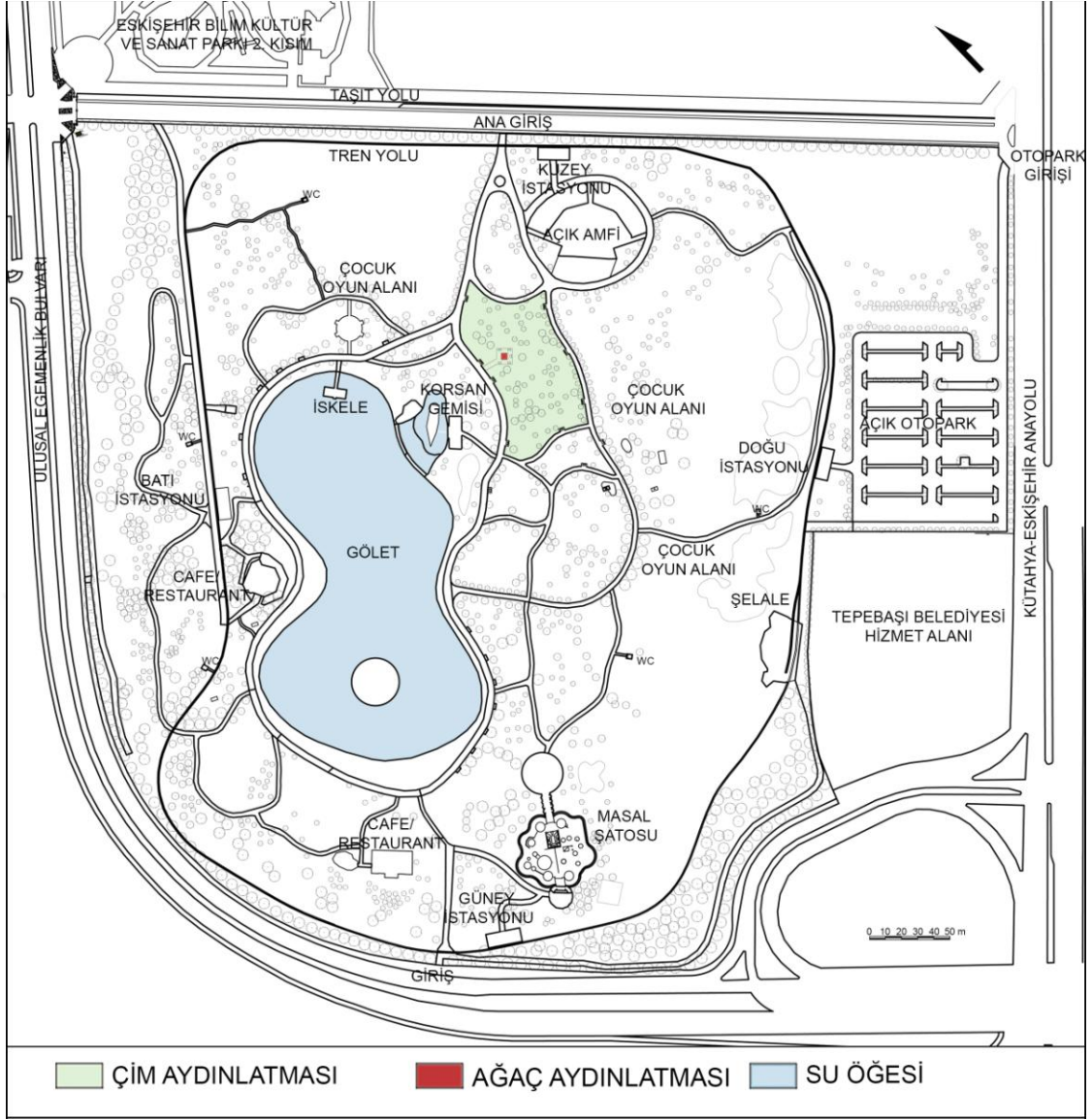
Şekil 6. 19 Dar yaya yolu için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

### 6.3 Yeşil Öğeler İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi

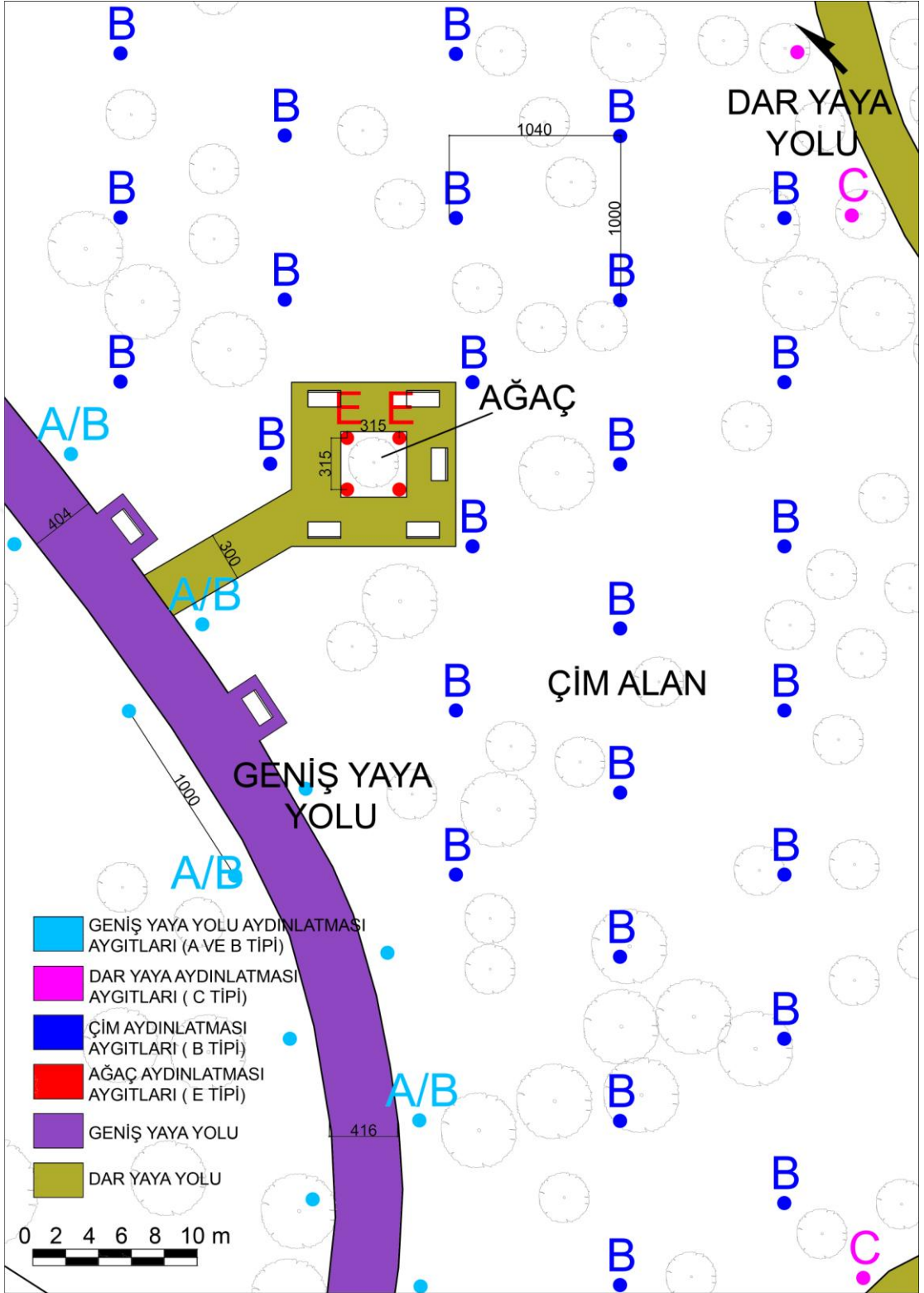
Bölüm 3.5.4'te belirtildiği gibi, parklarda bütün yeşil öğelerin aydınlatılması gerekli olmayıp, ziyaretçilerin ağırlıklı olarak kullandıkları yeşil alanların aydınlatılması yeterlidir. Çalışmada, Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın Şekil 6.20'de yeşil ve kırmızı renk ile belirtilen bölümleri ele alınmış ve parkın yeşil öğelerindeki aydınlatma koşullarının iyileştirilmesine yönelik çim alanlar için iki adet (Alternatif 1 ve Alternatif 2) ve ağaç aydınlatması için bir adet olmak üzere toplam üç adet öneriye ilişkin bilgiler sunulmuştur.

- Çim Alan Aydınlatması Önerisi- Alternatif 1

Bu alternatif, kullanıcıların çim alanları aktif olarak kullandıkları varsayımı üzerine kurgulanmıştır. Seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip B tipi aygıtın içinde 21W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 70 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar 4 m yüksekliğindeki direklere yerleştirilmiş ve 10x10 metrelik bir ızgara üzerinde şaşırtmalı olarak konumlandırılmıştır. Çim alan ve ağaç aydınlatması önerisi açısından ele alınan alan Şekil 6.20'de, aygıt yerleşim planı örneği Şekil 6.21'de, öneride kullanan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.10 ve Çizelge 6.11'de sunulmuştur.



Şekil 6. 20 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çim alan alternatif 1 ve ağaç aydınlatma önerileri açısından ele alınan alanlar



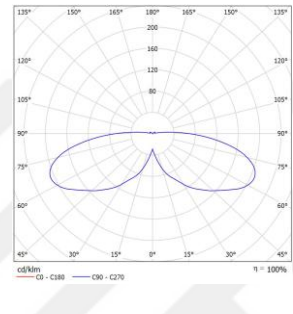

Şekil 6. 21 Çim alan alternatif 1 ve ağaç aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği



Çizelge 6. 10 Çim alan alternatif 1 için kullanılan B tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı (K)	Ra
LED	21	1959	4000	70

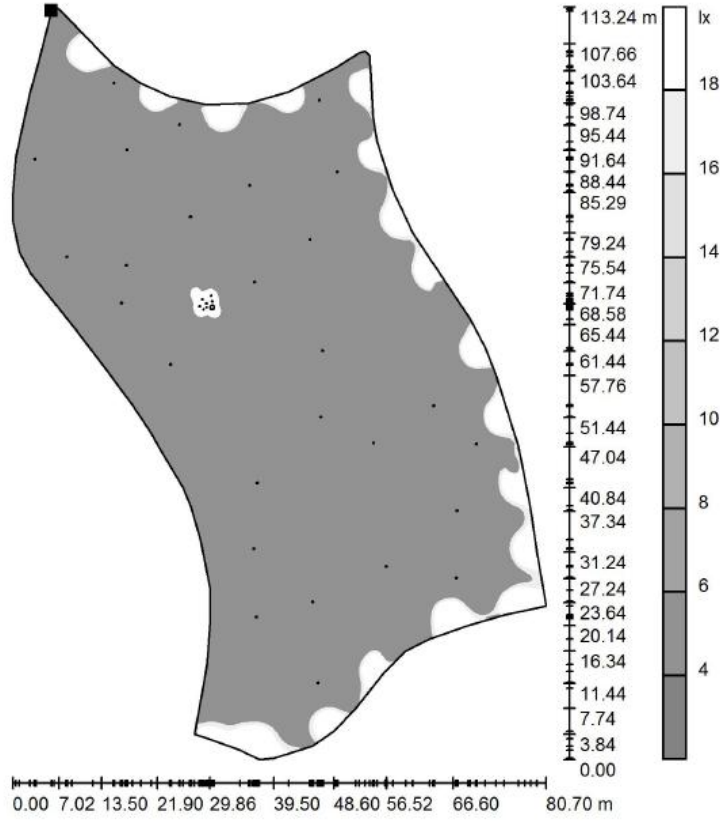
Çizelge 6. 11 Çim alan alternatif 1 için kullanılan B tipi aygıtın özellikleri

Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/Adedi/ Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğnlik Diyagramı [81]	Aygıt Fotoğrafı [81]
B	B/58/ Çim Alan	66		

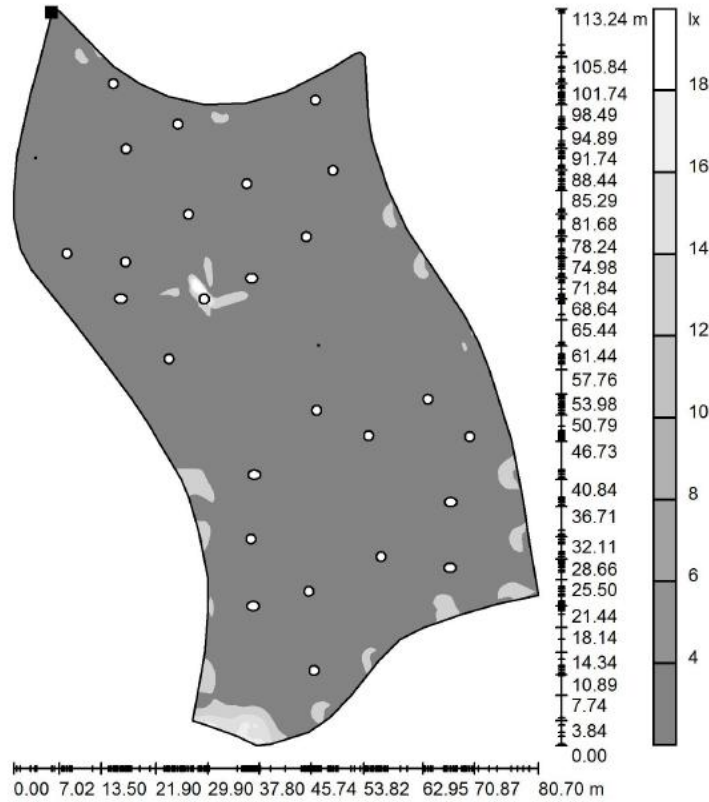
Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum (Emin), maksimum (Emax), ortalama (Eort) yatay (h:0 m) ve silindirselsel (h:1,50 m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü (Uo) değerleri ile Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.12'de yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.12'de sunulmuştur. Çizelge 6.12'den görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlığın düzgünlüğü için gerekli koşullar bu alternatifte sağlanmıştır. Çim alan için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.22 ve Şekil 6.23' te, simülasyon görselleri ise Şekil 6.24 ve Şekil 6.25'te verilmiştir.

Çizelge 6. 12 Çim alan alternatif 1 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

		Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [47] [20]	
Konum	Yükseklik (m)	Emin (lm/m <sup>2</sup> )	Emax (lm/m <sup>2</sup> )	Eort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo	Eort (lm/m <sup>2</sup> )	Uo
Yatay	h=0	3	40	12	0.25	≥5	≥0.25
Silindirselsel	h=1,50	4	36	9	0.44	≥5	≥0.25

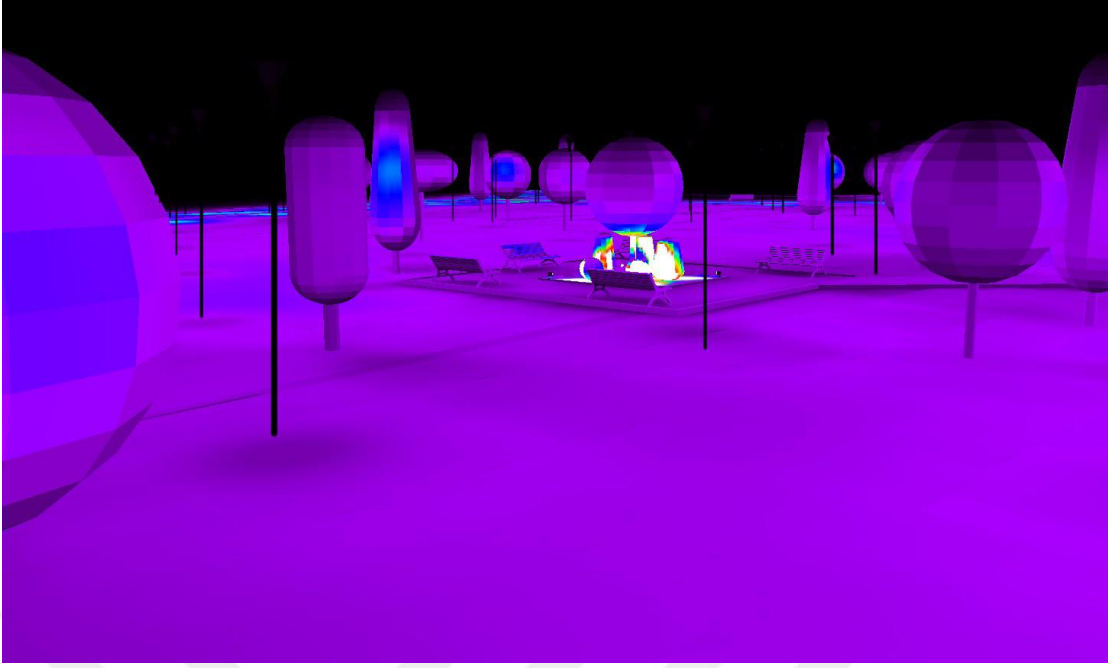


Şekil 6. 22 Çim alan alternatif 1 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m)



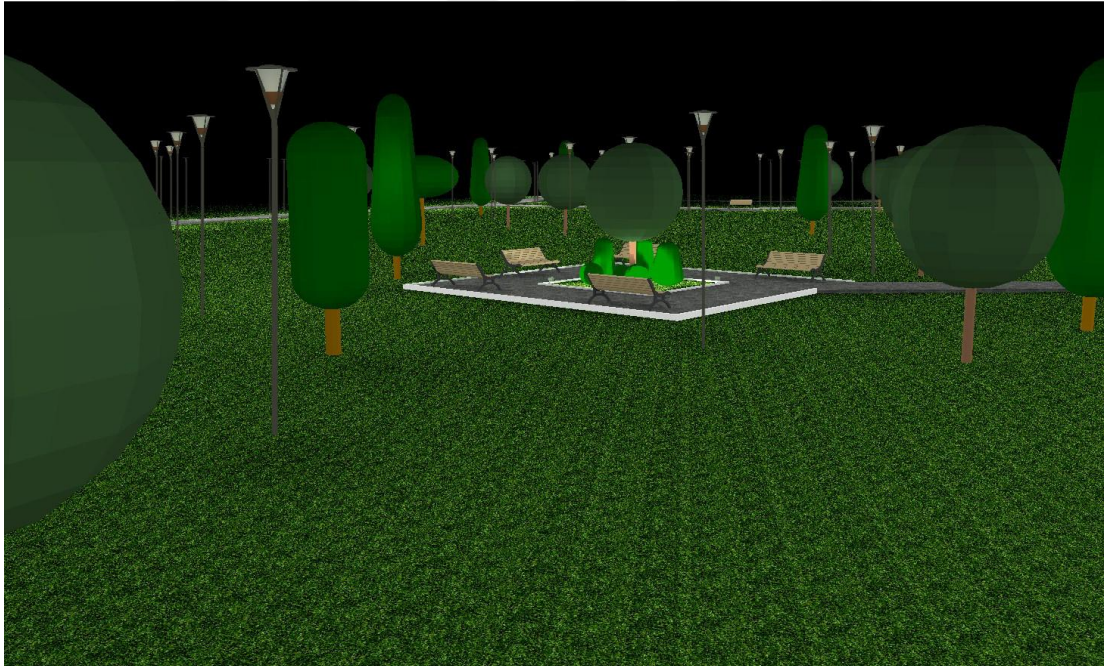
Şekil 6. 23 Çim alan alternatif 1 için silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m)





40 lm/m² 30 lm/m² 20 lm/m² 18 lm/m² 15 lm/m² 12 lm/m² 10 lm/m² 8 lm/m² 5 lm/m²

Şekil 6. 24 Çim alan alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

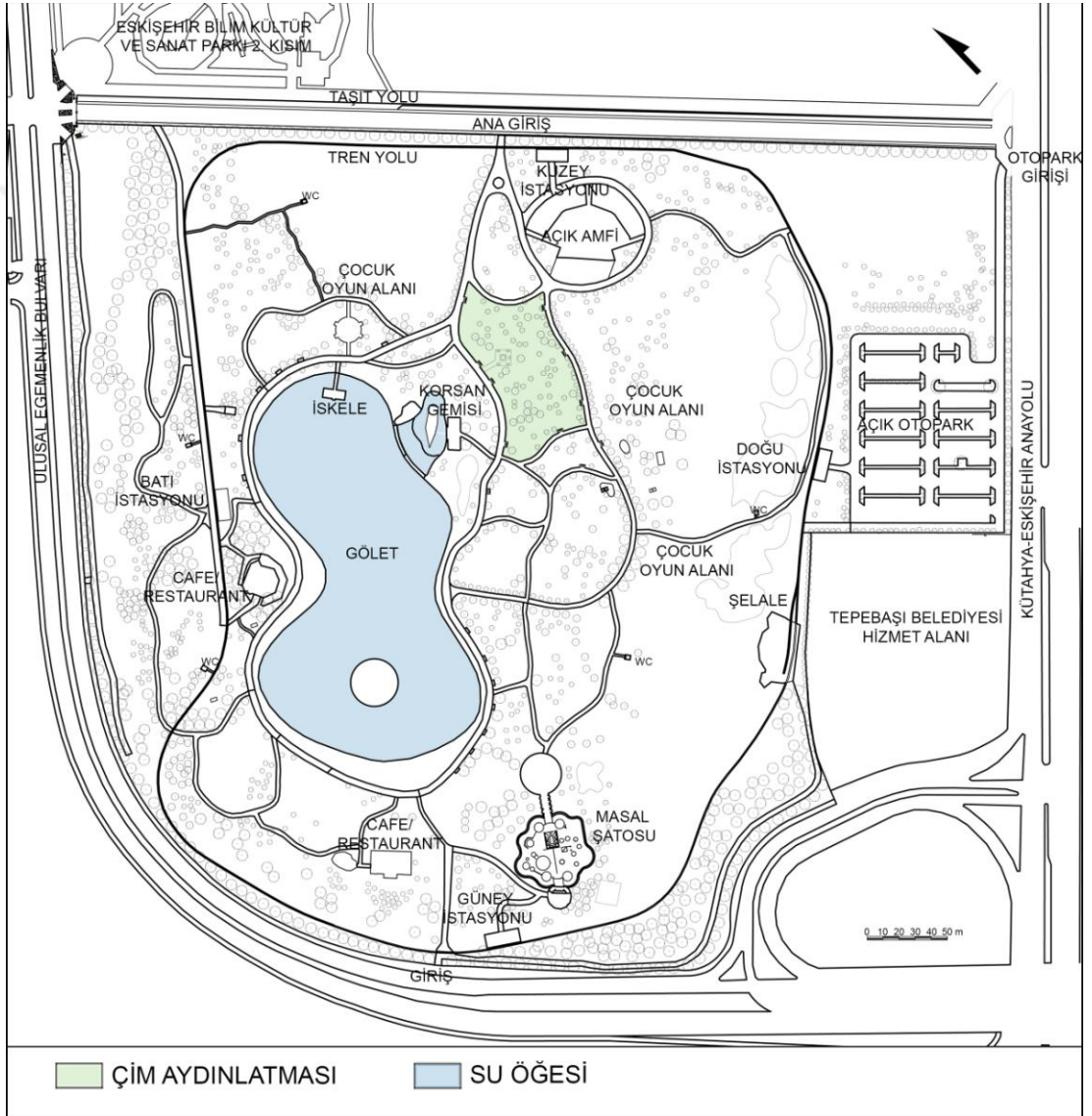


Şekil 6. 25 Çim alan alternatif 1 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

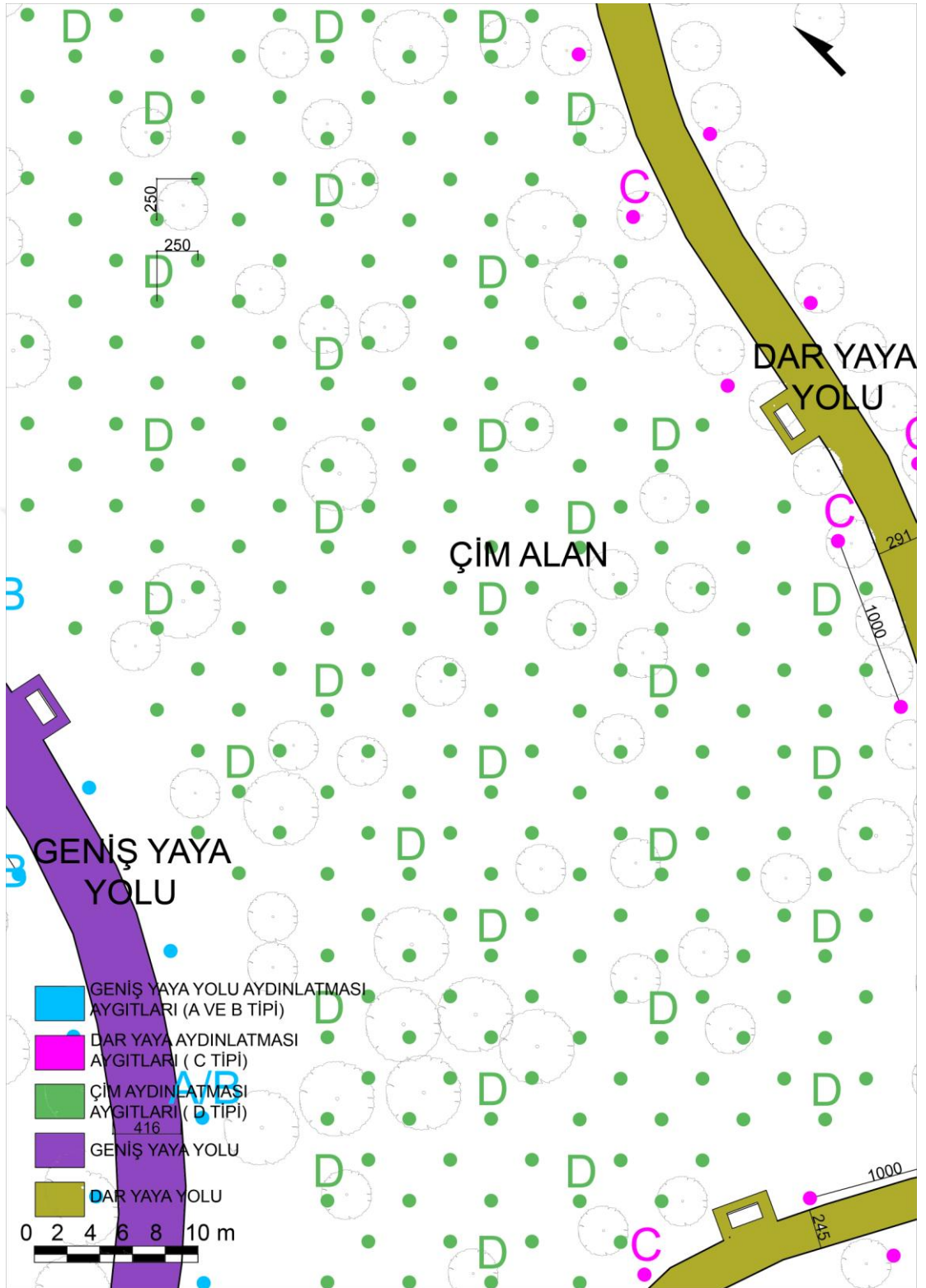
- Çim Alan Aydınlatması Önerisi- Alternatif 2

Çim alan aydınlatması alternatif 2 için, kullanıcıların çim alanları aktif kullanılmadığı, yaya yollarında yürürken sadece seyrettikleri senaryo ele alınmıştır. Çim alan

aydınlatması alternatif 2 önerisi için seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip D tipi aygıtın içinde 8W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 80 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar 0.80 m yüksekliğindeki direklere yerleştirilmiş ve 2.5 m ızgara aralıklı şaşırtmalı olarak konumlandırılmıştır. Çim alan aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan Şekil 6.26'da, aygıt yerleşim planı örneği Şekil 6.27'de, öneride kullanılan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.13 ve Çizelge 6.14'te sunulmuştur.



Şekil 6. 26 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çim alan alternatif 2 önerisi açısından ele alınan alan



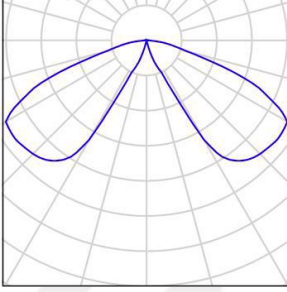

Şekil 6. 27 Çim alan alternatif 2 aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği



Çizelge 6. 13 Çim alan alternatif 2 için kullanılan D tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı (K)	Ra
LED	8	664	3000	80

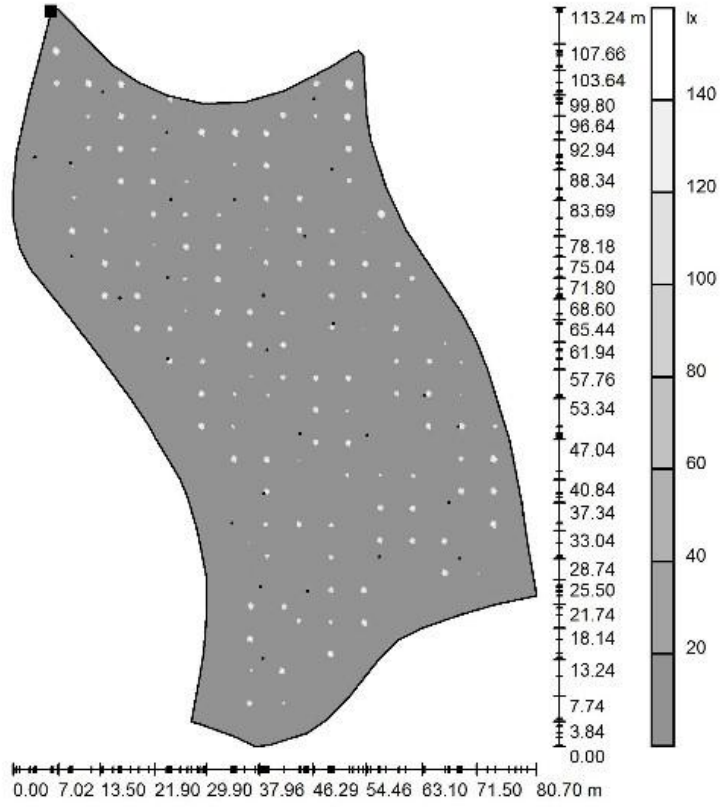
Çizelge 6. 14 Çim alan alternatif 2 için kullanılan D tipi aygıtın özellikleri

Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/Adedi/ Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğnlik Diyagramı [82]	Aygıt Fotoğrafı [82]
D	D/328/ Çim Alan	66		

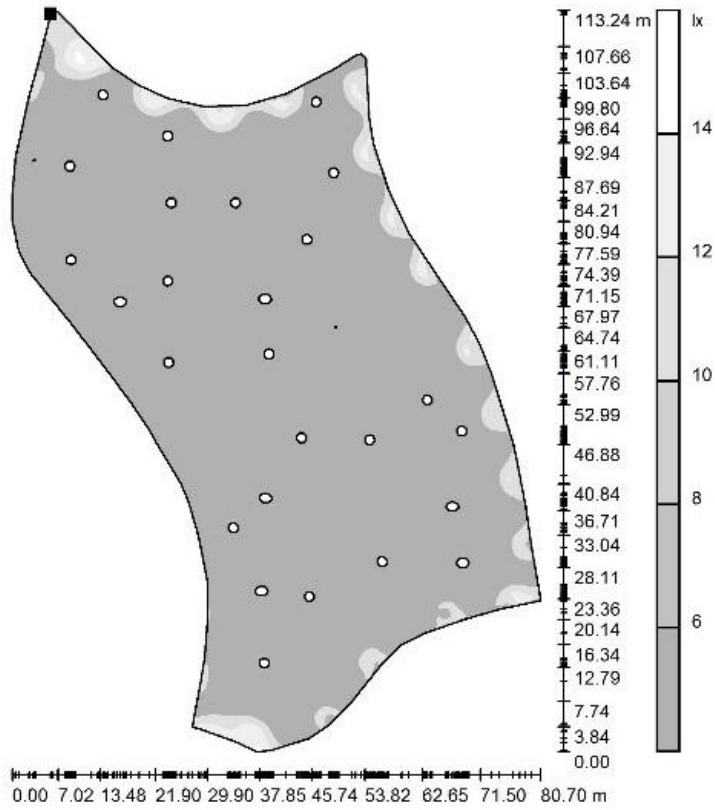
Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum ( $E_{min}$ ), maksimum ( $E_{max}$ ), ortalama ( $E_{ort}$ ) yatay ( $h:0$  m) ve silindrsel ( $h:1,50$  m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü ( $U_o$ ) değerleri ile Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.12'de yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.15'te sunulmuştur. Çizelge 6.15'ten görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi için gerekli koşullar sağlanmasına karşın aydınlığın düzgünlüğüne ilişkin değerler bu alternatifte sağlanamamıştır. Çim alan için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.28 ve Şekil 6.29'da, simülasyon görselleri ise Şekil 6.30 ve Şekil 6.31'de verilmiştir.

Çizelge 6. 15 Çim alan alternatif 2 için hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

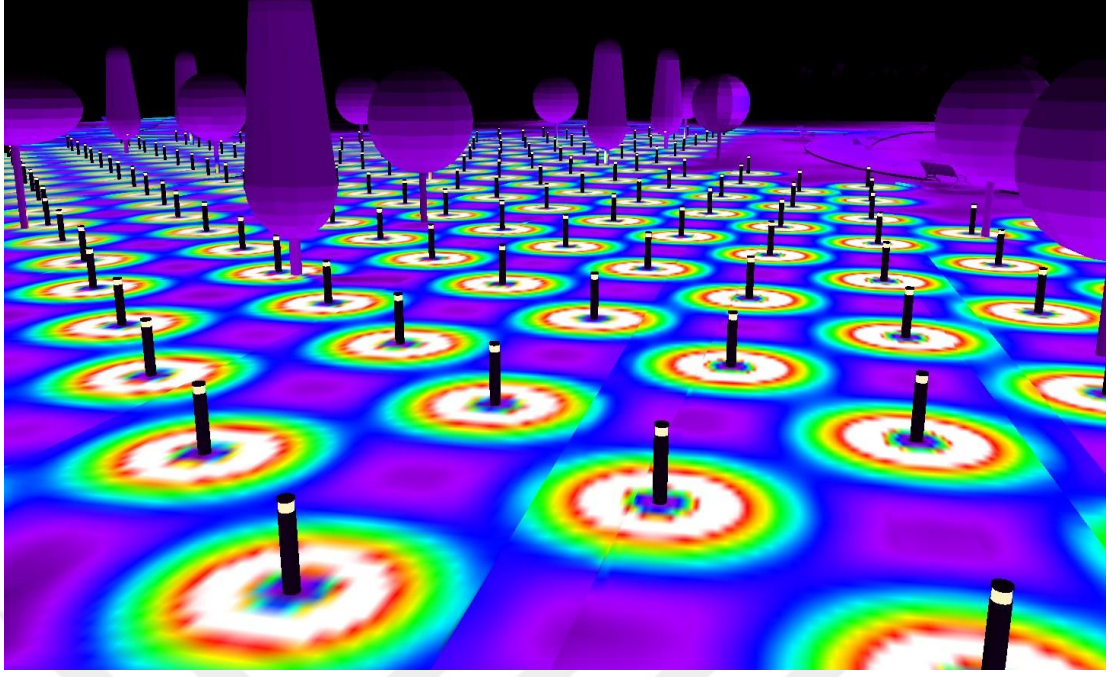
Konum	Yükseklik (m)	Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [47] [20]	
		$E_{min}$ ( $lm/m^2$ )	$E_{max}$ ( $lm/m^2$ )	$E_{ort}$ ( $lm/m^2$ )	$U_o$	$E_{ort}$ ( $lm/m^2$ )	$U_o$
Yatay	$h=0$	1	186	33	0.03	$\geq 5$	$\geq 0.25$
Silindrsel	$h=1,50$	4	16	7	0.57	$\geq 5$	$\geq 0.25$



Şekil 6. 28 Çim alan alternatif 2 için yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m)

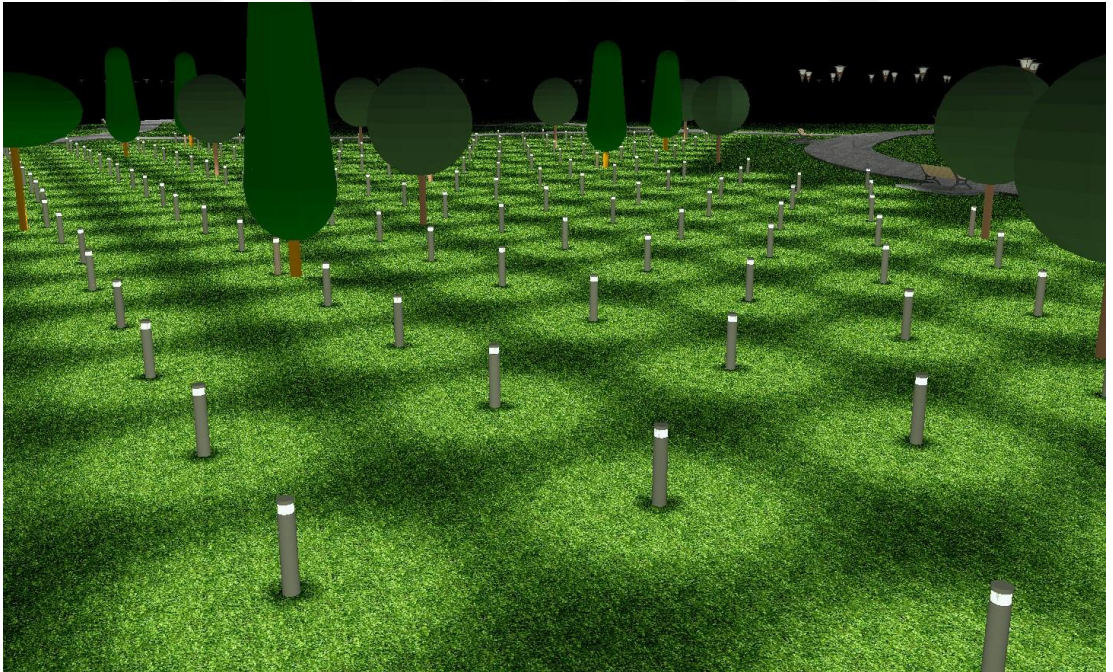


Şekil 6. 29 Çim alan alternatif 2 için silindrsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,50 m)



40 lm/m<sup>2</sup> 30 lm/m<sup>2</sup> 20 lm/m<sup>2</sup> 18 lm/m<sup>2</sup> 15 lm/m<sup>2</sup> 12 lm/m<sup>2</sup> 10 lm/m<sup>2</sup> 8 lm/m<sup>2</sup> 5 lm/m<sup>2</sup>

Şekil 6. 30 Çim alan alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli



Şekil 6. 31 Çim alan alternatif 2 için aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli



- Ağaç Aydınlatma Önerisi

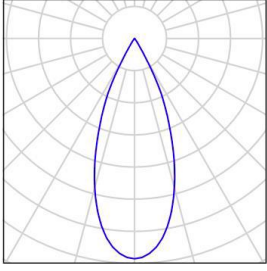

Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çim alan aydınlatması alternatif 1 önerisi ile birlikte ağaç aydınlatmasına yönelik bir tasarım önerisi de hazırlanmıştır. Ağaç aydınlatması yapılan ağacın çapı 3 m, yüksekliği ise 4 m'dir.

Ağaç aydınlatma önerisi için seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip E tipi aygıtın içinde 28W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 80 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar zemine yerleştirilmiş ve ağacı çevreleyen alanın köşelerine konumlandırılmıştır. Ağaç aydınlatmasında yakından aydınlatma ve vurgu aydınlatması teknikleri kullanılmıştır. Ağaç aydınlatması önerisi açısından ele alınan alan Şekil 6.20'de, aygıt yerleşim planı örneği Şekil 6.21'de, öneride kullanan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17'de sunulmuştur.

Çizelge 6. 16 Ağaç aydınlatmasında kullanılan E tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı (K)	Ra
LED	18.7	2500	4000	80

Çizelge 6. 17 Ağaç aydınlatmasında kullanılan E tipi aygıtın özellikleri

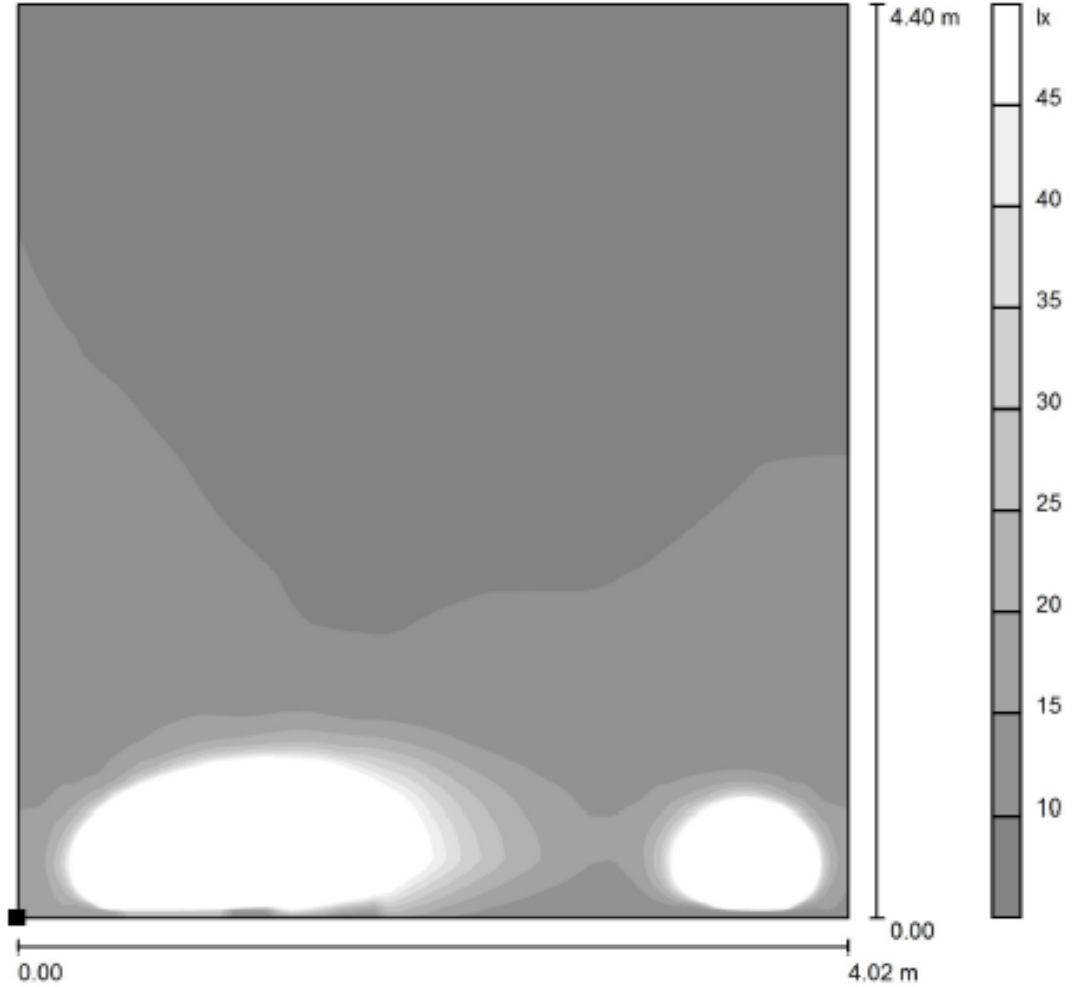
Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/ Adedi/ Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğnlik Diyagramı [83]	Aygıt Fotoğrafı [83]
E	E/4/ Ağaç Aydınlatması	66		

Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum (E<sub>min</sub>), maksimum (E<sub>max</sub>), ortalama (E<sub>ort</sub>) düşey ve yatay görme seviyesi (h:1,20 m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü (U<sub>o</sub>) değerleri ile Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.12'de yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.18'de

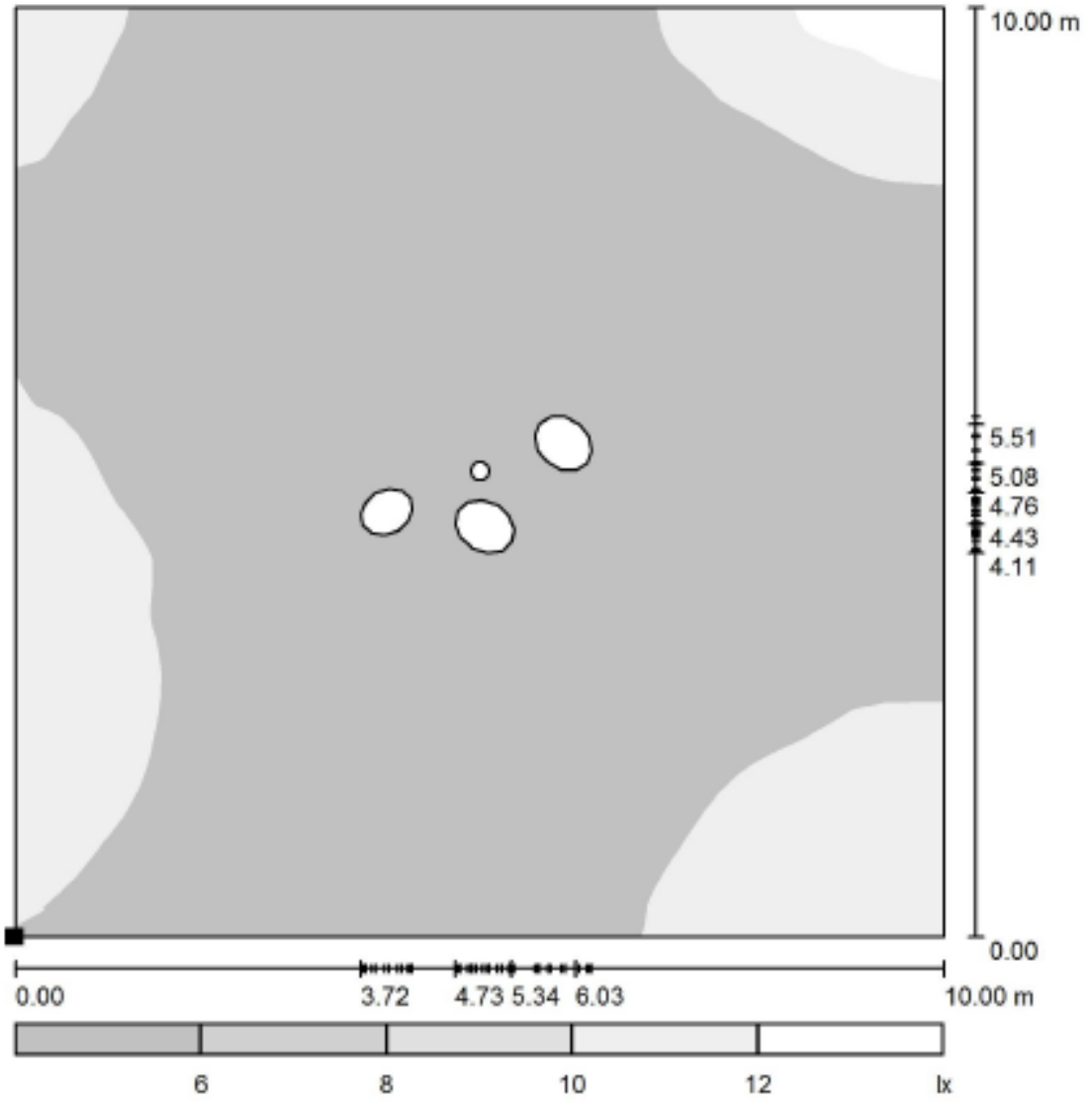
sunulmuştur. Çizelge 6.18'den görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlığın düzgünlüğü için gerekli koşullar sağlanmıştır. Ağaç aydınlatması için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.32 ve Şekil 6.33'te, simülasyon görselleri ise Şekil 6.34 ve Şekil 6.35'te verilmiştir.

Çizelge 6. 18 Ağaç aydınlatma önerisine ilişkin hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

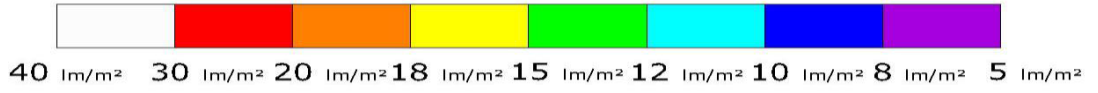
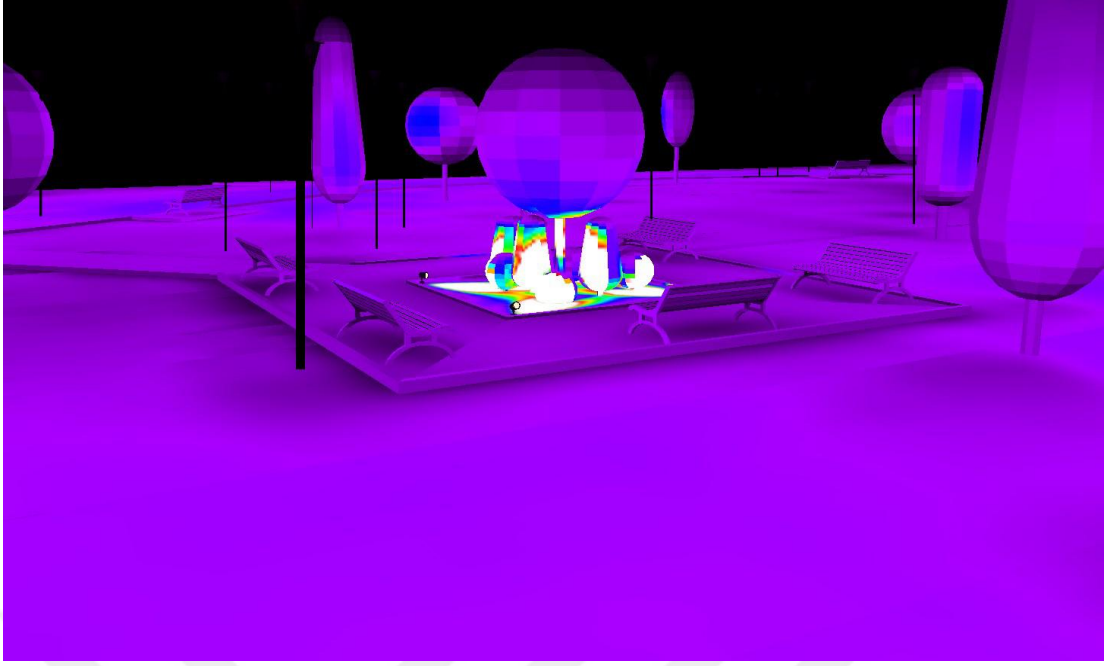
		Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [47] [20]	
Konum	Yükseklik (m)	Emin (lm/m <sup>2</sup> )	E <sub>max</sub> (lm/m <sup>2</sup> )	E <sub>ort</sub> (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>	E <sub>ort</sub> (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>
Düşey	h=0	6	27825	129	-	≥50	-
Yatay	h=1,20	5	8	12	0.62	≥5	≥0.25



Şekil 6. 32 Ağaç aydınlatması düşey aydınlık düzeyi gri tonları



Şekil 6. 33 Ağaç aydınlatması bank yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,20 m)



Şekil 6. 34 Ağaç aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

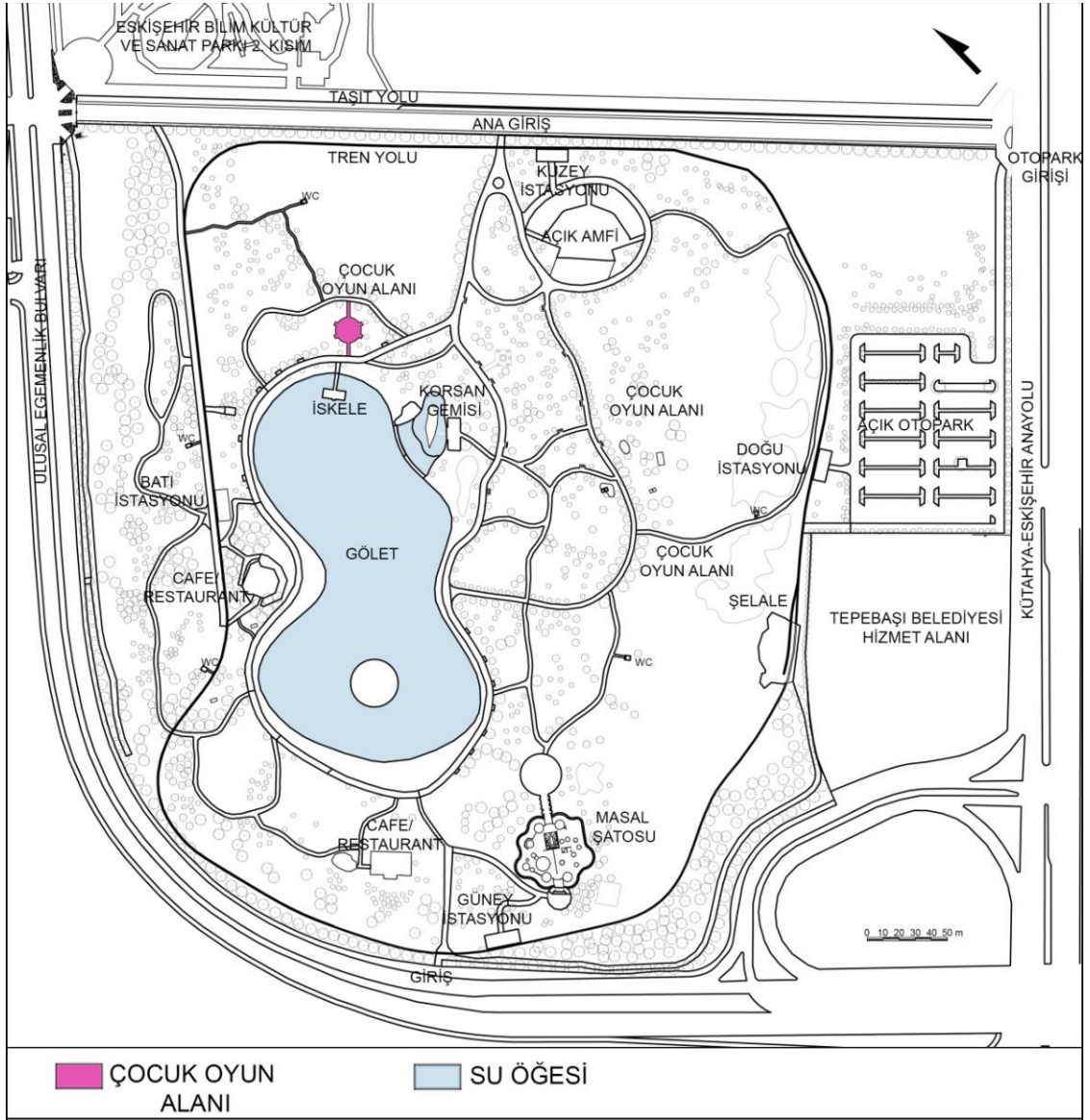


Şekil 6. 35 Ağaç aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli

#### 6.4 Çocuk Oyun Alanı İçin Aydınlatma Tasarımı Önerisi

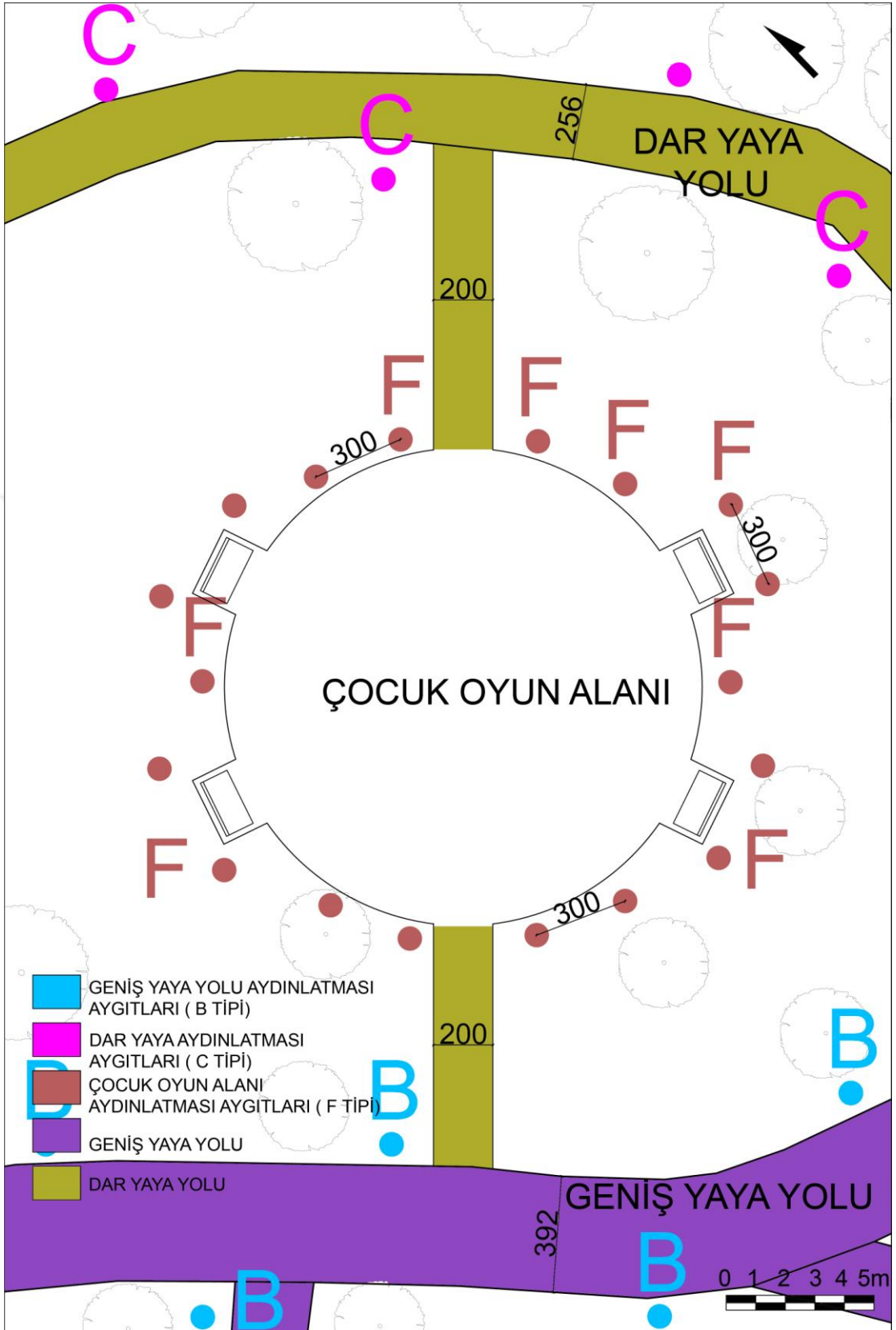
Bu bölümde Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'ndaki çocuk oyun alanı aydınlatma koşullarının iyileştirilmesine yönelik tasarım önerisine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisi için seçilen dolaysız aydınlatma biçimine sahip F tipi aygıtın içinde 52W gücünde, renksel geriverimi indisi (Ra) 80 olan LED lamba bulunmaktadır. IP 66 koruma sınıfında olan aygıtlar 4 m yüksekliğindeki direklere yerleştirilmiş ve 3 m aralıklarla çocuk oyun alanının çevresinde konumlandırılmıştır. Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan Şekil 6.36'da, aygıt yerleşim planı örneği Şekil 6.37'de, öneride kullanan lamba ve aygıt özellikleri Çizelge 6.19 ve Çizelge 6.20'de sunulmuştur.



Şekil 6. 36 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı çocuk oyun alanı aydınlatma önerisi açısından ele alınan alan





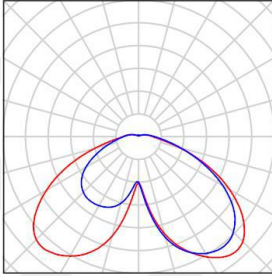

Şekil 6. 37 Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisi aygıtlarının yerleşim planı örneği



Çizelge 6. 19 Çocuk oyun alanı aydınlatmasında kullanılan F tipi lambanın özellikleri

Tür	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renk Sıcaklığı (K)	Ra
LED	52	5350	3000	80

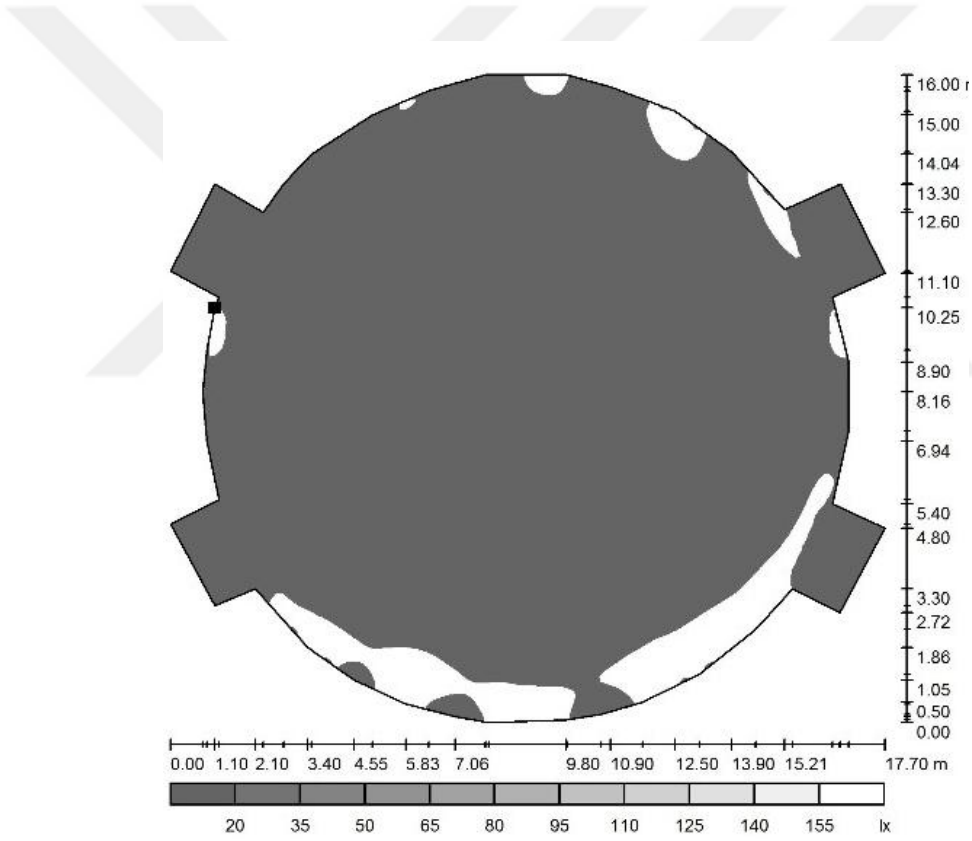
Çizelge 6. 20 Çocuk oyun aydınlatmasında kullanılan F tipi aygıtın özellikleri

Aygıt Tipi	Aygıt Tipi/Adedi/ Kullanım Yeri	Aygıt Koruma Sınıfı (IP)	Işık Yeğinlik Diyagramı [83]	Aygıt Fotoğrafı [83]
F	F/18/ Çocuk Oyun Alanı	66		

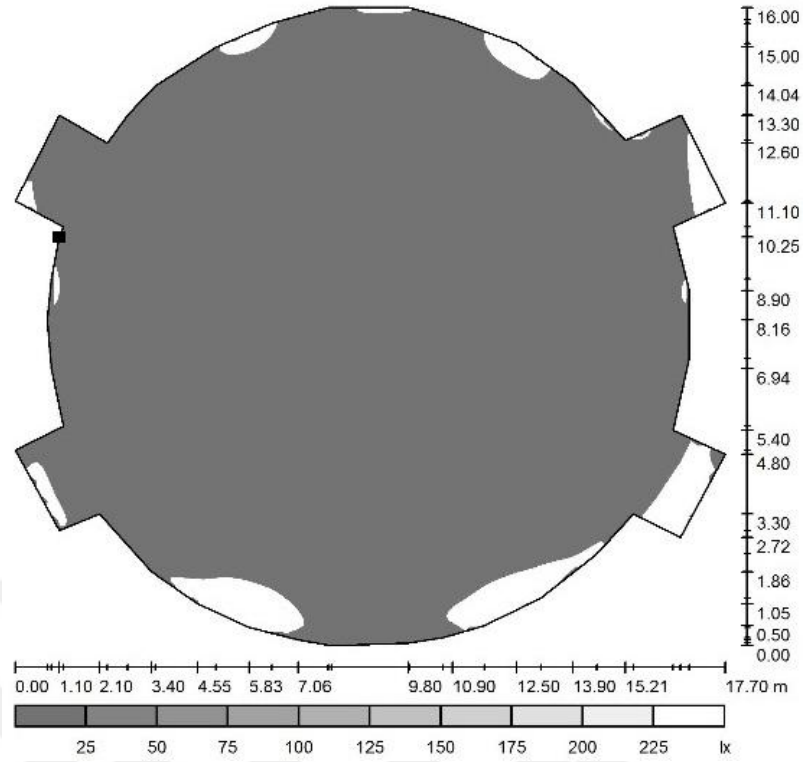
Dialux 4.13 aydınlatma simülasyon programı aracılığı ile tüm aygıtlar açık iken hesaplanan minimum (E<sub>min</sub>), maksimum (E<sub>max</sub>), ortalama (E<sub>ort</sub>) yatay (h:0 m), banklarda yatay görme seviyesi (h:1,20 m) ve çocuklar için silindirselsel (h:0,75 m) aydınlık düzeyleri, aydınlık dağılım düzgünlüğü (U<sub>o</sub>) değerleri ile TS-EN 12193 standardında yer alan sağlanması gereken değerler Çizelge 6.21'de sunulmuştur. Çizelge 6.21'den görüleceği üzere ortalama aydınlık düzeyi ve aydınlığın düzgünlüğü için gerekli koşullar sağlanmıştır. Çocuk oyun aydınlatması için aydınlık düzeyi gri tonları Şekil 6.38, Şekil 6.39 ve Şekil 6.40'da, simülasyon görselleri ise Şekil 6.41 ve Şekil 6.42'de verilmiştir.

Çizelge 6. 21 Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisine ilişkin hesap sonuçları ve sağlanması gereken değerler

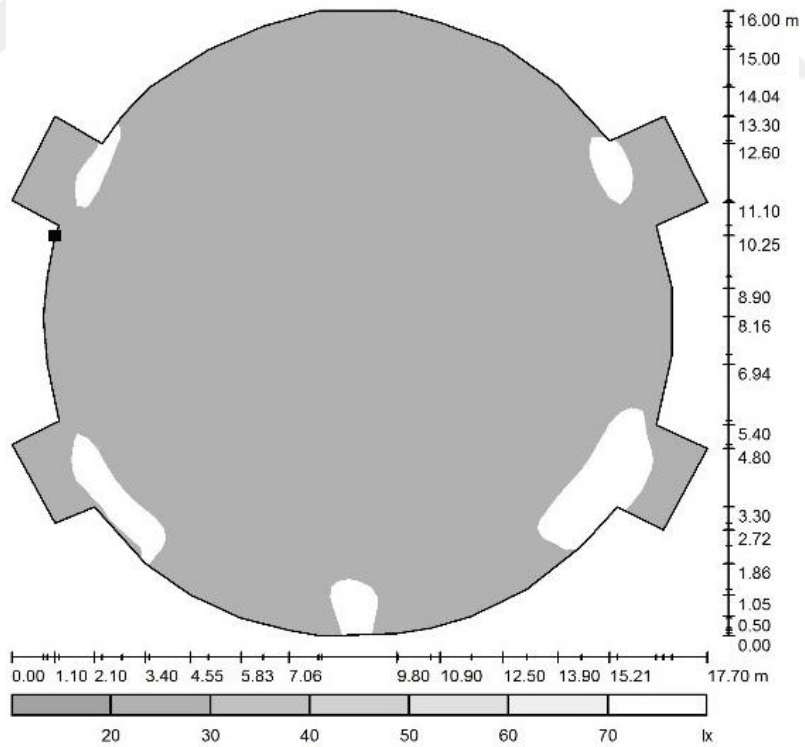
		Hesaplanan Değerler				Sağlanması Gereken Değerler [70]	
Konum	Yükseklik (m)	Emin (lm/m <sup>2</sup> )	E <sub>max</sub> (lm/m <sup>2</sup> )	E <sub>ort</sub> (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>	E <sub>ort</sub> (lm/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub>
Yatay	h=0	6	175	93	0.1	≥50	≥0.25
Yatay	h=1,20	1	292	102	0.03	≥50	≥0.25
Silindirsel	h=0,75	13	74	51	0.26	≥50	≥0.25



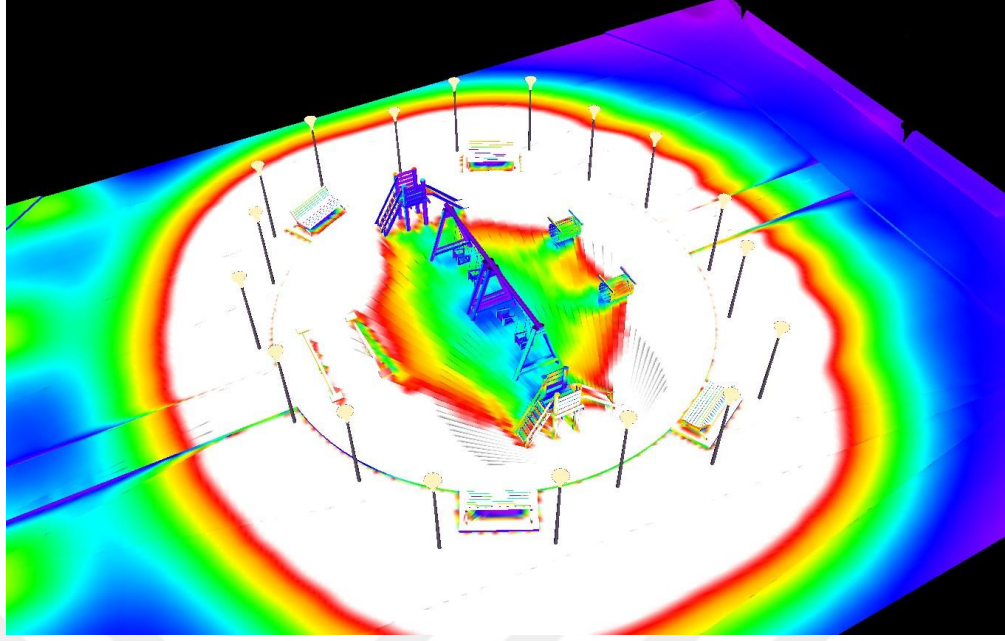
Şekil 6. 38 Çocuk oyun alanı aydınlatması yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=0 m)



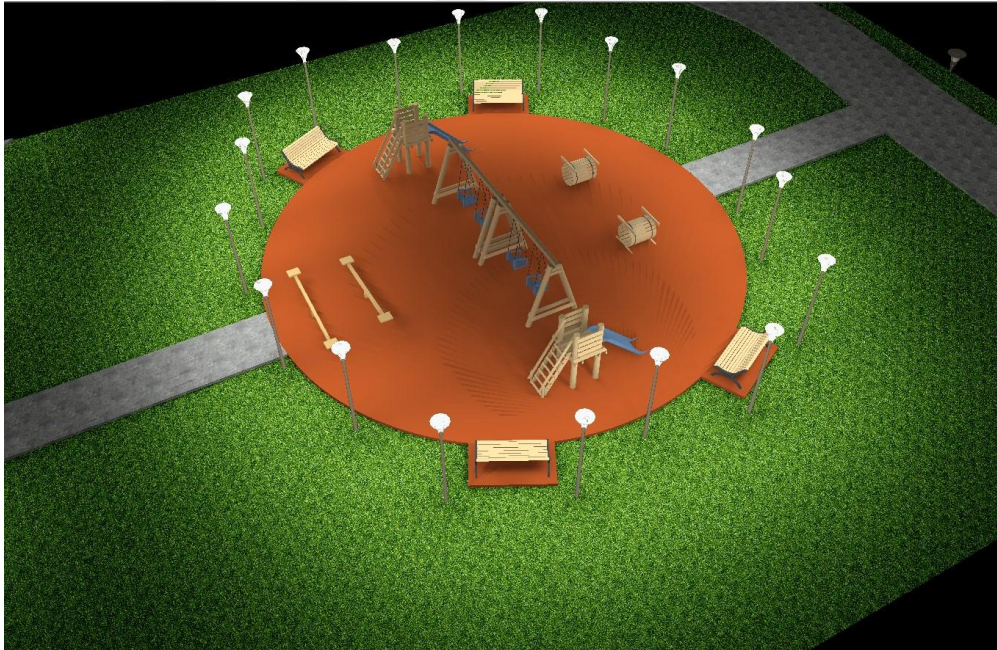
Şekil 6. 39 Çocuk oyun alanı aydınlatması yatay aydınlık düzeyi gri tonları (h=1,20 m)



Şekil 6. 40 Çocuk oyun alanı aydınlatması silindirselsel aydınlık düzeyi gri tonları (h=0,75m)



Şekil 6. 41 Çocuk oyun alanı aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli



Şekil 6. 42 Çocuk oyun alanı aydınlatması aydınlık düzeyi dağılımının 3 boyutlu görseli







## 6.5 Mevcut ve Öneri Düzenlerin Enerji Kullanımı

Çalışmanın bu bölümünde Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nda ele alınan geniş yaya yolu, dar yaya yolu, yeşil öğeler (çim alanlar ve ağaç) ve çocuk oyun alanı için mevcut ve öneri düzenlerin enerji tüketimi bakımından karşılaştırması verilmiştir. Bu bağlamda mevcut ve öneri düzenlerde kullanılan tüm aygıt ve lambaların listesi Çizelge 6.22-6.26'da, aygıtların güç ve sayıları ise Çizelge 6.27'de sunulmuştur.

Çizelge 6.27'deki veriler aracılığı ile mevcut ve öneri düzenlerindeki aygıtların tümünün %100 ışık akısı ile çalışması durumunda kullandıkları enerji miktarları konusu kısaca aşağıdaki gibi değerlendirilebilir.






Çizelge 6. 22 Geniş yaya yolu aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi





Konu		Aygıt Tipi	Resim	Direk Yüksekliği (h) metre	Güç (W)	Lamba
Geniş Yaya Yolu	Mevcut	A1		4,5	150	Metalik Halojenürlü
		A2		4,0	10	
		A3		4,5	250	
		A4		5,0	150	
	Alternatif 1	A		4,0	28	LED
	Alternatif 2	B		4,0	21	LED



Çizelge 6. 23 Dar yaya yolu aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi

Konu		Aygıt Tipi	Resim	Direk Yüksekliği (h) metre	Güç (W)	Lamba
Dar Yaya Yolu	Mevcut	A1		4,5	150	Metalik Halojenürlü
		A2		4,0	150	
	Alternatif	C		4,0	20	LED


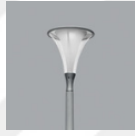
Çizelge 6. 24 Yeşil alan aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi

Konu		Aygıt Tipi	Resim	Direk Yüksekliği (h) metre	Güç (W)	Lamba
Yeşil Alan	Mevcut	A1		4,5	150	Metalik Halojenürlü
		A2		4,0	150	
	Alternatif 1	B		4,0	21	LED
	Alternatif 2	D		0,8	8	LED

Çizelge 6. 25 Ağaç aydınlatması alternatif aygıt listesi

Konu		Aygıt Tipi	Resim	Direk Yüksekliği (h) metre	Güç (W)	Lamba
Ağaç	Alternatif	E		0	18,7	LED

Çizelge 6. 26 Çocuk oyun alanı aydınlatması mevcut ve alternatif aygıt listesi

Konu		Aygıt Tipi	Resim	Direk Yüksekliği (h) metre	Güç (W)	Lamba
Çocuk Oyun Alanı	Mevcut	A2		4,0	150	Metalik Halojenürlü
	Alternatif	F		4,0	52	LED

Çizelge 6. 27 Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı mevcut ve öneri düzenlerdeki aygıtların güç ve sayıları

	Mevcut Aydınlatma			Tasarım Önerisi		
	Aygıt No	Aygıt Gücü(W)	Aygıt Sayısı	Aygıt No	Aygıt Gücü(W)	Aygıt Sayısı
Geniş Yaya Yolu Aydınlatması	A1	150	11	Alternatif 1 A	28	29
	A2	150	2	Alternatif 2 B	21	29
Dar Yaya Yolu Aydınlatması	A1	150	7	C	20	50
	A2	150	4			
Çim Aydınlatması	A1	150	8	Alternatif 1 B	21	58
	A2	150	6	Alternatif 2 D	8	328
Çocuk Oyun Alanı Aydınlatması	A2	150	2	F	52	18

- Geniş yaya yolu aydınlatması: Mevcut durumda 150 W gücündeki 13 aygıt saatte toplam 1.95 kW enerji tüketmektedir. Alternatif 1 önerisinde 28 W gücündeki 29 aygıt saatte 0.812 kW, alternatif 2 önerisinde ise 21 W gücünde 29 aygıt saatte 0.60 kW enerji tüketmektedir. Geniş yaya yolu aydınlatma önerilerinde tüketilen enerji mevcut duruma göre sırasıyla %60 ve %70 daha az olmaktadır. Ancak, enerji verimliliği açısından alternatif 2 önerisi daha olumludur.
- Dar yaya yolu aydınlatması: Mevcut durumda 150 W gücündeki 11 aygıt saatte toplam 1.65 kW enerji tüketmektedir. Dar yaya yolu aydınlatma önerisinde 20 W gücündeki 50 aygıt saatte 1.00 kW enerji tüketmektedir. Bu öneride tüketilen enerji mevcut duruma göre %30 daha az olmaktadır.
- Çim aydınlatması: Mevcut durumda 150 W gücündeki 14 aygıt saatte toplam 2.10 kW enerji tüketmektedir. Alternatif 1 önerisinde 21 W gücündeki 58 aygıt saatte 1.218 kW, alternatif 2 önerisinde ise 8 W gücünde 328 aygıt saatte 2.624 kW enerji tüketmektedir. Alternatif 1 önerisinde tüketilen enerji mevcut duruma göre %42 daha az olmaktadır. Ancak, alternatif 2 hem mevcut hem de alternatif 1'e göre daha fazla enerji harcadığı için olumlu değildir.
- Çocuk oyun alanı aydınlatması: Mevcut durumda 150 W gücündeki 2 aygıt saatte toplam 0.60 kW enerji tüketmektedir. Çocuk oyun alanı aydınlatma önerisinde 52 W gücündeki 18 aygıt saatte 0.93 kW enerji tüketmektedir. Bu öneride tüketilen enerji mevcut duruma göre %30 daha az olmaktadır.

Yukarıda verilen mevcut ve öneri düzenlerin enerji tüketim sonuçları, mevcut düzendeki lambaların çok yüksek güçte olması, tam ışık akısı ile çalışmaları durumunda çok yüksek miktarda enerji harcamasına yol açmaktadır. Buna karşın, aydınlatma ölçütlerine uygun olarak seçilen lamba ve aygıt ile yapılan öneri düzenlerinde hem enerji tasarrufu hem de görsel konfor koşulları sağlanmış olmaktadır.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, önce kentsel yeşil alan aydınlatma konularından biri olan park aydınlatmasına yönelik temel ilkeler verilmiş, ardından Eskişehir ilindeki Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı'nın mevcut aydınlatma düzeni ilgili ilkeler bağlamında nesnel (yerinde ölçme ve belirleme) ve öznel (kullanıcı anketi) yöntemlerle incelenmiş daha sonra belirli bölümlerine yönelik aydınlatma düzeni önerileri oluşturulmuştur.

Mevcut aydınlatma düzenlerine ilişkin incelemeler, parkın belli bölümlerinde yer alan geniş yaya yolu, dar yaya yolu, yeşil alan ve çocuk oyun alanları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Nesnel inceleme sonuçlarının değerlendirilmesi mevcut durumun sağlanması gereken aydınlatma ölçütleri bakımından olumlu olmadığını ortaya koymuştur. Park kullanıcıları ile gerçekleştirilen anket sonuçları ise öznel açıdan mevcut aydınlatma düzeninin olumlu bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Nesnel ve öznel yöntemlerle elde edilen belirlemeler paralellik göstermemektedir.

Parkın mevcut koşullarının iyileştirilmesi amacıyla geniş yaya yolları ve çim alanlar için ikişer, dar yaya yolları, ağaç ve çocuk oyun alanı için birer aydınlatma tasarım önerisi yapılmış ve ilgili standartlarda verilen değerlere uygunluk sağlanmıştır. Mevcut park aydınlatma düzeninde zaman kontrol sisteminin bulunması ve Genel Aydınlatma Yönetmeliği bağlamında 02.00'den gündoğumuna kadar, aygıtların %50 ışık akısı ile çalıştırılması olumludur.

Mevcut düzendeki lambaların çok yüksek güçte olması ve tam ışık akısı ile çalışmaları durumunda harcadıkları enerji miktarının oldukça yüksek olmasına yol açmaktadır. Öneri düzenlerinde kullanılan lambaların güçlerinin daha düşük olması, harcanan enerji

miktarını önemli ölçüde azaltmıştır. Bir başka anlatımla öneri düzenlerinde hem gerekli görsel koşullar sağlanmış hem de enerji tüketimi azaltılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde Eskişehir Bilim Sanat ve Kültür Parkı'ndaki olumsuzlukların giderilmesi ve park aydınlatma elemanlarının alanlarına uygun özelliklere sahip olması, park görünümüne ve işleyişine olumlu katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda ilgili yönetmelik ve standartlar aracılığıyla, uygun teknikte kurgulanan aydınlatma düzenleri ile park kullanıcılarının görsel konfor koşullarının, yüzey özelliklerinin görünürlüğünün, güvenliğinin ve emniyetinin sağlandığı bir sistem kurulmuş olacaktır.

Park alanlarının günışığının yeterli ya da var olmadığı saatlerde yapay ışık ile algılandığı göz önünde bulundurularak, vaziyet planıyla uyumlu, ışık kirliliği oluşturmayacak, enerjinin verimli kullanıldığı, sürdürülebilir, gerekli aydınlatma koşullarının sağlandığı estetik bir aydınlatma düzeni kurulmalıdır. Bu çalışma kentsel yeşil alan grubunda yer alan parklardaki aydınlatma düzenlerinin tasarlanması aşamasında yol gösterecektir.

## KAYNAKLAR

- [1] Özaydın, G., Erbil, D. ve Ulusoy, B., 1989. Kamu Mekânlarının Tamamlayıcısı Olarak Bildirişim Öğeleri , Kamu Mekânları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, M.S.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [2] Yıldızcı, A., 1982. Kentsel Yeşil Alan Planlaması ve İstanbul Örneği, Doçentlik Tezi, İ.T.Ü., İstanbul.
- [3] Keleş, R., 1980. Kent Bilimleri Sözlüğü, Türk Dil Kurumu, Ankara.
- [4] Bakan, K. ve Konuk G., 1987. Türkiye’de Kentsel Dış Mekânların Düzenlenmesi, TÜBİTAK ve Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- [5] Eşbah Tuncay, H., (2017). Sürdürülebilir İstanbul Kentsel Tasarım Rehberi, 2.1 Kamusal Açık ve Yeşil Alanlar, ISBN 978-605- 9607-07-3 (2c), İBB, İstanbul, 13-30.
- [6] Mahacel Eğitim Kültür ve Dayanışma Vakfı, Biyosfer Rezerv Örneği, <http://www.macahel.org.tr/unesco-biyosfer-rezerv-kavrami-ve-camili-biyosfer-rezervi/>, 17 Haziran 2019.
- [7] Dtlr Rising With Brigham Yen, Mahalle Parkı Örneği, <https://brighamyen.com/2016/11/18/new-arts-district-park-adds-green-space-downtown-la/>, 17 Haziran 2019.
- [8] Bisiklet Formu, Semt Parkı Örneği, <http://www.eskisehirbisiklet.com/galeri/?sec=3&albumid=192&fotoid=6658>, 17 Haziran 2019.
- [9] Güngör, İ., Kişisel Arşivi, 2019.
- [10] Odunpazarı Belediyesi Resmi Sitesi, Doğrusal Park Örneği, [http://www.odunpazari.bel.tr/haber-1039-eskisehirin\\_yeni\\_cazibe\\_merkezi\\_hamamyolu\\_caddesi#odunpazari\[galeri761\]/17/](http://www.odunpazari.bel.tr/haber-1039-eskisehirin_yeni_cazibe_merkezi_hamamyolu_caddesi#odunpazari[galeri761]/17/), 17 Haziran 2019.
- [11] Odunpazarı Belediyesi Resmi Sitesi, Doğrusal Park Örneği, [http://www.odunpazari.bel.tr/i/fotogaleri/828/Hamamyolu%20a%C3%A7%C4%B1l%C4%B1%C5%9F%C4%B1%2028%20Nisan%E2%80%99da%20%20\(8\).i.pg.,](http://www.odunpazari.bel.tr/i/fotogaleri/828/Hamamyolu%20a%C3%A7%C4%B1l%C4%B1%C5%9F%C4%B1%2028%20Nisan%E2%80%99da%20%20(8).i.pg.,) 17 Haziran 2019.



- [12] Landezine Peyzaj Mimarlık Şirketi, Doğrusal Park Örneği, <http://www.landezine.com/index.php/2015/10/the-goods-line-by-aspect-studios/>, 17 Haziran 2019.
- [13] Seyahat Sitesi, Kent Parkı Örneği, <https://gezipgordum.com/bursa-kulturpark/>, 17 Haziran 2019.
- [14] Seyahat Sitesi, Kent Parkı Örneği, <https://gezilmesigerekenyerler.com/gezilecek-yerler/kentpark-eskisehir-yapay-plaj-havuz-ve-kahvalti-rehberi.html>, 17 Haziran 2019.
- [15] Mimarlık Yayın Sitesi, Endüstri Sonrası Parkı Örneği, <http://v3.arkitera.com/h25760-eski-sanayi-yapisindan-yeseren-kent-parki.html>, 17 Haziran 2019.
- [16] Haritalama Sitesi, Endüstri Parkı Örneği, <http://wikimapia.org/24361046/Merinos-Park#/photo/4791306>, 17 Haziran 2019.
- [17] Bursa Dergisi, Bölgesel Ölçekteki Tematik Park Örneği, <http://www.dergibursa.com.tr/yuksek-irtifada-bursa/soganli-botanik-parki/>, 17 Haziran 2019.
- [18] e-ILV, CIE; International Commission on Illumination, Termlist, <http://eilv.cie.co.at/term/550>, 17 Haziran 2019.
- [19] Sirel, S., (1997), Aydınlatma Terimleri Sözlüğü, T.D.K. Yayınları.
- [20] TSE EN 12464-2, (2014). Türk Standartı- Işık ve Aydınlatma – İş Yerlerinin Aydınlatılması- Bölüm 2: Bina Dışı İş Yerleri.
- [21] CIBSE, (1994). Code for Interior Lighting The Chartered Institution of Building Services Engineers, London.
- [22] e-ILV, CIE; International Commission on Illumination, Termlist, <http://eilv.cie.co.at/term/786>, 17 Haziran 2019.
- [23] e-ILV, CIE; International Commission on Illumination, Termlist, <http://eilv.cie.co.at/term/552>, 17 Haziran 2019.
- [24] e-ILV, CIE; International Commission on Illumination, Termlist, <http://eilv.cie.co.at/term/711>, 17 Haziran 2019.
- [25] Ünver, R., (2017). Sürdürülebilir İstanbul Kentsel Tasarım Rehberi, 3.2- Aydınlatma, ISBN 978-605- 9607-07-3 (2c), İBB, İstanbul, 185-227.
- [26] e-ILV, CIE; International Commission on Illumination, Termlist, <http://eilv.cie.co.at/term/492>, 17 Haziran 2019.
- [27] Dedeoğlu, İ., (2006). Kentsel Yeşil Alanların Gece Kullanımında Dış Aydınlatmanın Önemi ve Yöntemi: Gülhane Parkı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, BÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [28] e-ILV, CIE; International Commission on Illumination, Termlist, <http://eilv.cie.co.at/term/634>, 17 Haziran 2019.

- [29] Ünver, R., Dokuzer Öztürk L., (1998) Aydınlık Düzeyi – Işık ve Renk İlişkisi, 2. Ulusal Aydınlatma Kongresi, İstanbul.
- [30] Ünver, R., (1999). "Lambalarda Işıksal Verim ve Renksel Geriverim İlişkisi", Elektrokent-Perpa, Sayı 69, ss 94-98.
- [31] TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Elektrik Dış Aydınlatma Yönetmeliği Taslağı, [http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik\\_kirliligi/yonetmelik1.html](http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik_kirliligi/yonetmelik1.html), 17 Haziran 2019.
- [32] Avrupa Komisyonu Basın Açıklaması Veritabanı, Flüoresan Lamba Örneği, [https://europa.eu/rapid/press-release MEMO-09-368 en.htm](https://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-09-368_en.htm), 17 Haziran 2019.
- [33] Lightbulb Wholesaler Aydınlatma Firması, Yüksek Basıncılı Civa Buharlı Lamba Örnekleri, <https://www.lightbulbwholesaler.com/c-902-mercury-vapor.aspx>, 17 Haziran 2019.
- [34] Lightbulb Wholesaler Aydınlatma Firması, Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lamba Örnekleri, <https://www.lightbulbwholesaler.com/c-899-high-pressure-sodium.aspx>, Haziran 2019.
- [35] IESNA, (2000). "The IESNA Lighting Handbook Reference and Application", ISBN 0-87995-150-8, NewYork.
- [36] Bahçe Tasarım Firması, Metalik Halojenürlü Lamba Örneği, <https://www.htgsupply.com/products/agromax-400w-metal-halide-bulb-6500k-ultra-blue/>, 17 Haziran 2019.
- [37] Indiamart Alışveriş Sitesi, Metalik Halojenürlü Lamba Örneği, <https://www.indiamart.com/proddetail/metal-halide-lamps-double-ended-14165336348.html>, 17 Haziran 2019.
- [38] CP Aydınlatma Firması, <http://www.cp-lighting.co.uk/BLV-HIE-150-BL-E27-Blue>, 17 Haziran 2019.
- [39] Ankara Koç, I., (2011). Club Turban Tatil Köyünün Dış Aydınlatma Açısından İncelenmesi Ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [40] Ünver, R., (2012). "Mimari Aydınlatma ve LED Kullanımı", Led&Lighting Dergisi, Sayı 01, ss 66-76.
- [41] Pelsan Aydınlatma Firması, LED Örnekleri, <http://www.pelsan.com.tr/tr-TR/isik-nedir/26108>, 17 Haziran 2019.
- [42] Indiamart Alışveriş Sitesi, Power LED Örneği, <https://www.indiamart.com/proddetail/amber-power-led-11644007973.html>, 17 Haziran 2019.
- [43] CIE Sta CIE Standard (2001). Lighting Of Outdoor Work Places Publication No: CIE S 015/E-2005), Vienna, Austria.
- [44] e-ILV, CIE; International Comission on Illumination, Termlist, <http://eivl.cie.co.at/term/707>, 17 Haziran 2019.

- [45] TS EN 60529/A2/AC (2019). Türk Standartı- Mahfazalarla Sağlanan Koruma Dereceleri (IP Kodu).
- [46] Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, (2018). "LED Işık Kaynaklı Yol Aydınlatma Armatürleri Teknik Şartnamesi".
- [47] Harris C.W. ve Dines N.T., (1998) Time Saver Standards for Landscape Architecture: Design and Construction Data Second Edition, USA.
- [48] Şahin, D., (2006). Otel Aydınlatmasında Genel İlkeler ve Otel Yatak Odaları İçin Bir Değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [49] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2018). "Genel Aydınlatma Yönetmeliği", Ankara.
- [50] IES, (2011). The Lighting Handbook, 10th Edition: Reference and Application ISBN 978-087995-241-9 NewYork. 28.18.
- [51] TSE CEN/TR 13201-1, (2016). Türk Standartı- Yol Aydınlatması- Bölüm 1: Aydınlatma Sınıflarının Seçimiyle İlgili Kılavuz Bilgiler.
- [52] Thorn Aydınlatma Firması, Açık Otopark Aydınlatması Örneği, [http://www.thornlighting.com/en/products/outdoor-lighting/area-floodlighting/Areaflood\\_Pro](http://www.thornlighting.com/en/products/outdoor-lighting/area-floodlighting/Areaflood_Pro). [53][http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-09-368 en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-09-368_en.htm)., 17 Haziran 2019.
- [53] TS EN 13201-2, (2016). Türk Standartı- Yol Aydınlatması- Bölüm 2: Performans Özellikleri.
- [54] Peyzaj Tasarım Firması, Yaya Yolu Aydınlatması Örneği, <https://www.outdoorlights.com/residential/pathway/>, 17 Haziran 2019.
- [55] Thorn Aydınlatma Firması, Yaya Yolu Aydınlatması, [http://www.thornlighting.com/en/products/outdoor-lighting/urban-amenity-lighting/Plurio\\_LED](http://www.thornlighting.com/en/products/outdoor-lighting/urban-amenity-lighting/Plurio_LED), 17 Haziran 2019.
- [56] Iguzzini Aydınlatma Firması, Yaya Yolu Aydınlatması Örneği, [https://cdn4.iguzzini.com/getmedia/a86199b9-3d9f-4b98-a59d-746a354773fd/267072\\_A%c2%a9-DM-Parody-DMP\\_2256-June-29,-2014](https://cdn4.iguzzini.com/getmedia/a86199b9-3d9f-4b98-a59d-746a354773fd/267072_A%c2%a9-DM-Parody-DMP_2256-June-29,-2014), 17 Haziran 2019.
- [57] CIE 94, (1993). Technical Report, Guide for Floodlighting, ISBN: 978 3 900734 31 2.
- [58] Raine, J., 2001. Garden Lighting, Laurel Glen, California.
- [59] Göl, T., (2004). Kentsel Mekânda Yer Alan Parkların Aydınlatma Kriterlerinin İncelenmesi: Kadıköy Selamiçeşme Özgürlük Parkı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [60] Landscape Lighting Guru Aydınlatma Firması, Yukarıdan Aşağıya Ağaç Aydınlatma Örneği, <https://landscapelightingguru.com/commercial-lighting/>, 17 Haziran 2019.

- [61] Iguzzini Aydınlatma Firması, Aşağıdan Yukarıya Doğru Ağaç Aydınlatması Örneği, [https://cdn3.iguzzini.com/getmedia/2700eddf-2872-47a1-8340-1dda590f1aaf/orto-pensatori\\_11A7421e\\_modificata](https://cdn3.iguzzini.com/getmedia/2700eddf-2872-47a1-8340-1dda590f1aaf/orto-pensatori_11A7421e_modificata), 17 Haziran 2019.
- [62] LightSpaces of WNY Aydınlatma Firması, Silüet Aydınlatması Örneği, <http://www.lightscapesofwny.com/outdoor-lighting-types/>, 17 Haziran 2019.
- [63] Onaran, G., 1993, Dış Mekân Aydınlatması, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- [64] Iguzzini Aydınlatma Firması, Çiçek Aydınlatması Örneği, [https://cdn4.iguzzini.com/getmedia/905501d7-6ff3-439c-8a97-0cad56f5bedb/Palco-InOut\\_paletto\\_ridotta](https://cdn4.iguzzini.com/getmedia/905501d7-6ff3-439c-8a97-0cad56f5bedb/Palco-InOut_paletto_ridotta), 17 Haziran 2019.
- [65] Targetti Aydınlatma Firması, Çiçek Aydınlatması Örneği, <http://www.targetti.com/en/Projects/disney-flagship-store-shanghai#gallery-7>, 17 Haziran 2019.
- [66] Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Kentsel Tasarım Çalışma Fakültesi Kentsel Tasarım Çalışma Grubu, (1992). IBŞB Kentsel Tasarım Kılavuzu 2, İstanbul.
- [67] Iguzzini Aydınlatma Firması, Çim Aydınlatması Örneği, [https://cdn1.iguzzini.com/getmedia/9d456794-a142-40ab-9b13-a3759d049931/188389\\_PARIS-MEUDON-HERMITAGE-35](https://cdn1.iguzzini.com/getmedia/9d456794-a142-40ab-9b13-a3759d049931/188389_PARIS-MEUDON-HERMITAGE-35), 17 Haziran 2019.
- [68] Iguzzini Aydınlatma Firması, Çim Aydınlatması Örneği, [https://cdn5.iguzzini.com/getmedia/fc2d81bd-446a-4887-8abc-928134e6157b/278706\\_A7A6989Leederville](https://cdn5.iguzzini.com/getmedia/fc2d81bd-446a-4887-8abc-928134e6157b/278706_A7A6989Leederville), 17 Haziran 2019.
- [69] Dinç, H., 1993. Çocuk Oyun İşlevi ve Öğeleri. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [70] TS EN 12193 (2019). Türk Standartı- Aydınlatma ve Işık- Spor Aydınlatması.
- [71] Illuminations, Inc. Peyzaj Aydınlatma Firması, Çocuk Oyun Aydınlatması Örneği, <http://illuminationstal.net/wp-content/uploads/2016/12/outdoor-playground-lighting2.jpg>, 17 Haziran 2019.
- [72] Hess Aydınlatma Firması, Tenis Kortu Aydınlatma Örneği, <https://www.hess.eu/Ext/ProductDb/Media/165672/3/165672.jpeg>, 17 Haziran 2019.
- [73] Harris, C.W., Dinnes, N. T., 1988. Time Saver Standarts for Landscape Architecture, Mc Graw-Hill Company, USA.
- [74] Innovative Lighting & Electric Peyzaj Aydınlatma Firması, Su Ögesi Aydınlatma Örneği, <http://lightingaz.com/use-outdoor-landscape-lighting-enhance-summer-party/>, 17 Haziran 2019.
- [75] Gardenlights Peyzaj Aydınlatma Firması, Su Ögesi Aydınlatma Örneği, <https://www.gardenlights.co.nz/wp-content/uploads/2017/06/gal35.jpg>, 17 Haziran 2019.

- [76] Peyzaj Aydınlatma Firması, Havuz ve Ağaç Aydınlatması Örneği, <http://lightyournight.com/wp-content/gallery/2018/42.JPG>, 17 Haziran 2019.
- [77] Thorn Aydınlatma Firması, Heykel Aydınlatması Örneği, <http://www.thornlighting.com/en/solutions/case-studies/urban-life/prince-consort-statue-holborn-london>, 17 Haziran 2019.
- [78] Gardenlights Peyzaj Aydınlatma Firması, Heykel Aydınlatması Örneği, <https://www.gardenlights.co.nz/wp-content/uploads/2017/06/gal45.jpg>, 17 Haziran 2019.
- [79] Harita Sitesi, Eskişehir Bilim Kültür ve Sanat Parkı Konumu, <https://www.google.com.tr/maps>, 17 Haziran 2019.
- [80] Dialux 4.13 Programı SG Plug-in.
- [81] Dialux 4.13 Programı Thorn Plug-in.
- [82] Dialux 4.13 Programı Bega Plug-in.
- [83] Dialux 4.13 Programı Iguzzini Plug-in.

## ANKET



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
YAPI FİZİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Bu anket Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim dalında devam eden “Kentsel Yeşil Alanlarda Park Aydınlatması Ve Bir İnceleme: Eskişehir Bilim, Kültür ve Sanat Parkı ” başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında “Sazova Parkı” gece görsel konfor koşullarını ortaya koymak amacıyla yapılmaktadır.

Ayrdığınız zaman için teşekkür ederiz.

Mimar İpek Güngör

Tarih:.....Saat:.....

1. Cinsiyetiniz:  Kadın  Erkek

2. Yaş Grubunuz:

18-25

25-40

40-55

55-70

70 yaş ve üzeri

3. Eğitim durumunuzu işaretleyiniz:

İlkokul

Lise

Üniversite



- Yüksek Lisans/Doktora  
 Diğer

**4. Mesleğiniz**

- Öğrenci  
 Memur  
 İşçi  
 Emekli  
 Serbest meslek  
 Ev hanımı/ Ev beyi

**5. Nerede yaşıyorsunuz?**

- Odunpazarı  
 Tepebaşı  
 İlçe  
 Farklı bir şehirde

**6. Parka nasıl ulaşım sağladınız?**

- Özel araç ile  
 Toplu taşıma aracı ile

**7. Sazova Parkı'na genelde hangi mevsimlerde gelirsiniz?**

- Kış  
 İlkbahar  
 Yaz  
 Sonbahar

**8. Sazova Parkı'na günün hangi bölümünde geliyorsunuz?**

- Gündüz  
 Gece  
 Her ikisi de

**9. Sazova Parkı'nda olumlu bulduğunuz etkenler nelerdir?**

- Yeşil alan güzelliği

- Gece gündüz güvenli oluşu
- Çocuk oyun alanlarının çeşitliliği
- Sosyal ve kültürel mekân çeşitliliği
- Hiçbiri
- Diğer (Lütfen Belirtiniz).....

**10. Sazova Parkı'na hangi aktiviteler için geliyorsunuz?**

- Çocuk aktiviteleri için
- Yeme- içme aktiviteleri için
- Spor yapmak için
- Yeşil alanda vakit geçirmek için
- Amfideki etkinlikler için

**11. Park içinde bulunan kentsel mobilyalar ( bank, çöp kovası, yönlendirme levhaları vb. ) sizce yeterli mi?**

- Evet
- Hayır

**12. Sazova Parkı'nı gece kullanıyor musunuz?**

- Evet
- Hayır

**13. Sazova Parkı'nda geceleri ( günışığı olmadığında) kendinizi güvenli hissediyor musunuz?**

- Evet
- Hayır

**14. Parkta sizi güvensiz hissettiren nedenler nelerdir?**

- Aydınlatma yetersizliği
- Bitki yoğunluğu
- Güvenlik elemanı sayısının azlığı
- İssiz boş alanlar

No	Sorular	Yetersiz	Yeterli	Çok Fazla
Sorular gece gün ışığının olmadığı, yalnızca yapay aydınlatmanın(lambaların) açık olduğu durum düşünülerek değerlendirilmelidir.				
15.	Parkın genel aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3
16.	Yaya yolunun aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3
17.	Çocuk oyun alanlarının aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3
18.	Yeşil alanların aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3
19.	Yaya yolu etrafındaki bankların aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3
20.	Otopark alanının aydınlığını nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3

21. Park aydınlatmaları gözlerinizi kamaştırıyor mu?

- Evet  
 Hayır

22. Kırık veya çalışmayan lamba var mı?

- Evet  
 Hayır

23. Parkta görünmeyen karanlık noktalar var mı?

- Var  
 Yok  
 Kısmen var

24. Park içerisinde bulunan ağaç kümelerinin ve peyzaj elemanlarının (gölet, ağaç ve çalı gibi yeşillikler) genel aydınlatma kullanılarak aydınlatılması; onların görünürlüğünü nasıl etkilemektedir?

- Estetik olarak bir işlev katmayıp sadece aydınlatılmıştır  
 Yeterli olmadığı için ağaç kümeleri ve peyzaj elemanları dikkat çekmemektedir.  
 Özel bir aydınlatma tasarımı ile görsel olarak dikkat çekebilir.

Ankete katılımınız için teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : İpek GÜNGÖR  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 31.03.1990, Bursa  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-posta** : gngripk@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y.Lisans	Mimarlık/Yapı Fiziği	Yıldız Teknik Üniversitesi	Devam
Lisans	Uluslararası İlişkiler	Anadolu Üniversitesi	2015
Lisans	Mimarlık	Uludağ Üniversitesi	2012
Lise	Fen-Mat	Bursa Milli Piyango Anadolu Lisesi	2008

### İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2018	Meysemarch	Mimar
2015	Hasan Gür Mimarlık	Mimar