T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK YAPILARDA CEPHE AYDINLATMALARININ İNCELENMESİ: BÜYÜKDERE CADDESİ ÖRNEĞİ

Didem ÇARÇAK ERDEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Fiziği Programı

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN

Aralık, 2025

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK YAPILARDA CEPHE AYDINLATMALARININ İNCELENMESİ: BÜYÜKDERE CADDESİ ÖRNEĞİ

Didem ÇARÇAK ERDEN tarafından hazırlanan tez çalışması 04.12.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Dr.Öğr.Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Dr.Öğr.Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr.Öğr.Üyesi Fazila DUYAN
Doğuş Üniversitesi _____

Doç. Dr. Selin YILDIZ
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Yüksek Yapılarda Cephe Aydınlatmalarının İncelenmesi: Büyükdere Caddesi Örneği" başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Didem ÇARÇAK ERDEN

Tüm sevdiklerime,

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca; değerli fikir, görüş ve bilgilerini özveriyle paylaşan ve her konuda desteğini ve emeğini esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN'a teşekkürlerimi sunarım. Hayatımın her adımında olduğu gibi bu yolculukta da sabır ve özveriyle yanımda olan sevgili eşime, yaşına rağmen büyük bir olgunlukla bu yolculukta beni destekleyen canım oğluma, büyük emek ve özveri ile beni yetiştirip bugünlere getiren kıymetli aileme varlıkları ve destekleri için teşekkür ederim.

Didem ÇARÇAK ERDEN

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ **ix**

KISALTMA LİSTESİ **x**

ŞEKİL LİSTESİ **xi**

TABLO LİSTESİ **xvi**

HARİTA LİSTESİ **xviii**

ÖZET **xix**

ABSTRACT **xxi**

1 GİRİŞ **1**

1.1 Literatür Özeti 1

1.2 Tezin Amacı 5

1.3 Tezin Kapsamı 5

1.4 Tezin Yöntemi 6

1.5 Hipotez 8

2 CEPHE AYDINLATMA TASARIMI **9**

2.1 Cephe Aydınlatma İlkeleri 13

2.1.1 Yapının İçinde Bulunduğu Çevre ve Aydınlatma İçin Sınır Değerler ……..…….……14

2.1.2 Yapının Mimari Özellikleri……...16

2.1.3 Işık Kirliliğinin Engellenmesi ve Enerjinin Verimli Kullanılması...25

2.1.4 Kullanıcı Gereksinimleri ve Görsel Konfor …….30

2.2 Cephe Aydınlatma Teknikleri 31

2.2.1 Işıklandırma (Floodlighting) Tekniği……... 31
2.2.2 Duvar Sıyırma Tekniği ……..……... 34
2.2.3 Vurgu Aydınlatması Tekniği ...…… 35
2.2.4 Silüet Aydınlatması Tekniği….…… 35
2.2.5 Geçen Işıklılık Tekniği …… 36
2.2.6 Kontur Aydınlatması Tekniği ..…… 36
2.2.7 Medya Cephe Tekniği ……..……37
2.3 Cephe Aydınlatmasında Kullanılan Lamba ve Aygıtlar.....37
2.3.1 Cephe Aydınlatmasında Kullanılan Lambalar ……37
2.3.2 Cephe Aydınlatmasında Kullanılan Aygıtlar …….. 39
3 BÜYÜKDERE CADDESİ ÜZERİNDEKİ YAPILARIN İNCELENMESİ 41
3.1 Yüksek Yapı Tanımları.....41
3.2 Çalışma Alanı Sınırları.....44
3.3 Çalışma Alanının Tarihsel Gelişimi.....45
3.4 Çalışma Alanının Analizi.....50
3.5 Çalışma Alanının Değerlendirilmesi.....57
3.6 Çalışma Alanındaki Yapıların Aydınlatma Düzenlerinin İncelenmesi.....59
3.6.1 Sapphire İstanbul ….…… 60
3.6.2 Sabancı Kuleleri ..…..……64
3.6.3 İş Bankası Kuleleri ...……69
3.6.4 Tekfen Tower …..…..……74
3.6.5 Eczacıbaşı Kanyon……78
3.6.6 Özdilek Park (Wydnham Otel)…… 83
3.6.7 Metrocity ……..……87
3.6.8 Garanti BBVA ……..…… 91
3.7 Sonuç ve Değerlendirme.....96

4 BÜYÜKDERE CADDESİ ÜZERİNDEKİ BAZI YAPILAR İÇİN CEPHE AYDINLATMA ÖNERİLERİ 99

4.1 Sabancı Center Cephe Aydınlatma Önerisi 102

4.1.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi 102

4.1.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi 104

4.1.3 Sonuç ve Değerlendirme 107

4.2 İş Bankası Cephe Aydınlatma Önerisi 109

4.2.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi 109

4.2.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi 111

4.2.3 Sonuç ve Değerlendirme 115

4.3 Tekfen Tower Cephe Aydınlatma Önerisi 117

4.3.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi 117

4.3.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi 119

4.3.3 Sonuç ve Değerlendirme 123

4.4 Garanti BBVA Cephe Aydınlatma Önerisi 125

4.4.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi 125

4.4.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi 127

4.4.3 Sonuç ve Değerlendirme 131

5 SONUÇ 134

5.1 Bulgular 135

5.1 Tartışma 138

5.1 Sonuç 141

KAYNAKÇA 145

A SABANCI CENTER ÖZET 150

B İŞ BANKASI ÖZET 155

C TEKFEN TOWER ÖZET 161

D GARANTİ BBVA ÖZET **167**

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **173**

SİMGE LİSTESİ

cd	Candela
cd/m²	Işıklık Birimi
E	Aydınlık Düzeyi
K	Kelvin
L	Işıklık
lx	Aydınlık Düzeyi Birimi
m²	Alan Ölçüm Birimi
nt	Nit
p	Yansıtma Çarpanı
Ra	Renksel Geriverim İndisi
R_{UL}	Üst Yarı Uzay Işık Akısı Oranı
W	Watt

KISALTMA LİSTESİ

CIE	Commission Internationale de L'Eclairage
CRI	Colour Rendering Index
CTBUH	Council on Tall buildings and Urban Habitat
EN	European Norm
IDA	International Dark-Sky Association
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America
ILP	Institution of Lighting Professionals
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LED	Light Emitting Diode
RGB	Red Green Blue
RGBA	Red Green Blue Amber
RGBW	Red Green Blue White
TS	Türk Standardı
USGBC	United States Green Building Council

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 İşlevsel ve mimari aydınlatmanın birarada bulunduğu kent görünümü [16] **10**

Şekil 2.2 Yapının yakın çevresi ve arka planına ilişkin farklı durumlar [3] **16**

Şekil 2.3 Dolu cephe örneği [21] **18**

Şekil 2.4 Düz cephe örneği [22] **19**

Şekil 2.5 Yatay bölüntülenmiş cephe örneği [23] **19**

Şekil 2.6 Düşey bölüntülenmiş cephe örneği [25] **20**

Şekil 2.7 Girintili-çıkıntılı cephe örneği [41] **20**

Şekil 2.8 Saydam cephe örneği [22] **21**

Şekil 2.9 City of London Eastern Cluster kuleleri - Giydirme cam cepheli yüksek yapılarda yapı içi aydınlatmalarının ışık kirliliği yaratması [8] **22**

Şekil 2.10 Rahatsız edici ışık türleri [32], [33] **25**

Şekil 2.11 Gökyüzü parlaklığı (skyglow) örneği [35] **26**

Şekil 2.12 Işık taşması (light spill) örneği [35] **26**

Şekil 2.13 İzinsiz ışık girişi (light intrusion) örneği [37] **26**

Şekil 2.14 Montaj yüksekliğinin ışık kirliliği oluşturmada etkisi [32] **28**

Şekil 2.15 Montaj açılarının kamaşma üzerindeki etkisi [32] **28**

Şekil 2.16 Cephe aydınlatması [32] **29**

Şekil 2.17 Rahatsız edici ışığı sınırlandırmak için aydınlatma aygıtı aksesuarlarına ilişkin çizimler[32] **29**

Şekil 2.18 Kare, dikdörtgen biçimli yapıların ışıklandırma tekniği ile aydınlatılması [19] **32**

Şekil 2.19 Silindir biçimli yapının ışıklandırma tekniği ile aydınlatılması [19] **32**

Şekil 2.20 Çatı aydınlatmasında projektör konumunun belirlenmesi [19] **33**

Şekil 2.21 Işıklandırma tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [44] **33**

Şekil 2.22 Işıklandırma ve duvar sıyırma tekniklerinde projektörlerin konumu [4] **34**

Şekil 2.23 Duvar sıyırma tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [45] **34**

Şekil 2.24 Vurgu aydınlatması tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [46] **35**

Şekil 2.25 Silüet aydınlatması tekniği ile aydınlatılmış yüksek yapı başlık bölümü [47] **35**

Şekil 2.26 Geçen ışıklılık tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [48] **36**

Şekil 2.27 Kontur aydınlatması tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [49] **37**

Şekil 2.28 Medyacephe tekniği ile aydınlatılmış aydınlatılmış cephe örneği [50] **37**

Şekil 2.29 Işık yayan diyotta ışık elde edilmesini gösteren prensip şemalar [52] **38**

Şekil 2.30 Renklerin toplamsal bileşimi [52] **39**

Şekil 3.1 Yüksek yapı podyum, kule ve üst bitiş bölümleri [60] **43**

Şekil 3.2 Yüksek yapı podyum, kule ve üst bitiş ilişkileri [60] **43**

Şekil 3.3 Büyükdere Caddesi başlangıç-bitiş noktaları ve çalışma alanı konumu [62] **44**

Şekil 3.4 Büyükdere Caddesi çalışma alanı sınırları [62] **45**

Şekil 3.5 Levent Konutları'nın konumu ve inşaatı sonrası görünümü [63] **46**

Şekil 3.6 Levent-Büyükdere Caddesi çalışma alanı mevcut durumu [66] **49**

Şekil 3.7 İstanbul kent bölgeleri analizi [15] **50**

Şekil 3.8 Çalışma alanı yapıları perspektif görünüm [66] **51**

Şekil 3.9 Çalışma alanının Anadolu yakası (Otağtepe) tarafından gece görünümü [68] **53**

Şekil 3.10 Büyükdere Caddesi'nin gece genel görünümü [69] **54**

Şekil 3.11 Wyndham Grand Otel cephe aydınlatmalarının komşu yapı üzerinde yansımış görünümü [69] **55**

Şekil 3.12 Ferko Signature binasının komşu yapı cephesi üzerinde yansımış görünümü [69] **55**

Şekil 3.13 Tekfen Tower üst bitiş aydınlatmasının gökyüzü parlaklığı oluşturması [69] **55**

Şekil 3.14 Sapphire Istanbul yapısı karşısında yer alan karma işlevli yapı cephesinde izinsiz ışık girişi [69] **56**

Şekil 3.15 Özdilek Center LED ekranın konforsuzluk kamaşması ve gökyüzü parlaklığı oluşturması [69] **56**

Şekil 3.16 Metrocity AVM LED ekranının konforsuzluk kamaşması ve gökyüzü parlaklığı oluşturması [69] **57**

Şekil 3.17 Sapphire İstanbul genel görünüm [71] **60**

Şekil 3.18 Sapphire İstanbul gündüz-gece görünümü [69] **61**

Şekil 3.19 Sapphire Istanbul ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **63**

Şekil 3.20 Sabancı Center kuleleri genel görünüm [72] **65**

Şekil 3.21 Sabancı Center kuleleri gündüz-gece görünümü [69] **65**

Şekil 3.22 Sabancı Center kule üst bitiş yakın görünüm [75], [69] **66**

Şekil 3.23 Sabancı Center mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69]**…** **67**

Şekil 3.24 Sabancı Center kuleler ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **68**

Şekil 3.25 İş Bankası kuleleri genel görünüm [76] **69**

Şekil 3.26 İş Bankası Kule 1 gündüz- gece görünümü [69] **70**

Şekil 3.27 İş Bankası Kule 1 mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69] **71**

Şekil 3.28 İş Bankası Kuleleri 2005 arşiv gece görünümü [78] **72**

Şekil 3.29 İş Bankası Kule 1 ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **73**

Şekil 3.30 Tekfen Tower genel görünüm [79] **74**

Şekil 3.31 Tekfen Tower gündüz-gece görünümü [69] **75**

Şekil 3.32 Tekfen Tower ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **77**

Şekil 3.33 Eczacıbaşı Kanyon genel görünüm [80] **79**

Şekil 3.34 Eczacıbaşı Kanyon gündüz-gece görünümü [69] **79**

Şekil 3.35 Eczacıbaşı Kanyon mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69] **81**

Şekil 3.36 Eczacıbaşı Kanyon ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **82**

Şekil 3.37 Özdilek Center Wyndham otel genel görünüm [82] **83**

Şekil 3.38 Özdilek Center Wyndham otel gündüz-gece görünümü [69] **84**

Şekil 3.39 Özdilek Center Wyndham otel ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **86**

Şekil 3.40 Metrocity genel görünüm [84] **87**

Şekil 3.41 Metrocity gündüz-gece görünümü [85] **88**

Şekil 3.42 Metrocity ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **90**

Şekil 3.43 Garanti BBVA genel müdürlük binası genel görünüm [87] **92**

Şekil 3.44 Garanti BBVA genel müdürlük binası gündüz-gece görünümü [88]**…** **92**

Şekil 3.45 Garanti BBVA genel müdürlük binası üst bitiş yakın görünüm **[**89]**…** **93**

Şekil 3.46 Garanti BBVA mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69]**…** **94**

Şekil 3.47 Garanti BBVA ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69] **95**

Şekil 4.1 LEED LPR kredisi hesaplama yönteminde yerleşimi yapılan hesap yüzeyleri [12] **101**

Şekil 4.2 Sabancı Center'ın Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli **102**

Şekil 4.3 Sabancı Center cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **103**

Şekil 4.4 Sabancı Center yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **103**

Şekil 4.5 Sabancı Center mevcut aygıt yerleşimi ve aygıt yerleşimi önerisinin plan düzlemi üzerinde ilkesel gösterimi **104**

Şekil 4.6 Sabancı Center cephe mevcut durum görünümü **105**

Şekil 4.7 Sabancı Center cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **105**

Şekil 4.8 Sabancı Center cephe yeni öneri görünümü **106**

Şekil 4.9 Sabancı Center cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **106**

Şekil 4.10 İş Bankası Kule 1'in Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli **109**

Şekil 4.11 İş Bankası cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **110**

Şekil 4.12 İş Bankası yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **110**

Şekil 4.13 İş Bankası mevcut aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi **111**

Şekil 4.14 İş Bankası mevcut durumdaki aygıtların model üzerindeki yerleşimi **111**

Şekil 4.15 İş Bankası yeni öneri aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi **112**

Şekil 4.16 İş Bankası yeni öneride aygıtların model üzerindeki yerleşimi **112**

Şekil 4.17 İş Bankası cephe mevcut durum görünümü **113**

Şekil 4.18 İş Bankası cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **113**

Şekil 4.19 İş Bankası cephe yeni öneri görünümü **114**

Şekil 4.20 İş Bankası cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterim **114**

Şekil 4.21 Tekfen Tower'ın Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli **117**

Şekil 4.22 Tekfen Tower cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **118**

Şekil 4.23 Tekfen Tower yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **118**

Şekil 4.24 Tekfen Tower mevcut aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi **119**

Şekil 4.25 Tekfen Tower mevcut durumdaki aygıtların model üzerindeki yerleşimi **119**

Şekil 4.26 Tekfen Tower öneri aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi **120**

Şekil 4.27 Tekfen Tower cephe mevcut durum görünümü **121**

Şekil 4.28 Tekfen Tower cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **121**

Şekil 4.29 Tekfen Tower cephe yeni öneri görünümü **122**

Şekil 4.30 Tekfen Tower cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **122**

Şekil 4.31 Garanti BBVA binasının Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli **125**

Şekil 4.32 Garanti BBVA cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **126**

Şekil 4.33 Garanti BBVA yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları **126**

Şekil 4.34 Garanti BBVA binası mevcut aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi **127**

Şekil 4.35 Garanti BBVA mevcut durumdaki aygıtların model üzerindeki yerleşimi **127**

Şekil 4.36 Garanti BBVA binası öneri aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi **128**

Şekil 4.37 Garanti BBVA yeni önerideki aygıtların model üzerindeki yerleşimi **128**

Şekil 4.38 Garanti BBVA cephe mevcut durum görünüm **129**

Şekil 4.39 Garanti BBVA cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **129**

Şekil 4.40 Garanti BBVA cephe yeni öneri görünümü **130**

Şekil 4.41 Garanti BBVA cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi **130**

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 Tez yöntemi olarak izlenecek adımlar **7**

Tablo 2.1 Dış aydınlatma uygulamalarında izin verilen maksimum sınır değerler [18] **14**

Tablo 2.3 Cephede kullanılan bazı malzemelerin yansıtma çarpanları[19] **23**

Tablo 2.4 IP sınıflandırması [54] **40**

Tablo 3.1 Sapphire Istanbul mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **62**

Tablo 3.2 Sapphire Istanbul mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları **63**

Tablo 3.3 Sabancı Center mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **66**

Tablo 3.4 Sabancı Center mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları . **67**

Tablo 3.5 İş Bankası mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **71**

Tablo 3.6 İş Bankası Kule 1 mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları **72**

Tablo 3.7 Tekfen Tower mevcut aydınlatma düzeni bilgileri.. ..... **76**

Tablo 3.8 Tekfen Tower mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları… **77**

Tablo 3.9 Eczacıbaşı Kanyon mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **80**

Tablo 3.10 Eczacıbaşı Kanyon mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları **81**

Tablo 3.11 Özdilek Center mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **84**

Tablo 3.12 Özdilek Center mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları **85**

Tablo 3.13 Metrocity mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **89**

Tablo 3.14 Metrocity mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları **90**

Tablo 3.15 Garanti BBVA mevcut aydınlatma düzeni bilgileri **93**

Tablo 3.16 Garanti BBVA mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları… **94**

Tablo 3.17 Çalışma alanı yapıları ölçüm sonuçları **97**

Tablo 4.1 CIE E4 bölgesi için dış aydınlatma uygulamalarında izin verilen maksimum sınır değerler [18] **100**

Tablo 4.2 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri **107**

Tablo 4.3 Akbank Kule 1 Mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları **107**

Tablo 4.4 Sabancı Kule 2 Mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları **108**

Tablo 4.5 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri **115**

Tablo 4.6 İş Bankası mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları **115**

Tablo 4.7 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri **123**

Tablo 4.8 Tekfen Tower mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları… **123**

Tablo 4.9 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri **131**

Tablo 4.10 Garanti BBVA mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları **131**

HARİTA LİSTESİ

Harita 3.1 Çalışma alanı yapıları yükseklik analizi [62] **52**
Harita 3.2 Çalışma alanı yapıları işlev analizi [62] **53**
Harita 3.3 Çalışma alanı yapıları konumları [62] **59**
Harita 3.4 Sapphire İstanbul'un konumu [70] **60**
Harita 3.5 Sabancı Center'ın konumu [70] **64**
Harita 3.6 İş Bankası kuleleri konumu [70] **69**
Harita 3.7 Tekfen Tower'ın konumu [70] **74**
Harita 3.8 Eczacıbaşı Kanyon'un konumu [70] **78**
Harita 3.9 Özdilek Center Wyndham Otel konumu [70] **83**
Harita 3.10 Metrocity konumu [70] **87**
Harita 3.11 Garanti BBVA genel müdürlük binası konumu [70] **91**

ÖZET

Yüksek Yapılarda Cephe Aydınlatmalarının İncelenmesi: Büyükdere Caddesi Örneği

Didem ÇARÇAK ERDEN

Mimarlık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN

Kent merkezlerinde hızlı nüfus artışı, plansız kentsel dönüşüm, küresel rekabet ve artan ihtiyaçlar yüksek katlı binaların sayısını artırmıştır. Bu yapıların yoğunlaştığı bölgelerde prestij, reklam rekabeti ve aydınlatma tasarımı konusundaki bilgi eksikliği; cephe aydınlatmalarında teknik açıdan yanlış uygulamaların yapılmasına neden olmaktadır. Kontrolsüz şekilde gerçekleştirilen mimari aydınlatma ve LED ekran uygulamaları, ışık kirliliği yaratarak hem yapının yakın çevresini hem de kent silüetini olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışma kapsamında İstanbul'un başlıca Merkezi İş Alanı (MİA) haline gelen Büyükdere Caddesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Araştırma, cadde üzerinde yer alan Sapphire, İş Kuleleri ve Sabancı Center gibi yüksek yapıların cephe aydınlatmalarını ışık kirliliği açısından incelemektedir. Seçilen yapıların mevcut cephe aydınlatmaları ışıklılık ölçümleri ve fotoğraf analizleri ile değerlendirilmiş; yapılar yakın çevreleriyle birlikte DIALux Evo programında modellenerek yukarı yönlü ışık kaçışı ve komşu parsellere yayılan ışık açısından analiz edilmiştir.

Elde edilen veriler ilgili literatür ve standartlarla karşılaştırılmış, rahatsız edici ışığın azaltılmasına yönelik yeni aydınlatma düzeni önerileri geliştirilmiştir. Çalışmanın amacı, yüksek yapıların yoğun olduğu kentsel alanlarda cephe aydınlatmasına ilişkin sınırlayıcı ve düzenleyici ölçütler oluşturmak ve tasarım sürecine katkı sağlamaktır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen analiz ve önerilerin aydınlatma tasarımcıları, mimarlar ve yerel yönetimler için yol gösterici olması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek yapılar, Yapıyüzü aydınlatma, Cephe aydınlatma, Mimari aydınlatma, Işık kirliliği

ABSTRACT

Investigation of Facade Lighting in High-Rise Buildings: The Case of Buyukdere Avenue

Didem ÇARÇAK ERDEN

Department of Architecture
Master of Science Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN

Rapid population growth, unplanned urban transformation, global competition, and increasing land values have led to a rise in the number of high-rise buildings in major city centers. A lack of knowledge regarding façade lighting design, combined with concerns related to prestige and advertising, often results in inappropriate technical applications. The widespread use of uncontrolled LED-based architectural lighting and media façade installations contributes to light pollution, adversely affecting both the urban silhouette and the immediate surroundings of buildings.

In this study, Büyükdere Avenue, which has emerged as one of Istanbul's primary Central Business Districts (CBDs) since the 1950s, was selected as the study area. The research examines the façade lighting of high-rise buildings along the avenue (specifically Sapphire, İş Bank Towers, and Sabancı Center) in terms of light pollution as a design factor. The existing façade lighting systems of the selected buildings were evaluated through luminance measurements and photographic analysis. In addition, the buildings and their surroundings were modeled using DIALux Evo to analyze façade luminance values, upward light emission, and spill light toward adjacent parcels.

The obtained data were compared with relevant literature and international standards, and new façade lighting design proposals were developed to reduce disturbing light. The primary aim of this study is to establish restrictive and regulatory design criteria for façade lighting in urban areas dominated by high-rise buildings and to contribute to the architectural lighting design process. The findings and recommendations are expected to be useful for lighting designers, architects, and local authorities.

Keywords: High-rise building, Facade Lighting, Architectural Lighting, Light Pollution

1
GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılda kırsaldan kente yaşanan büyük göç, hızlı nüfus artışı, buna bağlı olarak kentlerde yaşanan plansız kentsel dönüşüm, küresel rekabet, artan ihtiyaçlar ve hızla artan arsa fiyatları gibi sebepler minimum alandan maksimum fayda sağlamaya yönelik olarak yüksek yapı sayısını da arttırmıştır. Ayrıca yüksek yapıların zaman içerisinde güç, prestij ve gelişmişliğin simgesi olarak görülmesi, kentlerde yüksek yapı yarışını başlatan itici bir güç olarak, zamanla daha fazla sayıda yüksek yapı yapımına yol açmıştır [1].

Özellikle yüksek yapıların yoğunlaştığı alanlarda, aydınlatma tasarımı konusundaki bilgi eksikliği, aydınlatma tekniği açısından yanlış uygulamaların yapılmasına neden olmakta, bu da yapının estetik ve mimari açıdan yanlış yorumlanmasına yol açmaktadır. Son yıllarda LED'li aydınlatma aygıtlarının mimari aydınlatma alanındaki kullanım olanaklarının gelişmesi ile farklı aydınlatma çözümleri yapılabilmektedir. Ancak bazı bilinçsiz uygulamalar, yapının estetik açıdan yanlış yorumlanmasına yol açtığı gibi, ışık kirliliği de yaratarak kent silüetini ve yapının yakın çevresini olumsuz etkileyebilmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Cephe aydınlatmasına ilişkin çalışmalar incelediğinde, yapılar mimarileri açısından altı grupta toplanmış, bu mimari biçimlenişlere ilişkin örnekler verilerek, her grubun aydınlatılmasına ilişkin önerilerde bulunulmuştur [2], [3]. Bu çalışmalarda yer alan cephe mimari biçimleniş ve aydınlatma teknikleri prensip olarak hala geçerliliğini korumakta olsa da, bu çalışmaların yayımlandığı tarihte konvansiyonel ışık kaynaklarının yüksek oranda kullanılmış olması gözönünde bulundurularak, önerilerin bu ışık kaynakları baz alınarak verildiği gözlemlenebilir. LED teknolojisinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile beraber, cephe aydınlatma

tekniklerine LED ışık kaynaklarının kullanım olanaklarının oluşturduğu medya cephe, duvar sıyırma, kontur aydınlatması gibi yeni teknikler eklenmiştir.

2015 yılında Çam Gün ve Dokuzer Öztürk tarafından yapılan çalışmada, LED'li cephe aydınlatmalarında kullanılan teknikler incelenmiş ve bu teknikler yedi ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Her bir cephe aydınlatma tekniği ve bu teknikler kapsamında geliştirilen çeşitli yaklaşımlar detaylı olarak açıklanmış; her tekniğe ilişkin statik ve dinamik uygulama örnekleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, bir yapının bütünsel algılanmasını sağlama ve mimari elemanların vurgulanması açısından en başarılı bulunan yöntemlerin, doğrudan ışıklandırma tekniği ile birlikte bir veya birkaç tekniğin birlikte uygulanması olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, renkli ve dinamik ışık kullanımlarının yapının gece görünümünün gündüz görünümünden farklı algılanmasına neden olabileceği; dinamik aydınlatma uygulamalarının ise özel günlerde ve kısa süreli etkinliklerde tercih edilmesinin daha uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır [4].

2019 yılında Harputluoğlu ve Köknel Yener tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, cephe aydınlatmasının, tasarımı etkileyen bilinen kriterlere ilave olarak kullanıcı ihtiyaçlarının da dikkate alınması, ışık kirliliğinin engellenmesi ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmada, yapıların İstanbul Boğazı silüetine etkileri tartışılmış ve aydınlatma tasarımı yapılmamış ve uygulanmamış bir yapı seçilerek, öneriler getirilmiştir. Söz konusu öneriler; referans değerlere uygunluk, oluşturulan etkinin yapının mimarisiyle uyumu, kurulum, kullanım ve bakım gereksinimleri gibi ölçütler doğrultusunda değerlendirilmiştir [5].

Levent Büyükdere Caddesi üzerinde yapılan çalışmaların, büyük oranda bölgenin kentsel dönüşümü ve yapıların kamusal alanlarla olan ilişkisine yoğunlaşmış olduğu görülmektedir.

2020 yılında Mufti ve Işıkkaya tarafından yapılan çalışmada, Levent bölgesindeki yapılar medya cephe ve reklam mimarisi kavramları üzerinden incelenmiş, bölge yurtdışı örnekleri ile karşılaştırılmış, bu cephelerin kent kamusal mekanlarına etkileri ve kent kullanıcılarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Yapılan anket çalışması sonucunda; bazı görüşler medya cephelerine ve bunların genel olarak şehirlerdeki ve özel olarak İstanbul Levent Bölgesi'ndeki gelişimlerine iyimser bir

bakış açısına sahipken, bazı görüşlerin ise medya cephelerinin halkın dikkatini dağıtmak gibi bazı sorunlara yol açtığını ve binalardaki reklam tabelalarının mimari cephelerin güzelliğini etkilediği belirtilmiştir [6].

Ulusal platformlarda cephe aydınlatması ile ilgili yürütülmüş çalışmaların, çoğunlukla tarihi kent bölgelerine ve yapılarına yönelik yürütüldüğü gözlemlenirken, ışık kirliliği konularının ise kentsel dış mekan aydınlatması kapsamında irdelendiği; park, meydan, yaya yolu gibi genel kullanımı olan öğelere odaklandığı görülmüştür.

Kent aydınlatma konularının bir parçası olan cephe aydınlatmasının, ülkemizde yerel yönetimler tarafından hazırlanan kentsel tasarım rehberleri içerisinde sınırlı şekilde ele alındığı görülmüştür. Dünyada ise pek çok ülke aydınlatma master planı kapsamında konuyu ele almakta, standartları baz alan bazı bölgeleme çalışmaları yaparak ışık hiyerarşisini düzenlemekte ve cephe aydınlatmalarının uygulama esaslarını belirleyen kılavuzlar yayınlamaktadır.

2022 yılında Karşıyaka Kentsel Tasarım Müdürlüğü tarafından yapılan bir çalışmada, bina cephe aydınlatmalarının, çalışma saatleri, renk sıcaklığı, armatür konumu ve komşu parseller üzerindeki etkilerinin tasarım sürecinde irdelenmesi gerektiği vurgulanmış ve bir yerel yönetim yönergesi olarak genel çerçeve niteliğinde bazı düzenleme önerileri verilmiştir [7].

2023 yılında City of London yerel yönetimi tarafından yayımlanan Lighting Supplementary Planning Document (SPD) isimli bir kılavuz, bina cephelerinin ve aralarındaki alanların aydınlatılması konusunda tasarımcılara rehberlik ederken, aydınlatma stratejisininin nasıl uygulanabileceğini kapsamlı şekilde detaylandırmaktadır. Bu kılavuz, dış mekan aydınlatmalarından kaynaklanan rahatsız edici ışığın sınırlandırılmasını hedefler. Özellikle yansıtıcı özelliği olan cam cepheli yüksek yapılarda, iç mekân aydınlatmasının dış alana taşmasını önlemek için bazı önlemlerin alınmasının gerekliliği vurgulanmıştır [8].

Uluslararası alanda son yıllarda yapılan çalışmalar, cephe aydınlatmaları ve LED ekranların kontrolsüz şekilde yaygınlaşmasının ışık kirliliği ve kentsel ölçekte görsel karmaşa sorunlarını artırdığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu alanda yapılan çoğu çalışmanın, cephe aydınlatma konusunu; çevresel sürdürülebilirlik ve

ışık kirliliğinin engellenmesi kriterleri üzerinden araştırdığı ve irdelediği görülmüştür.

2019 yılında Zielinska-Dabkowska ve Xavia, tarafından yapılan bir çalışmada, LED ekran ve medya cephelerin oluşturduğu ışık kirliliğinin azaltılması konusundaki global yaklaşımlar araştırılmış, konu ile ilgili standart ve yönetmeliklerin dinamik ekranları değerlendirmede yetersiz kaldığı, ayrıca ekran boyutları ile ilgili herhangi bir kısıtlama konulmaması konusu tartışmalı bulunmuştur. Bir cadde üzerinde yer alan ışıklı pano ve ekranların ışık kirliliği oluşturmada etkisi incelenmiş ve sonuç olarak, bu tip ekranların ışık kirliliği oluşturduğu ölçüm yoluyla tespit edilmiştir [9].

2021 yılında Tomasovits ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, tarihi bir yapıda farklı yapıyüzü aydınlatma tekniklerinin ışık kirliliği oluşturmadaki etkileri irdelenmiştir. Çalışmada bina dışı alanlara ışık kaçışı olan teknikler, oluşturulan bir model üzerinden tespit edilmiş, karşılaştırmalar yapılmış ve sonuç olarak tercih edilen aydınlatma tekniğinde kullanılan aygıt tipi, aygıtın tepe açısı, yönlendirme açısı ve yerleştirildiği alan gibi faktörlerin ışık kirliliği oluşturmada etkin rol oynadığı tespit edilmiştir [10].

2022 yılında Goncikowski tarafından yapılan bir çalışmada, yüksek yapıların gece görünümünün kent silüeti üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu yapılara yönelik bütüncül bir cephe aydınlatma metodolojisi önerilmiştir. Goncikowski'nin bir yüksek yapıyı ele alarak gerçekleştirdiği çalışmada bulgular, yapının kent panoramasında tamamlayıcı bir rol üstlenmesi gerektiğini, yalnızca podyum ve tepe bölümlerinin vurgulanmasının uygun olacağını göstermiştir. Ayrıca ışık kirliliğini azaltmak için yukarı yönlü ışıklardan kaçınılması ve beyaz-mavi tonlu LED sistemlerin tercih edilmesi önerilmiştir. Çalışmada, aydınlatma tasarımının bina tasarımının erken aşamalarında ele alınmasının önemine dikkat çekilirken, belediye ölçeğinde bir aydınlatma yönetmeliği eksikliğinin**,** kent silüetinde tutarsız gece manzaralarına neden olduğunu belirtilmiştir [11].

2025 yılında Tomasovits ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, cephe aydınlatmasının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini ve ışık kirliliğiyle ilişkisini inceleyen kapsamlı bir literatür değerlendirmesi yapılmıştır. Araştırma, cephe aydınlatmasının yalnızca estetik bir unsur değil, aynı zamanda enerji tüketimi

ve ışık kirliliğinin önemli bir kaynağı olduğunu belirtir ve konunun bütüncül bir şekilde ele alınması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, modern teknolojilerin ve nicel değerlendirme yöntemlerinin kullanımıyla hem estetik hem de sürdürülebilir aydınlatma çözümleri üretilebileceği vurgulanmıştır [12].

Bu tez çalışmasında modern yapıların aydınlatma tasarımı ele alınacak olup, dinamik gelişim gösteren ve son yapı ve aydınlatma teknolojilerinin kullanıldığı bir bölge tercih edilmiştir. Ayrıca ışık kirliliği bakımından kente ve kent silüetine zarar veren LED tabanlı statik/dinamik uygulamaların tespit edilmesi, tartışılması ve sorunlu olduğu tespit edilen yapılar içi önerilen yeni aydınlatma düzenleri üzerinden, cephe aydınlatmasında ışık kirliliğinin önlenmesi ve enerjinin verimli kullanılması konusunda yol gösterici verilerin ortaya konulması hedeflenmiştir.

1.2 Tezin Amacı

Başarılı bir cephe aydınlatması, yapının kendisini ve bulunduğu kent bölümünü vurgulayarak, kentin görünüşünü daha etkili kılabilir. Ancak yapı yoğunluğunun fazla olduğu kent bölgelerinde yer alan yapılar; cephe aydınlatmaları ile ışık kirliliği yaratarak kent yaşamı ve kent silüeti için sorun teşkil etme potansiyeline sahiptir. Özellikle son dönemde cephe aydınlatmalarının ve LED ekranların giderek artan bir şekilde kent kimliğini dönüştürdüğü ve bu durumun kontrolsüz uygulamalarda ışık kirliliği ve görsel karmaşa yarattığı bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı: yüksek yapıların yoğunlaştığı Levent Büyükdere Caddesi çevresinde gece görünümleri ile yakın çevresini olumsuz etkileyen yapıları, inceleme ve değerlendirme çalışmaları ile tespit etmek ve bu yapılardan bazılarına aydınlatma tekniği açısından öneriler getirmektir. Bu amaç doğrultusunda rahatsız edici ışığın azaltılması ve ışık kirliliğinin önlenmesine yönelik düzenleyici veriler ortaya koyulması hedeflenmiştir.

1.3 Tezin Kapsamı

Özellikle 1950'li yıllardan itibaren başlayan kentleşme ve nüfüs artışı ile beraber İstanbul'un en önemli Merkezi İş Alanı (MİA) haline gelen Levent Büyükdere Caddesi çalışma kapsamında seçilen bölgedir. Bu bölge, modern cephe aydınlatma teknikleri kullanılarak aydınlatılmış çok sayıda yüksek yapı bulundurmakla birlikte, gece İstanbul silüetinde belirgin olarak görünür durumdadır. Tez kapsamında bölge özelinde yapılan bir değerlendirme ve analiz sonrasında 100

m‘den yüksek ve cephe aydınlatmaları ile belirgin şekilde ön planda olan yapılar ele alınmıştır. Bu doğrultuda çalışmada Büyükdere Caddesi çevresinde yer alan Istanbul Sapphire, Sabancı Center, Tekfen Tower, İş Bankası Kuleleri, Eczacıbaşı, Kanyon, Ozdilek Park (Wyndham Otel), Metrocity ve Garanti Bankası yapıları ele alınmıştır.

1.4 Tezin Yöntemi

Çalışmada, Levent Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yüksek yapıların mevcut durumdaki aydınlatma düzenlerinin gözlem, ölçüm ve simülasyon programları aracılığıyla incelenmesi ve bu yapılardan bazılarına çevreye etki ve sürüdürülebilirlik açısından iyileştirilmiş aydınlatma tasarım alternatiflerinin önerilmesi hedeflenmiştir.

Bu amaçla çalışmada, aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

1. Alanın incelemesi ve çalışma kapsamında yer alacak yapıların belirlenmesi: Büyükdere Caddesi çevresinde yer alan tüm yüksek yapılar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda 100 m’den yüksek, silüet üzerinde net olarak algılanabilen, ışıklılık değerleri yüksek ve gece görünümünde belirgin olan yapılar, çalışma kapsamına alınmıştır.

2. Belirlenen yapıların mevcut aydınlatma tasarımının analiz edilmesi: Belirlenen yapıların mevcut cephe aydınlatma düzenleri ayrıntılı biçimde incelenmiş, yerinde yapılan gözlem ve ölçüm yolu ile analiz edilmiştir Söz konusu analizler, yapıların mevcut aydınlatma tasarımlarının gözlemlenmesi, fotoğraflanarak belgelenmesi, ışıklılık ölçümlerinin yapılması çalışmalarını içermektedir. İnceleme kapsamında yapıların mimarisi, konumu, işlevi, kullanılan aydınlatma tekniği ve düzeni ile tercih edilen aydınlatma aygıtları belirlenmiştir. Ayrıca yapıların gündüz ve gece görünümleri fotoğraflanarak belgelenmiştir. Aydınlatma düzenlerine ilişkin analizler, gözleme dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, seçilen bazı yapılarda ışıklılık ölçümleri yapılmış, bu ölçümler ışıklılıkölçer cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerler yapı yüzeyleri üzerinde belirtilmiştir. Bu veriler, standartlarda belirtilen sınır değerler ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

3. Belirlenen yapıların modellenmesi ve aydınlatma hesaplarının yapılması: Gözlem ve ölçüm yoluyla yapılan analiz sonucunda, ışıklılık değerleri standartlarda

belirtilen değerleri aşan ve ışık kirliliği oluşturduğu tespit edilen yapılar ve yakın çevreleri, Dialux Evo aydınlatma tasarım programında modellenmiştir. Mevcut durum analizinde elde edilen verilerden yararlanılarak mevcut aydınlatma düzenleri model üzerine işlenmiştir.

4. Yeni aydınlatma önerilerinin geliştirilmesi ve hesaplamaların yapılması: Seçilen yapılar için yeni cephe aydınlatma tasarım önerileri oluşturulmuştur. Yeni aydınlatma düzeni önerileri geliştirilirken, mevcut durum aydınlatma düzenlerine göre ışık kirliliğini ve rahatsız edici ışık etkilerini azaltmaya yönelik tasarım kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

5. Mevcut durumun ve yeni durumun karşılaştırılması: Mevcut durum ve önerilen yeni aydınlatma düzenlerine ait hesap yüzeyleri sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş; rahatsız edici ışığın azaltılması bakımından mevcut duruma kıyasla önerilerin etkinliği analiz edilmiştir. Son aşamada, gerçekleştirilen bu çalışmaların sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiş ve bulgular tartışılmıştır.

Tablo 1.1 Tez yöntemi olarak izlenecek adımlar akış şeması

→	→	→	→	
1 Alanın incelenmesi ve çalışma kapsamında yer alacak yapıların belirlenmesi	**2** Belirlenen yapıların mevcut aydınlatma tasarımının analiz edilmesi	**3** Belirlenen yapıların modellenmesi ve aydınlatma hesaplarının yapılması	**4** Yeni aydınlatma önerilerinin geliştirilmesi ve hesaplamaların yapılması	**5** Mevcut durum ve yeni durumun karşılaştırılması

1.5 Hipotez

Cephe aydınlatmalarının kontrolsüz ve standartlardan bağımsız biçimde tasarlanması, kentlerde ışık kirliliğinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kentte güçlü bir görsel etki yaratan yüksek yapılar, büyük cephe yüzeyleri ve geniş perspektiften algılanmaları nedeniyle yakın ve uzak çevre üzerinde daha belirgin bir görsel etkiye sahiptir. Bu durum, yüksek yapıların cephe aydınlatmalarını

tasarım kararlarıyla doğrudan ilişkili potansiyel bir ışık kirliliği kaynağı haline getirmektedir.

Bu tez çalışmasının hipotezi,“Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan bazı yüksek yapıların mevcut cephe aydınlatma düzenleri nedeniyle ışık kirliliği yarattığının tespit edilmesi ve bu yapılar için geliştirilecek yeni aydınlatma önerileri üzerinden aydınlatma tasarımında kullanılan aygıt tipi, aygıtın tepe açısı, yönlendirme açısı ve yerleştirildiği alan gibi tasarım parametrelerinin ışık kirliliği oluşturmada belirleyici faktörler olduğunun gösterilebileceğidir.”

Bu bağlamda çalışmada, seçili yapıların mevcut cephe aydınlatma düzenlerinin ışıklılık ölçümleri ve simülasyon analizleri ile değerlendirilmesi; ardından yeni aydınlatma önerileri geliştirilerek, söz konusu tasarım parametrelerinin değişiminin hesap yüzeyi sonuçlarına olan etkisinin test edilmesi planlanmaktadır. Böylece, yüksek yapı cephe aydınlatmalarında tercih edilen aydınlatma düzenlerinin ve teknik kararların ışık kirliliğinin oluşumundaki rolünün ortaya konulabileceği varsayılmaktadır.

.

2
CEPHE AYDINLATMA TASARIMI

Işık, fiziksel çevre koşulları içerisinde görsel algının gerçekleşebilmesi için gerekli temel unsurlardan biridir. Bir nesnenin ya da belirli bir bölgenin algılanabilmesi ve buna bağlı olarak çeşitli eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için ışık vazgeçilmez bir gereksinimdir. Özellikle kent yaşamında, hava karardıktan sonra da sosyal, kültürel ve ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilmesi, etkili bir aydınlatma sistemiyle mümkün olmaktadır.

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE), aydınlatmanın tanımını "nesnelere, bunların çevrelerine, ya da bir bölgeye, bir kent bölgesine, gereği gibi görülebilmeleri için ışık uygulanması" olarak yapmıştır [13]. Aydınlatma, insanların çevrelerini net bir şekilde görebilmesini sağlamak ve bu çevrenin insan üzerindeki etkilerini olumlu yönde etkilemek amacıyla yapılır [3].

Aydınlatma tasarımının konusu, genel olarak iç ve dış aydınlatma olarak ikiye ayrılır. Yapıların içindeki kapalı hacimlerin aydınlatılması iç aydınlatma kapsamında değerlendirilirken, bu kapalı hacimlerin dışında kalan açık alanların aydınlatılması dış aydınlatma kapsamında ele alınır.

Kent aydınlatma, dış aydınlatmanın bir parçası olup, insanların gece saatlerinde kullandığı park, bahçe, meydan, fuar alanı gibi açık alanların ve kule, anıt, saray, sur ve alışveriş merkezleri gibi tarihi, sanatsal ve mimari öneme sahip yapıların aydınlatılmasını kapsar.
Bu aydınlatmanın temel amacı, çevrenin kolayca algılanmasını sağlamak ve araçlar ile yayaların güvenli bir şekilde hareket edebilmesine olanak tanımaktır. Ayrıca, kentin kimliğini ortaya koyan önemli yapıların ve açık alanların gece de görünür olmasını sağlamak ve bu alanların gece kullanımı için cazip hale getirilmesi amaçlanır [3].

Kent aydınlatma, belirlenen amaçlar ve kullanılan aydınlatma tekniklerine göre iki ana gruba ayrılır:

- İşlevsel aydınlatmalar, ulaşım, yönlendirme, emniyet ve güvenlik gibi ihtiyaçları karşılamak ya da sportif faaliyetler için yapılan aydınlatmalardır.
- Mimari aydınlatmalar, yaşamsal alanların ve kentsel değer taşıyan yapıların tarihi, sosyal, kültürel, mimari ve sanatsal özelliklerini ön plana çıkarmak amacıyla yapılan aydınlatmalardır [14], [15].



Şekil 2.1 İşlevsel ve mimari aydınlatmanın birarada bulunduğu kent görünümü [16]

İşlevsel aydınlatmalar aşağıdaki gibi unsurları içerir:

- yollar, sokaklar, bisiklet yolları,
- meydanlar,
- oyun alanları, parklar,
- su kenarı alanları (kentsel nehir veya okyanus kıyısı),
- endüstriyel alanlar,
- spor alanları,
- demiryolu ve liman tesisleri.

Bir şehrin işlevsel aydınlatması öncelikle teknik bir konudur. Ancak bu işlevsel aydınlatma, şehrin kimliğini yansıtmak, genel görsel ve sosyal karakterini desteklemek için her zaman çevresiyle uyum içinde olmalıdır.

Bu işlevsel aydınlatma biçimleri, bir aydınlatma master planının hazırlanmasında diğer tüm aydınlatma türleri kadar dikkate alınmayı gerektirir. Bunun nedeni, yanlış tasarlanmaları halinde bu aydınlatma uygulamalarının çoğunun parlama kaynakları olabilmeleri ve önemli düzeyde ışık kirliliği yaratabilmeleridir. Ayrıca, görsel

açıdan dengeli genel bir gece görüntüsü oluşturma çabalarını da ciddi şekilde sekteye uğratabilirler [15].

Mimari aydınlatma kapsamına giren kentsel değerlere örnekler şunlardır:

- Tarihi yapılar: Saraylar, köşkler, hisarlar, camiler, kiliseler gibi tarihi ve mimari mirası temsil eden yapılar
- Çağdaş yapılar: Ticari, endüstriyel, kültürel ve eğitim amaçlı olan, mimari, sosyal ve estetik açıdan öneme sahip yapılar
- Kentsel tasarım öğeleri: Anıtlar, çeşmeler, heykeller, dikilitaşlar, surlar, tarihi kalıntılar gibi sanatsal değeri olan öğeler
- Yeşil alanlar: Parklar, bahçeler, korular ve ağaçlar
- Su öğeleri: Havuzlar, göller, göletler gibi su unsurları
- Meydanlar: Tarihi veya sanatsal değere sahip meydanlar
- Yaya alanları: Gezinti yolları, araç trafiğine kapalı alanlar, köprüler, alışveriş alanları, merdivenler ve rampalar

Aydınlatılan bu kentsel değerler, bulundukları çevreyi daha anlamlı ve etkileyici kılar. Kentin karakterini belirleyen bu öğelerin aydınlatılması, yalnızca görsel olarak görünür hale getirmeyi değil, aynı zamanda bu yapıların mimari özelliklerini, biçimlerini ve işlevlerini vurgulayacak şekilde bilimsel bir yaklaşım gerektirir [3].

İyi aydınlatılmış bir kent ve / ya da kent bölgesi kendi kullanıcılarına yani orada sürekli yaşayanlara türlü yönlerden mutluluk ve sahiplenme duygusu getiren, yaşanabilir ortamlar yarattığı gibi, kenti ziyaret eden yerli ve yabancı gezginler için de pek çok yönden olumlu etkiler sağlar. Kent aydınlatmasında kentsel değerlerin ortaya çıkarılması ve kentlerin çekici bir görüntü kazanması konusu, aydınlatma tekniğine dayalı olmakla birlikte, estetik ve sanatsal değerler taşıması yönünden önemlidir [14].

Kentsel gece manzarasına yönelik planlı bir yaklaşımdan

- geceleri kentsel mekanlarda bulunan kişiler için huzur ve güvenlik,
- belirli bölgelerin yapısı ve kimliğinin vurgulanması ve gece kent imajlarının iyileştirilmesi,

- iyi entegre edilmiş işlevsel ve mimari aydınlatma sayesinde kent sakinleri ve yatırımcılar için kentsel çevrenin çekiciliğinin artması,
- gelişmiş eğlence, dinlence ve rekreasyon olanakları ile keyifli bir kentsel çevre,
- zenginleştirilmiş bir genel kentsel yaşam kalitesi sağlanması gibi faydalar elde edilir [15].

Gündüzleri kentteki yapılar rahatlıkla algılanabilirken, gün ışığının yetersiz olduğu akşam saatlerinde yapılar ancak doğru bir aydınlatma ile görünür hale gelir. Eskiden tarihi yapılar, görkemli görünümlerini sergilemek için aydınlatılırken, günümüzde aydınlatma aynı zamanda yapıları tanıtma amacı taşır. Özellikle ticari ve idari yapılar için etkili bir aydınlatma, hem tanıtım aracı hem de güvenlik önlemi olarak işlev görür. Ayrıca, belirli yapıları aydınlatarak çevredeki kent bölümleri de daha anlamlı hale gelir. Başarılı bir aydınlatma ile vurgulanan mimari yapılar, kentin görüntüsünü gündüzden daha kalıcı ve etkileyici kılabilir [3].

Cephe aydınlatmasının amacı,

- Yapıların karekteristik özelliklerini vurgulamak,
- Yapıların mimari açıdan çekici görünmesini sağlamak,
- Mimari mirasları ve kentsel değerleri görünür hale getirmek,
- Güvenliği artırarak gece ortamının kalitesini yükseltmek,
- Gece saatlerine olan ilgiyi artırarak yaşam sürelerini uzatmak ve dolaylı yoldan yerel ekonomiye katkı sağlamak,
- Kentin çağdaş yönlerini canlandırmak olarak sıralanabilir [3].

Cephe aydınlatma tasarımında, yapının biçimsel özellikleri, cephe malzemesi ve rengi, yapının çevresi, çevresinde gerçekleşen eylemler ve kullanıcı gereksinimleri gibi unsurlar gözönünde bulundurulmalıdır. Ayrıca "cephe aydınlatması" ile hem işlevsel ve estetik ihtiyaçlar karşılanmalı, hem de enerjinin etkin kullanımı ile ışık kirliliğinin önlenmesine özen gösterilmelidir [5]. Bu bağlamda cephe aydınlatması için kullanılan yöntemler uygulanırken cephe aydınlatmasına yönelik ilgili standartlarda belirtilen ölçüt değerler esas alınarak uygulanmalıdır.

2.1 Cephe Aydınlatma İlkeleri

Cephe aydınlatma tasarımı her yapı özelinde bağımsız olarak kurgulansa da, içinde bulunduğu çevreden ve yakın komşu yapılardan etkilenme ve onları etkileme potansiyeline sahiptir. Özellikle yapı yoğunluğunun olduğu kent bölgelerinde sadece işlevsel ve estetik kaygılarla şekillenen tasarımlar, çevresel etki ve kullanıcı konforu bakımından olumsuz sonuçların doğmasına neden olabilir. Dolayısıyla yüksek yapıların yoğunlaştığı kent bölgeleri bu açıdan değerlendirilmeli, bu yapıların sadece kendini ön plana çıkarma amacı gütmemesi, çevrede ve kent kullanıcılarında yarattığı etkinin mutlaka gözönünde bulundurulması gerekmektedir.

Binaların, özellikle de ticari binaların iç aydınlatması geleneksel olarak kent aydınlatma planlamasının bir bölümü olarak görülmese de, birçok yüksek binanın, yarı saydam olacak şekilde tasarlandığı unutulmamalıdır. Bu nedenle, bu tür binaların iç aydınlatmasının gece manzarasına yaptığı genel etki, özellikle de yüksek binaların şehrin önemli bir görsel unsurunu oluşturduğu iş bölgelerinde yakın bir şekilde gruplandığında, kayda değerdir. Dış aydınlatmanın niteliğini ve niceliğini etkilemesi pek mümkün olmasa da, bunun dikkate alınması ve bu tür binaları çevreleyen dış aydınlatmanın planlanmasında iç aydınlatmanın görünümünün dikkate alınması önemlidir [15].

Cephe aydınlatma ilkeleri,

- Yapının içinde bulunduğu çevre ve aydınlatma için sınır değerler,
- Yapının mimari özellikleri (işlev, geometrik biçim, cephenin mimari biçimlenişi, cephede kullanılan gereçler vb.),
- Cephe aydınlatmasında ışık kirliliğinin önlenmesi ve enerjinin verimli kullanımı,
- Kullanıcı gereksinimleri ve görsel konfor

başlıkları altında incelenecektir [3], [5].

2.1.1 Yapının İçinde Bulunduğu Çevre ve Aydınlatma İçin Sınır Değerler

Yapı, çevresi ile bütün olup, çevresinden soyut şekilde düşünülemez. Dolayısıyla, yapının kent içerisindeki görünürlüğü sağlanırken, çevredeki canlı yaşamına zarar vermemek ve enerji israfını engellemek amacıyla bazı teknik kriterlerin belirlenmesi ve denetlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) ışık kirliliğini sınırlamak amacıyla beş farklı bölgeyi kapsayan bir bölgeleme sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde, E0 bölgesi astronomik gözlemler için tamamen karanlık olması gereken alanları, E1 bölgesi doğal alanlardaki karanlık bölgeleri, E2 bölgesi düşük aydınlık düzeylerine sahip seyrek kırsal alanları, E3 bölgesi orta düzeyde aydınlık bulunan gelişmiş kırsal ya da kent alanları, ve E4 bölgesi ise yüksek aydınlık düzeyine sahip kent merkezlerini ve ticari alanları kapsamaktadır. "CIE150:2017 Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations 2nd Edition" teknik raporunda bölgeleme sistemine uygun olarak sınır değerler detaylı olarak verilmiştir [17].

CIE bölgeleme sistemi ve CIE 150:2017 teknik raporu temel alınarak oluşturulmuş "TS EN 12464-2:2025 Işık ve aydınlatma - İş yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 2: Bina dışı iş yerleri" standardında verilen dış aydınlatma uygulamalarında izin verilen maksimum sınır değerler Tablo 2.1'de gösterilmiştir [18].

Tablo 2.1 Dış aydınlatma uygulamalarında izin verilen maksimum sınır değerler [18]

Bölge sınıfı	Mülkler üzerinde düşey düzlemde maksimum aydınlık düzeyi		Aygıt ışık yeğinliği		Üst yarı uzaya giden ışık oranı	Maksimum ortalama ışıklılık	
	Ev Ix		*I* cd		R_{UL} %	*Lb* cd/m²	*Ls* cd/m²
	Kısıtlama öncesi [a]	Kısıtlama sonrası	Kısıtlama öncesi	Kısıtlama sonrası		Yapı cephesi	Işıklı işaretler
E0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
E1	2	0[b]	2500	0	0	0,1	50
E2	5	1	7500	500	2,5	5	400
E3	10	2	10000	1000	5	10	800
E4	25	5	25000	2500	15	25	1000
[a] Karartma düzenlemelerinin olmadığı durumlarda daha yüksek değerler aşılmamalıdır ve daha düşük değerler tercih edilen sınırlar olarak alınmalıdır.							
[b] Genel yol aydınlatması olması durumunda bu değer 1 lx'e kadar olabilir.							

CIE tarafından hesaplama ve tasarım için tavsiye edilen cephe ortalama ışıklılık değerleri,

- zayıf aydınlatılmış bölgelerde (zayıf veya loş aydınlatılmış kırsal alanlar) 4 cd/m²,
- ortalama bölgelerde (küçük kasabalar, büyük kentsel alanların banliyöleri) 6 cd/m²,
- aydınlıkbölgelerde(şehir merkezlerindeki rekreasyon ve ticaret bölgeleri) 12 cd/m²

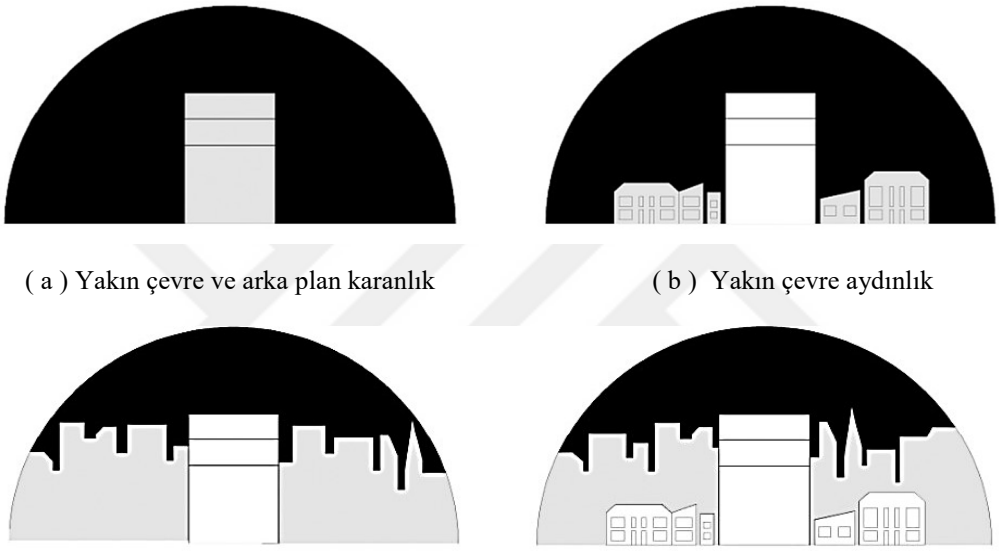
olarak belirtilmiştir. Bu değerlerin koşullara uygun olarak uyarlanabileceği vurgulanmaktadır. Yapı yüzeyindeki aydınlık dağılımının düzgünlüğü için maksimum aydınlık düzeyi ile minimum aydınlık düzeyi değerlerinin 2:1 oranına sahip olması uygun görünmektedir. Ayrıca, 3:1 oranının da kabul edilebileceği belirtilmektedir. Ancak, her koşulun farklı olduğu ve bu nedenle aydınlık düzeyi dağılımının düzgünlüğü için sınır değerlerin önerilemeyeceği vurgulanmaktadır [19].

Çağdaş bir şehirde kullanımı zorunlu olan bir diğer aydınlatılmış öğe de tabela ve reklamlardır. Pek çok kentsel alanda, yapı cephelerinde veya sokak, cadde,meydanlarda bağımsız konumlandırılmış ışıklı tabelalar ve ekranlar hakimdir. Bu elemanlar görsel olarak oldukça ön plandadır. Bu nedenle, söz konusu alandaki diğer tüm aydınlatmalarla bir denge oluşturmak amacıyla bu tür elemanların ışıklılığı sınırlandırılmalıdır.. Kent aydınlatmada, görünürlüğü sağlayan ışıklılık değerlerinin denetlenmesi ve uygun şekilde belirlenmesi önemlidir. Bu tür faktörler dikkate alınmadığında, genellikle aydınlık düzeylerindeki, enerji kullanımındaki, ışık kirliliği ve aydınlatma kullanım giderlerindeki artış gibi olumsuz etkilere neden olabilir [15].

2.1.1.1 Yakın Çevre-Arka Plan

Görme alanında yer alan nesnelerin, kolayca ayırt edilebilmesi için, nesneler ve çevresi arasında ışıklılık ve renk farklarının olması gerekir. Ancak yapı ve çevresi arasında ışıklılık karşıtlıklarının büyük olması durumu, yapı ile ilgili detayların algılanamaması, gözün yorulması ve kamaşmasına neden olabilir. Doğru görünümü vermek için, aydınlatılmış bir cephenin ortalama ışıklılığı, çevrenin durumuna göre belirlenmelidir. Yapının çevresi ile oluşabilecek ışıklılık

karşıtlıkları dört durum halinde Şekil 2.21'de gösterilmiştir [3]. Şekil 2.21 (a)'da gösterildiği gibi yakın çevrenin ve arka planın karanlık olması durumunda, ışıklılık karşıtlığının yüksek olmaması için ele alınan cephe ışıklılığı çok yüksek olmamalıdır. Şekil 2.21 (b) ve Şekil 2.21 (c) 'de gösterildiği gibi yakın çevre veya arka planın aydınlık olması durumunda cephe ışıklılığının, yakın çevre ve arka plandan kolaylıkla ayırt edilebilecek şekilde görece yüksek tutulması gerekir. Şekil 2.21 (d)'de olduğu gibi yakın çevre ve arka planın aydınlık olması durumunda ise, yakın çevre ve arka plandan hangisinin ışıklılığının daha yüksek olduğu saptanmalıdır. Cephe ışıklılığı bu değerden yüksek tutulmalıdır [3].



(a) Yakın çevre ve arka plan karanlık (b) Yakın çevre aydınlık

(c) Arka plan aydınlık (d) Yakın çevre ve arka plan aydınlık

Şekil 2.2 Yapı yakın çevre - arka plan ilişkilerini gösteren farklı durumlar [3]

2.1.2 Yapının Mimari Özellikleri

Cephe aydınlatma tasarımında yapının mimari özellikleri planlamada dikkatle ele alınmalıdır. Yapının işlevi, cephe mimari biçimlenişi, yapının geometrik biçimi, çatı biçimlenişi, aydınlatma aygıtlarının yerleştirilebileceği yerler, cephede kullanılan gereçler vb özellikler aydınlatma tasarımını şekillendiren ve yönlendiren temel unsurlardır.

2.1.2.1 Yapıların İşlevi

Yapıların mimari özellikleri, işlevlerine uygun olarak farklılık gösterir. Cephe aydınlatmasında yapılan tasarımın, işlevle bağdaşacak şekilde yapının görünüşünü anlamlı kılması ve mimari anlatımını güçlendirmesi beklenir.

2.1.2.2 Yapıların Geometrik Biçimleri

Yapıların geometrik yapıları, bitişik ya da ayrık nizamda olmalarına göre farklı aydınlatma tasarımları gerektirir. Yapı girişleri, ana yol ve özel durumlar göz önünde bulundurularak, önemli cepheler belirlenmeli ve aydınlatma ile vurgulanmalıdır. Aydınlatma tasarım süreci, ana bakış doğrultusunun belirlenmesi, mimari formun analiz edilmesi ve yapıyı öne çıkaracak bir tasarımın yapılması aşamalarından oluşmalıdır [20]. Yapılar, kare, dikdörtgen planlı, silindirik ve diğer biçimlerde olabilir. İlkesel olarak bir yapının farklı yüzlerinde ışıklılık farkları yaratılarak yapının üç boyutlu şekilde algılanmasının sağlanmasına dikkat edilmelidir [3].

2.1.2.3 Çatı Biçimleri

Yapıda oluşturulmak istenen etkiye göre, aydınlatma tasarımında çatıların biçimi de göz önünde bulundurulmalıdır. Genellikle teras çatılar aydınlatma tasarımına dahil edilmez. Eğimli çatılar ise mimari açıdan ön planda oldukları için tasarım aşamalarında dikkate alınmalıdır.

2.1.2.4 Yapı Dış Yüzeylerinin Mimari Biçimlenişi

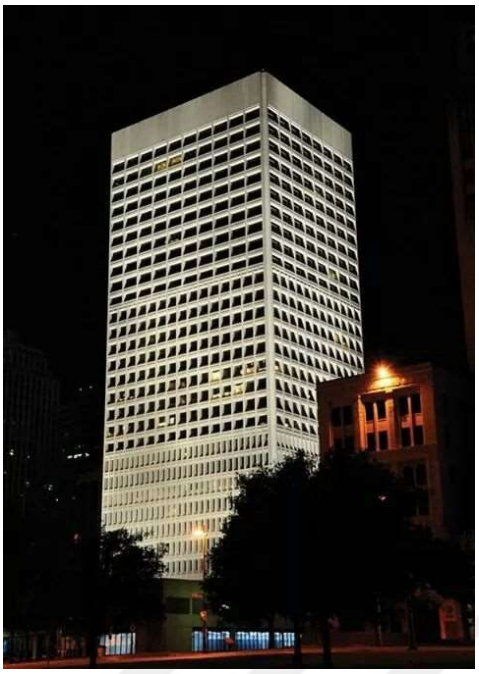
Aydınlatma tasarımı etkisinin cephede elde edilebilmesi, yapı dış mimarisine uygun tasarımın yapılması ile mümkündür. Bir cephenin aşağıda belirtilen biçimlenişlerden yalnızca birine dahil olmayıp, birden fazla özelliği taşıyabileceği gözardı edilmemelidir.

Dolu yapı yüzeyleri, genellikle sağır olup penceresiz ve kapısız, yani açıklığı olmayan yüzeylerdir. Bu yüzeyler, düzgün yayılmış aydınlatma ile en iyi şekilde algılanır. Ancak, penceresiz bir yapının yüzeyine hareket katmak amacıyla, yapı çevresindeki ağaç, duvar veya anıt gibi öğelerin gölgeleri bu yüzeylere yansıtılabilir. Gölgeli ve aydınlık alanlar arasındaki güçlü ışık kontrastları, görsel olarak dikkat çekici sonuçlar doğurabilir [3].



Şekil 2.3 Dolu cephe örneği [21]

Yapı yüzeylerinde açıklıklardan başka hareket içermeyen cepheler, düz yapı yüzleri olarak tanımlanır. Vurgulanmak istenen öğe ve hedeflenen etkiye bağlı olarak, aydınlatma aygıtları uygun bir şekilde yerleştirilmelidir [20]. Pencereler, işlevsel özelliklerinin yanı sıra mimari tasarımda da önemli bir yer tutar. Düz yapı cephelerinin aydınlatılmasında, pencerelerin varlığından faydalanılabilir. Pencere yüzeylerini ön plana çıkarmak için, pencerelerin bulunduğu bölümleri karanlıkta bırakıp yapıyı dışarıdan aydınlatmak veya yapıyı dıştan karanlık tutup cam yüzeylerin yer aldığı bölümleri içten aydınlatmak tercih edilebilir. Düz yapı cephelerinin aydınlatılmasında, yapının işlevi ve çalışma saatleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Aydınlatılmış düz bir yapı yüzeyinde, karanlıkta kalan pencereler oldukça dikkat çekici olabilir. Ancak, yapının dış yüzeyinin aydınlatılmaması ve yalnızca pencerelerin bulunduğu bölümlerin içten aydınlatılması, gerçek anlamda bir dış aydınlatma etkisi yaratmayabilir [3].



Şekil 2.4 Düz cephe örneği [22]

Düşey mimari elemanların kullanılmasıyla oluşturulan cepheler, düşey olarak bölünmüş yapı yüzeyleri, yatay elemanlarla şekillenen cepheler ise yatay olarak bölünmüş yapı yüzeyleri olarak tanımlanır. Bu tür cephelerde genellikle mimari tasarımı pekiştiren bir gece görünümünün yaratılması tercih edilir [20].



Şekil 2.5 Yatay bölüntülenmiş cephe örneği [23]



Şekil 2.6 Düşey bölüntülenmiş cephe örneği [24]

Yapı yüzeyinde bazı alanların yatay ve/veya düşeyde çıkıntılı şekilde tasarlanmasıyla ortaya çıkan mimari form, girintili-çıkıntılı yapı yüzeyi olarak tanımlanabilir. Genellikle vurgulamak istenen yapı bölümleri ve hedeflenen etki doğrultusunda ışıklılık kontrastları oluşturularak gece görünümü şekillendirilir. Yapı bölümleri arasındaki kontrastlar, karmaşa yaratmamak için sınırlı sayıda olmalıdır [20].



Şekil 2.7 Girintili-çıkıntılı cephe örneği [25]

Büyük ölçüde cam yüzeylerden oluşan yapı yüzeyleri, saydam yapı yüzeyleri olarak tanımlanabilir. Gündüz, bu camla kaplı hacimlerin içi yansıma nedeniyle

görünmez. Ancak geceleri, yapının iç kısmı belirli bir oranda görünür hale gelir. Bu tür yapılarda, iç mekan düzenlemeleri veya iç aydınlatma ile görünürlük sağlanır. Diğer bir seçenek ise, yapı yüzeyinde kendiliğinden ışık yayan aydınlatma aygıtlarının kullanılmasıdır [4].



Şekil 2.8 Saydam cephe örneği [26]

2.1.2.5 Cam / Dolu Alan Oranı

Yapıların cam / dolu alan oranı da yapıyüzü aydınlatma tasarımı açısından değerlendirilmelidir.

Cam alanların fazla olduğu yapılarda, cam yüzeylerinden dolaylı ya da dolaysız olarak dışarıya akseden ışık, görünürlüğü daha etkili kılmaktadır. Cam/dolu alan oranlarının birbirine yakın olduğu cephelerde, yapı içindeki aydınlatmanın görünürlüğe etkisi yanında, dolu alanların da dışarıdan belli oranda aydınlatılması daha etkili cephe görüntüleri oluşturur. Çok yüksek binalarda dolu alanlar için, alttan ve üstten yapılan dış aydınlatmalar ortaya doğru azalan bir özellik gösterir. Tüm dolu alanların eşdeğer aydınlatılmaları ancak cephelerde özel detaylandırmalarla elde edilebilir.

Tamamen cam kaplı yapılarda, yansıtıcılı cam kaplı cepheler, ayna etkileri nedeniyle bakış doğrultularına göre farklı görüntüler yansıtırlar. Cam yüzeylerin dışarıdan aydınlatılmasında, camdan içeriye geçen ışığın iç yüzeylerden yansımasıyla görünürlük sağlanır. Ancak, camdan yansıyan ışığın kimi doğrultulardan göze gelmesi çok olumsuzdur. Genellikle cam yüzeyli ya da cam

oranı çok fazla olan yapılarda içeride işlevsel aydınlatmaların sağladığı görünürlüklerden yararlanılması ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında yalnız gece koşulları için yapı içinde özel yapılmış aydınlatmalar da olabilir [27].

Tamamen cam kaplı yapıların yanyana konumlandırıldığı durumlarda yapı içi aydınlatmalarının oluşturduğu ışık kirliliğinin engellenmesi önemlidir. Rahatsız edici ışığın engellenmesine yönelik ayrıntılı ilkeler sunan City of London yerel yönetimi tarafından yayımlanan bir kılavuzda, özellikle yansıtıcı cam cepheye sahip yüksek yapılarda, yapı içi aydınlatmalarının dış alanlar üzerindeki etkisini minimuma indirebilecek bazı önlemlerin alınması gerekliliği vurgulanmıştır. Yapı cephesinin iç yüzünün yakınında bulunan aydınlatma aygıtlarının ve tavanların ışıklılığının sınırlandırılması dikkate alınmalı, cephede düşük geçirgenlikli camların tercih edilmesi, iç panjur kullanımı ve 60°'den az siperlik (cut-off) açısına sahip aydınlatma aygıtlarının kullanımı önerilmektedir [8].



Şekil 2.9 City of London Eastern Cluster kuleleri - Giydirme cam cepheli yüksek yapılarda yapı içi aydınlatmalarının ışık kirliliği yaratması [8]

2.1.2.6 Aydınlatma Aygıtlarının Yerleştirilebileceği Yerler

Aydınlatma aygıtları, cephe mimari biçimlenişine ve kullanılan aydınlatma tekniğe göre, yapı içine ve yapı dışına yerleştirilebilir. Yapı içerisinde cepheye yakın oluşturulan detaylara yerleştirilen aydınlatma aygıtlarıyla veya yapının iç aydınlatmasıyla görünürlük sağlanır. Yapının dışında ise cephende yer alan uygun boşluklara, yapının çok yakınında veya uzağında konumlandırılan aydınlatma aygıtlarıyla cephe aydınlatması yapılabilir [28]. Yapıdan uzak mesafelerdeki aydınlatma aygıtları şu şekilde yerleştirilebilir:

- Yol aydınlatma amacıyla kullanılan aygıtların bağlı olduğu ya da aygıtların montajına olanak tanıyan diğer direklere,

- Yakın çevrede yer alan binaların çatılarına,
- İnsan trafiğinin az olduğu alanlarda, zemine veya varsa uygun çiçeklik ve çalıların arasına,
- Yapı ile yapıyı takip eden kişiler arasındaki ağaç, heykel gibi engellerin arkasına konumlandırılabilir.

Aygıtların konumlarının bakım-temizlik amacıyla kolay ulaşılabilir olması, insanların aygıt ve yapı arasında dolaşmalarının önlenmesi gibi konular önem taşımaktadır [3].

2.1.2.7 Yapı Dış Yüzeyinde Kullanılan Gereçler ve Cephe Rengi

Bir cephede istenen ışıklılık düzeyine ulaşmak için, öncelikle söz konusu yapı yüzeyinde oluşması gereken aydınlık düzeyinin niceliği belirlenmelidir. Cephede kullanılan malzemelerin yansıtma çarpanlarının bilinmesi ile oluşan ışıklılık değerleri belirlenir [3]. Bazı malzeme ve yüzey yansıtma çarpanı değerlerine ait bilgiler Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3 Cephede kullanılan bazı malzemelerin yansıtma çarpanları [19]

Malzeme	Durumu	Yansıtma Çarpanı (%)
Sarı tuğla	Temiz	35
Kırmızı tuğla	Temiz	25
Kırmızı tuğla	Kirli	5- 10
Granit	Temiz	10-15
Açık renk beton / taş yüzey	Temiz	40-50
Koyu renk beton / taş yüzey	Terniz	25
Koyu renk beton / taş yüzey	Kirli	5-10
Yapay beton boya	Temiz	50
Beyaz mermer	Temiz	65-75
Su mermeri	Temiz	45-67
Açık sarı sıva	Temiz	50
Beyaz kireç badana	Temiz	80
Beyaz kireç badana	Kirli	60-70
Beyaz yağlı boya	Temiz	75-80
Normal 3mm cam	Temiz	7-8

Aydınlık düzeyi, ışıklılık ve yansıtma çarpanı kavramları birbirleri ile ilişkili kavramlardır. Aydınlık düzeyi (E) ile yansıtma çarpanı (ρ) değerlerinin çarpım sonucunun π sayısına bölünmesi ışıklılık (L, cd/m^2) değerine ulaşmamızı sağlar.

$L(cd/m^2)$ = E x ρ / π'dir. Dolayısıyla yüzeyin yansıtma çarpanının düşük ya da yüksek olması, söz konusu yüzeyin görünürlüğünün, yani, ışıklılığının az ya da çok olmasını belirler. Aynı aydınlık düzeyinde, biri koyu diğeri açık iki farklı yüzey arasında, koyu yüzey daha az görünür çünkü ışıklılığı daha düşüktür, ancak aydınlık yüzey, ışıklılığının daha yüksek olması nedeniyle daha görünür olacaktır. Bir yüzeyin yansıtma çarpanı ise, yüzeyde kullanılan gereç ile doğrudan ilişkilidir [29].

Açık renkli yüzeyler, az aydınlatılarak gece görünür hale getirilebilir. Bu nedenle, yapıların aydınlık düzeyleri yerine ışıklılık değerlerine odaklanmak daha etkili olur. Aksi takdirde, ışıklılığı yüksek yüzeyler görsel açıdan rahatsız edici olabilir, enerjinin boşa harcanmasına ve görsel kirliliğe yol açabilir. Yapı yüzeylerinin aydınlatılmasında, yüzeyin rengi ile kullanılan ışığın rengi arasında doğrudan bir ilişki bulunur. Işık kaynaklarının tayf özellikleri, renkli yüzeylerin görünürlüklerinde önemli bir rol oynar [29].

Renkli ışık, aynı renkli yüzeylerin doymuşluğunu artırırken, farklı renklerdeki yüzeylerin doymuşluğunu azaltır. Farklı renklerle aydınlatılan bitişik yüzeyler, yapıya canlılık katabilir, ancak aşırı renk kontrastları yaratma riski de bulunur. Bu etki, kısa süreli gösterilerde uygun olabilir, ancak sürekli aydınlatmalar için ideal değildir. Aynı durum, farklı malzemelerden yapılan yüzeyler için de geçerlidir, çünkü renkli ışık, yüzeylerin renk özelliklerini değiştirerek istenen görsel etkiyi olumsuz etkileyebilir [19].

Işık kaynaklarının renk özellikleri, "renksel geriverim indeksi (Ra)" ve "renk sıcaklığı (K)" ile değerlendirilir. Renk sıcaklığı, ışık kaynağının renginin, aynı frekansta ışık yayan kara cismin sıcaklığına göre ifade edilmesini sağlayan "K (Kelvin)" ile ifade edilen bir değerdir. Renk sıcaklığı değeri düştükçe ışık daha sıcak ve pembemsi olurken, değer arttıkça ışık soğuk ve mavimsi beyaz hale gelir [28].

Işık renk sıcaklıkları üç ana grupta sınıflandırılır:

3300 K altındaki ışıklar "sıcak",

3300 K ile 5300 K arasındaki ışıklar "nötr",

5300 K üzerindeki ışıklar ise "soğuk" olarak adlandırılır [18].

Yapının özellikleri ve istenen etki doğrultusunda, yapay aydınlatmanın renk algısı, gün ışığına yakın olmalıdır. Bu, "renksel geriverim indeksi (Ra)" yüksek ışık kaynaklarının seçilmesiyle sağlanabilir.

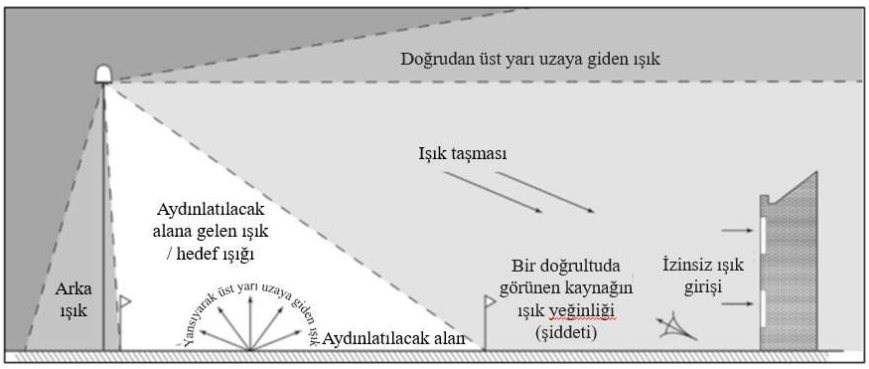
Renksel geriverim, bir ışık kaynağının, aydınlattığı nesnelerin kendi renklerini ne kadar gerçeğe yakın şekilde gösterdiğini belirtir. Bir ışık kaynağının "renksel geriverim indeksi (Ra)" maksimum 100 olarak kabul edilir. Ra=100 değeri, ışık kaynağının tayfsal dağılımının referans kaynağa eşit olduğunu ifade etmektedir [18].

2.1.3 Işık Kirliliğinin Engellenmesi ve Enerjinin Verimli Kullanımı

Dış aydınlatma uygulamalarında, ışığın hedeflenen alanın dışına çıkması ve uygun şekilde kontrol edilememesi sonucunda ışık kirliliği meydana gelir. Bu durum aynı zamanda enerji israfına sebep olur.

2.1.3.1 Işık Kirliliği ve Tanımlar

CIE ışık kirliliğini "yapay ışığın tüm olumsuz etkilerinin toplamı" olarak tanımlar [30]. Işık kirliliği, doğal yaşam, iklim, insan sağlığı, enerji tüketimi ve astronomik gözlemler olmak üzere pek çok alan üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır [31]. Işık kirliliği, temel olarak gökyüzü parıltısı, kamaşma, ışık taşması ve izinsiz ışık girişi gibi problemlere yol açmaktadır. Gökyüzü parıltısı (sky glow), gökyüzünün geceleri daha parıltılı duruma gelmesi, kamaşma (glare), daha karanlık bir arka plana bakıldığında bir ışık kaynağı parıltısının rahatsız edici olması, ışık taşması (light spill), ışığın aydınlatılacak alanın sınırının dışına taşması / yayılması, izinsiz ışık girişi (light intrusion) başka insanlara rahatsızlık verebilecek veya hayvanların (fauna) ve bitkilerin (flora) yaşamını olumsuz etkileyebilecek, ayrıca para ve enerji israfına neden olabilecek rahatsız edici ışık türleridir [32], [33].



Şekil 2.10 Rahatsız edici ışık türleri [32], [33]

Aşağıda rahatsız edici ışık türleri daha detaylı şekilde aktarılmıştır.

Gökyüzü parıltısı (skyglow), atmosferde yer alan aerosoller ve gaz molekülleri gibi parçacıklar tarafından ışığın yansıması olarak tanımlanır ve hem doğal olaylar hem de insan etkisiyle meydana gelir. Yapay aydınlatma uygulamaları, gökyüzü parıltısını artırmaktadır. Aygıtların yukarıya ışık verecek şekilde yönlendirilmesi veya yatay ve düşey yüzeylerden yansıması, gökyüzü parıltısına yol açar [34].



Şekil 2.11 Gökyüzü parlaklığı (skyglow) örneği [35]

Işık taşması (light spill), aydınlatılması hedeflenen alanın sınırlarını aşarak dışarıya çıkan ışıklar nedeniyle meydana gelir. İzinsiz ışık girişi (light intrusion) de ışık taşmasından kaynaklanmaktadır. Doğru aydınlatma aygıtı seçimi, aygıt yerleşiminin düzenlenmesi, aydınlatma kullanımının değerlendirilmesi ve gerekirse aygıtın kaldırılması gibi önlemlerle bu sorun ortadan kaldırılabilir [34].



Şekil 2.12 Işık taşması (light spill) örneği [36]



Şekil 2.13 İzinsiz ışık girişi (light intrusion) örneği [37]

Kamaşma (glare), istenilen alanın dışına taşarak, gözlemcinin görüş alanına giren ışığın meydana getirdiği bir durumdur [34]. Kamaşma ile ilgili tanımlar ve türler, Bölüm 2.1.4 Kullanıcı Gereksinimleri ve Görsel Konfor başlığında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1.3.2 Dikkate Alınması Gereken Konular

Işık kaynağı, aydınlatma aygıtı (optik kontrol sistemini içeren) ve montaj konularında alınacak tedbirler ile rahatsız edici ışığın oluşturduğu olumsuz etkiler en az düzeye indirgenebilir. Doğru montaj yüksekliğinde doğru optik dağılıma sahip aydınlatma aygıtı seçimi, ışık taşmasını ve rahatsız edici ışık etkilerini en aza indirmek ve aynı zamanda aydınlatılacak alanda, doğru aydınlatma performansını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, aydınlatma aygıtının ışık dağılımı açısından, nasıl monte edileceğini ve nasıl ayarlacağını dikkate almak önemlidir [33].

- **Işık Kaynağı**

Gece yapılan görsel görevlerin çoğu sadece "görünür tayf (spectrum/spektrum)" içinde yayılan ışığa bağlıdır. Bu nedenle, özel olarak tasarlanmadığı sürece ışık kaynaklarının mor üstü ya da kızıl altı ışınımlar (radiation/radyasyon) yaymaması gerekir. Dış aydınlatmada kullanılan ışık kaynaklarının çoğunluğu bu tür ışınımları/dalga boylarını içermez veya içerdikleri durumlarda tayfsal güçleri çok düşüktür. Araştırmalar, tayfın mavi bölgesinden gelen ışığın bitkilerin ve hayvanların yaşamı üzerinde önemli olumsuz etkileri olabileceğini göstermektedir, Dolayısıyla, ışık kaynağının mavi tayfsal gücü dikkate alınmalı ve aydınlatılacak alanın ihtiyaçları ile ortamdaki bitki ve hayvanlar üzerindeki etkileri dengelenmeye çalışılmalıdır [32], [33].

- **Aygıtlar**

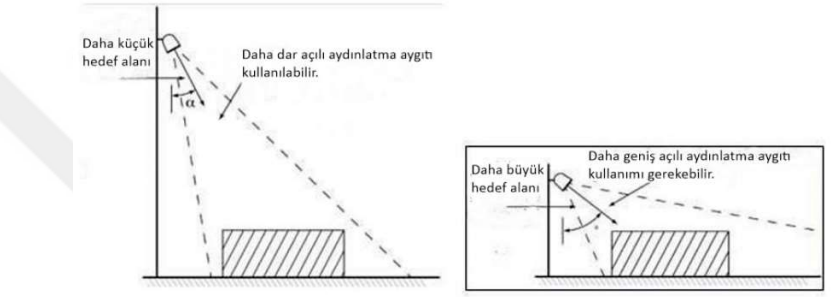
Işık kirliliğine neden olmayacak aygıt seçiminde, ışığın hedeflenen alanın dışına taşmaması önem taşır. Bu nedenle aygıtların ışık yeğinliği dağılımının dikkatle ele alınması gereklidir. Işık yeğinliği dağılımı, bir ışık kaynağından eşit uzaklıktaki bir küreye ışığın dağılımını ifade eder ve hedeflenmeyen alanların aydınlatılmasını önlemek ve aydınlatmanın homojenliğini sağlamak için önemlidir. Cephe aydınlatma uygulamalarında, asimetrik dağılıma sahip aygıtların kullanımı, uzaya veya çevreye ışık kaçışının engellenmesi açısından tercih edilmelidir [38].

TS EN 12464-2:2025 Işık ve aydınlatma - İş yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 2: Bina dışı iş yerleri" standardı, "Üst Yarı Uzay Işık Akısı Oranı (R_{UL})" değerini

sınırlamaktadır. Aygıtın üst yarısının uzaya yaydığı ışık akısının, içindeki lambanın ürettiği toplam ışık akısına oranı "Üst Yarı Uzay Işık Akısı Oranı (R_{UL})" olarak tanımlanır. Sınır değerler, %0-25 arasında değişmekte, kırsal alanlardan şehir merkezlerine veya ticari alanlara doğru artmaktadır [18].

- **Montaj Prensipleri**

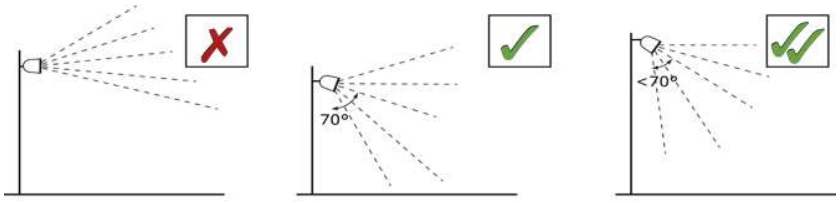
Çoğu durumda, kurulumun gündüz görünümünü göz önünde bulundurarak mümkün olduğunca yükseğe yerleştirilmesi yararlı olacaktır. Daha alçak/kısa bir montaj yüksekliği daha yüksek düzeyde ışık taşmasına neden olabilir ve ek aydınlatma noktaları gerektirebilir [32], [33].



Yüksek montaj, daha az taşan ışık Alçak montaj, daha fazla taşan ışık

Şekil 2.14 Montaj yüksekliğinin ışık kirliliği oluşturmada etkisi [32]

Herhangi bir potansiyel gözlemciye doğru yönlendirilen tüm aydınlatma aygıtlarının montaj açılarının 70°'den az tutulması ile kamaşmanın en aza indirgenmesi sağlanabilir. Daha yüksek montaj yükseklikleri, kamaşmayı azaltmaya yardımcı olabilecek, daha küçük açılara izin verir [32], [33].

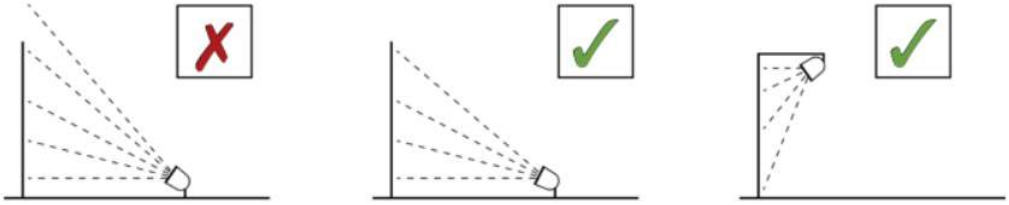


Zayıf İyi Çok iyi

Şekil 2.15 Montaj açılarının kamaşma üzerindeki etkisi [32]

Reklam tabelaları gibi düşey elemanların yüzeyleri aydınlatılırken, mümkün olan her durumda ışık aşağı doğru yönlendirilmelidir. Cephe aydınlatmasında olduğu gibi yukarıdan aydınlatmaya alternatif yoksa doğru optik dağılıma sahip aydınlatma aygıtlar ve gerektiğinde yönlendiricilerin, başlık, perde ve panjur gibi aksesuarların

kullanılması, yapının çevresine ve üzerine yayılan ışığın en aza indirilmesine yardımcı olacaktır [32], [33].



Zayıf İyi İyi

Şekil 2.16 Cephe aydınlatması [32]



Şekil 2.17 Rahatsız edici ışığı sınırlandırmak için aydınlatma aygıtı aksesuarlarına ilişkin çizimler [32]

Yapı yüzeylerinin aydınlatılmasında enerji tüketimini azaltmak amacıyla, enerji tasarruflu lambalar ve verimli aydınlatma armatürleri kullanılması önemlidir. Buna ek olarak, belirli saatlerden sonra cephe aydınlatmalarının sınırlandırılması yani kısıtlama (curfew)* uygulaması da enerji tasarrufuna katkı sağlayabilir. Özellikle şehirler ve kent bölgelerinde, yapıların işlevine, konumuna ve çevresel etkilerine göre planlanan uygun aydınlatma senaryolarının geliştirilmesi önerilmektedir. Bu sayede, hem gereksiz enerji kullanımı ve ışık kirliliği azaltılabilir hem de kent estetiği ve görsel konfor korunabilir [39].

* Kısıtlama (curfew): Rahatsız edici ışığın kontrolü ve enerjinin verimli kullanımı için; genellikle yerel planlama birimlerinde uygulanan bir aydınlatma kullanım koşuludur. Uygulamaya bağlı olarak kısıtlama saatleri genellikle 21.00 - 23.00 arasında başlar ve 07.00'ye kadar devam edebilir [18], [34].

2.1.4 Kullanıcı Gereksinimleri ve Görsel Konfor

Kamaşma, görüş alanında yer alan yüksek parlaklık seviyelerine bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlık, görsel konforda bozulma ya da görsel performansta azalma şeklinde tanımlanabilir. Yaş ilerledikçe, parlama etkisi daha fazla engelleyici veya rahatsız edici hâle gelebilir. Bu durum, gözlerin belirli parlama türlerine karşı daha hassas hale gelmesiyle ilişkilidir [34].

Görüş alanı içerisinde yer alan yüzeylerin ışıklılıkların, çevredeki genel ışıklılık seviyesinden belirgin biçimde yüksek olması ya da görüş alanına ani biçimde giren yoğun parlaklıktaki doğal veya yapay ışık kaynakları, kamaşma oluşumuna neden olabilir. Kamaşmayı ortaya çıkaran faktörler, ışık kaynağının ışıklılığı, arka planın ışıklıklığı, ışık kaynağının boyutları ve konumudur [40]. Kamaşma, genel olarak iki ana başlık altında incelenebilir: "konforsuzluk kamaşması (discomfort glare)" ve "yetersizlik kamaşması (disability glare)".

CIE'ye göre "konforsuzluk kamaşması (discomfort glare)" görme yeteneğini bozmadan rahatsızlığa neden olan kamaşma türüdür [41]. Bu kamaşma türü, yüksek kontrast veya görüş alanında ışıklılığın düzgün olmayan dağılımı nedeniyle oluşur. Işık kaynağının ışıklılığının azaltılmasıyla, ışık kaynağı etrafındaki arka plan ışıklılığının arttırılması ile azaltılabilir. Görüş alanında parlak ışıklardan kaynaklanan kamaşma, kısa dalga boyları (mavi ışık) açısından zengin kaynaklarla artma eğilimindedir [34].

"Yetersizlik kamaşması (disability glare)" ise konforsuzluğa neden olmaksızın görüş yeteneğini olumsuz etkileyen kamaşma türüdür [42]. Göz içinde dağılan ışığın retinanın üzerindeki birincil görüntünün kontrastını azaltması ve böylece görüşü bozmasıyla oluşur. Bu kontrast azalması, nesnelerin üzerinde bir "perde" gibi görünen parlaklık olarak düşünülebilir. Bu kamaşma türünün görülme durumunun yaşla birlikte önemli ölçüde arttığı, kaynağın spektral içeriğine çok az veya hiç bağlı olmadığı bilinmektedir [34].

Işıklılık ve parıltı ifadeleri her ne kadar birbirlerine çok yakın kavramlar olarak gözükse de anlamları farklıdır. Bir kaynak veya yüzeyin ışıklılığı, o kaynak ve yüzeyin bir gözlemcinin yönündeki yoğunluğudur. Geniş anlamda parıltı ise, kaynak veya yüzeyin ışıklılığı sonucu bireyin gördüğü veya algıladığıdır. Kaynak boyutları, zaman frekansı (parıltı veya titreme) ve tayfsal güç dağılımı (renk) da algılanan parıltıyı etkiler.

Parlaklık aydınlatma gerecinin bulunduğu çevreden etkilenir. Bir ortamın arka plan ışıklılığı arttıkça, aydınlatma armatürünün parlaklığı azalır. Gündüz yakılan araç farları yüksek ışıklılık fakat düşük parlaklık oluşturan durumlara iyi bir örnektir [40].

Kent içi güvenliğin sağlanmasında görsel adaptasyon önemli bir etkendir. Bu nedenle, iyi tasarlanmış aydınlatma sistemlerinde farklı ortamlar arasındaki aydınlık düzeylerinin yumuşak geçişlerle düzenlenmesi gerekir [34].

2.2 Cephe Aydınlatma Teknikleri

Günümüzde farklı mimari özelliklere sahip yapıların cephe aydınlatmasına yönelik kullanılan çeşitli aydınlatma teknikleri vardır. Bunlar,

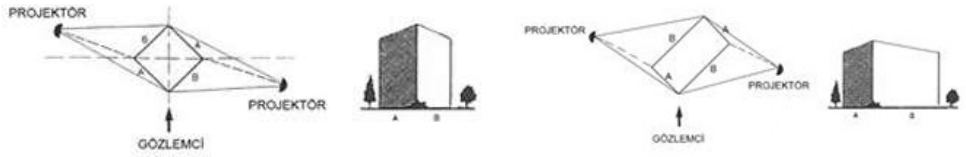
- Işıklandırma tekniği
- Duvar sıyırma tekniği
- Vurgu aydınlatması tekniği
- Silüet aydınlatması tekniği
- Geçen ışıklılık tekniği
- Kontur aydınlatması tekniği
- Medya cephe tekniği olarak sıralanmaktadır [20], [4].

Bir cephenin aydınlatılmasında farklı aydınlatma teknikleri bir arada kullanılabilir. Belirtilen tüm cephe aydınlatma yöntemleri, statik (sabit) ya da dinamik (değişken) özelliklere sahip olacak şekilde tasarıma dahil edilebilir. Statik aydınlatmada, ışık rengi, yapı yüzeyindeki aydınlık düzeyi dağılımı ve parıltı kontrastları zaman içinde sabit kalırken; dinamik aydınlatmada ise ışık rengi, yapı yüzeyindeki aydınlık düzeyi dağılımı ve parıltı kontrastları, hedeflenen görsel etkiye göre zamanla değişir [20]. Bu bölümde, başlıca cephe aydınlatma teknikleri ve bu tekniklerdeki çeşitli yaklaşımlar özetlenmiştir.

2.2.1 Işıklandırma (Floodlighting) Tekniği

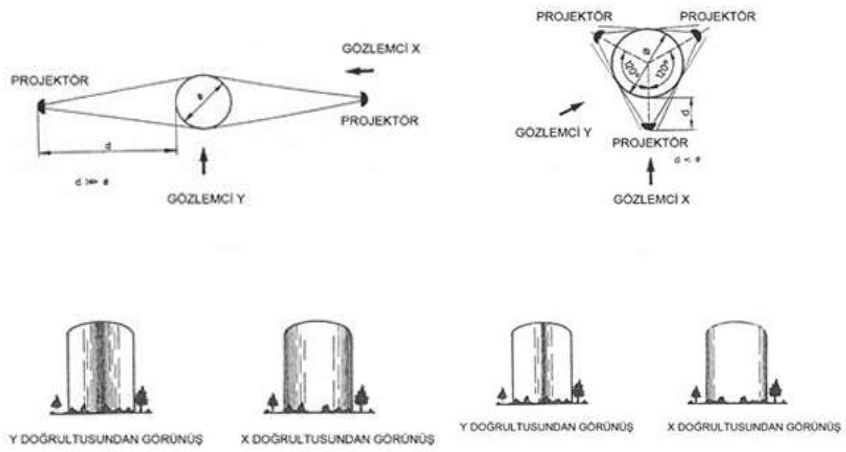
Işıklandırma (floodlighting), CIE tarafından "bir nesnenin ya da bir görünümün, çevresine göre ışıklılığını güçlü bir biçimde yükseltmek üzere, çoğu kez projektörler ile yapılan aydınlatma" olarak tanımlanmıştır [43]. Bir yapının aydınlatmasında kullanılacak projektörlerin fotometrik özellikleri, yayımladıkları ışık akısı niceliği, sayı ve konumlarının belirlenmesinde bir dizi etken rol oynar. Aşağıdaki bölümde ışıklandırma tekniği ile ilgili bazı yönlendirici bilgiler özetlenmiştir.

Kare ve dikdörtgen planlı yapılar, ışıklandırma tekniği ile aydınlatılırken yapının üç boyutlu olarak algılanmasını sağlamak için yapı yüzleri arasında ışıklılık farkları oluşturulur. Şekil 2.22'de kare ve dikdörtgen planlı yapıların aydınlatılmasında, aygıtların konumları nedeniyle her iki yapıda B cephe, A cephene göre daha yüksek ışıklılığa sahip olacaktır [3], [19].



Şekil 2.18 Kare, dikdörtgen biçimli yapıların ışıklandırma tekniği ile aydınlatılması [19]

Silindirik bir yapıda, yapı ile aygıtlar arasındaki uzaklık yapının çapından büyükse, yani çapı dar bir yapı uzak bir mesafeden aydınlatılıyorsa Şekil 2.23 a'daki gibi iki projektör ile aydınlatma, söz konusu mesafe yapının çapından küçükse, yani yapı kısa bir mesafeden aydınlatılıyorsa Şekil 2.23 b'deki gibi birbiri ile 120 derece açı yapan konumdaki üç projektör ile aydınlatma yapılması önerilmektedir [19].

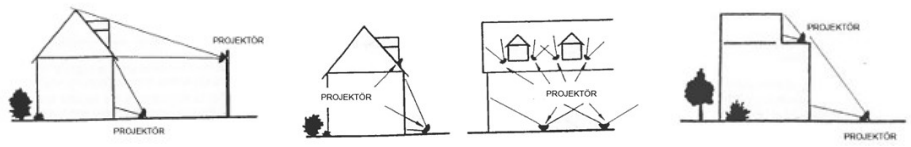


(a) (b)

Şekil 2.19 Silindir biçimli yapının ışıklandırma tekniği ile aydınlatılması [19]

Çatı aydınlatmasında, projektörler Şekil 2.24 a'da olduğu gibi uygun bir uzaklıktaki direk üzerine ya da Şekil 2.24b'de olduğu gibi aydınlatılacak çatının kendisine tespit edilebilir. En üst katı geri çekilmiş yapıda, bu bölüm Şekil 2.24 c'de olduğu gibi çatıya yerleştirilen ilave aydınlatma aygıtları ile aydınlatılabilir [19]. İlkesel olarak

cephenin tamamının algılanabilmesi önemli olup, çatı bölümünde kara gölgeli karanlık alanların oluşmasından kaçınılmalıdır [3].



(a) (b) (c)

Şekil 2.20 Çatı aydınlatmasında projektör konumunun belirlenmesi [19]

Yapı tasarımına ve mimari öğelere bağlı olarak, cephenin bazı noktalarında veya tamamında, yatayda veya düşeyde aydınlık düzeyinin olabildiğince düzgün yayılması istenebilir. Bu gibi durumlarda yapının yüksekliği büyük önem taşır. Çok katlı yapılarda, cephende aydınlığın yatayda düzgün yayılması kolay sağlanabilirken, düşeyde düzgün yayılmasını sağlamak yükseklik faktörü nedeniyle daha zordur. Yüksek bir cephe üzerinde hem yatayda hem düşeyde düzgün yayılmış bir aydınlık, cephenin alt bölümünden üst bölümüne doğru gittikçe, daha çok sayıda ve tepe açısı küçük olan (dar açılı) aygıtlar kullanılarak ya da tepe açısı aynı olan aygıtları daha çok sayıda kullanılarak sağlanabilir [3].

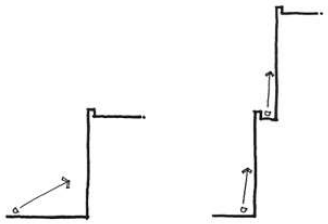


Şekil 2.21 Işıklandırma tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [44]

2.2.2 Duvar Sıyırma Tekniği

Ana bakış açısı ve mesafe gibi faktörler göz önünde bulundurularak, duvar sıyırma tekniğinde aydınlatma aygıtları yapı yüzeyine oldukça yakın bir şekilde yerleştirilir. Bu yöntem, cephe dokusunun üç boyutlu özelliklerini ve derinliğini vurgular.

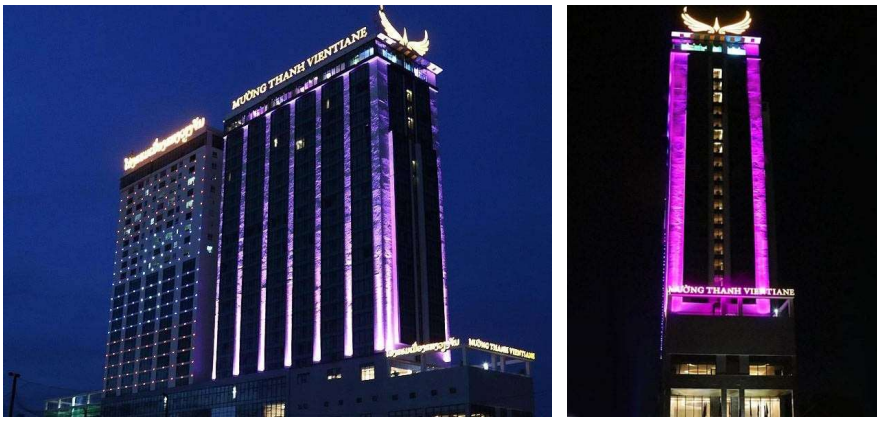
Yüzeye uygulanan ışık, küçük çıkıntıların gölgelerinin yapı yüzeyine düşmesine yol açar. Yapı yüzeyinin veya bir duvarın aydınlatılmasında kullanılan duvar sıyırma tekniği ile diğer aydınlatma yöntemlerinin temel farkı, projektörlerin yerleştirilme şeklidir [20].



Işıklandırma Duvar sıyırma

Şekil 2.22 Işıklandırma ve duvar sıyırma tekniklerinde projektörlerin konumu [4]

Duvar sıyırma yönteminde kullanılacak aydınlatma aygıtlarının genellikle dar tepe açıları bulunur ve bu dar açı içinde yüksek ışık yoğunlukları gözlemlenir. Bu aydınlatma tekniğinde kullanılan cihazlar, duvar sıyırma tekniğinde de uygulanabilir. Zemine ya da yapı elemanlarına entegre edilmiş aygıtlar, doğrusal ışık kaynakları ve aplikler, bu yöntemde kullanılabilecek aygıtlardır. Bu teknikte aydınlatma, aşağıdan yukarıya, yukarıdan aşağıya ya da her iki yönde birden yapılabilir [4].



Şekil 2.23 Duvar sıyırma tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [45]

2.2.3 Vurgu Aydınlatması Tekniği

Yapıda vurgulanmak istenen detayların daha belirgin şekilde aydınlatıldığı yöntemdir. Aydınlatma tasarımına bağlı olarak, aydınlatma aygıtları, direklere, zemine ya da yapı cephelerine yerleştirilebilir [20]. Bu aydınlatma tekniği,

ışıklandırmaya benzer ancak daha düşük güçlü cihazlar kullanılarak yapıdaki belirli ayrıntıları ve küçük unsurları vurgulamak amacıyla yapılır.



Şekil 2.24 Vurgu aydınlatması tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [46]

Vurgu aydınlatmasında genellikle küçük boyutlu aygıtlar tercih edilir ve bu aygıtlar, yapının mimari detayları arasında gizlenebileceği için yapının genel görünümünü bozmazlar [4].

2.2.4 Silüet Aydınlatması Tekniği

Bu aydınlatma tekniğinde, yapı yüzeyi karanlıkta bırakılarak, yapının silüetinin ortaya çıkmasını sağlayacak şekilde tasarım yapılır [20]. Silüet aydınlatması genellikle sütunların bulunduğu yapılarda uygulanarak, sütunların net bir şekilde silüet olarak algılanmasını sağlar. Bu teknikte, aydınlatma aygıtları, silüeti vurgulamak istenen öğe ile arka plan arasına yerleştirilir ve ışık, arka plana doğru yönlendirilir. Konu ile arka plan arasındaki mesafe, yapının yüksekliğine göre ayarlanmalıdır.Böylece aydınlatılan yüzeyde homojen bir ışık dağılımı sağlanabilir [4].



Şekil 2.25 Silüet aydınlatması tekniği ile aydınlatılmış yüksek yapı başlık bölümü [47]

2.2.5 Geçen Işıklılık Tekniği

Geçen ışıklılık tekniği, yapının görünürlüğünü artırmak için iç mekanın aydınlatılması yoluyla gerçekleştirilir. İç mekanın aydınlatması, pencereler ve diğer açıklıklar aracılığıyla dışarıdan gözlemlenir [20]. Bir yapının farklı hacimlerinin, özellikle cam yüzeylerin arkasındaki alanların görünür hale gelmesi, yapının mimari karakterinin algılanmasını sağlar. Bu nedenle, genellikle dış aydınlatmaya ihtiyaç duyulmaz [4].



Şekil 2.26 Geçen ışıklılık tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [48]

2.2.6 Kontur Aydınlatması Tekniği

Kontur aydınlatma tekniğinde, yapının ana hatları ince ışık çizgileriyle belirginleştirilir. Bu teknik, yüzeyleri aydınlatmaktan ziyade, aydınlatma aygıtlarının görünmesini sağlar. Çizgisel veya noktasal modüller kullanılarak

yapının hatları ışıkla ortaya çıkarılır ve LED aygıtlarla dinamik görüntüler elde edilerek, renk değişimleri oluşturulabilir [4].



Şekil 2.27 Kontur aydınlatması tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [49]

2.2.7 Medya Cephe Tekniği

Hareketli resim, grafik ve yazı kullanarak yapı yüzeyine entegre edilen medya cephe tekniği, bina cephelerini bir iletişim aracına dönüştürür. Genellikle LED'li aygıtlarla sağlanan bu teknik, hareketli görüntülerden videolara kadar geniş bir etki yelpazesi yaratılmasına imkan tanır. LED'li aygıtlar doğrudan gözlem alanına girer ve cepheye dinamik etkiler ekler [4].



Şekil 2.28 Medyacephe tekniği ile aydınlatılmış cephe örneği [50]

2.3 Cephe Aydınlatmasında Kullanılan Lamba ve Aygıtlar

Cephe aydınlatmasında kullanılan lamba ve aygıtlar hakkındaki bilgiler kısaca aşağıdaki bölümde özetlemiştir.

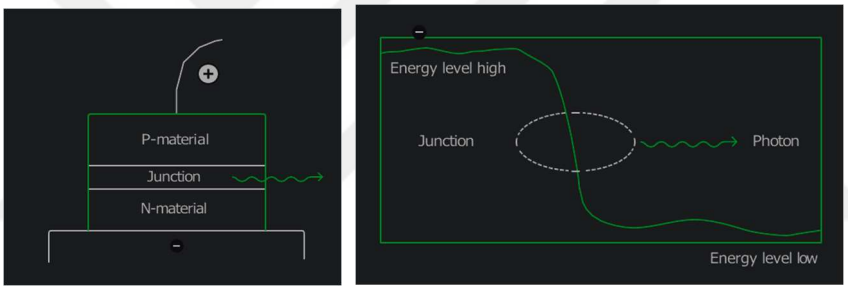
2.3.1 Cephe Aydınlatmasında Kullanılan Lambalar

Lambalar, günümüzde en büyük yapay ışık kaynaklarıdır. Lambalarda temel olarak ısıl ışıma, gaz deşarj ve katı hal ışıması olmak üzere 3 farklı yoldan ışık elde edilir.

Günümüzde cephe aydınlatmasında; çoğunlukla katı hal ışıması yoluyla ışık yayan LED'ler kullanılmaktadır. Aşağıdaki bölümde LED ve LED'li aydınlatma aygıtları hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

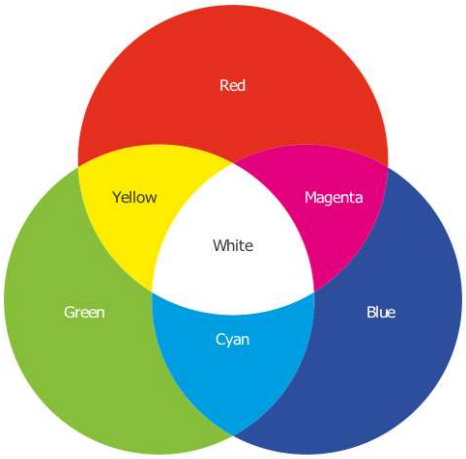
2.3.1.1 LED (Light Emitting Diode / Işık Yayan Diotlar)

LED'ler, gerçek anlamda modern, seri üretilen ilk elektronik ışık kaynağıdır ve diğer ışık kaynaklarından farklı olarak, kendiliğinden (katı hal ışıması yoluyla) ışık yayan elektronik bileşenlerdir. LED teknolojisinin gelişme hızı ve verimliliği, geleneksel olarak üretilen ışık kaynaklarınınkinden çok daha fazladır [51]. Bir LED tek bir p-n yarı iletken birleşimden meydana gelmektedir. P-n bağlantısına voltaj uygulandığında, elektronlar iki malzemenin birleştiği noktaya doğru itilir ve burada n malzemesinden gelen elektronlar p malzemesinin deliklerine girer. Bu sırada elektron, yüksek enerji seviyesinden daha düşük bir enerji seviyesine geçer ve enerji farkı ışık olarak yayılır [52].



Şekil 2.29 Işık yayan diyotta ışık elde edilmesini gösteren prensip şemalar [52]

LED'lerde kullanılan yarı iletken malzeme, görünür ışık aralığında ışıma yapacak şekilde seçilir. Farklı malzemeler farklı dalga boylarında ve dolayısıyla farklı renklerde ışık üretir. Günümüzde mevcut malzemeler, tüm renklerde LED'lerin üretilmesini mümkün kılmaktadır. Tek renkli LED çiplerin spektral güç dağılımı genellikle dardır. Bu nedenle beyaz ışık, tek bir yarı iletken bant geçişiyle değil, çoğunlukla mavi veya UV LED çiplerin fosfor kaplamalarla dönüştürülmesi ya da çoklu LED spektrumlarının birleştirilmesi yoluyla elde edilmektedir.



Şekil 2.30 Renklerin toplamsal bileşimi [52]

Renkli LED'lere sahip aygıtların, herhangi bir filtre veya ek ekipmana ihtiyaç duymadan geniş bir renk yelpazesi üretebilmesi, onları diğer aydınlatma aygıtlarından ayıran başlıca özelliktir. Bu aygıtlar, aydınlatma kontrol sistemleriyle entegre edildiğinde, basit renk değişimlerinden karmaşık renkli ışık şovlarına ve hatta büyük ölçekli video görüntülerine kadar pek çok görsel etki yaratılabilir [52].

2.3.2 Cephe Aydınlatmasında Kullanılan Aygıtlar

Aydınlatma aygıtları, lamba tutucuları, koruyucu parçalar, yan devreler ve şebeke bağlantısını sağlayan bileşenleri ve temel olarak lambanın ışık dağılımını düzenleyen, süzen veya değiştiren elemanları içeren sistemlerdir. Bu aygıtlar, ışığın doğru ve verimli bir şekilde yönlendirilmesini sağlayarak, aydınlatma işlevini yerine getirir. Aygıt verimi, bir aygıtın kendi donanımı ve lambaları ile belirlenen koşullar altında ürettiği toplam ışık akısının, aynı donanım ve lambaların aygıt dışında aynı koşullarda ürettiği ışık akısına oranıdır [53].

Aygıt seçiminde, kullanım alanı ve çevre koşulları bakımından değerlendirildiğinde, en önemli özelliklerden biri aygıtların IP (Ingress Protection) sınıflarıdır. Aygıtların içindeki lamba ve diğer bileşenlerin dış etmenlere karşı korunma seviyesi, TS EN 60529 standardına göre belirlenir. IP kodlamasında, X1 toz ve katı cisimlere karşı koruma derecesini, X2 ise su ve neme karşı koruma derecesini ifade eder.

Tablo 2.4'te, IP sınıflarıyla ilgili daha detaylı bilgiler yer almaktadır [54].

Aygıtların seçiminde, çevresel fiziksel koşulların yanı sıra istenilen görsel etki de göz önünde bulundurularak, aygıtların yerleştirileceği konumlar belirlenmelidir. Bu yerleştirme, zemin içine gömülü, zemin üzerinde, direk üstünde veya kabloya asılı şekilde olabilir. Ayrıca, cephe aydınlatma tasarımında sürdürülebilirlik bakımından, çevreye zarar vermeyen ve geri dönüşümü kolay aygıtların seçilmesine özen gösterilmelidir [20].

Tablo 2.4 IP sınıflandırması [54]

X1	Koruma Özelliği	X2	Koruma Özelliği
0	Korumasız	0	Korumasız
1	50 mm'den büyük cisimlere karşı korumalı	1	Damlayan suya karşı korumalı
2	12 mm'den büyük cisimlere karşı korumalı	2	15'den daha büyük açıyla damlayan suya karşı korumalı
3	2,5 mm'den büyük cisimlere karşı korumalı	3	Su serpintisine karşı korumalı
4	1,0 mm'den büyük cisimlere karşı korumalı	4	Sıçrayan, çarpan suya karşı korumalı
5	Toz zerrelerine karşı korumalı	5	Fışkıran suya karşı korumalı
6	Kesin toz geçirmez	6	Basınçlı suya karşı korumalı
7		7	Su içinde, belirli bir basınç altında ve sürede kalabilecek kadar korumalı
8		8	Üretici tarafından belirlenen koşullarda su altında kalabilecek kadar korumalı

3
BÜYÜKDERE CADDESİ ÜZERİNDE YER ALAN YÜKSEK YAPILARIN İNCELENMESİ

Bu bölümde çalışma alanı olarak seçilen İstanbul Levent Büyükdere Caddesi bölgesinde yer alan yapıların değerlendirilmesi yapılacaktır. Ele alınan bir çok yapının yüksek yapı olması nedeniyle, öncelikle yüksek yapı tanımları ve tipolojisi kısaca aktarılmış; sonrasında çalışma alanı olarak seçilen bölgenin konumu, tarihi gelişimi hakkında kısa bilgi verilmiş ve bölgenin genel durumu incelenerek değerlendirilmiştir. Son olarak ele alınan yüksek yapılar, cephe aydınlatma ilkeleri ve teknikleri bakımından analiz edilmiş ve yapılarla ilgili değerlendirme yapılmıştır.

3.1 Yüksek Yapı Tanımları

Literatürde, farklı yüksek yapı tanımları bulunmaktadır. Yüksek yapılar ve Kentsel Yerleşimler Konseyi (CTBUH), yüksekliğin göreceli bir kavram olduğunun altını çizerek yüksek yapı tanımının, yapının bulunduğu alandaki diğer binaların yüksekliğine, taban alanının yüksekliğine oranına ve yapıda kullanılan yapı teknolojilerine göre ele alınması gerektiğini belirtmektedir [55].

Ülkemizde 2017 yılına yayınlanan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre " Bina yüksekliği 21,50 m'den, yapı yüksekliği 30,50 m'den fazla olan yapılar yüksek yapı, bina yüksekliği 51.50 m'den yapı yüksekliği 60,50 m'den yüksek yapılar ise çok yüksek yapı olarak tanımlanır.

Yapı yüksekliği, bodrum katlar, asma katlar ve çatı arası piyesler dâhil olmak üzere, yapının inşa edilen bütün katlarının toplam yüksekliğini ifade ederken, bina yüksekliği ise binanın kot aldığı noktadan saçak seviyesine kadar olan yüksekliği ifade etmektedir [56]. 2007 tarihli İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliğine göre ise "Yüksek yapı, genel olarak yakın ve uzak çevresini, fiziksel

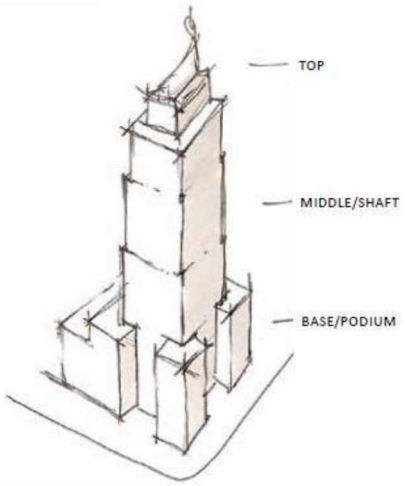
çevre, siluet, kent dokusu ve her türlü kentsel alt yapı yönünden etkileyen bir yapı türüdür. Binanın herhangi bir cephesinden görünen en düşük kottaki bina yüksekliği en az 60.50 m. olan yapılar, yüksek yapılar olarak kabul edilir" tanımı yapılmıştır [57].

Bina türleri açısından yüksek yapı, taşıyıcı sistem, tesisat, cephe sistemleri, düşey sirkülasyon çözümleri, yangın önlemleri açısından karmaşık sistemleri gerektiren yapı türü olarak tanımlabilirken, teknolojik açıdan bakıldığında; düşey ve yatay yüklere karşı dayanım sağlayarak daha yükseğe daha geniş kiralanabilir alanlar ile ulaşmayı hedefleyen, yenilikçi taşıyıcı sistem tasarımları, yeni kazı yöntemleri ve temel sistemleri, daha hızlı asansörler, yenilikçi iklimlendirme sistemleri, geniş cam yüzeyler, aydınlatma, haberleşme, görüntüleme ve güvenlik sistemleri ile temizlik robotları gibi bir dizi yeniliğin ortaya çıkardığı yapı türüdür [58].

Standart ve yönetmeliklerde yüksek yapılar, çoğunlukla yükseklik limitlerine göre tanımlanmış olup, kentsel çevreyle kurdukları ilişkiler göz ardı edilmiştir. Yüksek yapıların kentsel çevreyle ve bağlamla kurdukları ilişkilenme biçimlerine göre nasıl tanımlanabilecekleri araştırıldığında, yüksek yapı tasarım kılavuzları ön plana çıkmaktadır. Bu kılavuzlar 2000'lerden itibaren dünyadaki pek çok kent için yerel yönetimler tarafından geliştirilen, yönetmelik ve standartları tamamlayıcı metinlerdir. Bu kılavuzlarda, yüksek yapılar yükseklik limitlerinin yanı sıra, kentsel verilerle ve bağlamla kurulan ilişkilere göre tanımlanmaktadır. 2007 yılında yayınlanan İstanbul İmar Yönetmeliği dışında hiçbir yönetmelik ve standartta yüksek yapıların çevresiyle ve kentle kurduğu ilişkiler tanımlamalarda belirleyici olmamıştır. Dolayısıyla ülkemizde yüksek yapı tanımlamaları yalnızca yükseklik limitleri ile sınırlandırılmıştır [59].

Yüksek binalardaki taban, kule, bitişli biçimler ilk olarak Mimar Louis Sullivan tarafından uygulanmıştır. Zamanla teknolojik gelişmeler, dönemin ihtiyaçları, gelişen yapım teknolojileriyle yüksek yapı tasarımlarında farklılaşmalar olmuş, zeminden bitişe daha homojen tasarımlara sahip yapılar ortaya çıkmıştır. Dünyadaki farklı yüksek yapı tasarım kılavuzları incelendiğinde de, genellikle yapının taban, kule, üst bitiş olarak üç parçaya ayrılarak inceleme yapılması önerilmektedir. Tasarım stiline, işleve, kullanıma, bağlama bağlı olarak bu bölümlerin karakterlerinde farklılıklar olabilir. Her yüksek yapı tasarımı üç parçalı

tasarıma sahip olmayabilir, tasarım kararlarına bağlı olarak yapının bölümleri arasındaki ayrım belirgin olabilir veya ayrım olmayabilir [60].

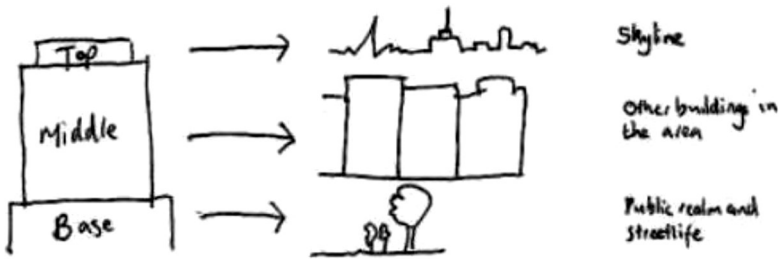


Şekil 3.1 Yüksek yapı podyum, kule ve üst bitiş bölümleri [60]

Taban, insan ve yaya ölçeğiyle ilişkilendirilirken sokaktan görülen ve yaşanan kısmıdır. Aynı zamanda yanındaki binalarla ölçek, oran açısından da ilişki kuran bölümüdür. Caddenin ölçeği ve tanımı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Kule, tabanı tepeye bağlayan yüksek bir binanın 'orta' bileşenidir ve yapının birincil işlevini barındıran kısmıdır. Tabandan yukarı doğru uzandığından binanın ölçek algısını belirler ve yüksek bir binanın temel unsurunu oluşturur. Yapının cephelerini mahalle ve bölgedeki diğer binalarla ilişkilendirir. Görüş kaybına, gölgelenmeye ve hava hareketlerinin değişmesine neden olur.

Üst Bitiş, üst kısım şehrin mevcut silüetini önemli ölçüde etkileyen, katkıda bulunan bina ile gökyüzünün bağlantı noktasıdır. Bitişler benzersiz tasarımlar olduğunda dekoratif veya ayırt edici bir şekilde sonlandırdığında kentsel olarak yön bulmaya ve yönlendirmeye yardımcı olur. Ayrıca farklı tasarlanmış üst bitişler yapının kimlik ve imajını olumlu yönde etkilerken simge yapı olarak kentsel bir heykel, işaret niteliği kazandırarak görsel bir ayrıcalık sağlar [60].



Şekil 3.2 Yüksek yapı podyum, kule ve üst bitişi ve ilişkileri [60]

3.2 Çalışma Alanı Sınırları

Büyükdere Caddesi, İstanbul'un Avrupa Yakası'nda, Şişli Camii'nden başlayıp Mecidiyeköy, Esentepe, Zincirlikuyu, Levent, Sanayi mahalleleri üzerinden geçerek Maslak Kavşağı'na kadar uzanır. Bu önemli aks, kuzeyde Fatih Ormanı'na kadar uzanır ve Hacıosman yokuşunda sonlanır. Cadde, kent için stratejik bir konumda olup, sanayi bölgeleri, toptancı pazarları, otobüs terminalleri, havaalanı ve Tekirdağ'a giden kıyı yoluyla güçlü bağlantılara sahiptir. Ayrıca, kuzeye doğru yönelmesi, önemli su havzalarına ve orman arazilerine olan yakınlığı nedeniyle de büyük bir öneme sahiptir.Büyükdere Caddesi boyunca, Yenikapı-Hacıosman metro hattı, büyük ölçekli firmaların merkez ofisleri, finans sektörü yapıları, oteller, alışveriş merkezleri, lüks konut blokları ve karma kullanımlı yapılar yer almaktadır. Cadde, Zincirlikuyu'dan Maslak'a kadar sağında Beşiktaş ilçesini, solunda ise Kâğıthane ve Şişli ilçelerini birbirinden ayıran bir sınır işlevi görmektedir. Bu bağlamda, Büyükdere Caddesi, İstanbul'un en önemli ulaşım ve ticaret akslarından biri olarak kent hayatının merkezlerinden biridir [61]. Çalışma alanı olarak seçilen bölge Büyükdere Caddesi'nin Levent mahallesi kısmında kalan yüksek yapıları ve Esentepe mahallesi kısmında İstanbul Saphire ve Zincirlikuyu Mezarlığı arasında kalan yapıları kapsamaktadır.



Şekil 3.3 Büyükdere Caddesi başlangıç-bitiş noktaları ve çalışma alanı konumu [62]



Şekil 3.4 Büyükdere Caddesi çalışma alanı sınırları [62]

3.3 Çalışma Alanının Tarihsel Gelişimi

18. yüzyılda, günümüzde Levet olarak bilinen bölgede, III. Selim, "Nizam-ı Cedid" adlı reform hareketiyle Osmanlı ordusunu modernize etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, ordusunun eğitimini güçlendirmek için Levent Çiftliği'ni kurmuş, burada tüfek ve kasatura fabrikaları gibi askeri üretim tesisleri inşa edilmiştir. Zamanla, bu alan askeri eğitim ve üretim merkezi haline gelmiş ve Levent Kışlası olarak anılmaya başlanmıştır. Böylece, askeri altyapıyı modernize etmek ve yeni düzenlemelerle güçlendirmek için önemli bir adım atılmıştır.

Maslak bölgesi, 19. yüzyılın sonlarına kadar Osmanlı sarayına mensup kişilerin av alanı olarak hizmet etmiştir. Ancak, Birinci Dünya Savaşı sırasında Büyükdere Çayırı, askeri uçaklar için bir havaalanı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Cumhuriyet döneminde, yeni yerleşim alanları oluşturma amacıyla imar çalışmaları

hızla gelişmiştir. 1936'da Fransız kent plancısı Henri Prost, Atatürk tarafından İstanbul'a davet edilerek, şehri modernize etmeyi ama doğal dokusunu korumayı hedeflemiştir. Bu doğrultuda, 1946'da İstanbul Belediyesi ile Emlak Kredi Bankası işbirliği yaparak İstanbul İmar Limited Şirketi'ni kurmuş ve konut projeleri geliştirmeye başlamıştır. 1949'da ise Levent Çiftliği arazisi Emlak Bankası'na devredilerek, burada 400 konutluk yeni bir proje başlatılmıştır [63].



Şekil 3.5 Levent Konutları'nın konumu ve inşaatı sonrası görünümü [63]

1950 yılında tamamlanan ilk kısım evler Levent'in çekirdeğini oluşturmuş, bundan sonra yapılan 3 kısım konut, 2. Levent, 3. Levent ve 4. Levent adlarıyla anılmaya başlanmıştır. Etiler'deki yeni konut projelerinin gelişmesiyle birlikte, Levent'ten Hisarüstü'ne kadar olan bölge hızla yoğun bir konut alanına dönüşmüştür [64].

Büyükdere Caddesi'nin yer aldığı bölgede, kentin kuzeyine doğru olan alanda sanayileşme ve kentleşme hızla artmıştır. Zincirlikuyu'dan Maslak'a kadar olan hattın ağırlıklı olarak ilaç fabrikaları, üretim tesisleri ve yönetim binalarıyla şekillenmeye başlamasıyla, bölge prestijli bir alan haline gelmiştir. Bu dönemde kurulan Roche, Tekfen Ampül, Philips TV, Eczacıbaşı ve Deva ilaç fabrikaları gibi büyük tesisler, modern mimari anlayışla inşa edilmiş ve bu yapılar, bölgenin gelişen plazalarının ilk örneklerini oluşturmuştur. Fabrikaların yönetim binaları ise prestij simgesi olarak Büyükdere Caddesi'ne bakan taraflara yerleştirilmiştir.

1960'lı yıllarda 4. Levent'te otomotiv sanayine yönelik bir alan ayrılmıştır. İlk başta küçük ölçekli sanayi işletmeleriyle şekillenen bu bölge, zamanla plansız bir şekilde büyümeye başlamıştır. 1950'lerde çevresinde yerleşim bulunmayan bu alan, sanayinin gelişmesiyle birlikte 1960'larda gecekonduların yayılmaya başladığı bir yerleşim halini almıştır. Sanayi tesislerine yakın çevrede ise Gültepe, Çeliktepe, Seyrantepe ve Sanayi mahalleleri oluşturulmuştur. 1967 yılında İstanbul'da yapılan

yeni bir yapı yönetmeliği ile çok katlı binaların, yani gökdelenlerin inşası resmiyet kazanmış ve bu süreçle birlikte gökdelenler giderek yaygınlaşmıştır. Bu gelişme, bölgenin yönetim merkezi olarak tanımlanmasının ardından yatırımcıların ilgisini artırmış, bu da Büyükdere Caddesi çevresinde hızlı bir yapılaşmaya neden olmuştur. Bu şekilde, Büyükdere Caddesi, hem yüksek katlı binaların bulunduğu modern bir bölge halini almış, hem de hemen arkasındaki sanayi alanları ve yasal olmayan yapıların karışımını içeren bir yapıya dönüşmüştür [64].

Yerli ve yabancı yatırımcılar için prestijli bir nokta haline gelen Büyükdere Caddesi'nde, önceki dönemde faaliyet gösteren fabrikalar, yerini yüksek katlı gökdelenlere bırakmıştır. Bu dönüşümde, Roche İlaç Fabrikası Özdilek Park'a, Tekfen Ampül Fabrikası Tekfen Tower'a, Philips TV Fabrikası Metrocity'ye, Eczacıbaşı İlaç Fabrikası ise Kanyon'a dönüşmüş, aynı şekilde Deva İlaç Fabrikası da Zorlu Ofis'e dönüşmüştür.

Boğaziçi Köprüsü'nün 1974'teki açılışı, bölgedeki dönüşüm sürecini hızlandırmıştır. 1980'lerden sonra, Büyükdere Caddesi, İstanbul'un en önemli iş merkezlerinden Taksim, Şişli, Mecidiyeköy, Esentepe, Zincirlikuyu, Levent ve Maslak gibi yerleri birbirine bağlayarak, kentin ikinci en önemli iş alanlarından biri olmuştur. Bu gelişmeler, bölgenin İstanbul'un iş dünyasındaki etkisini arttırmış ve önemli bir ticaret aksı haline getirmiştir [63]. 1991 yılında kabul edilen 1/5000 ölçekli Beşiktaş Geri Görünüm ve Etkilenme Bölgesi Planı'nda, "1. Levent'in Büyükdere Caddesi'ne bakan alanları için bina büyüklüğü ve kat yüksekliklerinin korunarak, konut bölgelerinin, talep doğrultusunda turizm ve ticaret alanına dönüştürülebileceği" belirtilmiştir. Bu kararın ardından, bölge hızla bir dönüşüm sürecine girmiştir. Konut olarak kullanılan binalar ofis olarak kiralanmaya başlanmış ve böylelikle Levent, zamanla konut yoğunluğunun azalacağı, ticaret, eğlence ve yeme-içme sektörlerinin merkezi haline gelmiştir [65]. Merkezi yönetim, Maslak bölgesini turizm alanı olarak belirleyerek, bölgedeki planlama, onay ve değişiklik yapma yetkilerini yerel yönetimlerden alıp bakanlığa devretmiştir. Bu karar doğrultusunda, Beşiktaş-Maslak aksında çok katlı yapıların sayısı hızla artmış, yükseklik sınırlarının verilmesiyle komşu parseller arasında dengesizlikler yaşanmış ve bu durum, kentin silüetinde büyük değişikliklere yol açmıştır [64].

2000’li yıllarda bölge ; uluslararası bir finans merkezi olması durumuna ek olarak, yüksek katlı lüks konut örneklerine, alışveriş merkezleri ve plazalara ev sahipliği yapması ile de dikkat çekmiştir. 2000'lerden sonra, küresel etkilerle birlikte insanların ihtiyaçları değişmiş ve çok fonksiyonlu, lüks rezidanslar popüler hale gelmiştir. Bu değişim, Büyükdere Caddesi'nde rezidansların artmasına yol açmış, cadde yüksek yapılarla dolmuştur. 2007'deki İstanbul Metropoliten Alan Nazım Planı, bölgeyi 1. derece merkez olarak kabul etmiş ve gelişimin batıya doğru desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, MİA'nın plansız gelişmeler yerine düzgün bir şekilde yönlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. 2010 sonrası ise, alışveriş merkezleri, plazalar ve yeni konutlar, ulaşım altyapısı ile kentin hem doğu-batı hem de kuzey yönünde genişlemesini sağlamıştır [65].





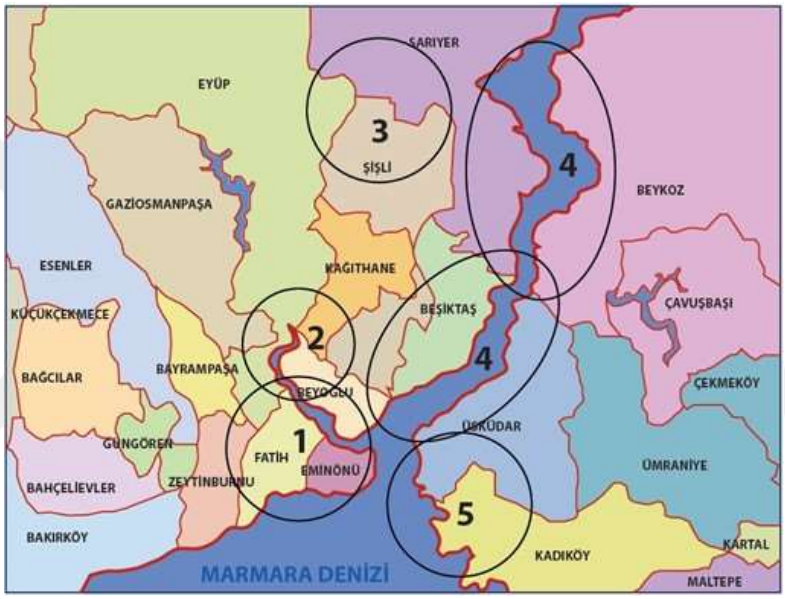


Şekil 3.6 Levent-Büyükdere Caddesi çalışma alanı mevcut durumu [66]

3.4 Çalışma Alanının Analizi

Çalışma alanı olarak seçilen bölge, yüksek yapıların yoğunlaştığı bir bölge olması itibariyle kent silüetini oluşturmada etkin rol oynamaktadır.

Bu çalışma kapsamında, bu bölümde yapılan değerlendirme sonucunda cephe aydınlatmalarından kaynaklanan sorunların tespit edilmesi hedeflendiği için işlevsel aydınlatma konuları çalışma kapsamına dahil edilmemiştir. Çalışma alanı olarak seçilen bölge, ticari ve idari yüksek yapıların yer aldığı yeni yerleşim alanı olarak ön plana çıkmaktadır. İstanbul için yapılan bölgeleme çalışmasında 3 ile işaretlenmiş bölge kapsamında yer aldığı gözlemlenebilmektedir [15].



1- Tarihi yarımada (tarihi, ticari),
2- Galata – Pera bölgesi (tarihi, kültürel)
3- Levent- Ayazaga bölgesi (yeni yerleşim) – (ticari,yüksek ofis yapıları),
4- Boğaziçi bölgesi (tarihi, konut),
5- Kadikoy bölgesi (tarihi, kültürel, ticari, konut)

Şekil 3.7 İstanbul kent bölgeleri analizi [15]

Bölge, iş ve alışveriş merkezlerinin yoğunluğu sebebiyle gün içerisinde oldukça fazla kişiye ev sahipliği yapmaktadır. Özellikle iş çıkış saatlerinde yoğunluk artmaktadır. Alışveriş merkezleri, rezidans ve otel yapılarının yoğunlaştığı alanlarda gece kullanımının aktif olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca İstanbul'un modern yüzünü temsil eden bir bölge olması nedeniyle yerli ve yabancı turistler için de bir çekim merkezidir. Alışveriş merkezi, konut ve ofis fonksiyonlarını bir arada barındıran büyük ölçekli yapılar, Büyükdere Caddesi üzerindeki kent dokusunu tanımlamaktadır. Bu bölge ekonomik gücü temsil eden çok sayıda

gökdelenin yer aldığı, İstanbul'un globalleşen kentler sahasında iş sektörlerine ait imajının önemli bir parçası olan, bir prestij mekanı olarak öne çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında alanda oluşmuş bir kimlikten söz etmek mümkündür. Ancak bu yapıların kamusal alanla ve kent kullanıcıları ile kurduğu ilişki zayıf olup, bölgede aidiyet duygusunun gelişmesine engel olmaktadır [66], [67].

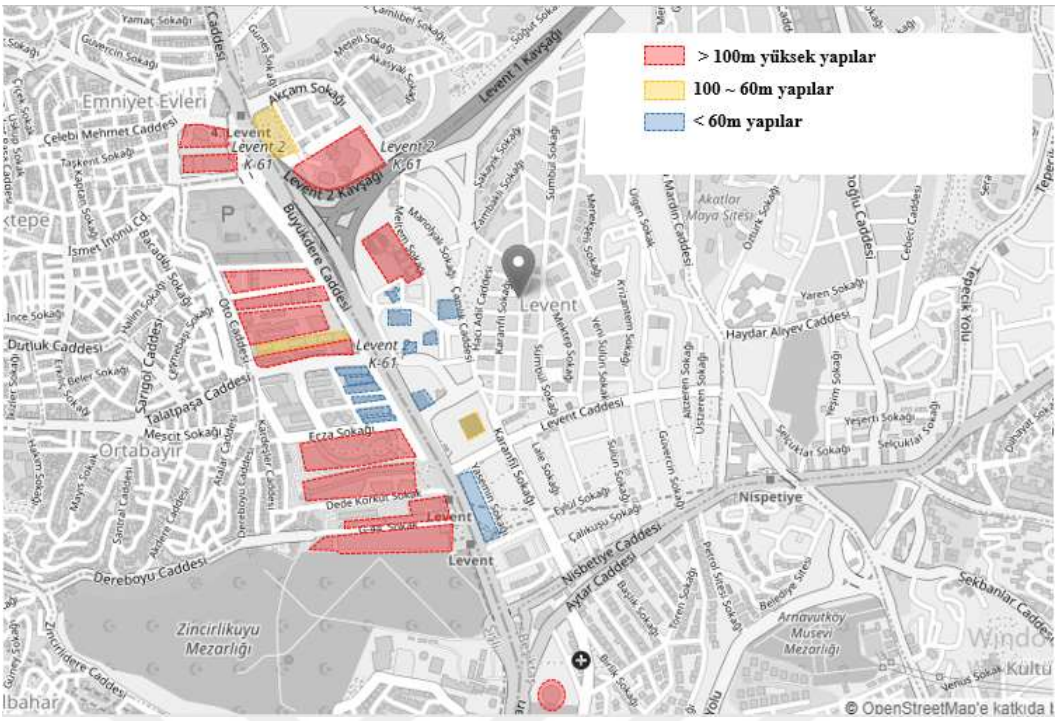
Bölge kentin en yüksek yapılarını bulundurması sebebiyle, silüet etkisi bakımından baskın karakterdedir. Ancak tarihi kent merkezinde yer alan seyir teraslarından açılı görünüm vermesi ve bu merkeze görece uzak mesafede kalması nedeniyle tarihi siliüet üzerinde belirgin etkisi bulunmamaktadır.

Çalışma alanında yapılar arasında yükseklik ve konumla ilgili planlı bir hiyerarşiden sözedilemediği gözlemlenebilmektedir. Büyükdere Caddesi ve yapıların yer aldığı mahaller gözönüne alınarak değerlendirme yapıldığında, Levent mahallesi kısmında kalan yapılar (İş Bankası kuleleri, Sabancı Center kuleleri ve Garanti Bankası binası vb) cadde ön cephe olarak , Esentepe mahallesi kısmında kalan yapılar ise (İstanbul Saphire,Tekfen Tower, Eczacıbaşı Kanyon vb.) cadde arka cephe olarak sınıflandırılabilir. Büyükdere Caddesi üzerinde çalışma alanı sınırları olarak belirlenen İstanbul Saphire ve Zincirlikuyu Mezarlığı silüet etkisi bakımından da çalışma alanı sınırlarını oluşturmaktadır.



Şekil 3.8 Çalışma alanı yapıları perspektif görünüm [66]

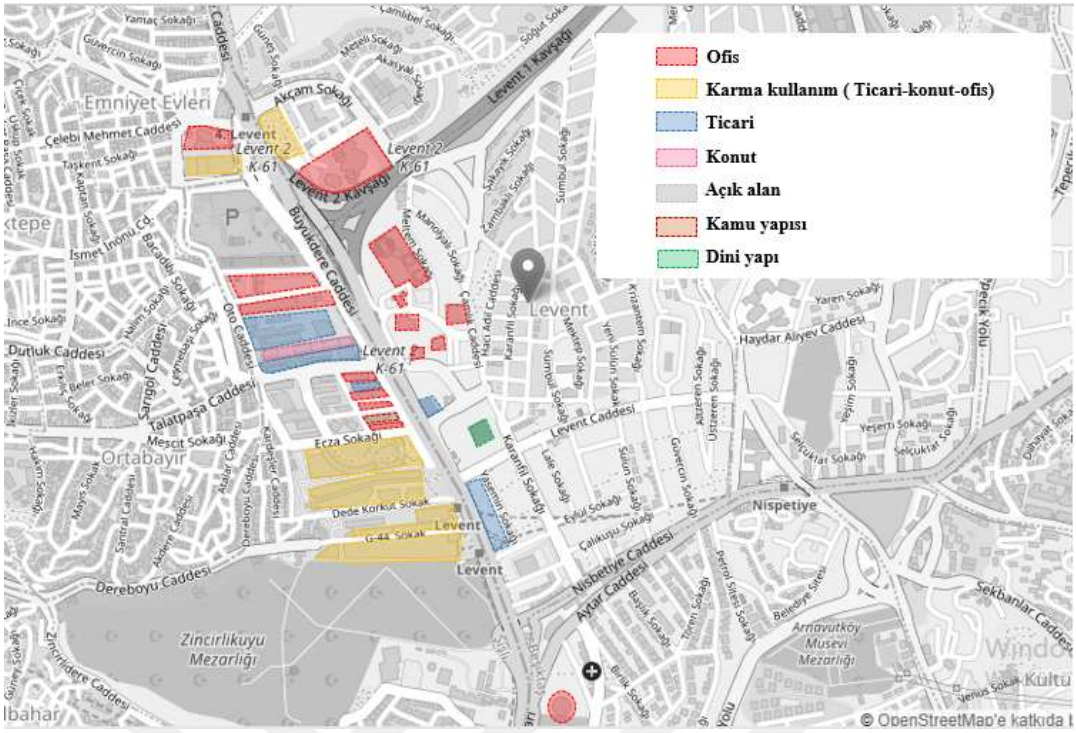
Çalışma alanında yapılan yükseklik ve işlev analizleri, bölgenin kentsel dokusu ve silüetini şekillendiren temel verileri ortaya koymaktadır. Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yapıların yükseklik analizi Harita 3.1'de gösterilmiştir.



Harita 3.1 Çalışma alanı yapıları yükseklik analizi [62]

Yükseklik dağılımı açısından, 100 metreyi aşan yüksek yapılar, kent silüetinde baskın bir etki yaratarak bölgenin merkez kimliğini güçlendirmektedir. 60–100 metre aralığında yer alan yapılar, yüksek yapılarla daha küçük ölçekli yapı blokları arasında geçiş zonu oluşturmaktadır. 60 metrenin altında kalan yapılar ise genellikle Büyükdere Caddesi etrafında yer almakta olup, bölgenin yüksek yapı dokusunu destekleyen alt ölçekli bir yapılaşmayı temsil etmektedir. Bu dağılım, alanın İstanbul'daki yüksek yapı kümelenmelerinin en yoğun olduğu bölgelerden biri olduğunu göstermektedir.

Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yapıların işlev analizi Harita 3.2'de gösterilmiştir. İşlevsel dağılım incelendiğinde; ofis yapılarının bölgedeki en baskın işlev olduğu görülmektedir. Özellikle Büyükdere Caddesi üzerindeki yüksek yapılar büyük ölçüde ofis kullanımına ayrılmıştır. Karma kullanımlı yapılar (ticaret-konut-ofis) yine bu aks üzerinde konumlanarak, ofis bölgeleriyle bütünleşik bir işlevsel çeşitlilik sağlamaktadır. Ticari yapılar bölgeyi bir çekim merkezi haline getirmektedir. Genel değerlendirme olarak, çalışma alanı yüksek yapılarla tanımlanan, ofis ve karma kullanımın baskın olduğu bir merkez niteliği taşımaktadır. Yükseklik ve işlev dağılımlarının örtüşmesi, bölgenin İstanbul'un finans ve iş merkezi kimliğini vurgulamakta, aynı zamanda kent silüeti üzerindeki güçlü etkisini ortaya koymaktadır.



Harita 3.2 Çalışma alanı yapıları işlev analizi [62]

Bölgedeki yüksek yapılar, cephe aydınlatmalarıyla geniş bir perspektiften algılanmakta ve bu durum bölge özelinde rahatsız edici ışığın sınırlandırılması açısından önemli bir sorumluluk doğurmaktadır. Ofis ve ticari işlevlerin yoğunlaştığı bir merkez olan alanın cephe aydınlatmalarında, kentsel ölçekte görünürlük ve rahatsız edici ışığın kontrolü dengeli biçimde ele alınıp irdelenmelidir.



Şekil 3.9 Çalışma alanının Anadolu yakası (Otağtepe) tarafından gece görünümü [68]

Cephe aydınlatmalarında kullanılan aydınlatma aygıtlarının konumlan, yönlendirme açıları, renk sıcaklığı ve ışıklılık değerleri, yalnızca yakın çevredeki kullanıcıları değil, kentsel peyzajı uzaktan algılayan bireyleri de etkilemektedir. Çok sayıda ve yüksek ışık akısına sahip aydınlatma elemanları ile kurgulanmış aydınlatma düzenleri şehrin gece silüetine güçlü bir katkı sağlasa da, aydınlatma tekniği ve cephe aydınlatma ilkeleri açısından iyi irdelenmemiş uygulamalar ışık kirliliği problemlerine yol açabilmektedir.

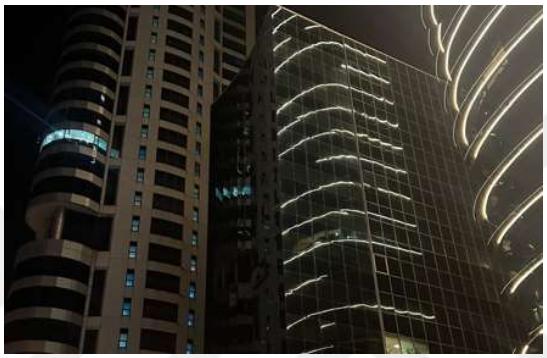


Şekil 3.10 Büyükdere Caddesi'nin genel gece görünümü [69]

Bölgedeki yapıların büyük çoğunluğunu oluşturan ofis yapılarının, özellikle akşam saatlerinde aktif kullanım göstermeleri, enerji verimliliği ve ışık taşmasının kontrolü açısından dikkatli bir tasarım yaklaşımı gerektirmektedir. Bu yapıların çoğunluğunun tamamen cam kaplı ve yansıtıcı cam cepheye sahip olması, ayna etkileri nedeniyle bakış doğrultularına göre farklı görüntüler yansıtmalarına sebep olmaktadır. Özellikle birbirine yakın konumlandırılmış tamamen cam kaplı yüksek yapıların gövde bölümlerinde tercih edilen kontur aydınlatma tekniği yapı cephelerinden yansıyarak veya geçerek ışık kirliliği yaratmaktadır. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12'de görüldüğü üzere camdan yansıyan ışığın kimi doğrultulardan göze gelmesi çok olumsuzdur.



Şekil 3.11 Wyndham Grand Otel cephe aydınlatmalarının komşu yapı üzerinde yansımış görünümü [69]



Şekil 3.12 Ferko Signature binasının komşu yapı cephesi üzerinde yansımış görünümü [69]

Çalışma alanında bazı uygulamaların Şekil 3.13'de görüldüğü üzere cephe üst bitiş bölümünde (logo, bayrak, anten vb. aydınlatmalarında), aygıtların yukarıya ışık verecek şekilde konumlandırılmış olmalarından dolayı gökyüzü parlaklığı oluşturduğu gözlemlenebilmektedir.



Şekil 3.13 Tekfen Tower üst bitiş aydınlatmasının gökyüzü parlaklığı oluşturması [69]

Konut ve konaklama fonksiyonlarının olduğu yapılara, yakın konumlandırılmış çevre yapılardan Şekil 3.14'de görüldüğü üzere izinsiz ışık girişi olduğu söylenebilir. Bu durum, özellikle gece kullanımında kısıtlama gibi uygulamaların olması gerektiğini ve bu yapıların yakınında yer alan yüksek yapılara, bu olumsuz durumu engellemek için aydınlatma düzenleri açısından bazı önlemlerin getirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3.14 Sapphire İstanbul yapısı karşısında yer alan karma işlevli yapı cephesinde izinsiz ışık girişi [69]

Karma kullanımlı ticari yapıların podyum bölümlerinde yer alan ışıklı tabelalar ve geniş yüzeyli LED ekranlar Şekil 3.15 ve Şekil 3.16'da görüldüğü üzere yaya ölçeğinde konforsuzluk kamaşması oluşturmakta ve yakın çevre yüzeylerden yansıma yaparak gökyüzü parlaklığını arttırmaktadır. Ayrıca, yüksek yapıların caddeye açıldığı yaya dolaşım alanları, yaya güvenliği ve yönlendirme açısından işlevsel aydınlatma stratejilerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.



Şekil 3.15 Özdilek Center LED ekranın konforsuzluk kamaşması ve gökyüzü parlaklığı oluşturması [69]



Şekil 3.16 Metrocity AVM LED ekranının konforsuzluk kamaşması ve gökyüzü parlaklığı oluşturması [69]

Bu gözlemler, çalışma alanında cephe aydınlatmalarının, cephe aydınlatma ilkeleri ve rahatsız edici ışığın engellenmesi bakımından çoğunlukla bilinçsiz şekilde kurgulandığını, özellikle geniş yüzeyli LED ekran, kontur ve ışıklandırma tekniğinde kullanılan yanlış konumlandırılmış aydınlatma aygıtlarından kaynaklanan konforsuzluk kamaşması, ışık taşması ve gökyüzü parlaklığı sorunlarının öne çıktığını göstermektedir. Bölgedeki yapılar, yalnızca kendi cephelerini değil, çevredeki diğer yapıların cephelerini de etkileyerek görsel konforu bozmakta ve ışık kirliliği sorununu artırmaktadır.

3.5 Çalışma Alanının Değerlendirilmesi

Çalışma alanında yapılan analiz ve gözlemler, bölgedeki yapıların cephe aydınlatmalarıyla ilgili bazı temel sorunları ortaya koymaktadır. Bu sorunlar, hem kent silüeti ölçeğinde hem de yaya ölçeğinde farklı etkiler üretmektedir. Bu etkiler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Gece, kent silüetinde baskın bir biçimde algılanan bazı yapılar, yalnızca yakın çevrede değil, uzak mesafeden kentsel peyzajı algılayan gözlemciler için de rahatsız edici ışık etkisi yaratmaktadır.
- Bölgedeki yapıların baskın işlevinin ofis ve ticaret olması, cephe aydınlatmalarında yoğun ve dikkat çekici uygulamaları beraberinde getirmektedir. Özellikle ticari yapılarda kullanılan reklam aydınlatmaları, çevredeki diğer yapılara kıyasla görsel dengesizlik oluşturmakta ve ışıklılık farklılıklarını artırmaktadır. Konut alanlarının sınırlı olması ise, yaşam

alanlarının düşük aydınlatma ihtiyacının yeterince gözetilmediğini ve ticari yoğunluğun baskın hale geldiğini göstermektedir.

- Çalışma alanında bazı yapıların cephe aydınlatmalarının, cephe aydınlatma ilkeleri ve rahatsız edici ışığın sınırlandırılması açısından bilinçli bir tasarım yaklaşımıyla yapılmadığı, yanlış konumlandırılmış armatürlerin ışık kirliliği yarattığı tespit edilmiştir.
- Cephe aydınlatmaları çoğunlukla görünürlük ve prestij odaklıdır. Ancak akıllı kontrol sistemlerinin yeterince kullanılmaması, ışıkların tüm gece boyunca açık kalmasına ve enerji israfına neden olmaktadır. Zaman ayarlı sistemler ve dimleme uygulamalarıyla rahatsız edici ışığın önüne geçilebilecekken, bu teknolojilerin sınırlı düzeyde kullanıldığı gözlemlenmektedir.
- Bölgedeki ofis ve ticari yapıların cepheleri güçlü şekilde aydınlatılmış olmasına rağmen, kamusal açık alanlar ve yaya dolaşım alanlarında aydınlatma açısından süreklilik sağlanamamaktadır. Yaya ölçeğinde geniş yüzeyli LED ekranların zeminde aydınlık düzeyini arttıran negatif etkisi ve oluşturduğu konforsuzluk kamaşması gözlemlenmektedir. Zeminde gölgeli veya karanlık alanlar oluşmakta, bu da yaya güvenliği ve yönlendirme açısından yetersizlik ve konforsuzluk yaratmaktadır.

Bu bağlamda Büyükdere Caddesi örneği, yüksek yapıların cephe aydınlatmasının kentsel ölçekte güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bölge için geliştirilecek cephe aydınlatma tasarımlarında;

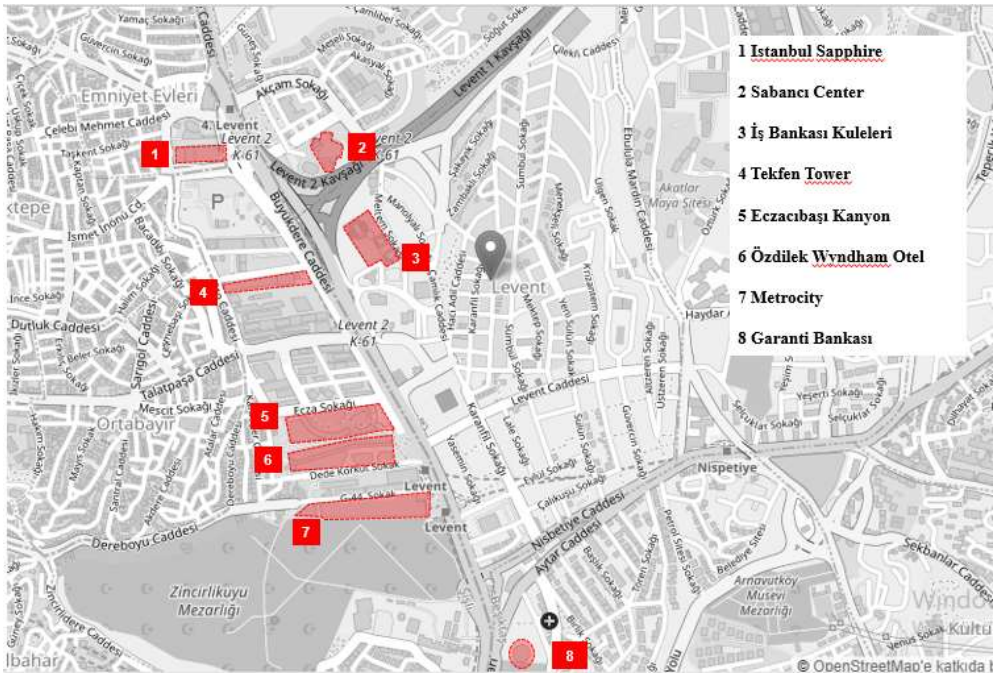
- Işıklılık açısından standartlarda belirtilen değerlere uyumlu olması,
- Aydınlatma tekniği ve düzeninin, yapı özelinde aydınlatma ilkeleri açısından irdelenmesi,
- Işık kirliliği ve rahatsız edici ışığın engellenmesine yönelik aydınlatma aygıtı seçimi, konumu ve yönlendirmesinin optimizasyonu,
- Akıllı kontrol sistemleriyle enerji verimliliği oluşturulması gibi unsurlar dikkate alınmalıdır. Tasarım sürecinde, görsel kalite, enerji verimliliği ve çevresel duyarlılık ilkeleri gözetilerek, bölge ölçeğinde uyumlu ve sürdürülebilir bir aydınlatma yaklaşımının benimsenmesi gerekmektedir.

3.6 Yapıların Mevcut Aydınlatma Düzenlerinin İncelenmesi

Aşağıdaki bölümde, çalışma alanı içerisinde kalan ve silüette belirgin şekilde yer alan yapıların mevcut aydınlatma düzenleri değerlendirilmiştir. Analiz için 100 m'den yüksek, silüet üzerinde net olarak algılanabilen ve cephe aydınlatması ile gece görünümünde belirgin şekilde yer alan yapılar ele alınmıştır. Değerlendirmede yüksek yapı bölümleri podyum, gövde ve üst bitiş bölümleri olarak ele alınmıştır. İncelemede, yapıların mimari tasarımı, konumu, fonksiyonu, aydınlatma yöntemleri, düzenlemeleri ve kullanılan aygıtlar ele alınmıştır. Ayrıca, yapıların gündüz ve gece görünümleri fotoğraflarla belgelenmiştir. Aydınlatma düzenleri, gözlem yöntemiyle incelenmiş ve seçilen yapılar için ışıklılık ölçümleri Konika Minolta LS-110 ışıklılıkölçer aracılığıyla, bulutsuz açık gök koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Cihaz, sabit 1° görüş açısı ile cd/m² (candela/metrekare) cinsinden yüzey parlaklığını ölçmektedir. Ölçümler her yapı için, sabit bir konumdan (düşey düzlemde 1,5 m gözlemci göz yüksekliği, yatayda ise yapı ön cephesine yaklaşık 100 m mesafeden) en az 9 adet ölçüm alınarak gerçekleştirilmiştir.

CIE 150:2017'ye göre, mümkünse en az 9 nokta kullanılmalıdır. Eğer bu mümkün değilse, en az 3 ölçüm noktası (maksimum, minimum ve ortalama değer) alınmalıdır [17]. Ölçüm sonuçları, yapı yüzeylerinde görsel olarak sunulmuştur.

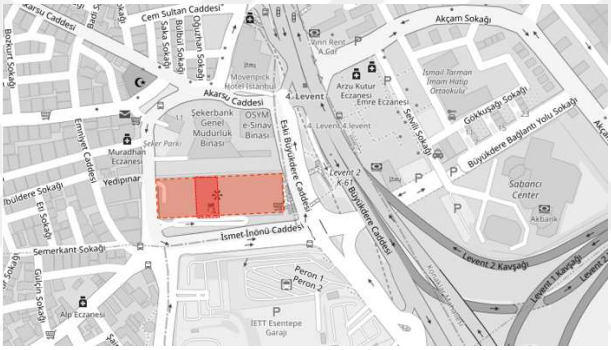


Harita 3.3 Çalışma alanı yapıları konumları [62]

Bu çalışma kapsamında, bu bölümde yapılan değerlendirme sonucunda cephe aydınlatmalarından kaynaklanan sorunların tespit edilmesi hedeflendiği için işlevsel aydınlatma konuları çalışma kapsamına dahil edilmemiştir.

3.6.1 Sapphire İstanbul

Sapphire İstanbul**,** Büyükdere Caddesi üzerinde, 4. Levent bölgesinde yer alır. Sabancı Kuleleri'nin hemen karşısındaki parselde bulunur ve şehrin önemli ulaşım hatlarına oldukça yakın bir konumdadır. TEM Otoyolu ve E-5 Karayolu'na kolay erişim sağlanabilir. Ayrıca, bulunduğu konumdan 15 Temmuz Şehitler Köprüsü ve Fatih Sultan Mehmet Köprüsü gibi ana geçiş yollarıyla şehri hem Avrupa hem de Anadolu yakasına bağlayan önemli ulaşım akslarına hızlı bir şekilde ulaşılabilmektedir.



Harita 3.4 Sapphire İstanbul'un konumu [70]

Tabanlıoğlu Mimarlık tarafından 2006 yılında tasarlanan yapı, 165.139 m² lik toplam inşaat alanına sahip olup, 10 katı zemin altı olmak üzere 61 kattan oluşmaktadır [71].



Şekil 3.17 Sapphire İstanbul genel görünüm [71]

Konut ve alışveriş merkezi fonksiyonlarını barındırmaktadır. Bina taşıyıcı sistemi betonarme ve çelik olarak tasarlanmıştır. Bodrum katlar ve alışveriş merkezi katları betonarme olarak planlanmış, dış cephe ve devamı niteliğindeki alışveriş merkezi çatı örtüsü çelik konstrüksiyondur. Yapı, dışarıdan bakıldığında yukarıya doğru hafifçe incelmektedir [71].



Şekil 3.18 Sapphire İstanbul gündüz-gece görünümü [69]

Dördüncü kattan itibaren aşağı doğru genişleyerek, yapının yüzeyini kaplayan cam örtü yumuşak bir kıvrımla, yatay olarak binanın eteği şeklinde uzayarak cafe, bar, restorant ve dükkanların yer aldığı alanın üzerini, saçağa dönüşerek örtmektedir. Kule konut kısmında dört zon bulunmakta ve bu zonlar da kendi içerisinde her üç katta bir gökyüzü bahçesi oluşturmaktadır. Zonlar arasında konumlanan katlarda konut kullanıcıları için çeşitli rekreasyon alanları düşünülmüştür. Yapı cephesi birbirinden bağımsız iki kabuktan oluşmakta; iç mekanlar, dışta oluşturulan kabuk yardımı ile olumsuz meteorolojik koşullardan ve sesten korunmaktadır. Bu şeffaf kabuk aynı zamanda iç mekan-dış atmosfer arasında tampon bölge oluşturmakta, yapı fiziği çözümlerini pozitif yönde etkilemektedir. Yapının çift katmanlı cephesinde, giydirme cam cephe sistemi kullanılmıştır [71].

3.6.1.1 Mevcut Durum Analizi

İstanbul Sapphire yapısına ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.1'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.1 Sapphire Istanbul mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Sapphire Istanbul		
Yapım yılı	2006-2010	
Mimar	Tabanlıoğlu Mimarlık	
İşlev	Konut -Ticari (Karma Kullanım)	
Yükseklik	261m	
Yapı geometrisi	Dikdörtgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Düz cephe	
Cephe malzeme / renk	Giydirme cam cephe - saydam	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan Aydınlatma Tekniği**
RGB	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği (Bayrak-anten)
	Gövde	Medya cephe
	Podyum	LED ekran
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre aydınlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Dinamik (Piksel kontrol)

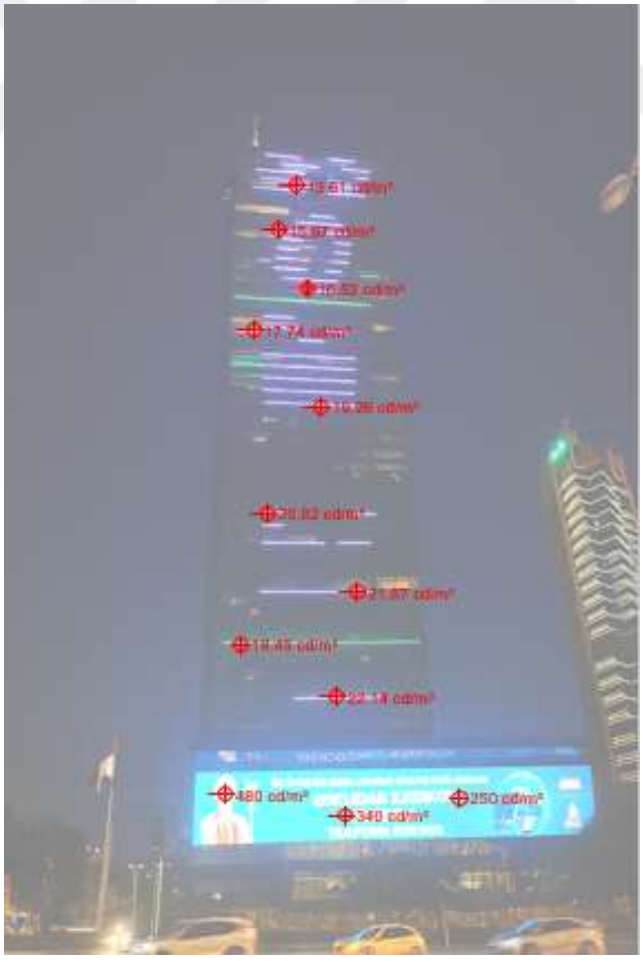
Cephe gövde bölümünde direkt görüş özellikli lineer belirli piksel sıklığından kontrol edilebilir LED'li aygıtların kullandığı gözlemlenmiştir. Karma kullanıma sahip binanın giriş bölümünde outdoor özellikli LED ekran kullanılmıştır.

Gövde kısmında, podyumun hemen üzerinde yer alan bölümde düz bir hat şeklindeki aygıt yerleşimlerinin mesafesi geniş tutulmuş, üst bitişe doğru yerleşimlerin sıklaştığı gözlemlenmektedir. Yapı gündüz-gece görünümlerinden ilk bölümde yaklaşık üç kat yüksekliğinde bir olacak şekilde yatay lineer hatlar, sonraki kısımda her katta bir olacak şekilde oluşturulduğu tespit edilebilmektedir. Yapı çevre yapılar arasında en yüksek yapı olarak göze çarpar. Yapı yakın çevresinin aydınlık, arkaplanın karanlık olduğu gözlemlenebilir. Direkt görüş aygıtları kullanılarak medya cephe tekniği ile ışıklandırılan yapının, komşu yapı cephelerinin aydınlık düzeyini arttıran negatif etkisi olduğu ve komşu yapı bina açıklıklarından içeri izinsiz ışık girişi olduğu gözlem yoluyla tespit edilebilmektedir. Ölçüm noktasının yapıya mesafesi 100 m'dir. Ölçüm sonuçları Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Sapphire İstanbul mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**		**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**	
	Yapı cephesi	LED ekran	Yapı cephesi	Yapı cephesi	Işıklı işaretler
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	13,61	250			
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	22,14	480			
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**18,47**	**357**	12	25	1000

Yapılan ölçümler sonucunda, Sapphire binasının cephe kısmında ortalama ışıklılık değeri 18,47 cd/m² olarak belirlenmiş ve bu değerin CIE E4 bölgesi için önerilen sınır değeri (25 cd/m²) aşmadığı, CIE aydınlık bölgeler için tavsiye edilen değerin ise (12 cd/m²) altında kalmadığı saptanmıştır. Podyum yüzeyinde yer alan LED ekranın ortalama ışıklılık değeri 357 cd/m² olarak ölçülmüş, ışıklı işaretler için belirlenen sınır değeri (1000 cd/m²) aşmadığı saptanmıştır.



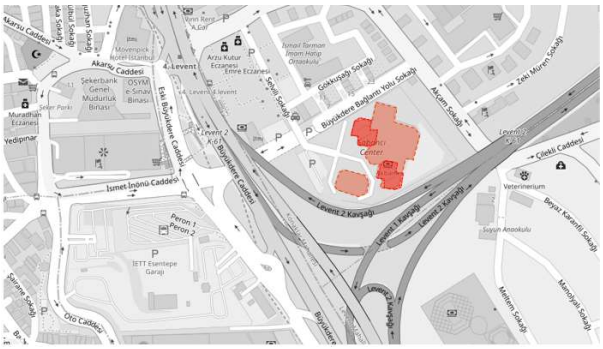
Şekil 3.19 Sapphire Istanbul ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

3.6.1.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

İstanbul Sapphire yapısı, yüksekliği ve kent silüetinde sahip olduğu baskın konumu nedeniyle, cephe aydınlatması açısından belirgin bir örnektir. Yapı yakın çevresinin aydınlık, arka planın ise karanlık olması, Sapphire'in silüet etkisini güçlendirmiştir. Gövdede seyrek, taç kısma doğru lineer hatların sıklaşması silüet etkisi bakımından doğru olmakla birlikte, yapının mimari karakterini güçlendiren bir bitiş aydınlatmasının bulunmayışı olumsuz bulunmuştur. Ayrıca cephede kullanılan aydınlatma tekniğinin komşu yapıların açıklıklarından izinsiz ışık girişi oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, rahatsız edici ışığın sınırlandırılması açısından tasarımın geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte, medya cephe uygulamasının kontrolsüz veya aşırı dinamik kullanımı, çevredeki gece görüş konforunu olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle podyum kısmı LED ekranın dinamik ışık değişimlerinin sınırlandırılması ve komşu yapılara yönelik ışık taşmasının önlenmesi, hem görsel konfor hem de kentsel ölçekte sürdürülebilir bir gece görünümü açısından önem taşımaktadır. İstanbul Sapphire yapısının mevcut aydınlatma düzeni, enerji ve estetik açıdan dikkat çekici bir örnek olmakla birlikte, rahatsız edici ışığın sınırlandırılması bakımından iyileştirmeye açık noktalar barındırmaktadır.

3.6.2 Sabancı Center

Sabancı Center, Büyükdere Caddesi üzerinde 4. Leventte Fatih Sultan Mehmet Köprüsü kesiştiği noktada yer almaktadır. Bulunduğu mevkii sayesinde TEM ve E-5 Karayollarına 15 Temmuz ve Fatih Sultan Mehmet köprüleriyle kolayca bağlanabilmektedir.



Harita 3.5 Sabancı Center'ın konumu [70]

1993 yılında yapılan yapı 18.171 m²' lik bir arazi üzerinde 107.000 m²'lik bir kullanım alanına sahiptir. Halen Türkiye'nin en modern ofis binalarından biri olan Sabancı Center, birisi Akbank genel Müdürlüğü diğeri Sabancı Holding yönetim merkezi olmak üzere iki kule ve konferans salonu ve bir banka şubesinin bulunduğu annex yapılarından oluşmaktadır [73].



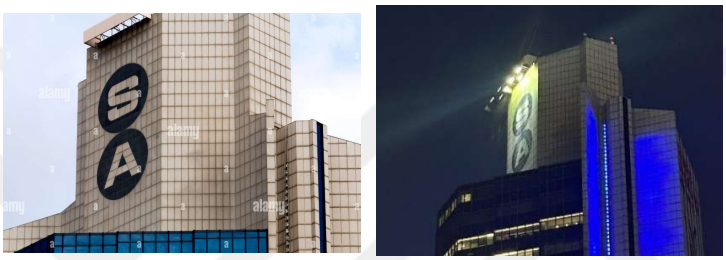
Şekil 3.20 Sabancı Center kuleleri genel görünüm [72]

Akbank'a ait kule 39 katlı ve 158 metre yüksekliğinde, Sabancı Holding'e ait diğer kule ise 34 katlı ve 140 metre yüksekliğindedir. Toplam inşaat alanının %60'ı iki kuleye ayrılmıştır. Tam kat planları 2 blokta toplam 49 defa tekrar eden planlama ve bu planların tekrarından oluşmaktadır. Kat planlarının 877m²' sinin 318 m²'si çekirdeklere ayrılmıştır. Yapıda, Alüminyum Yarı Panel Giydirme Cephe sistemleri tercih edilmiştir [73].



Şekil 3.21 Sabancı Center kuleleri gündüz-gece görünümü [69]

Binaların güvenliği, ulaşım kontrolü, ısıtma, soğutma, havalandırma, enerji, aydınlatma, iletişim, asansör, yangın ikaz ve yangın söndürme sistemleri elektronik olarak izlenmekte ve düzenlenmekte, bilgisayar destekli ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri ve geri dönüşüm tekniklerini kullanarak enerji tüketimini minimize etmektedir. Binanın 1993 yılında işletmeye alınması ve işletme iyileştirmeleri sonrasında, 1999 yılında enerji verimliliği üzerine yoğunlaşılarak çalışmalar başlatılmış ve kesintisiz sürdürülmüştür. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar aydınlatma sistemleri ile başlatılmış sonraları sistemlerin daha verimli çalıştırılmaları ile devam etmiştir. 2008-2010 yılları arasında aydınlatma sistemleri LED ışık kaynaklı sistemlerle değiştirilip iyileştirilmiştir [74].



Şekil 3.22 Sabancı Center kule üst bitiş yakın görünüm [75], [69]

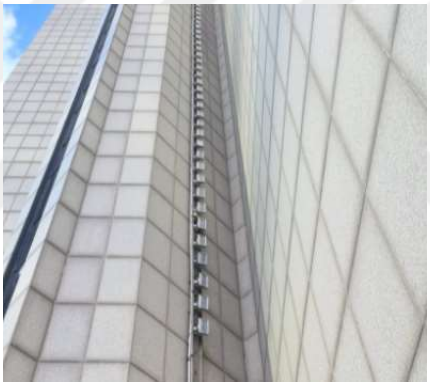
3.6.2.1 Mevcut Durum Analizi

Sabancı Center'a ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.3'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.3 Sabancı Center mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Sabancı Center		
Yapım yılı	1988-1993	
Mimar	Haluk Tümay ve Ayhan Böke	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	1.Kule Akbank Tower 158m 2.Kule Sabancı Center 140m	
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Dolu-saydam karma cephe	
Cephe malzeme / renk	Giydirme cam cephe + Açık gri alüminyum kaplama	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği (Logo)
RGBA Kırmızı Akbank) RGBA Mavi (Sabancı)	Gövde	Işıklandırma tekniği
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Statik

Büyükdere Caddesi ile direk kamusal ilişki kurmayan yapı, cephede düşey sirkülasyonun her iki tarafında yer alan dolu yüzeylerin aydınlatılması ile görünürlük sağlamaktadır. RGBA renk değiştirebilen projektörlerin kullanıldığı cephede yılın farklı zamanlarında özel günlerin anlam ve önemine uygun olarak renk değişiminin yapıldığı gözlemlenebilir. Bina üst bitişlerinde logonun yer aldığı bölümün yukarıdan aşağıya yönlendirilmiş projektörler ile aydınlatıldığı gözlemlenmektedir.Projektörlerin yapının tepe noktasında bir kanal içerisine alındığı tespit edilmiştir.Yapı yakın çevresinin ve arkaplanının karanlık olduğu gözlemlenebilir. Düşey bir hat boyunca aydınlatılan duvarlar yükseklik algısını pekiştirmektedir. Caddeyi kullanan yayalar için bakış yönünde ışık kaynaklarının düşey düzlem boyunca açılı yerleştirildiği ve doğrudan kamaşma oluşturduğu gözlem yoluyla tespit edilebilmektedir. Bu durum ayrıca binaların düşey hatları boyunca çevreye ışık kaçışı olduğunu da göstermektedir.



Şekil 3.23 Sabancı Center mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69]

Ölçüm noktasının yapılara mesafesi yaklaşık 100 m'dir. Ölçüm sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4 Sabancı Center mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**		**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
	Kule 1 (Akbank)	Kule 2 (Sabancı)	Yapı cephesi	Yapı cephesi
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	2,25	1,13		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	340	21		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**87,61**	**9,88**	12	25

Yapılan ölçümler sonucunda, Kule 1 Akbank için ortalama ışıklılık değeri 87,61 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aştığı, Kule 2 Sabancı'nın ise ortalama 9,88 cd/m² ile tavsiye edilen değerin (12 cd/m²) altında kaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.24 Sabancı Center kuleler ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

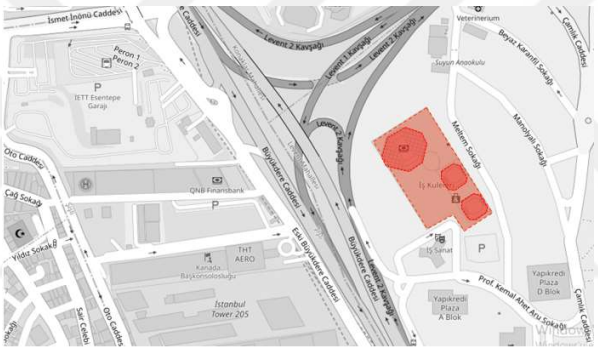
3.6.2.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

Sabancı Center, Büyükdere Caddesi üzerinde konumlanan, iki kule ve ek yapılardan oluşan modern bir yüksek yapı kompleksi olarak, İstanbul'un kent silüetinde belirgin bir odak noktası oluşturmaktadır. RGBA renk değiştirebilen projektörlerle sağlanan dinamik aydınlatma, yapının kurumsal kimliğini ve özel günlerdeki tematik vurguları ön plana çıkarırken, düşey hatlarda kullanılan projektörlerin konumu ve ışık dağılımı doğrudan kamaşma etkisine neden olmaktadır. Kule 1 Akbank'ın ortalama ışıklılık değeri, sınır değeri oldukça aşmışken, Kule 2 Sabancı'nın ortalama ışıklılık değeri CIE tarafından aydınlık

bölgelerde tavsiye edilen değerin altındadır. Sabancı (mavi) ve Akbank (kırmızı) kurumsal renklerinde tercih edilen ışık renklerinin tayfsal dağılımı nedeniyle iki bina arasında ışıklılık açısından farkların olduğu ölçüm sonuçlarından da görülebilmektedir. Sabancı Center kuleleri, yüksek yapılarda cephe aydınlatmasının yalnızca estetik bir unsur olarak değil, rahatsız edici ışığın kontrolü, enerji verimliliği ve yapı bütünlüğü açısından da ele alınmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

3.6.3 İş Bankası Kuleleri

İş Bankası Kuleleri, Büyükdere Caddesi üzerinde, Levent bölgesinde yer almakta olup, ulaşım açısından oldukça avantajlı bir konumda bulunur. Her iki köprüye, 4. Levent ile Taksim arasındaki metro hattına yakınlığı sayesinde, toplu taşıma ile kolay ulaşım sağlanır.



Harita 3.6 İş Bankası kuleleri konumu [70]

1995 yılı yaz aylarında başlanan inşaatı, 26 Ağustos 2000 tarihinde tamamlanmıştır. İş Kuleleri kompleksi, Türkiye İş Bankası'na ait 3 kule ile bunları birbirine bağlayan bir podyumdan oluşmaktadır. [76]



Şekil 3.25 İş Bankası kuleleri genel görünüm [76]

Toplam kapalı alan inşaat 224.357 m²'dir. Kule 1, İş Bankası'nın kullanımına ayrılmış olup toplamda 52 katlıdır ve 181,2 m yüksekliği ile uzun dönem Türkiye'nin en yüksek binası olarak kalmıştır. Kule 2 ve Kule 3 İş Bankası'nın bazı iştiraklerine ve kiracı şirketlere ayrılmıştır. İkiz kuleler, giriş ve asma katlar, 26 ofis katı, 5 bodrum katı olmak üzere toplam, 33 kullanım katı ve tesisat katıyla beraber 34 kattan oluşmaktadırlar. İş Kuleleri kompleksinde ayrıca bir tiyatro/konser salonu, İş Sanat galerisi, alışveriş merkezi, lokantalar ve garaj bulunmaktadır. İş Kuleleri, granit yüzeyli, kahve-bej renklerin hâkim olduğu başlangıç katları ile tezat oluşturan metal-cam karışımı mavi-gri yapıdan oluşmaktadır. Antik ve modern bu unsurların bileşimi, postmodern mimari örneği olarak nitelendirilmiştir [76].



Şekil 3.26 İş Bankası Kule 1 gündüz- gece görünümü [69]

Oditoryum, Kibele Sanat Galerisi ile birleşerek 800 kişilik kapasiteye sahip, gelişmiş teknolojik altyapıya sahip bir salon oluşturur. Giriş katı ise sergi salonu olarak düzenlenmiş ve sanatsal etkinliklere ev sahipliği yapmaktadır. Üst katta bulunan bu salon, yalnızca banka çalışanlarının değil, aynı zamanda çeşitli organizasyonların etkinliklerine de uygun şekilde tasarlanmıştır. Kompleks içerisinde ayrıca bir banka şubesi de yer almaktadır. Binanın dış cephesinde panel tipi alüminyum giydirme cephe sistemi kullanılmıştır..Isıtma, havalandırma, klima ve aydınlatma sistemlerinde minimum enerji harcanmasına özen gösterilmiştir [77].

3.6.3.1 Mevcut Durum Analizi

İş Bankası kulelerine ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.5'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.5 İş Bankası mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

İş Bankası Kuleleri		
Yapım yılı	1995 - 2000	
Mimar	Tekeli Sisa Mimarlık / Swanke Hayden Connell International	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	Kule 1 181.2 m Kule 2-3 117,61m	
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı (Kule 1) / Çokgen tabanlı (Kule 2-3)	
Cephe mimari biçimleniş	Düz ve Girintili-çıkıntılı yapıyüzü	
Cephe malzeme / renk	Gövde / Alüminyum-cam giydirme cephe Podyum / Kahve-bej granit kaplama	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği (Bayrak/Anten)
Nötr	Gövde	Işıklandırma tekniği
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği / Vurgu aydınlatması
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Statik

Büyükdere Caddesi ile direk kamusal ilişki kurmayan yapıda giriş (podyum) bölümü yaya ölçeğinde algılanmamaktadır. Kule 1'in aydınlatma düzeni aktif görünürken, Kule 2 ve Kule 3'ün aydınlatma düzeni aktif görünmemektedir. Kule 2 ve Kule 3'ün çevreden gelen ışıkla aydınlandığı gözlemlenebilir. Kule 1, ışıklandırma tekniği ile podyumdan ve podyumdan aydınlatılması mümkün olmayan cephelerde direkler üzerinden yukarı doğru projektörlerle aydınlatılmıştır.



Şekil 3.27 İş Bankası Kule 1 mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69]

Aydınlığın cephe boyunca yukarıya doğru azaldığı gözlem ve ölçüm yoluyla tespit edilebilmektedir. 20 yıl önceye tarihlenen arşiv fotolarından tasarlanan ve kurulan

aydınlatma düzeninin aynı şekilde çalışmadığı söylenebilir. Eski aydınlatma düzeninin, cephe ışıklılığının ve aydınlık düzeyinin, günümüzdeki mevcut duruma görece yüksek olduğu söylenebilir. Üst bitiş bölümünde yer alan girintili-çıkıntılı saydam bölümün (yönetici katlarının) mavi renkli vurgu aydınlatması tekniği ile aydınlatıldığı tespit edilmiştir. Günümüzde aktif değildir.



Şekil 3.28 İş Bankası Kuleleri 2005 arşiv gece görünümü [78]

Mevcut durumda yapı yakın çevresinin ve arkaplanının karanlık olduğu gözlemlenebilir. Podyum üzerinden ışıklandırma tekniğinin doğal sonucu olarak, gövdenin başladığı kısımda aydınlık düzeyi ve ışıklılığın yüksek, başlık kısmında ise görece düşük olduğu ölçüm sonuçlarında görülebilmektedir. Yansıtma çarpanı yüksek açık renkli kaplama tercih edilen bina gövdesinde, podyum üzerine monte edilen projektörlerin gövde genelinde aydınlık düzeyi homojenliğini sağlayamadığı gözlem yoluyla tespit edilebilmektedir. Kule 1 için yapılan ölçümde, ölçüm noktası olarak Büyükdere Caddesi yaya yolu üzerinde yapının gövde bölümünün algılanabileceği nokta tercih edilmiştir. Ölçüm noktasının yapıya mesafesi yaklaşık 100 m'dir. Ölçüm sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 İş Bankası Kule 1 mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**	**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
	Yapı cephesi	Yapı cephesi	Yapı cephesi
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	0,53		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	38,44		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**18,15**	12	25

Ölçüm sonuçlarında İş Bankası ‘nın ortalama ışıklılık değerinin 18,15 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aşmadığı, CIE aydınlık bölgeler için tavsiye edilen değerin (12 cd/m²) ise altında kalmadığı saptanmıştır.



Şekil 3.29 İş bankası Kule 1 ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

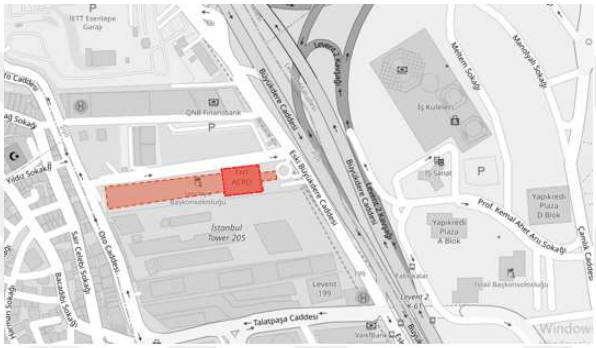
3.6.3.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

İş Bankası Kuleleri, kent silüetinde önemli bir odak noktası oluşturmaktadır. Yapılan gözlemler ve ölçüm sonuçlarına göre, Kule 1’in podyum üzerinden yukarı yönlendirilmiş projektörlerle aydınlatıldığı, ancak bu yöntemin gövde boyunca aydınlık düzeyi dağılımında belirgin bir azalma yarattığı görülmüştür. Podyuma yakın bölgelerde ışıklılık değerleri yüksekken, tepeye doğru ışıklılık azalmakta ve cephe genelinde homojenlik bozulmaktadır. Kule 2 ve Kule 3’ün mevcut durumda aktif bir cephe aydınlatmasına sahip olmaması, kompleksin bütünsel algısını zayıflatmaktadır. Podyumdan yukarı doğru yönlendirilmiş aydınlatma aygıtlarının oluşturduğu düşey yönlü ışık dağılımı, çevreye ışık kaçışını ve enerji kaybını

artırma potansiyeli taşımaktadır. İş Bankası Kuleleri örneği, yüksek yapı ölçeğinde aydınlatma homojenliği, ışık yönlendirmesi ve enerji verimliliği arasındaki ilişkinin önemini ortaya koymaktadır. Aydınlatma sistemi, rahatsız edici ışığın sınırlandırılması ve görsel açıdan farklı yaklaşımlarla zenginleştirilebilme potansiyeli taşımaktadır.

3.6.4 Tekfen Tower

Tekfen Tower, İstanbul'un Levent bölgesinde, Büyükdere Caddesi üzerinde İş Bankası kulelerinin karşısındaki parselde yer almaktadır. Merkezi iş alanlarına yakın konumda olup, TEM ve E-5 otoyollarına yakınlığı ve 4. Levent metro istasyonuna yürüme mesafesi ile ulaşım açısından oldukça avantajlıdır.



Harita 3.7 Tekfen Tower'ın konumu [69]

Genel tasarım konsepti olarak, Büyükdere Caddesi'ne cepheli yüksek bir kule bloğu ve bu kule bloğuna bağlı, arkaya doğru uzanan podyum katlarından oluşmaktadır [79].



Şekil 3.30 Tekfen Tower genel görünüm [79]

26 kattan oluşan kulenin, 22 katı büro, 3 katı mekanik kat, 26. kat ise seyir ve kokteyl terası olarak tasarlanmıştır. Tasarımda mimari verimlilik ve teknik altyapı ön planda tutulmuş, A sınıfı ofis binası için yerel ve uluslararası standartlar birleştirilerek verimli kullanım sağlayan, bölünebilir ofis katları oluşturulmuştur. Katların ikiye bölünebilirliği sayesinde yapı, 450 m² ve üstü net büro alanları sağlamaktadır. Bütün büro katlarında, her büronun gereksinimine yanıt verecek sayıda tuvalet ve depo alanları düşünülmüştür. Düşey sirkülasyon, otoparklardan cam giriş kütlesindeki ana lobiye çıkan üç adet asansörle, kule katlarında ise ana lobiden 13. kata kadar ve 13. kattan 25. kata çıkan sekiz adet asansörle sağlanmaktadır. Bu çözüm ile zamandan ve işletme maliyetinden tasarruf edilmesi amaçlanmıştır [79].



Şekil 3.31 Tekfen Tower gündüz-gece görünümü [69]

Yatay bloğu oluşturan podyum katlarında kapalı otopark alanları, büro alanları, çok amaçlı konferans merkezi, kafeterya, spor salonu ve mekanik hacimler yer almaktadır. Bina dış cephesi giydirme cam cephe, metal ve paslanmaz çelik ve granit taş malzemelerinden oluşmaktadır. Giydirme cam cephelerde kullanılan yüksek performanslı ısıcam sistemi, maksimum güneş ışığının içeri girmesine olanak sağlayan fakat minimum ısı transferi gerçekleştiren bir yapıya sahiptir. Bütün teraslarda ve düz çatılarda, kaplama malzemeleri ayaklar üzerinde yükseltilmiş ve yağmur suları kaplama malzemesinin altındaki eğimli yüzeyden

tahliye edilmiştir. Bu sistemle terasların ve düz çatıların yüzeylerinde sıfır eğim oluşturulmuştur [79].

3.6.4.1 Mevcut Durum Analizi

Tekfen Tower'a ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.7'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.7 Tekfen Tower mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Tekfen Tower		
Yapım yılı	2003	
Mimar	Swanke Hayden Connell International	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	118 m	
Yapı geometrisi	Dikdörtgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Düz yapıyüzü	
Cephe malzeme / renk	Granit-cam-metal giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği
	Gövde	Aktif aydınlatma düzeni yok
Sıcak	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Statik

Büyükdere Caddesi ile direk kamusal ilişki kuran yapıda, podyum bölümünün geçen ışık tekniği ile üst bitiş kısmının aşağıdan yukarıya doğru ışıklandırma tekniği ile aydınlatıldığı gözlemlenebilir. Gövde-üst bitiş arasında ışıklılık ve aydınlık düzeyi açısından yüksek farklılık göze çarpmaktadır. Arşiv fotolarından, gövde kısmının da aşağıdan yukarıya doğru ışıklandırma tekniği ile aydınlatılmış olduğu görülebilmektedir. Bu aygıtların şu anda aktif olmadığı fotoğraflama yoluyla belgelenmiştir. Yapı yakın çevresinin ve arka planının karanlık olduğu gözlemlenebilir. Işıklandırma tekniği ile aydınlatılan üst bitiş kısmında projektörlerin konumu nedeniyle yukarıya kaçan ışıktan kaynaklanan ışık kirliliği gözlemlenebilmektedir. Bina içi aydınlatmalarının kapanması sonrasında gövde kısmının tamamen karanlık olması, yapının mimari karakterininin başarı ile ortaya çıkmasına engellemiştir. Gövde ve üst bitiş arasındaki ışıklılık farkı yüksektir. Yan cephenin yakın binadan ve çevreden yansıyan ışık alması nedeniyle ön cepheye oranla ışıklılığının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ölçüm noktasının yapıya mesafesi yaklaşık 100 m'dir. Ölçüm sonuçları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8 Tekfen Tower mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**	**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	1,63		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	173,4		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**57,5**	12	25

Ölçüm sonuçlarında Tekfen Tower ortalama ışıklılık değerinin 57,5 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aştığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.32 Tekfen Tower ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

3.6.4.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

Tekfen Tower'ın mevcut aydınlatma düzeni incelendiğinde, gövde bölümünde aktif bir aydınlatma sisteminin bulunmadığı, yalnızca podyum ve üst bitiş bölümlerinde sınırlı bir aydınlatma uygulamasının mevcut olduğu görülmektedir. Gövde ve üst bitiş arasındaki belirgin ışıklılık farkı, yapının gece görünümünde görsel bütünlüğün bozulmasına ve mimari karakterinin yeterince algılanamamasına neden olmaktadır. Yapının gece görünümünde görsel konforun artırılması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için, projektörlerin konumlandırılması ve yönlendirilmesinde optimizasyon yapılması gerekmektedir. Açık renkli cephe kaplama malzemesinin yüksek yansıtma çarpanı dikkate alınarak, yüzeyin ışıklılık değerinin doğal olarak yüksek olacağı öngörülmüştür. Bu nedenle aydınlık düzeyinin kontrollü biçimde düşük tutulması öneri olarak sunulabilir. Sonuç olarak, Tekfen Tower'ın mevcut aydınlatma düzeni, rahatsız edici ışığın sınırlandırılması ilkeleri doğrultusunda yeniden değerlendirilebilir. Böylece, hem yapının mimari kimliğini vurgulayan hem de çevresel dengeyi gözeten, sürdürülebilir bir aydınlatma tasarımı elde edilebilir.

3.6.5 Eczacıbaşı Kanyon

Kanyon İstanbul, Büyükdere Caddesi üzerinde, Beşiktaş, Şişli ve Levent'in kesiştiği noktadadır. Hem alışveriş merkezi hem de ofis ve konut alanlarıyla karma bir yapı sunan Kanyon, TEM otoyoluna ve 4. Levent metro istasyonuna kolay ulaşılabilir konumdadır.



Harita 3.8 Eczacıbaşı Kanyon'un konumu [70]

Kanyon, 30.000 m²'lik bir alanda 250.000 m²'lik inşaat alanına sahiptir. Büyükdere Caddesi'ne bakan 26 katlı ofis bloğu, ofis alanı olarak kullanılmakta olup, bununla birleşen alışveriş ve eğlence merkezi 4 katlıdır. Yarım küre formundaki kütlede 9

sinema salonu yer alırken, 37.500 m²'lik alışveriş merkezi, 1.700 dükkân ve 2.300 araçlık otopark sunmaktadır. Geleneksel kapalı alışveriş merkezlerinden farklı olarak, açık alanlar ve sokak kültürüne uygun bir tasarım yaklaşımı benimsenmiştir. Konut blokları, yüksek binalar yerine yatay tasarlanmış ve teraslar yeşil alanlarla bütünleştirilmiştir [81].



Şekil 3.33 Eczacıbaşı Kanyon genel görünüm [80]

Binaları ve alanları birbirine bağlayan, avlularla çevrili iç yollar şehiriçi etkisi yaratmaktadır. Her binanın, yerleşim planının ve bağlantı yollarının sahip olduğu yumuşak kavisler zarif bir akış sağlar; yeşillikle çevrili eğrisel form, çok seçenekli sokaklarıyla derinlik ve ferahlık hissi vermektedir [81].



Şekil 3.34 Eczacıbaşı Kanyon gündüz-gece görünümü [69]

Kompleksin cesur ve çarpıcı formu doğal taşlar ve özgün yapı malzemeleriyle desteklenmiştir. Açık toprak tonunda taş ve boyalı bakır metal bantlar cephenin ana unsurlarıdır. Mimari tasarım doğal ışığın ve kent manzarasının optimum düzeyde iç mekana taşınmasını hedeflemiştir. Güney cephesinde koruyucu olarak güneş kırıcı elemanlar yerleştirilmiştir. Taşıyıcı sistem betonarme karkas çelik ve temel radye temeldir [81].

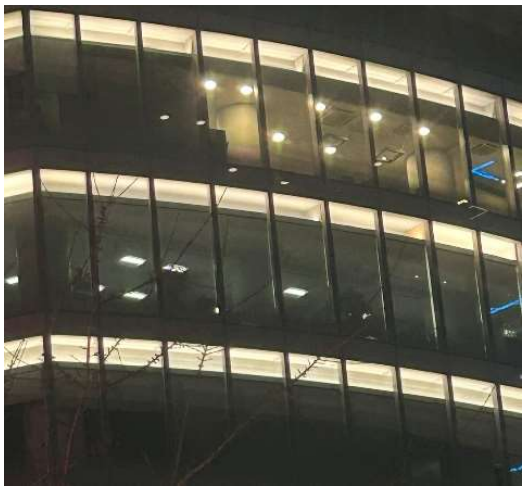
3.6.5.1 Mevcut Durum Analizi

Eczacıbaşı Kanyon'a ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.9'da gösterildiği gibidir.

Tablo 3.9 Eczacıbaşı Kanyon mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Eczacıbaşı Kanyon		
Yapım yılı	2001-2006	
Mimar	Tabanlıoğlu Mimarlık / Jerde Partnership	
İşlev	Konut -Ticari - Ofis (Karma Kullanım)	
Yükseklik	115 m	
Yapı geometrisi	Kare tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Saydam cephe	
Cephe malzeme / renk	Cam giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
RGBW	Üst bitiş	Geçen ışıklılık tekniği
Sıcak	Gövde	Geçen ışıklılık tekniği
Sıcak	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre aydınlık / Arkaplan aydınlık	Siliüette belirgin	Dinamik

Karma kullanım fonksiyonuna sahip kompleks yapının bir parçası olan kule, alışveriş merkezi önündeki meydan işlevli geniş açıklıklı alandan ve Büyükdere Caddesi üzerinden tüm bölümleri ile algılanabilir durumdadır. Binaya girişin yapıldığı podyum kısmında arka duvar aydınlatılarak geçen ışıklılık tekniği ile aydınlatılmıştır. Giydirme cam cephe yapı yüzeyi olan binada iç mekanda oluşturulan özel bir detay çözümü ile kat döşemeleri hizasında lineer hatlar oluşturulmuş ve geçen ışık tekniği ile kulenin görünürlülüğü sağlanmıştır.



Şekil 3.35 Eczacıbaşı Kanyon mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69]

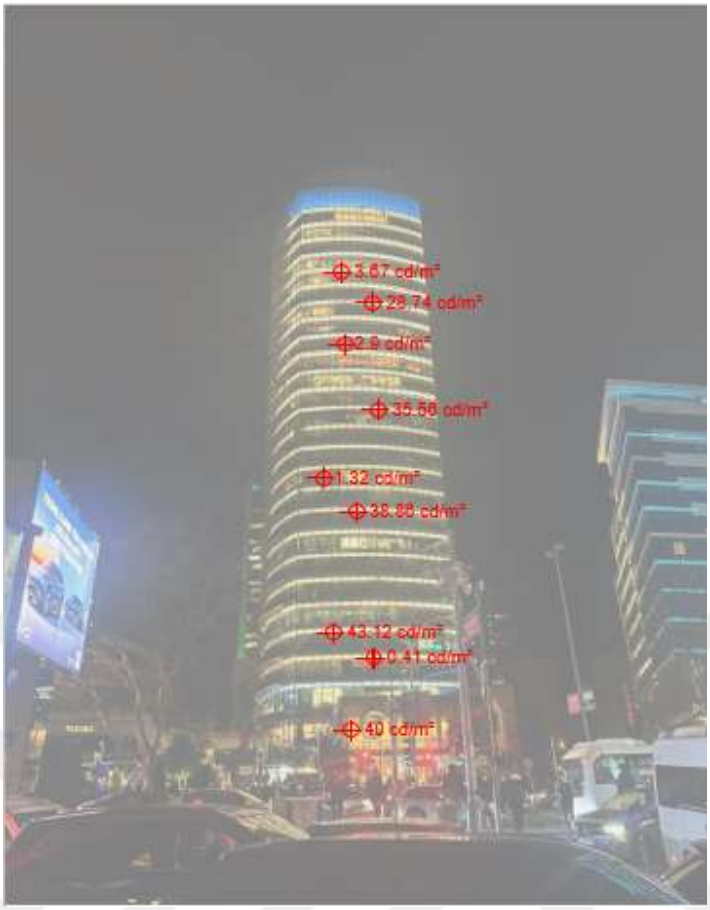
Üst bitiş kısmında ise renk değiştiren RGB projektörler ile görünürlük sağlanmıştır. Ayrıca aydınlatma kontrol sistemi ile lineer hatların tamamının açık olduğu veya çapraz şekilde açık olduğu çeşitli senaryoların kurgulandığı gözlenebilmektedir. Yapı yakın çevresinin ve arkaplanının aydınlık olduğu gözlemlenebilir. Kat hizalarında oluşturulan aydınlatma detayı ile yüksek yapı gövdesinin tamamının dengeli şekilde aydınlatılmış olduğu gözlemlenebilir. Bina çatı kısmında RGB projektörlerin bazı bölgelerde çalışmadığı gözlemlenmiştir.

Ölçüm noktasının yapıya mesafesi yaklaşık 100 m'dir. Ölçüm sonuçları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10 Eczacıbaşı Kanyon mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**	**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	0,41		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	43,12		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**21,62**	12	25

Ölçüm sonuçlarında Eczacıbaşı Kanyon yapısının, ortalama ışıklılık değeri 21,62 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aşmadığı, CIE aydınlık bölgeler için tavsiye edilen değerin (12 cd/m²) ise altında kalmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.36 Eczacıbaşı Kanyon ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

3.6.5.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

Eczacıbaşı Kanyon'un mevcut aydınlatma düzeninde, gövde ve podyum bölümlerinde geçen ışıklılık tekniği; üst bitişte ise RGB projektörlerle dinamik bir etki oluşturulmuştur. Kat hizalarında oluşturulan lineer aydınlatma hatları yapının gece siluetini dengeli biçimde vurgulamaktadır. Ölçüm sonuçları, cephe aydınlatmasının rahatsız edici ışık açısından kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Ancak çatı bölümündeki armatürlerin kısmen devre dışı kalması, bütünsel gece algısını zayıflatmaktadır. Genel olarak Kanyon'un cephe aydınlatma tasarımı, çevresel sürdürülebilirlik ve görsel konfor açısından dengeli bir uygulama örneği oluşturmaktadır.

3.6.6 Özdilek Center (Wyndham Otel)

Özdilek Center, İstanbul'un önemli ve hareketli bölgelerinden biri olan Levent Büyükdere Caddesi üzerinde, Kanyon ve Metrocity'nin tam ortasında konumlanmaktadır.



Harita 3.9 Özdilek Center Wyndham Otel konumu [70]

Hazırlıklarına 2005 yılında başlananan ve 2014 yılının Eylül ayında ziyaretçilerine açılan Özdilek Center çatısı altında ÖzdilekPark AVM, 5 yıldızlı, 389 odalı, uluslararası oteller zinciri Wyndham Grand Otel ile 32 kat, 35.000 m² ofis alanı olan River Plaza yer almaktadır. 6 katlı alışveriş merkezinde 165 adet mağaza, 3.200 m² ortak teras alanı, çocuk eğlence alanları, sinemalar ve 1500 kişi oturma kapasiteli yeme içme alanı ile 13 adet yük ve servis asansörü, 6 adet ziyaretçi asansörü ve 40 adet yürüyen merdiven bulunmaktadır [83].



Şekil 3.37 Özdilek Center Wyndham otel genel görünüm [82]

Projede, gün ışığından maksimum faydalanma, yüksek yalıtım değerlerinin sağlanması, arazinin sürdürülebilirliği, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı, iç mekan yaşam kalitesini artırmaya yönelik malzeme kullanımı, su ve enerji tüketiminde optimizasyon sağlayan verimli mühendislik sistemlerinin kullanımı kriterleri uygulanmıştır [83].



Şekil 3.38 Özdilek Center Wyndham otel gündüz-gece görünümü [69]

3.6.6.1 Mevcut Durum Analizi

Özdilek Center (Wyndham Otel)'a ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.11'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.11 Özdilek Center mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Özdilek Center		
Yapım yılı	2010-2014	
Mimar	Piramit Mimarlık / B&H Architecture	
İşlev	Konut -Ticari (Karma Kullanım)	
Yükseklik	148m	
Yapı geometrisi	Dikdörtgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Düz ve Girintili-çıkıntılı cephe	
Cephe malzeme / renk	Cam-metal giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
RGB	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği
RGB	Gövde	Kontur aydınlatma tekniği
Sıcak	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği + LED ekran
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre aydınlık / Arkaplan aydınlık	Siliüette belirgin	Dinamik

Karma kullanım fonksiyonuna sahip kompleks yapının bir parçası olan Wyndam Otel, alışveriş merkezi önündeki meydan işlevli geniş açıklıklı alandan ve Büyükdere Caddesi üzerinden tüm bölümleri ile algılanabilir durumdadır. Levent metro çıkışının olduğu meydanın hemen arkasında konumlanmıştır. Otel ve içinde bulunduğu avm yapısı bağımsız olarak değerlendirilemeyeceği için, birlikte ele alınacaktır. Podyum kısmında AVM bölümü girişi için yüksek camlı atrium alanında reklam amaçlı projektörlerkullanılmıştır. Geçen ışıklılık tekniği ile aydınlatılmıştır. Giriş bölümünde ışıklı logo kullanımı ve LED ekran kullanımı görülmektedir. Gövde bölümünde kule, kat hizalarında lineer direkt görüş armatürleri ile görünürlük sağlamaktadır. Çatı bölümünde üçgen şekilli kanopi aşağıdan yukarıya doğru RGB projektörler ile aydınlatılmıştır.Yapı yakın çevresinin ve arkaplanının aydınlık olduğu gözlemlenebilir.

Ölçüm noktasının yapıya mesafesi yaklaşık 100 m'dir.

Ölçüm sonuçları Tablo 3.12'de verilmiştir.

Tablo 3.12 Özdilek Center mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**		**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**	
	Yapı cephesi	LED ekran	Yapı cephesi	Yapı cephesi	Işıklı işaretler
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	7,28	1550			
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	20,56	3696			
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**15,06**	**2892**	12	25	1000

Ölçüm sonuçlarında Özdilek Center kule yapısının, ortalama ışıklılık değeri 15,06 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aşmadığı, CIE aydınlık bölgeler için tavsiye edilen değerin (12 cd/m²) ise altında kalmadığı tespit edilmiştir. Podyum bölümünde yer alan LED ekranın ortalama ışıklılık değeri 2892 cd/m² CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (1000 cd/m²) aştığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.39 Özdilek Center ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

3.6.6.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

Özdilek Center (Wyndham Otel), karma kullanım işlevine sahip bir kompleks yapı olarak podyum, gövde ve üst bitiş bölümlerinde farklı aydınlatma teknikleriyle aydınlatılmıştır. Aydınlatma düzeninde, podyum kısmında geçen ışıklılık tekniği ve LED ekran, gövdede kontur aydınlatma, üst bitişte ise ışıklandırma tekniği kullanılmıştır. Bu kombinasyon, yapıya dinamik ve dikkat çekici bir gece görünümü kazandırmakla birlikte, özellikle LED ekranın oluşturduğu ışık kirliliği görsel konforu olumsuz etkilemektedir. Sonuç olarak, Özdilek Center'ın mevcut aydınlatma düzeni, silüet açısından güçlü bir görünürlük sunmasına rağmen, rahatsız edici ışığın sınırlandırılması ve parıltı kontrolü açısından iyileştirmeye ihtiyaç duymaktadır. LED ekran ışıklılığının azaltılması ile yapı hem mimari kimliğini vurgulayan hem de çevresel sürdürülebilirliği destekleyen bir gece görünümüne kavuşma potansiyeline sahiptir.

3.6.7 Metrocity

Metrocity, Büyükdere Caddesi üzerinde Zincirlikuyu Mezarlığı'nın hemen yanında yer almaktadır. Bulunduğu mevkii sayesinde TEM ve E-5 Karayollarına 15 Temmuz ve Fatih Sultan Mehmet Köprüleriyle kolayca bağlanabilmektedir. Ayrıca Taksim-4. Levent metrosuna doğrudan bağlantılıdır.



Harita 3.10 Metrocity konumu [70]

Metrocity, Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan ilk karma kullanımlı merkezdir. Bulunduğu alan, caddeden arka tarafa doğru eğimli bir yapıya sahiptir. 52.000 m²'lik bir alanda, toplamda 140 mağaza bulunan alışveriş merkezi 4 katlıdır. Yapı, bir kitle üzerine inşa edilen üç bloktan oluşmaktadır: İki blok konut, üçüncü blok ise ofis olarak tasarlanmıştır [85].



Şekil 3.40 Metrocity genel görünüm [84]

Konut blokları, her biri 27 katlı ve toplamda 45.500 m²'lik alana sahip olup, farklı büyüklüklerde 205 daireye sahiptir.Ayrıca, konutlara ait 10.000 m²'lik sosyal tesis

alanı da mevcuttur. Ofis bloğu ise 23 katlı ve her katı 720 m² olmak üzere toplam 16.500 m²'lik alana sahiptir. Yapının en alt katlarında 5 bodrum katı otopark ve teknik alanlar için ayrılmış olup, yaklaşık 2.300 araç kapasiteli 85.000 m²'lik otopark mevcuttur. Otoparklar, ofis ve alışveriş merkezi kullanıcıları tarafından ortak kullanılırken, konut kullanıcılarının otoparkları ise ayrı bir alanda bulunmaktadır [85].



Şekil 3.41 Metrocity gündüz-gece görünümü [85]

Metro istasyonun çıkışının çok yakın bir mesafede olması, bu kompleksin en büyük avantajlarından biridir. Kompleksin hemen yanında Zincirlikuyu Mezarlığı‟nın bulunması, böyle bir yatırımın bu noktada yapılması, yapıldığı dönemde tartışmalara neden olmuştur [85].

3.6.7.1 Mevcut Durum Analizi

Metrocity'e ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.13'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.13 Metrocity mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Metrocity		
Yapım yılı	1997-2000	
Mimar	Tekeli Sisa Mimarlık	
İşlev	Konut –Ticari-Ofis (Karma Kullanım)	
Yükseklik	143m	
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Girintili-çıkıntılı yapıyüzü	
Cephe malzeme / renk	Cam-metal giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği
Sıcak	Gövde	Aktif aydınlatma düzeni yok
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği + LED ekran
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre aydınlık / Arkaplan aydınlık	Siliüette belirgin	Dinamik

Karma kullanım fonksiyonuna sahip kompleks yapının bir parçası olan ofis binası, Büyükdere Caddesi üzerinde tüm yönlerden algılanabilir durumdadır. Değerlendirme kapsamında cadde üzerinde cephesi olan ofis bloğu, podyum kısmında Metrocity alışveriş merkezi cephesi ile birlikte ele alınacaktır. Podyum kısmında, alışveriş merkezi cephesinde çok sayıda ışıklı işaretler ve LED ekran yerleşimi yapılmıştır. Gövde kısmında aktif aydınlatma düzeni mevcut olmamakla birlikte, kapalı mekan aydınlatmaları geçen ışıklılık tekniği ile yapıyı görünür kılmaktadır. Üst bitiş kısmında ise kafes şeklindeki çatı örtüsünün yukarıdan aşağıya doğru konumlandırılan projektörler yardımı ile aydınlatıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca kafes yapısının içeriden aydınlatıldığı da gözlemlenmiştir. Ölçüm noktasının yapıya mesafesi yaklaşık 100 m'dir.

Ölçüm sonuçları Tablo 3.14'de verilmiştir.

Tablo 3.14 Metrocity mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**		**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**	
	Yapı cephesi	LED ekran	Yapı cephesi	Yapı cephesi	Işıklı işaretler
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	0,92	1590			
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	10,54	1902			
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**4,17**	**1760**	12	25	1000

Ölçüm sonuçlarında Metrocity kule yapısının , ortalama ışıklılık değeri 4,17 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aşmadığı ancak CIE aydınlık bölgeler için tavsiye edilen değerin (12 cd/m²) altında kaldığı tespit edilmiştir. Podyum bölümünde yer alan LED ekranın ortalama ışıklılık değeri 1760 cd/m² CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (1000 cd/m²) aştığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.42 Metrocity ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

3.6.7.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

Karma kullanım işlevine sahip bir kompleks olan Metrocity'nin, cadde üzerinde cephesi bulunan ofis kulesi ile podyumda yer alan alışveriş merkezi cephesi değerlendirme kapsamına alınmıştır. Podyum bölümünde geçen ışıklılık tekniği ve LED ekran uygulaması, gövde bölümünde iç mekan aydınlatmalarından kaynaklanan geçen ışıklılık tekniği, üst bitişte ise projektörlerle gerçekleştirilen ışıklandırma tekniği gözlemlenmiştir. Gövde bölümünde cephe üzerinde herhangi bir aydınlatma aygıtı yerleşimi bulunmamakta olup, yapı ofis çalışma saatleri boyunca iç mekân aydınlatmalarının cam bölümlerden geçmesi ile görünürlük kazanmaktadır. Ölçüm sonuçları, gövde bölümünün genel olarak rahatsız edici ışık sınırları içerisinde kaldığını, ancak CIE tarafından aydınlık bölgelerde tavsiye edilen değerin oldukça altında olduğunu göstermektedir. Bu durum, cephede farklı aydınlatma tekniklerinin tercih edilmesi halinde yapının kendisinin ve mimari karakterinin daha belirgin biçimde ortaya çıkarılabileceğine işaret etmektedir. Podyum bölümünde ise LED ekran ışıklılığının yüksek değeri ve ışıklı işaretlerin yoğun yerleşimi, çevreye yönelik kontrolsüz ışık kaçışı ve kamaşma oluşturması açısından olumsuz görünüm vermektedir. Bu durum, podyum cephesinde LED ekran ışıklılığın sınırlandırılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

3.6.8 Garanti BBVA

Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan Garanti BBVA genel müdürlük binası, Levent bölgesinde iki köprü karayolu bağlantılarına ve 4.Levent-Taksim metro hattına ulaşım kolaylığı olan bir konumdadır.



Harita 3.11 Garanti BBVA genel müdürlük binası konumu [70]

LEED Platinum sertfikasına sahip olan Garanti BBVA Genel Müdürlük Binası, kurumsal kimliğin temelini oluşturan sürdürülebilirlik konusundaki öncü yaklaşımı ile dikkat çekmektedir [86].



Şekil 3.43 Garanti BBVA genel müdürlük binası genel görünümü [87]

Yapı, Garanti Bankası'nın 143.7 metre yüksekliğinde, 22 katlı genel merkezi olup, yaklaşık 28.000 m² özel ofisler, açık ofisler, konferans merkezi, 475 kişilik oditoryum, kafeterya, yemekhane, kütüphane, sağlık kulübü, yemek odaları bulunan bir yönetici çatı terası ve 400 araçlık bir yer altı otoparkı içermektedir. Binanın giydirme cephe sistemi, pencere pervazlarına yerleştirilmiş özel tasarımlı panjurlar aracılığıyla binaya temiz hava girmesini sağlar [86].



Şekil 3.44 Garanti BBVA genel müdürlük binası gündüz-gece görünümü [88]

Mimarı tasarımı Amerikalı mimar Randolf Gerner'a aittir. Binada 6 yolcu ve bir yük asansörü bulunmaktadır. Bina, engelli çalışanlar için de uygun şekilde tasarlanmıştır, her katta engelli tuvaleti ve merdivenlerde tekerlekli sandalyeler için rampalar bulunmaktadır. Bina, aylık yaklaşık 700.000 kWh elektrik tüketmektedir [89].



Şekil 3.45 Garanti BBVA genel müdürlük binası üst bitiş yakın görünüm [89]

3.6.8.1 Mevcut Durum Analizi

Garanti BBVA binasına ait aydınlatma düzeni bilgileri Tablo 3.15'de gösterildiği gibidir**.**

Tablo 3.15 Garanti BBVA mevcut aydınlatma düzeni bilgileri

Garanti BBVA		
Yapım yılı	2002	
Mimar	Gerner Kronick + Valcarcel, Architects, DPC	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	122m	
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Düz ve Saydam yapıyüzü	
Cephe malzeme / renk	Cam-doğal taş kaplama giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Geçen ışıklılık tekniği
RGBW	Gövde	Işıklandırma tekniği
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Dinamik

Aydınlatma düzeninde, iki dar cephedeki düşey hatlar vurgulanırken, geniş cephelerde pencere ritmine paralel yumuşak geçişli bir ışık oluşturulmuştur.

Gövdenin düz cephe olarak tasarlanan caddeye bakan cephesi aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru RGBW projektörler kullanılarak ışıklandırma tekniği ile aydınlatılmıştır. Aydınlığın cephe boyunca orta noktada azaldığı gözlem ve ölçüm yoluyla tespit edilebilmektedir.Yapı yakın çevresinin ve arkaplanının karanlık olduğu gözlemlenebilir. Yarı geçirgen özellikli cam malzemeden oluşan üst bitiş bölümünde geçen ışıklılık tekniği ile görünürlük sağlanmıştır. Dairesel formu tanımlayan halka biçimli aydınlatma, binayı uzaktan algılanabilir kılar ve taç etkisi yaratır. Bazı bölümlerde gözlemlenebilen karanlık noktalar aydınlatma düzeninin kurulduğu şekliyle çalışmadığını göstermektedir. Renk geçişleri soğuk beyazdan maviye doğru değişir, bu durum kurumsal kimliğe ve modern-finansal yapı imajına referans vermektedir. Aydınlatma kontrolü ile özel günlerde renk değiştiren dinamik sahneler oluşturulabildiği gözlemlenmiştir. Renkli ışık, gece siluetinde çevresindeki diğer nötr yapılarla kontrast oluşturmaktadır.



Şekil 3.46 Garanti BBVA mevcut durum aydınlatma aygıtlarının konumu [69]

Ölçüm noktasının yapıya mesafesi yaklaşık 100 m'dir.

Ölçüm sonuçları Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16 Garanti BBVA mevcut aydınlatma düzeni ışıklılık ölçüm sonuçları

Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**	**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	0,32		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	23,57		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**10,57**	12	25

Ölçüm sonuçlarında Garanti BBVA binasının, ortalama ışıklılık değeri 10,57 cd/m² ile CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değeri (25 cd/m²) aşmadığı ancak CIE

aydınlık bölgeler için tavsiye edilen değerin (12 cd/m²) altında kaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.47 Garanti BBVA ışıklılık ölçüm değerlerinin cephe üzerinde gösterimi [69]

3.6.8.2 Mevcut Durum Değerlendirmesi

Garanti BBVA Genel Müdürlük Binası, kurumsal kimliğini destekleyen modern ve sürdürülebilir bir tasarım anlayışına sahip olup, aydınlatma sistemi bu yaklaşımı yansıtmaktadır. Cephede geçen ışıklılık ve ışıklandırma teknikleri birlikte kullanılmış, gövde bölümünde RGBW projektörlerle aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru yapılan aydınlatma ile düşey hatlar vurgulanmıştır. Üst bitişteki yarı geçirgen cam yüzey geçen ışıklılık tekniğiyle tanımlanmış, dairesel taç biçimli aydınlatma binanın silüette ayırt edilebilirliğini artırmıştır. Ölçüm sonuçları, yapının rahatsız edici ışık açısından kabul edilebilir bir düzeyde olduğunu ancak tercih edilen ışık renginin de etkisi ile CIE tarafından aydınlık

bölgelerde tavsiye edilen değerin altında olduğunu göstermektedir. Cephede gözlemlenen karanlık noktalar ve dengesiz renk geçişleri, sistemin bakım ve kontrol optimizasyonuna ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır. Taç kısmında aydınlatma aygıtlarının konumları ve yönlendirmelerinin optimizasyonu ile çevreye ışık kaçışını iyileştirecek farklı alternatiflerin değerlendirilmesi düşünülebilir. Garanti BBVA binasının aydınlatma düzeni, kurumsal kimliği güçlendiren, enerji verimliliği yüksek ve çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu bir örnek oluşturmaktadır.

3.7 Sonuç ve Değerlendirme

Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yüksek yapıların cephe aydınlatmaları incelendiğinde, bölgenin kentsel kimliğiyle doğrudan ilişki kuran, ancak aydınlatma tekniği ve düzeni açısından çeşitli sorunlar barındıran uygulamaların öne çıktığı görülmektedir. Çalışma alanındaki yapılar, işlevsel çeşitlilikleri ve ölçekleri bakımından İstanbul'un modern yüzünü temsil eden bir kent silüeti oluşturmakta, buna karşın bölge özelinde ışık kirliliğinin engellenmesi ile ilgili bütüncül bir aydınlatma stratejisi yaklaşımı bulunmamaktadır. Genel olarak, yapıların büyük çoğunluğunda görünürlük ve prestij odaklı aydınlatma anlayışı benimsenmiş, bu durum çoğu zaman rahatsız edici ışık etkisi yaratarak, ışık taşması ve gökyüzü parlaklığı gibi ışık kirliliği sorunlarına yol açmıştır. Cephe aydınlatmalarında çoğu yapının ortalama ışıklılık değerleri, ışık kirliliği açısından kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalırken, bazı karma kullanımlı yapıların özellikle geniş yüzeyli LED ekran kullanılan podyum bölümlerinde bu sınırların aşıldığı tespit edilmiştir. Yüksek yapıların podyum, gövde ve üst bitiş bölümleri arasındaki yüksek ışıklılık farkları, gece görünümünde yapı bazında görsel bütünlüğü zayıflatmakta ve mimari karakterin algılanmasını güçleştirmektedir. Özellikle yukarı yönlendirilmiş projektörlerin neden olduğu gökyüzü parlaklığı, hem enerji kaybına hem de ışık kirliliğine yol açmaktadır.

Yapılara ait ölçüm sonuçlarını özetleyen Tablo 3.17'de verilmiştir**.**

Tablo 3.17 Çalışma alanı yapıları ölçüm sonuçları

Yapı No	Yapı Adı	Yapı bölümü	Min. ışıklılık değeri (cd/m²)	Maks. ışıklılık değeri (cd/m²)	Ort. ışıklılık değeri (cd/m²)	CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	CIE E4 bölgesi yapıyüzü için izin verilen maks.ort ışıklılık değeri (cd/m²)	CIE E4 bölgesi LED ekranlar için izin verilen maks.ort. ışıklılık değeri (cd/m²)
1	Istanbul Sapphire	Cephe	13,61	22,14	18,47	12	25	1000
		LED ekran	250	480	357			
2	Sabancı Center	Kule1 Akbank cephe	2,25	340	87,61			
		Kule 2 Sabancı cephe	1,13	21	9,88			
3	İş Bankası	Kule 1 Cephe	0,53	38,44	18,15			
4	Tekfen Tower	Cephe	1,63	173,4	57,5			
5	Kanyon Eczacıbaşı	Cephe	0,41	43,12	21,62			
6	Özdilek Wyhndam Otel	Cephe	7,28	20,56	15,06			
		LED ekran	1550	3696	2892			
7	Metrocity	Cephe	0,92	10,54	4,17			
		LED ekran	1590	1902	1760			
8	Garanti BBVA	Cephe	0,32	23,57	10,57			

Işıklılık ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde Sabancı Center Kule 1 Akbank, Tekfen Tower, Özdilek Center (Wyndham Otel) ve Metrocity yapılarında CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değerlerin aşıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bölgedeki yapıların yapı bölümleri arasında 1:100 ile 1:1000 arasında değişen ışıklılık farkları gözlemlenmiştir. Bu farklar, yüksek yapıların gece görünümünde parıltı açısından dengesizlik oluşturmakta ve görsel bütünlüğün bozulmasına neden olmaktadır. Bölge genelinde yapılan ölçüm ve gözlem çalışmaları sonucunda; bazı yapıların

mevcut aydınlatma düzenlerinin yetersiz olduğu, yani ışıklılık değerlerinin CIE aydınlık bölgelerde önerilen sınır değerin altında kaldığı, bazılarının ise yanlış aydınlatma teknikleriyle aydınlatıldığı tespit edilmiştir. Yapılarda kullanılan aydınlatma tekniklerinin seçimi, aygıtların yerleşim noktaları ve yönlendirme açıları, çevreye yayılan ışığın kontrolsüz biçimde dağılmasına neden olmaktadır. Bu durum, özellikle podyum bölümlerinde yer alan LED ekranlar ve kontur , medya cephe tekniklerinde kullanılan direkt görüş aygıtları nedeniyle daha belirgin hale gelmiştir. Bölgedeki bazı yapıların mevcut aydınlatma düzenlerinin gökyüzü parlaklığı ve komşu yapılara izinsiz ışık girişi gibi rahatsız edici etkiler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu yapıların aydınlatmaları kentsel ölçekte görsel karmaşa yaratmakta ve bu durum, kent ölçeğinde bir aydınlatma tasarım rehberinin eksikliğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yüksek yapıların cephe aydınlatmaları, kentin gece kimliğini şekillendiren önemli bileşenlerdir. Ancak bu uygulamaların görsel konfor, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Bölge özelinde geliştirilecek tasarım stratejilerinde:

- Işıklılık değerlerinde standartlara uygunluk,
- LED ekran parlaklığının sınırlandırılması,
- Gökyüzü parlaklığının ve çevreye ışık kaçışının azaltılması için aydınlatma aygıtlarının seçimi, konumu, yönlendirmesi konularında optimizasyon,
- Enerjinin verimli kullanımı ve kısıtlama gibi uygulamalar için zaman kontrollü sistemlerin kullanımı,

ilkeleri benimsenmelidir.

Bu yaklaşımla, Büyükdere Caddesi yalnızca İstanbul'un ticari merkezi olmanın ötesinde, sürdürülebilir ve dengeli bir gece silüeti kimliği kazanabilecek; cephe aydınlatmaları da kent estetiği, enerji yönetimi ve görsel konfor arasında optimum bir denge oluşturacaktır.

4
BÜYÜKDERE CADDESİ ÜZERİNDE YER ALAN BAZI YAPILAR İÇİN CEPHE AYDINLATMA ÖNERİLERİ

Tez çalışmasının 3. bölümünde çalışma alanı olarak seçilen Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yapılar hakkında bilgi verilmiş ve mevcut cephe aydınlatma düzenleri gözlem ve ölçüm yoluyla analiz edilmiştir. 4.bölümün ilk aşamasında yapılan değerlendirme sonucunda seçilen bazı yapıların mevcut aydınlatma düzenleri ölçüm sonuçları baz alınarak Dialux Evo aydınlatma tasarımı programında modellenmiştir. Sonrasında yapı cephesi üzerinde ve yapı etrafında hesap yüzeyleri oluşturularak mevcut durumdaki aydınlatma düzenlerinin bu hesap yüzeylerinde oluşturduğu sonuçlar özetlenmiştir.

İkinci aşamada tez çalışmasının 2. bölümde incelenen teorik bilgiler ışığında, yeni cephe aydınlatma önerileri getirilmiş ve bu önerilerin oluşturduğu hesap sonuçları özetlenmiştir. Son aşamada konumları aynı şekilde olan bu hesap sonuçları karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir.

Tez çalışmasının 2. bölümünde açıklanan cephe aydınlatma tasarımının temel ilkeleri göz önüne alındığında, çalışma alanındaki tüm yapıların CIE bölgeleme sistemine göre E4-Yüksek aydınlık düzeyine sahip alanlar olan kent merkezlerini ve ticari kent alanlarını kapsayan bölgede yer aldığı kabul edilmiştir. Buna göre bu bölge için “TS EN 12464-2:2025 Işık ve aydınlatma - İş yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 2: Bina dışı iş yerleri” standardında dış aydınlatma uygulamalarında izin verilen maksimum sınır değerler, Tablo 4.1’de verildiği gibi olmalıdır [18].

Tablo 4.1 CIE E4 bölgesi için dış aydınlatma uygulamalarında izin verilen maksimum sınır değerler [18]

Bölge sınıfı	**Mülkler üzerinde düşey düzlemde maksimum aydınlık düzeyi**		**Aygıt ışık yeğinliği**		**Üst yarı uzaya giden ışık oranı**	**Maksimum ortalama ışıklılık**	
	Ev Ix		*I* cd		R_{UL} %	*Lb* cd/m²	*Ls* cd/m²
	Kısıtlama öncesi [a]	Kısıtlama sonrası	Kısıtlama öncesi	Kısıtlama sonrası		Yapı cephesi	Işıklı işaretler
E4	25	5	25000	2500	15	25	1000

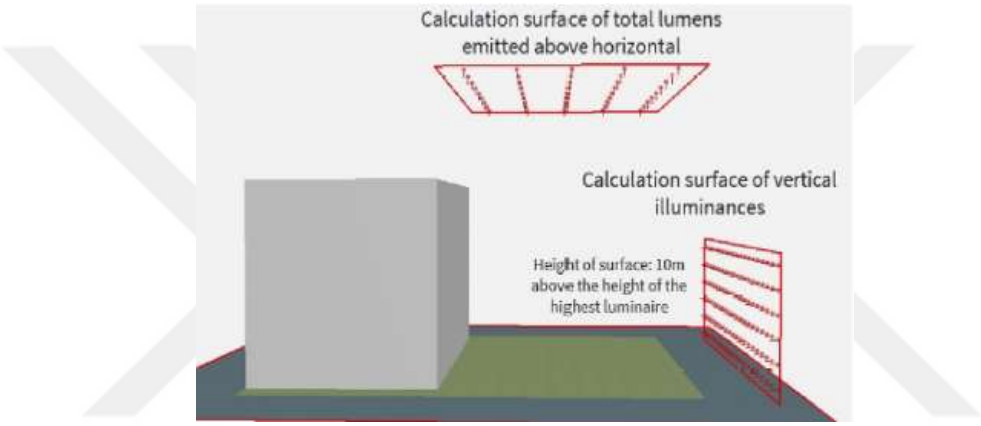
Aşağıda açıklanan nedenlerden dolayı bu tablo üzerinden sadece cephe üzerindeki Maksimum ortalama ışıklılık- sınır değeri değerlendirilecektir. Mülkler üzerinde düşey düzlemde maksimum aydınlık düzeyi- sınırlandırması için ilgili standartta "Çevresel bölge sınırlarının yakınındaki konutlar / tesisler veya potansiyel konutlar / tesisler ve özellikle pencereleri olan yapılar vb. taşınmazlar için geçerlidir." ifadesi yer almaktadır [17], [18]. Bu mülklerin en yüksek pencere hizasının hesap yüzeyinin yüksekliği olarak kabul edilip ölçüm alınması gerekliliğini belirtir. Ancak yakınında mülk olmayan binalar için çevreye ışık kaçışınnın nasıl hesaplanması gerektiği ile ilgili net bilgi verilmemiş olduğu görülmektedir.

Üst yarı uzaya giden ışık oranı- ve aygıt ışık yeğinliği sınırlandırmaları, aygıt için geçerli sınır değerler olup, cephe aydınlatması söz konusu olduğunda, aygıt yerleşiminin yol aydınlatma uygulamalarında olduğu gibi zemine paralel yapılmamasından dolayı değerlendirilemeyecektir. Ayrıca ilgili standartta göğe kaçan toplam ışığın hesaplanması için ayrıca yatay bir hesap yüzeyi tanımı yapılmamıştır.

Bu faktörler değerlendirildiğinde, mevcut durum ve yeni öneri aydınlatma düzenlerinde rahatsız edici ışığın çevreye kaçışının yatay ve düşey hesap yüzeyleri üzerinden karşılaştırılmalı değerlendirilmesinin bu çalışma kapsamında daha pratik olacağı düşünülmektedir.

Bu amaçla, yapı etrafına Leadership in Energy and Environmental Design **(**LEED)'ın bu amaçla oluşturduğu Light Pollution Reduction **(**LPR) kriterinde tanımlanmış hesap yüzeyleri yerleştirilecektir. Amerika merkezli U.S. Green Building Council (USGBC) tarafından geliştirilmiş bir yeşil bina sertifikasyon sistemi olan LEED, binaların enerji verimliliği, su tasarrufu, malzeme seçimi, iç

mekân kalitesi, konum, aydınlatma ve sürdürülebilirlik performanslarını ölçen uluslararası bir değerlendirme sistemidir. LPR kredisi, Sustainable Sites (SS) kategorisine dahildir. Amaç, gökyüzü parlaklığını azaltmak, komşu parsellere ışık taşmasını önlemek ve gece ekosistemini korumaktır [90]. LEED, LPR kredisinde olan hesaplama yöntemi, aydınlatılmış bir binanın etrafına yerleştirilecek yatay ve dikey hesaplama yüzeylerinde sınır değerler önermektedir. Hesap yüzeylerinin yerleşiminde düşey hesap yüzeyinin parsel sınırında olması ve en yüksek aydınlatma aygıtının bulunduğu yüksekliğin 10 m yukarısına kadar yüksekliği olması önerilmektedir [12], [90]. Şekil 4.1'de hesap yüzeylerinin yerleşimlerinin prensip olarak gösterimi yapılmıştır.



Şekil 4.1 LEED LPR kredisi hesaplama yönteminde yerleşimi yapılan hesap yüzeyleri [12]

LEED, ABD için geçerli olan IES tabanlı aydınlatma bölgelerini esas alır. Bu tez çalışması kapsamında, CIE bölgeleme sisteminin sınır değerleri kabul edilecek olup, LEED LPR kredisine uygun herhangi bir sayısal değerlendirme yapılmayacaktır. Ancak hesap yüzeylerinde mevcut durum ve yeni öneri arasında oluşacak farklılıklar, yapı özelinde yorumlanarak değerlendirilecektir.

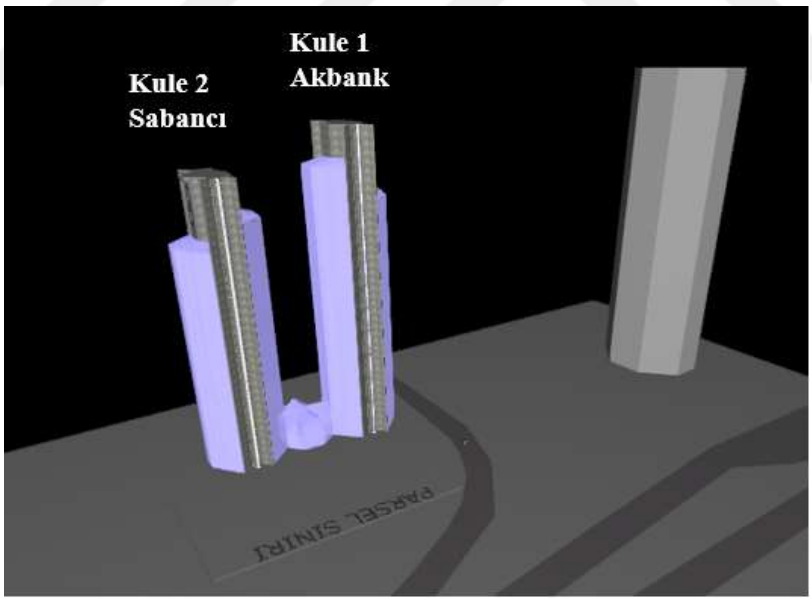
Yeni öneri aydınlatma tasarımlarında, yapının mevcut aydınlatma düzeninde kullanılan ve genellikle kurumsal renklere ithaf edilen ışık renklerinde (kırmızı ve mavi gibi) veya renk sıcaklıklarında herhangi bir değişiklik yapılmayacaktır.

4.1 Sabancı Center Cephe Aydınlatma Önerisi

Sabancı Center için yapılacak çalışmada öncellikle yapı yakın çevresi ile modellenmiş ve hesap yüzeylerinin yerleşimi yapılmıştır. Mevcut durum ve yeni öneri hesaplamalarında hesap yüzeylerinin konumları değiştirilmemiştir.

4.1.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi

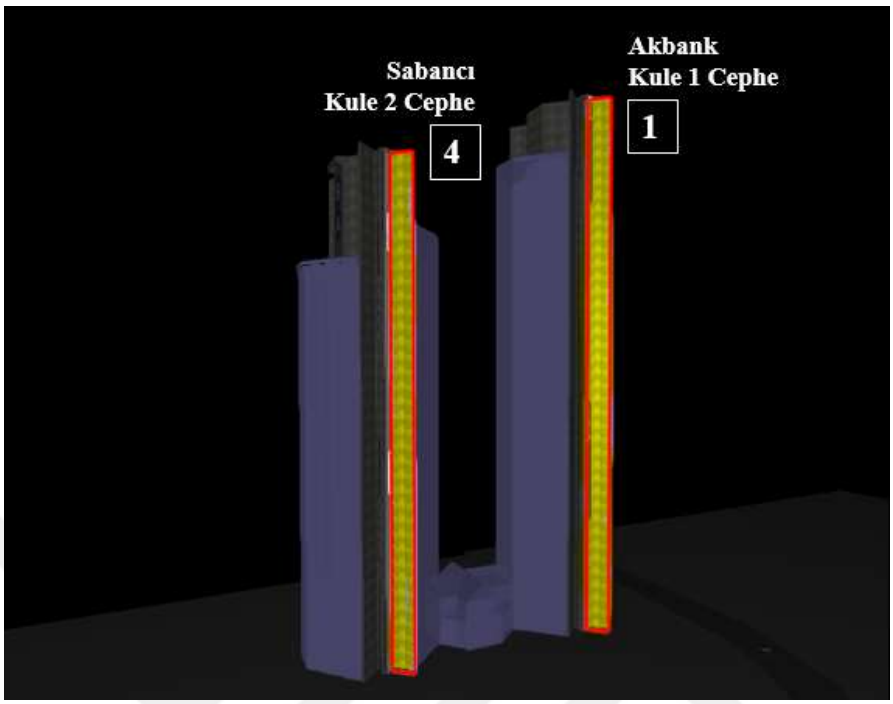
Yapılan analiz ve değerlendirme sonucunda Sabancı Center kulelerinin saydam-dolu ve düz cepheye sahip olduğu görülmüştür. Mevcut durum ve yeni aydınlatma düzeni önerisi, Dialux Evo programında oluşturularak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Model, yapı ve yapı yakın çevresinde yer alan komşu yapılar, cadde ile olan ilişkisi ve parsel sınırları gözönünde bulundurularak oluşturulmuştur. Dolu olan yapı bölümlerinin malzemesi aslına benzer biçimde %50 yansıtma çarpanına sahip metalik açık gri alüminyum kaplama, saydam olan yapı bölümlerinin malzemesi %10 yansıtma çarpanına sahip mavi renkli cam olarak seçilip programda bu şekilde tanımlanmıştır. Programda oluşturulan modelin görseli Şekil 4.2'de yer almaktadır.



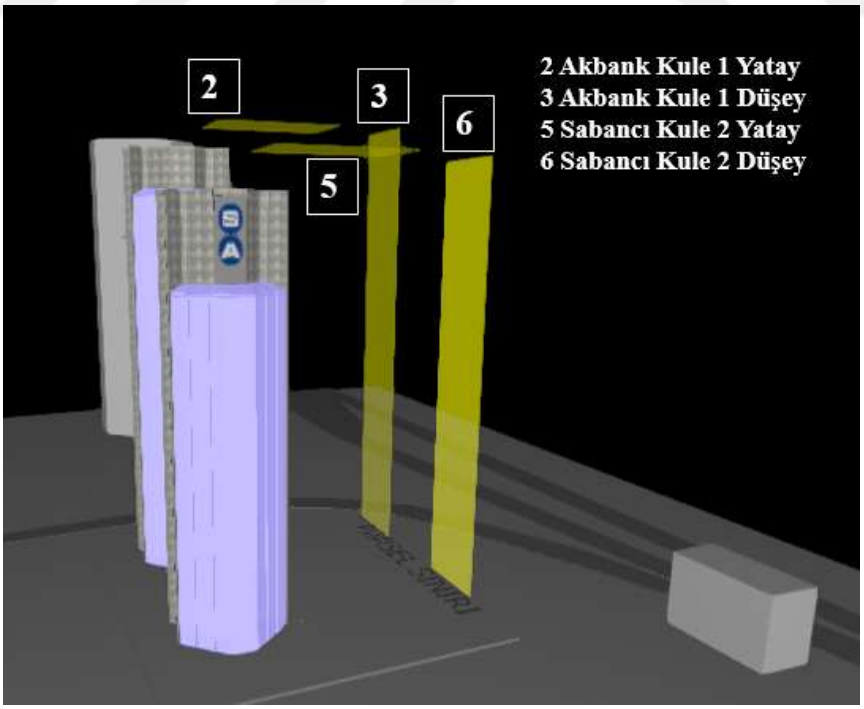
Şekil 4.2 Sabancı Center'ın Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli

Model üzerinde oluşturulan hesap yüzeyleri numaraları Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de gösterildiği üzere konumlandırılmıştır. Şekil 4.3'deki hesap yüzeyleri cephe üzerinde ışıklılık değerlerinin kontrolü için, Şekil 4.4'deki hesap yüzeyleri ise çevreye ışık kaçışının kontrolü için konumlandırılmıştır. Podyum ve üst bitiş

bölgeleri kapsam dışı bırakılmış olup, her iki kule için de gövde kısımları değerlendirilecektir.



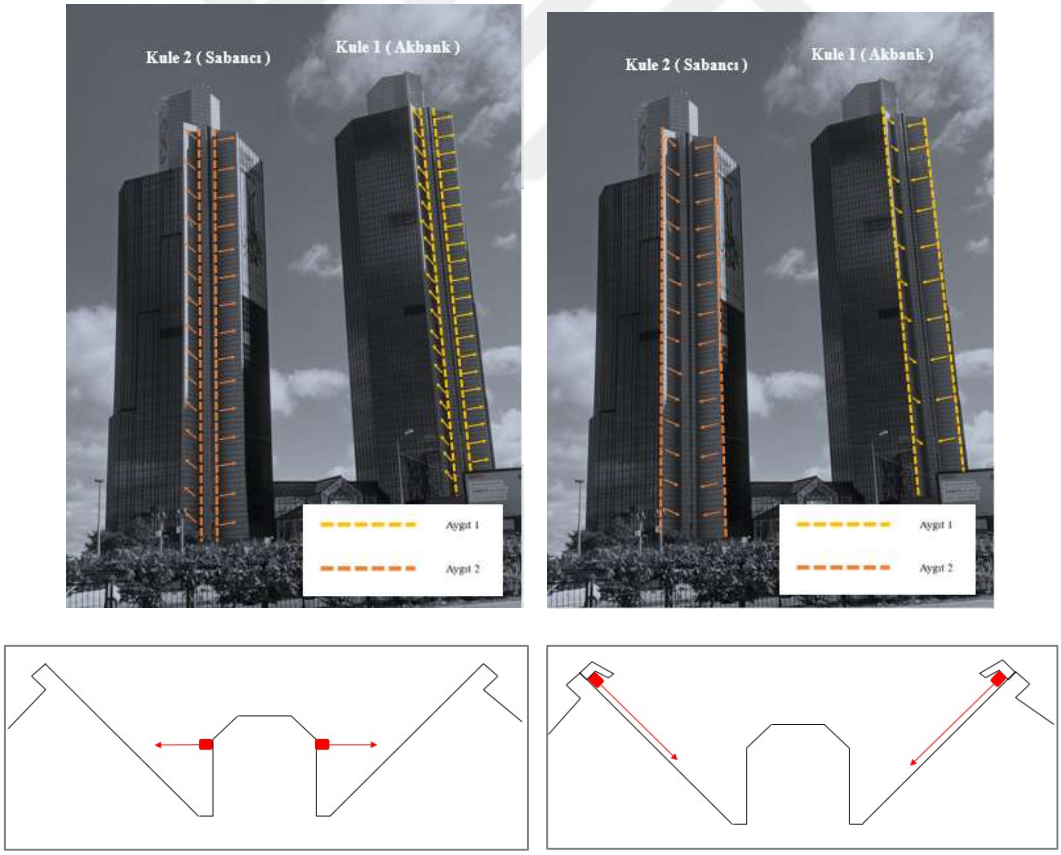
Şekil 4.3 Sabancı Center cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları



Şekil 4.4 Sabancı Center yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları

4.1.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi

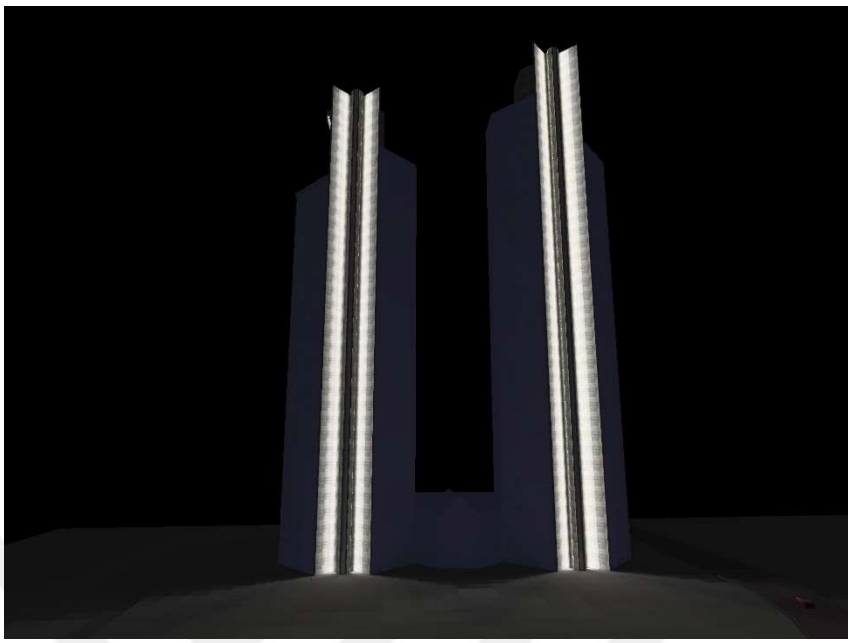
Sabancı Center'ın mevcut aydınlatma düzeninde, düşey hat boyunca kullanılan projektörlerin konumu çevreye ışık kaçışı açısından olumsuz olmasının yanında, yaya ölçeğinde doğrudan kamaşma etkisine neden olmaktadır. Sabancı Center için önerilen yeni aydınlatma düzeni, benzer görsel etkiyi aydınlatma aygıtlarının konumlarını çevreye ışık kaçışı açısından iyileştirerek elde etmeyi amaçlamaktadır. Mevcut durumda aygıtlar, yangın merdiveni duvarında tam karşıya bakacak şekilde yönlendirilmiştir. Öneride aygıtların, aydınlatılacak yüzeyin kenarlarına, çevreye ışık kaçışını engelleyecek L profil cephe detayı içerisine yerleşimi öngörülmüştür. Yapının düşey şekilde ışıklandırma tekniği ile aydınlatılmış olma özelliği, duvar sıyırma tekniğine uyarlanmış, aygıtların konumu değiştirilerek rahatsız edici ışığın azaltılması bakımından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 4.5'de aygıt yerleşimlerinin mevcut durumda ve yeni aydınlatma düzeni önerisindeki konumları ilkesel olarak gösterilmiş ve grafik olarak açıklanmıştır.



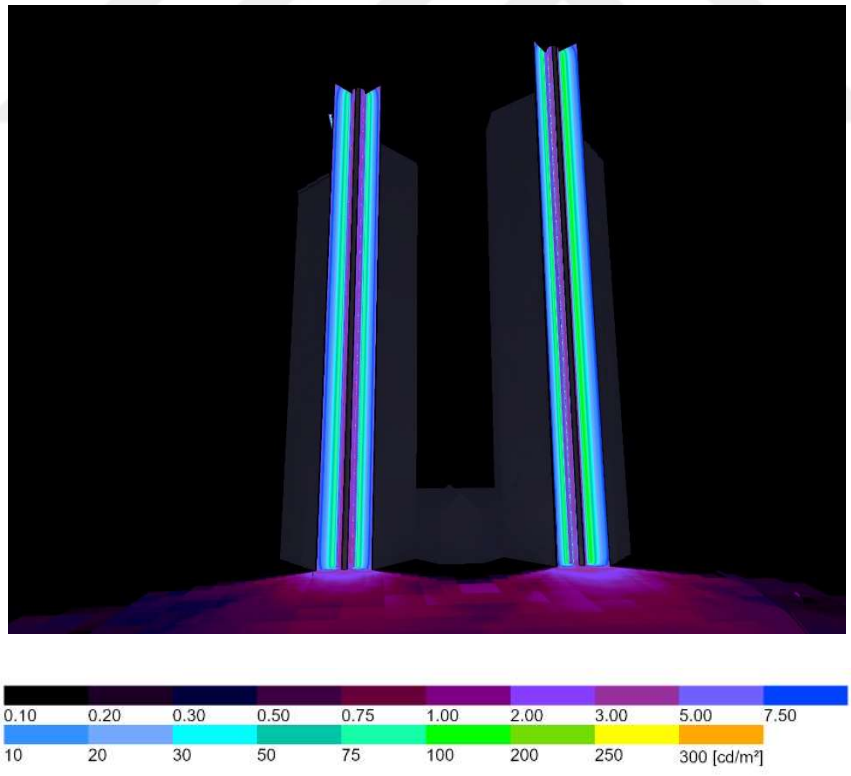
Mevcut aygıt yerleşimi Yeni aygıt yerleşimi önerisi

Şekil 4.5 Sabancı Center mevcut aygıt yerleşimi ve aygıt yerleşimi önerisinin plan düzlemi üzerinde ilkesel gösterimi

Mevcut durum hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

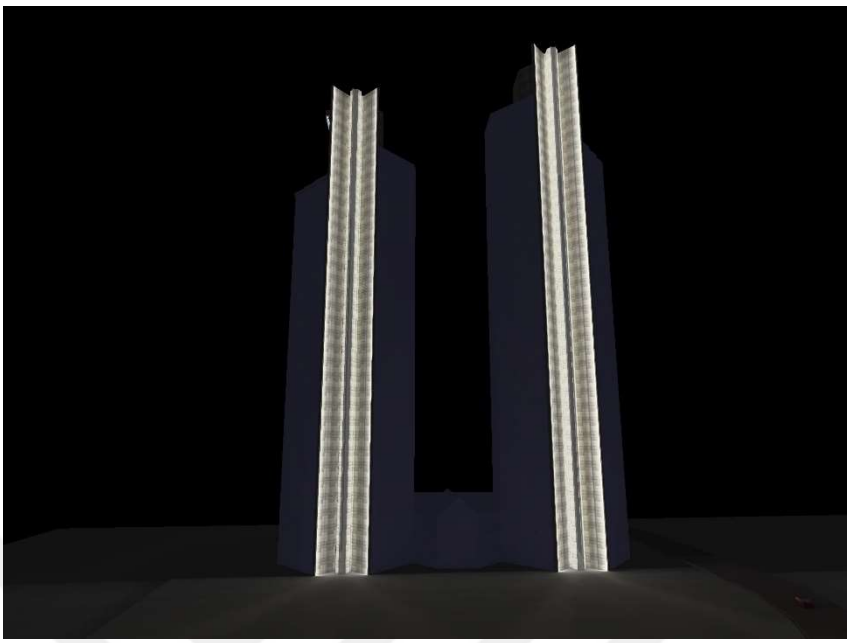


Şekil 4.6 Sabancı Center cephe mevcut durum görünümü

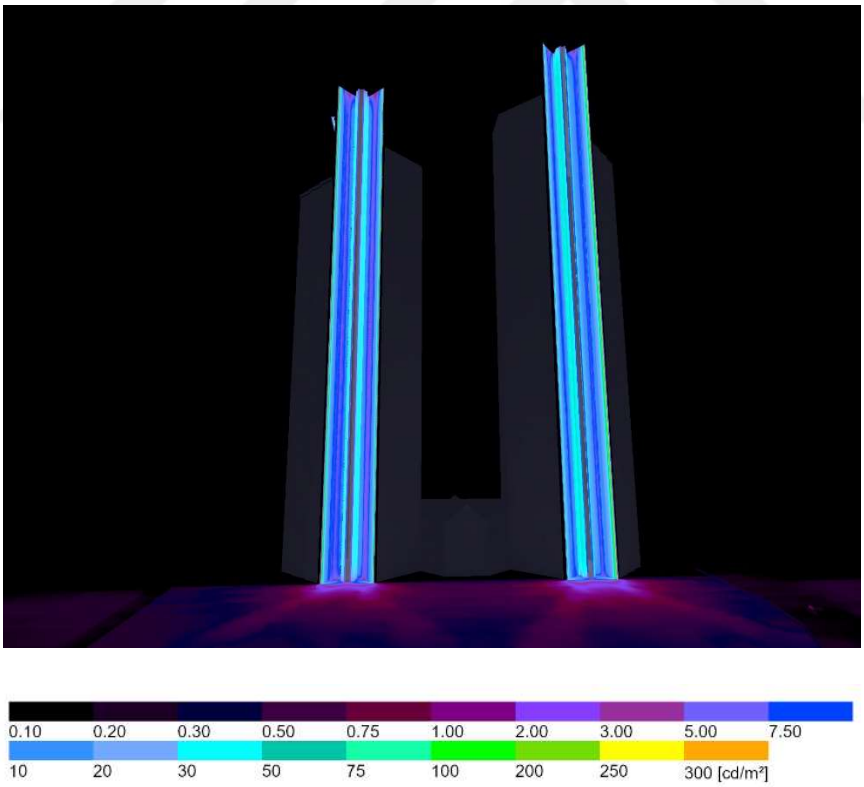


Şekil 4.7 Sabancı Center cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Yeni öneri hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Sabancı Center cephe yeni öneri görünümü



Şekil 4.9 Sabancı Center cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Aydınlatma aygıtlarının yerleşimi için, Sabancı Kule 2 yangın merdiveninin her iki tarafında olacak şekilde yer alan duvar yıkama aygıtları (Aygıt 2) toplam 400 adet, Akbank Kule 1 için yine aynı konumda yer alan aygıtlar (Aygıt 1) toplam 450 adet olacak şekilde yerleşimi yapılmıştır. Aygıtların RGBA özellikli olduğu ve sadece belirtilen renkteki ışık akısının sayısal değeri hesaplamalarda gözönünde bulundurulmuştur. Aygıt 1 ve Aygıt 2 isimli aygıtların teknik bilgileri Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri

Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe Açısı	Renk Sıcaklığı (K) / Renk	IP sınıfı
Aygıt 1			Full on 100	3182 (RGBA) 1969 (R)	80°	RGBA (R)	66
Aygıt 2			Full on 100	3182 (RGBA) 1458(B)	80°	RGBA (B)	66

4.1.3 Sonuç ve Değerlendirme

Akbank Kule 1 için mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeylerinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.3'de özet şekilde verilmiştir.

Tablo 4.3 Akbank Kule 1 Mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları								
No	**1**			**2**			**3**		
Hesap yüzeyleri	**Akbank Kule 1 Cephe (cd/m²)**			**Akbank Kule 1 Yatay (lx)**			**Akbank Kule 1 Düşey (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,98	54,5	**19,4**	0,86	24,3	**7,74**	0,065	28,1	**14,8**
Yeni öneri	0,61	267	**15,9**	2,41	20,4	**7,54**	0,009	24,2	**7,17**

Akbank Kule 1 için mevcut durum ve yeni öneri hesap sonuçları karşılaştırıldığında cephe ışıklılığının önemli ölçüde değişmediği ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde kaldığı söylenebilir. 3 nolu hesap yüzeyi üzerine düşen ortalama aydınlık düzeyinin yaklaşık 1:2 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum, düşey düzlem boyunca çevreye ışık kaçışının önemli ölçüde azaldığını göstermektedir. Gökyüzüne ışık kaçışı bakımından 2 nolu hesap yüzeyinde mevcut durum ve yeni durum arasında

dikkate değer bir fark görülmemiştir. Sabancı Kule 2 mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeylerinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.8'de özet şekilde verilmiştir.

Tablo 4.4 Sabancı Kule 2 Mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları								
No	**4**			**5**			**6**		
Hesap yüzeyleri	**Sabancı Kule 2 Cephe (cd/m²)**			**Sabancı Kule 2 Yatay (lx)**			**Sabancı Kule 2 Düşey (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,74	41,6	**14,8**	0,73	9,41	**5,7**	6,17	28,8	**12,9**
Yeni öneri	0,4	221	**12**	2,19	15,4	**5,5**	1,68	17,9	**5,6**

Sabancı Kule 2 için mevcut durum ve yeni öneri hesap sonuçları, Akbank Kule 1 sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Cephe ışıklılığı kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmış, 6 nolu hesap yüzeyi üzerine düşen ortalama aydınlık düzeyinin büyük oranda azaldığı tespit edilmiştir. Gökyüzüne ışık kaçışı bakımından 5 nolu hesap yüzeyinde mevcut durum ve yeni durum arasında önemli bir fark görülmemiştir.

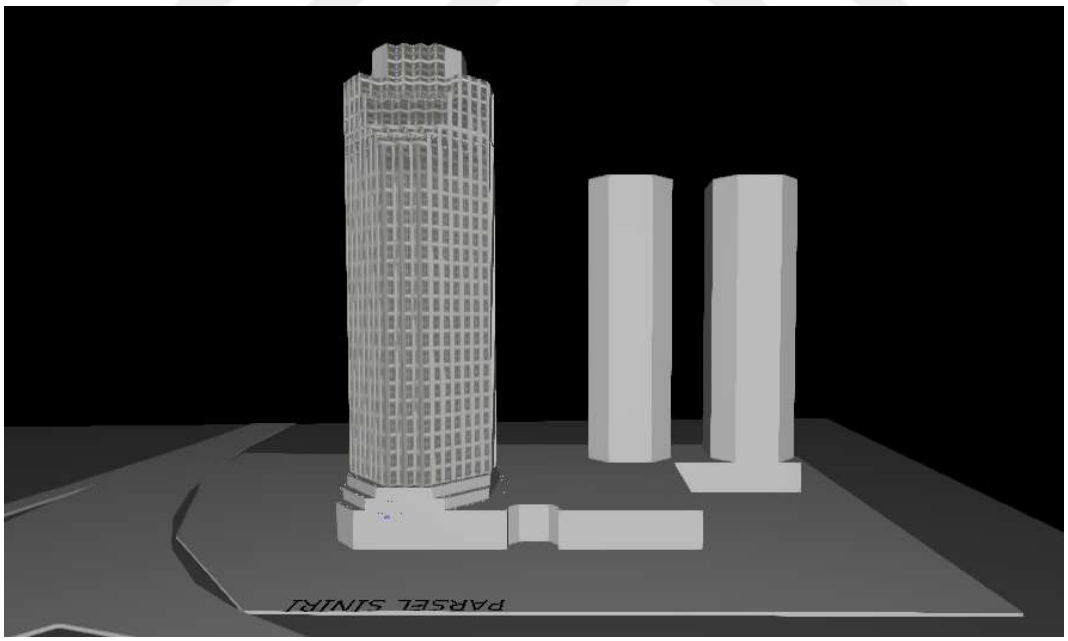
Sabancı Center için gerçekleştirilen mevcut durum ve yeni aydınlatma düzeni karşılaştırması, yapı yüzeyinin aydınlatılma biçiminin hem rahatsız edici ışık oluşumu hem de çevreye ışık kaçışı üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut durumda düşey hat boyunca konumlandırılmış projektörlerin yönlendirme açısı ve yerleşim noktaları, çevredeki kullanıcılar açısından doğrudan kamaşma, komşu yapılarda ise aydınlık düzeyi artışı yaratmaktadır. Yeni öneri kapsamında, aygıtların yüzeye daha yakın, L profilli cephe detayı içine yerleştirilmesi ve duvar yıkama tekniği ile uyarlanması sonucunda yapı yüzeyindeki ışık dağılımının daha kontrollü hâle geldiği görülmüştür. Hesap sonuçları, özellikle düşey düzlemde çevreye ışık kaçışının azaldığını, gövde boyunca ışıklılığın homojenleştiğini ve kamaşma potansiyelinin düştüğünü göstermektedir. Bu sonuçlar, önerilen sistemin hem kent silüeti algısını koruyan, hem de rahatsız edici ışığın sınırlandırılması ilkeleriyle uyumlu bir yaklaşım sunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, önerilen aydınlatma düzeni, Sabancı Center'ın kentsel ölçekteki görünürlüğünü korurken, çevresel konfor, enerji verimliliği ve ışık kirliliğinin azaltılması açısından uygulanabilir ve geliştirilebilir bir çözüm olarak değerlendirilebilir.

4.2 İş Bankası Cephe Aydınlatma Önerisi

İş Bankası için yapılacak çalışmada öncellikle yapı yakın çevresi ile modellenmiş ve hesap yüzeylerinin yerleşimi yapılmıştır. Mevcut durum ve yeni öneri hesaplamalarında hesap yüzeylerinin konumları değiştirilmemiştir.

4.2.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi

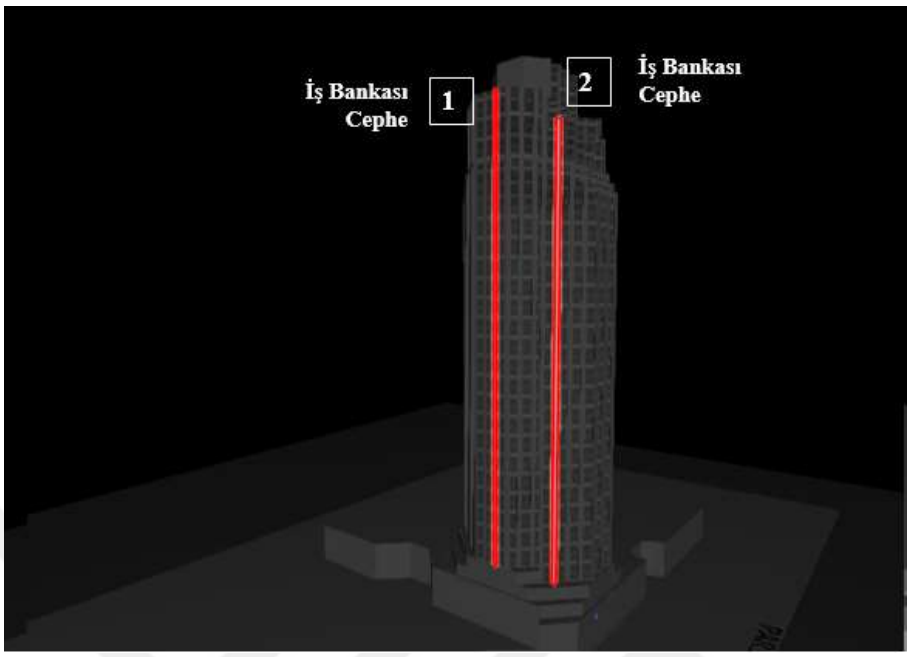
Yapılan analiz ve değerlendirme sonucunda İş Bankası kulelerinin saydam-dolu ve girintili-çıkıntılı cepheye sahip olduğu görülmüştür. Mevcut durum ve yeni aydınlatma düzeni önerisi, Dialux Evo programında oluşturularak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Model, yapı ve yapı yakın çevresinde yer alan komşu yapılar, cadde ile olan ilişkisi ve parsel sınırları gözönünde bulundurularak oluşturulmuştur. Dolu olan yapı bölümlerinin malzemesi %70 yansıtma çarpanına sahip metalik açık gri alüminyum kaplama, saydam yüzeylerin malzemesi %10 yansıtma çarpanına sahip cam yüzeyler olarak seçilip programda bu şekilde tanmlanmıştır. Programda oluşturulan modelin görseli Şekil 4.10'da yer almaktadır.



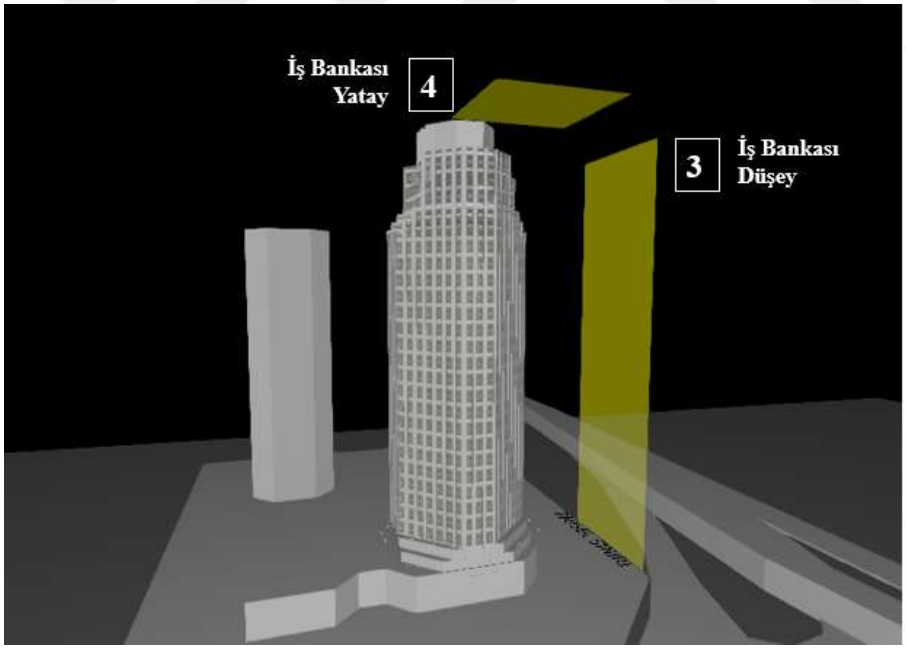
Şekil 4.10 İş Bankası Kule 1'in Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli

Model üzerinde ve yakın çevresinde tanımlanan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de gösterildiği üzere konumlandırılmıştır.

Podyum ve üst bitiş bölgeleri kapsam dışı bırakılmış olup, sadece gövde kısmı değerlendirilecektir.



Şekil 4.11 İş Bankası cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları

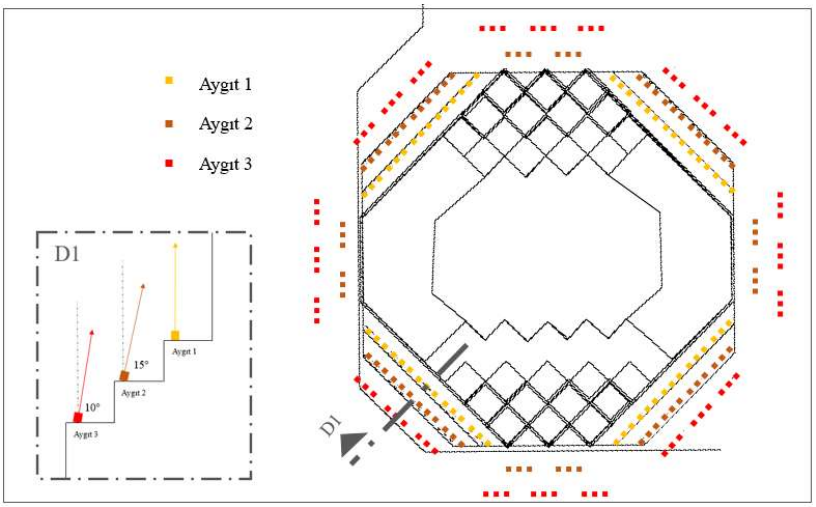


Şekil 4.12 İş Bankası yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları

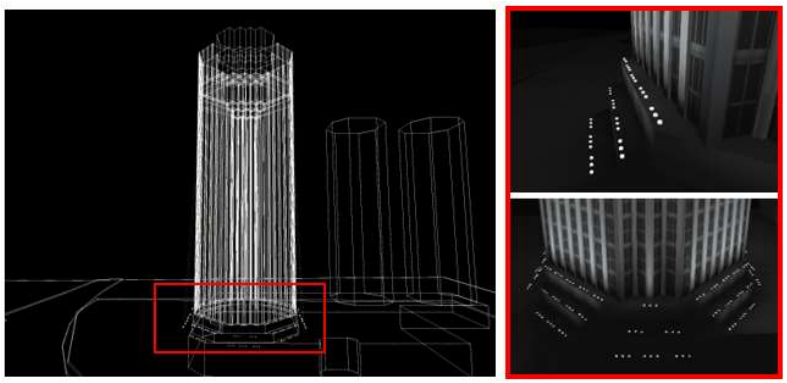
4.2.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi

İş Bankası kulesi, mevcut durumda aşağıdan yukarıya doğru podyum ve direkler üzerine yerleştirilen farklı tepe açılarına sahip ışıklandırma aygıtları yardımı ile aydınlatılmaktadır. Katlı şekilde yükselen kaide üzerine yerleştirilen 3'lü şekilde gruplanmış toplam 204 adet aydınlatma aygıtının, 72 adedi dar tepe açılı, 72 adedi orta tepe açılı, 60 adedi ise geniş tepe açılı seçilmiştir. Dar tepe açılı Aygıt 3, 10° açı ile, orta tepe açılı Aygıt 2, 15° açı ile yapıya doğru yönlendirilmiştir. Geniş tepe açılı için Aygıt 1 için yönlendirme yapılmamıştır.

Şekil 4.13'de aygıt yerleşimlerinin mevcut durumdaki konumları ilkesel olarak gösterilmiş ve grafik olarak açıklanmıştır.



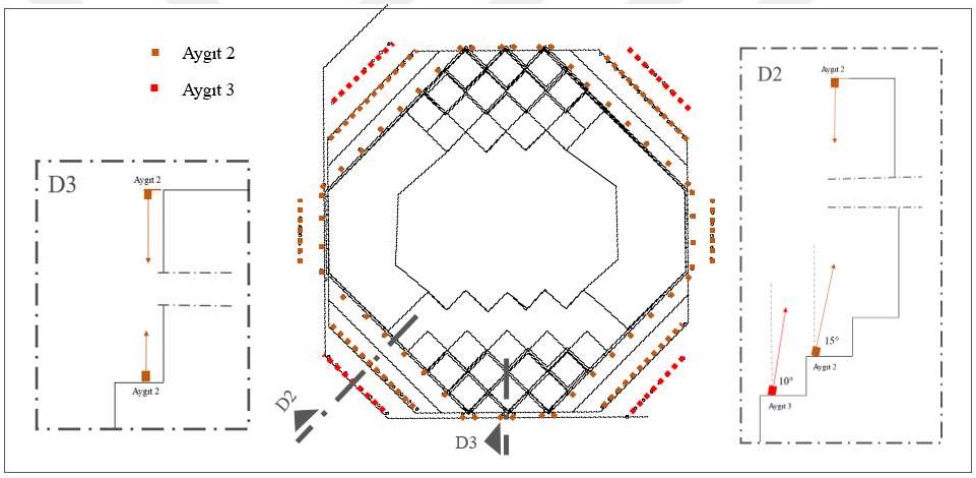
Şekil 4.13 İş Bankası mevcut aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi



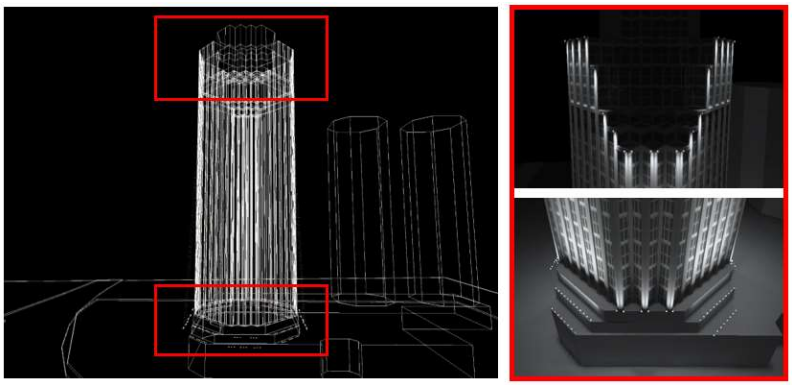
Şekil 4.14 İş Bankası mevcut durumdaki aygıtların model üzerindeki yerleşimi

İş Bankası kule yapısı için önerilen yeni aydınlatma düzeni, yapının mimari karakterini başarı ile ortaya çıkaran farklı bir gece görünümünü, çevreye ışık kaçışı

açısından iyileştirerek elde etmeyi amaçlamaktadır. Tüm yüzeylerin ışıklandırma tekniği ile aydınlatıldığı mevcut durum yerine, yapı yüzeylerinde ışıklılık farklarının oluşturulması, böylece mimari biçimlenişin üç boyutlu algılanmasını sağlayacak bir çözüm önerilmiştir. Yeni öneride kule yapısı toplam 160 adet aygıtla aşağıdan ve yukarıdan farklı tekniklerle aydınlatılmıştır. Bina üst bitişinden aşağıya doğru konumlandırılan 48 adet ve zeminden yukarıya doğru 20 adet orta tepe açılı ışıklandırma aygıtı (Aygıt 2) duvar sıyırma tekniği ile gövdeyi aydınlatır. Podyum katlı kaide üzerinde dar tepe açılı 32 adet ışıkladırma aygıtı (Aygıt 3) ve 60 adet orta tepe açılı adet ışıkladırma aygıtı (Aygıt 2) gövde alt ve orta kısmını aydınlatır. Kaide üzeri aygıtların mevcut durumdaki yönlendirme açıları değiştirilmemiş ancak aygıtlar, üçlü gruplar yerine 1,5 metre aygıt mesafesi ile hat oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır.

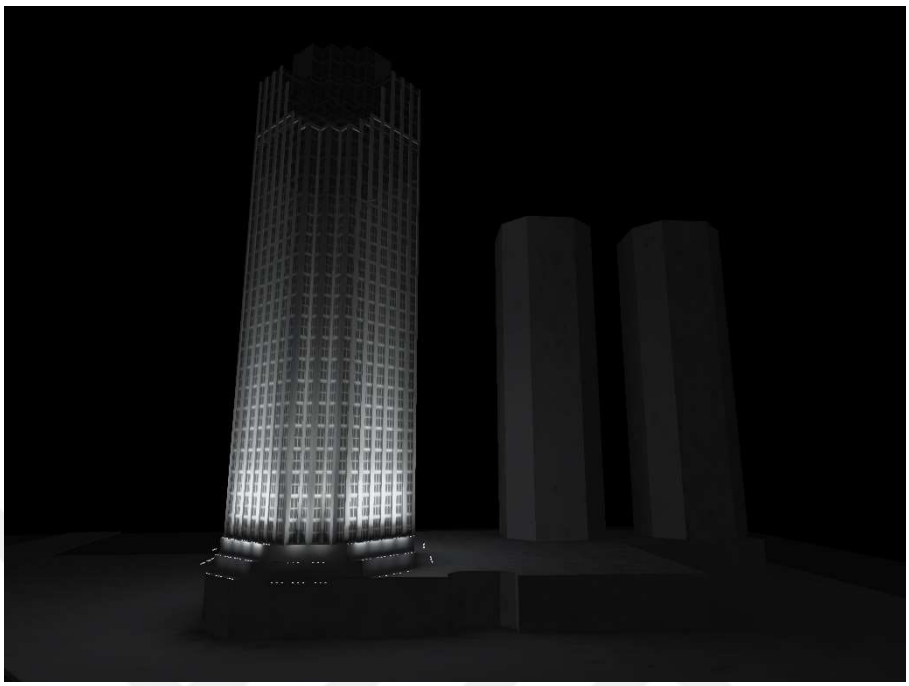


Şekil 4.15 İş Bankası yeni öneri aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi

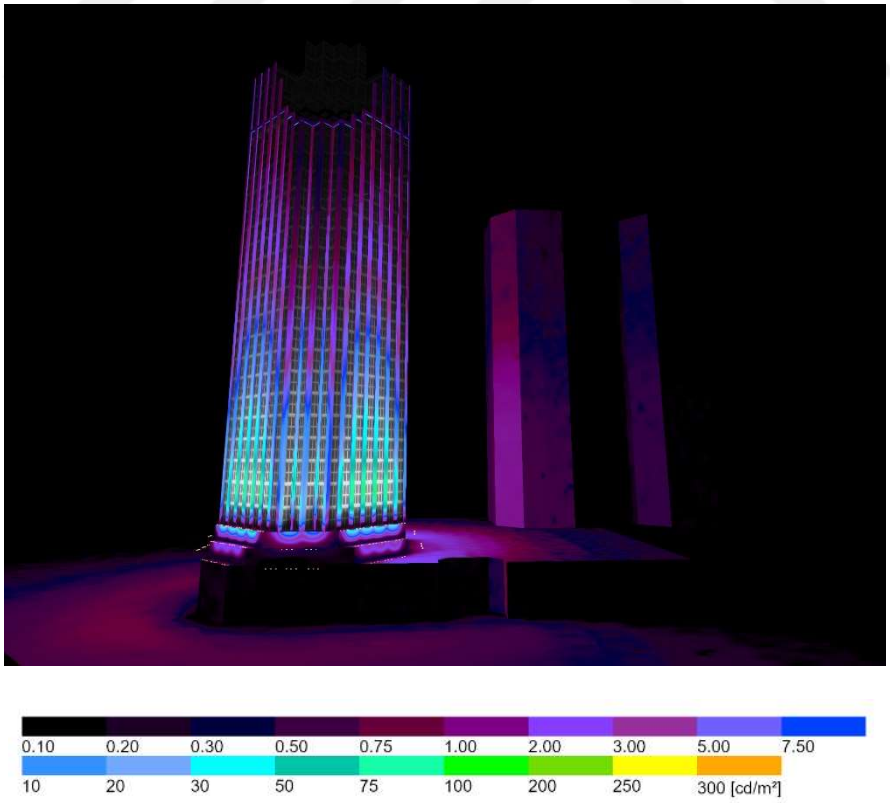


Şekil 4.16 İş Bankası yeni öneride aygıtların model üzerindeki yerleşimi

Mevcut durum hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de gösterilmiştir.

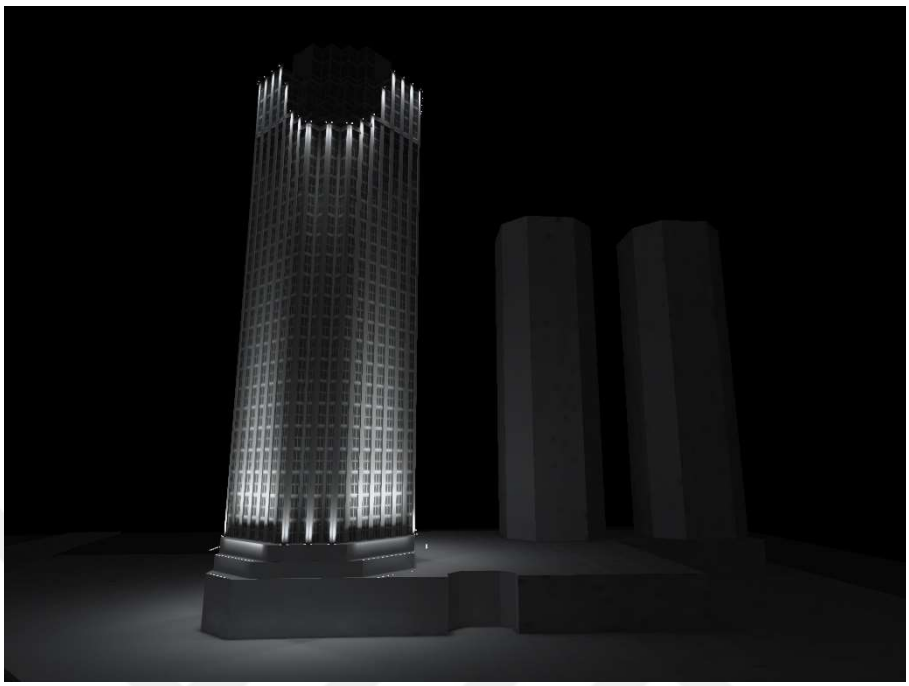


Şekil 4.17 İş Bankası cephe mevcut durum görünümü

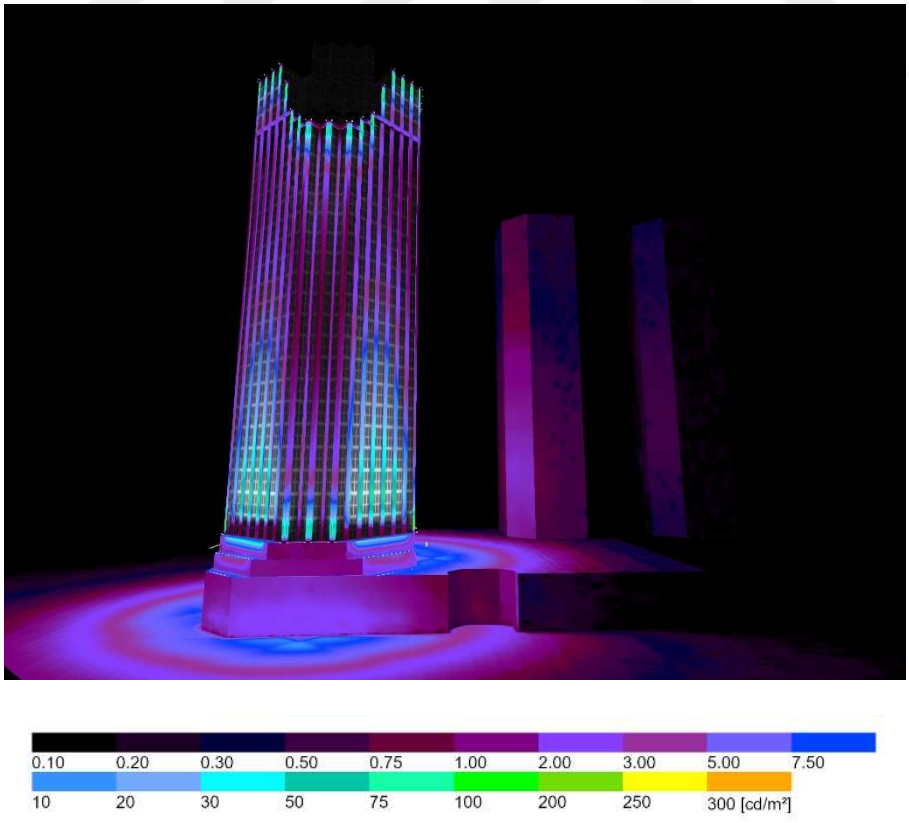


Şekil 4.18 İş Bankası cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Yeni öneri hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.19 ve Şekil 4.20'de gösterilmiştir.



Şekil 4.19 İş Bankası cephe yeni öneri görünümü



Şekil 4.20 İş Bankası cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Aygıt 1, Aygıt 2, Aygıt 3 isimli aygıtların teknik bilgileri Tablo 4.5'de yer almaktadır.

Tablo 4.5 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri

Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe açısı	Renk Sıcaklığı (K)	IP sınıfı
Aygıt 1			100	8019	30°	4000K	66
Aygıt 2			100	12482	20°	4000K	66
Aygıt 3			100	11394	10°	4000K	66

4.2.3 Sonuç ve Değerlendirme

İş Bankası için mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeylerinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.6'da özet şekilde verilmiştir.

Tablo 4.6 İş Bankası mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları											
No	**1**			**2**			**3**			**4**		
Hesap yüzeyleri	**İş Bankası Cephe (cd/m²)**			**İş Bankası Cephe (cd/m²)**			**İş Bankası Düşey (lx)**			**İş Bankası Yatay (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,074	87,9	**14,2**	0,092	106	**9,7**	0,4	66,6	**4,84**	0.035	107	**23,8**
Yeni öneri	0,32	126	**14,3**	0,1	93,9	**11**	1,67	57,5	**4,86**	0,057	79,7	**16,9**

İş Bankası kule yapısı için gerçekleştirilen mevcut durum ve yeni aydınlatma düzeni karşılaştırması, cephe aydınlatmasının yapı yüzeyinde ve yakın çevrede oluşturduğu etkilerin değerlendirmesinin yapılmasını sağlamaktadır. Mevcut durumda, podyum üzerine yerleştirilen farklı tepe açısına sahip projektörlerin yukarı doğru yönlendirilmesi, çevreye ışık kaçışı açısından olumsuz bir tablo oluşturmaktadır. Yeni öneride ise, aygıt sayı ve konumlarının yeniden düzenlenmesi, duvar sıyırma tekniğinin kullanılması ve yüzeysel ışıklılık farklarının kontrollü biçimde oluşturulmasıyla, yapının mimari karakteri daha okunabilir hâle gelirken çevre üzerinde oluşan olumsuz etkiler belirgin biçimde

azaltılmıştır. Hesap yüzeyi sonuçları, özellikle yatay düzlemde (göğe ışık kaçışı açısından) rahatsız edici ışığın sınırlandırılması yönünde anlamlı iyileşmeler olduğunu ortaya koymaktadır. Karşılaştırmalı değerlendirmede: cephe ortalama ışıklılık değeri yeni öneri, 1 no'lu hesap yüzeyinde mevcut durumla neredeyse eşdeğer düzeyde kalmış, 2 nolu hesap yüzeyinde ise artış göstermiştir. Ayrıca yeni öneride kullanılan aydınlatma aygıtlarının sayısı azaldığı için enerji tüketimi açısından da avantaj yaratmaktadır. Düşey düzlemde çevre yapılara ışık kaçışı açısından önemli bir fark oluşmazken, yatay düzlemde aydınlık düzeyi değerinin belirgin biçimde azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yeni önerinin hem görsel hem de sürdürülebilirlik açısından daha dengeli bir çözüm sunduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, yeni aydınlatma düzeni:

- Yapının üç boyut algısını güçlendirmekte,
- çevreye yayılan kontrolsüz ışığı (özellikle gökyüzü parlaklığı) sınırlamakta,
- enerji kullanımını azaltmakta,
- kentsel silüette yapının gövde bitiş bölümünün net algılanmasını sağladığı için daha nitelikli bir gece görünümü sağlamaktadır.

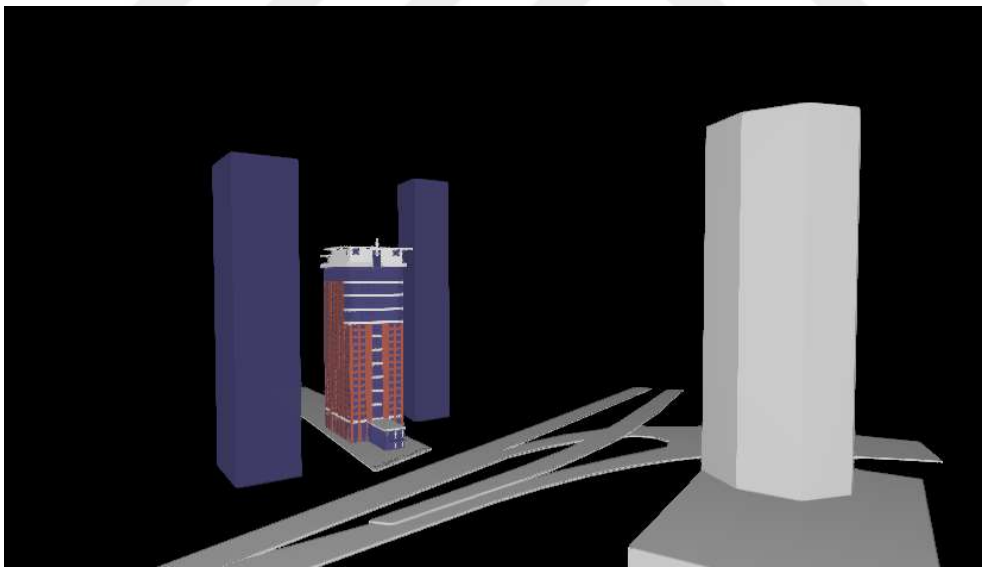
Bu nedenle, yeni öneri düzeninin İş Bankası aydınlatması için hem çevresel hem de teknik açıdan uygulanabilir ve sürdürülebilir bir çözüm olduğu sonucuna varılmaktadır.

4.3 Tekfen Tower Cephe Aydınlatma Önerisi

Tekfen Tower için yapılacak çalışmada öncellikle yapı yakın çevresi ile modellenmiş ve hesap yüzeylerinin yerleşimi yapılmıştır. Mevcut durum ve yeni öneri hesaplamalarında hesap yüzeylerinin konumları değiştirilmemiştir.

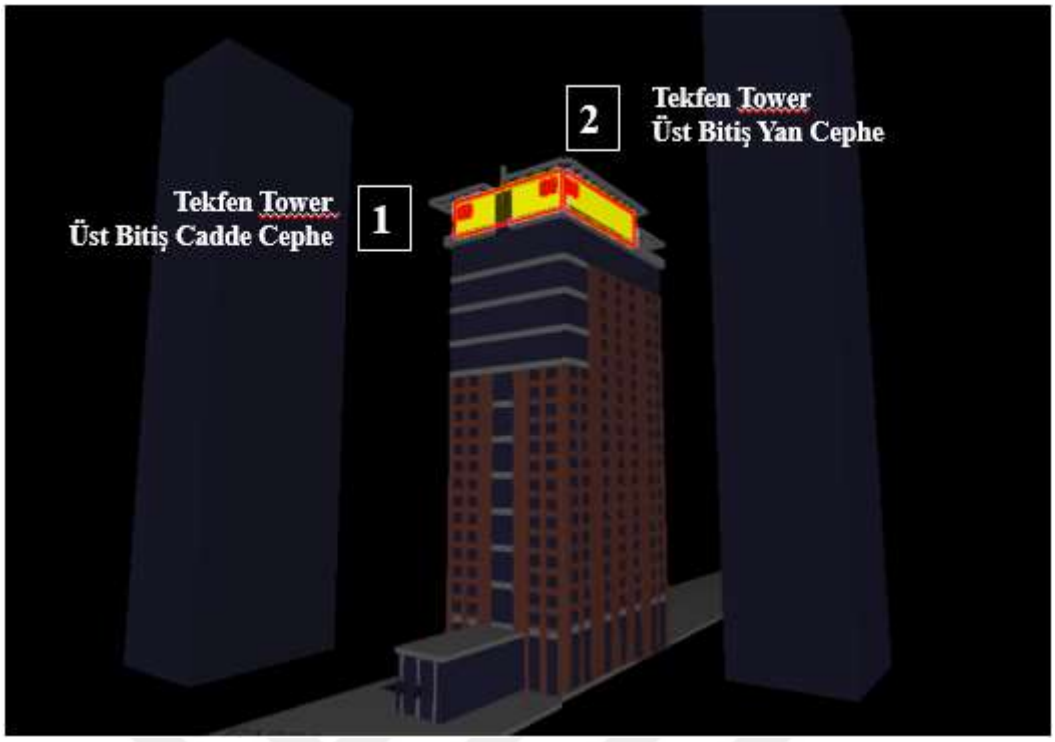
4.3.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi

Yapılan analiz ve değerlendirme sonucunda Tekfen Tower'ın saydam-dolu ve düz cephene sahip olduğu görülmüştür. Mevcut durum ve yeni aydınlatma düzeni önerisi, Dialux Evo programında oluşturularak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Model, yapı ve yapı yakın çevresinde yer alan komşu yapılar, cadde ile olan ilişkisi ve parsel sınırları gözönünde bulundurularak oluşturulmuştur. Gövde kısmında dolu olan yapı bölümünün malzemesi %13 yansıtma çarpanına sahip kahverengi granit kaplama, saydam yüzeylerin malzemesi %5 yansıtma çarpanına sahip cam, üst bitiş bölümü malzemesi %90 yansıtma çarpanına sahip beyaz renkli alüminyum kaplama olarak seçilip programda bu şekilde tanımlanmıştır. Programda oluşturulan modelin görseli Şekil 4.21'de yer almaktadır.

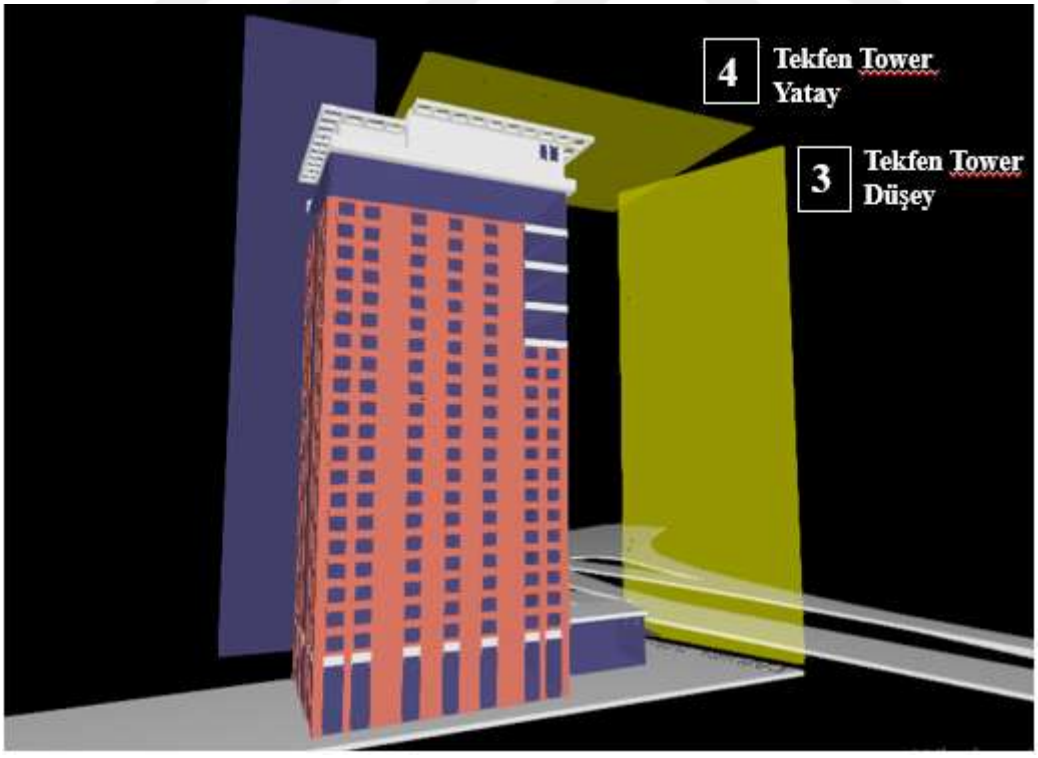


Şekil 4.21 Tekfen Tower'ın Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli

Model üzerinde ve yakın çevresinde tanımlanan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları Şekil 4.22 ve Şekil 4.23'de gösterildiği üzere konumlandırılmıştır. Podyum bölgesi kapsam dışı bırakılmış olup, sadece gövde ve üst bitiş kısmı değerlendirilecektir.



Şekil 4.22 Tekfen Tower cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları

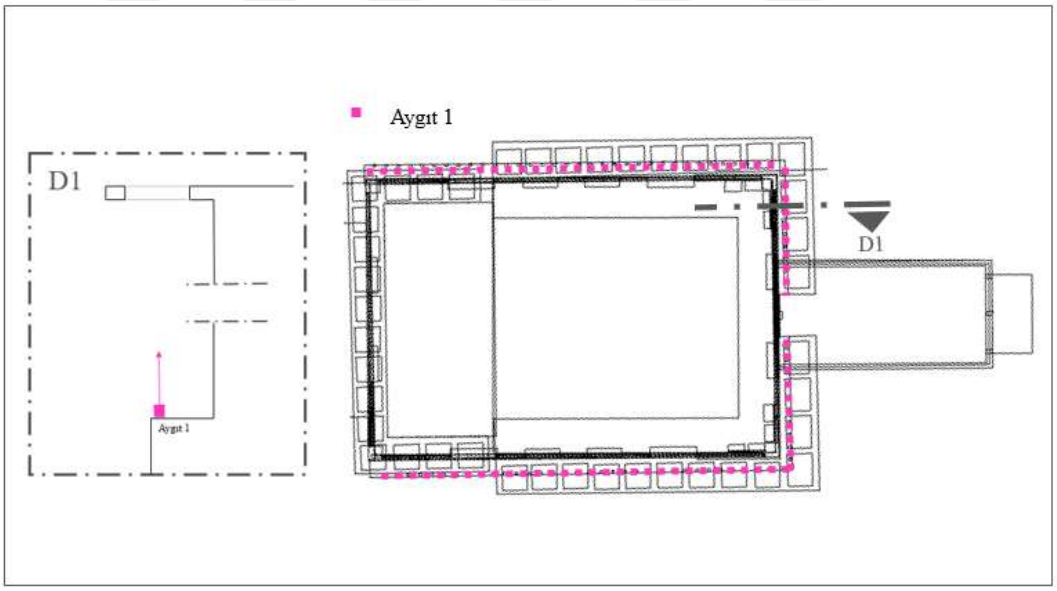


Şekil 4.23 Tekfen Tower yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları

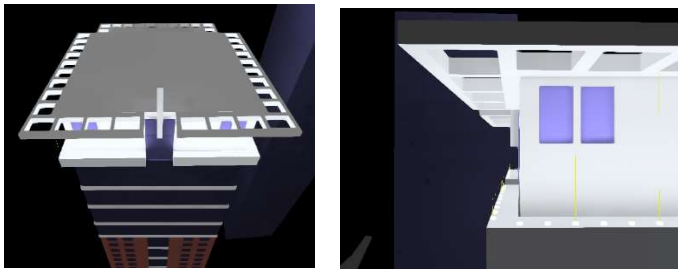
4.3.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi

Tekfen Tower'ın mevcut aydınlatma düzeninde, üst bitiş kısmının aşağıdan yukarıya doğru ışıklandırma tekniği ile aydınlatıldığı gözlemlenebilir. Gövde-üst bitiş arasındaki ışıklılık ve aydınlık düzeyi açısından yüksek fark, gece ortamında yapının görsel bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Üst bitiş ve gövde malzemelerinin yansıtma çarpanları ve renkleri arasındaki kontrast da bu etkiyi pekiştirmektedir. Aydınlatma aygıtlarının konumu çevreye özellikle göğe ışık kaçışı açısından olumsuz olduğu gibi, yakında yer alan yansıtıcı cam kaplı yüksek yapılardan yansıma yaparak ışık kirliliği sorunu yaratmaktadır. Toplam 88 adet geniş açılı Aygıt 1, 1,5 m aralıkla taç kısmına yerleştirilmiştir.

Şekil 4.24'de aygıt yerleşimlerinin mevcut durumdaki konumları ilkesel olarak gösterilmiş ve grafik olarak açıklanmıştır.

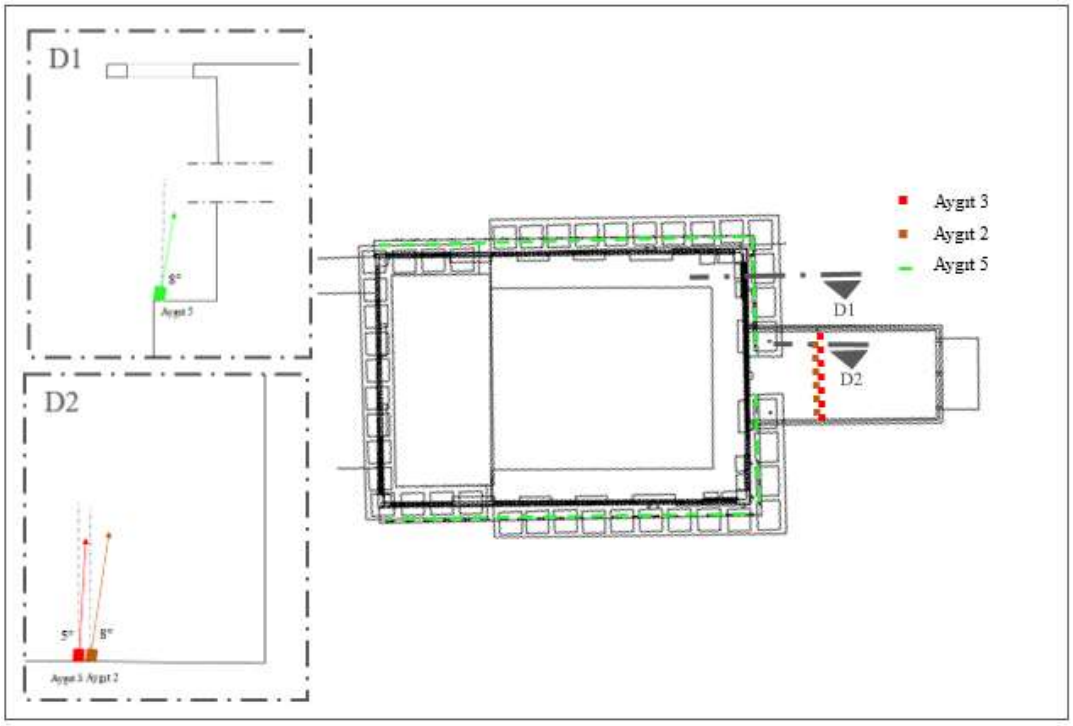


Şekil 4.24 Tekfen Tower mevcut aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi



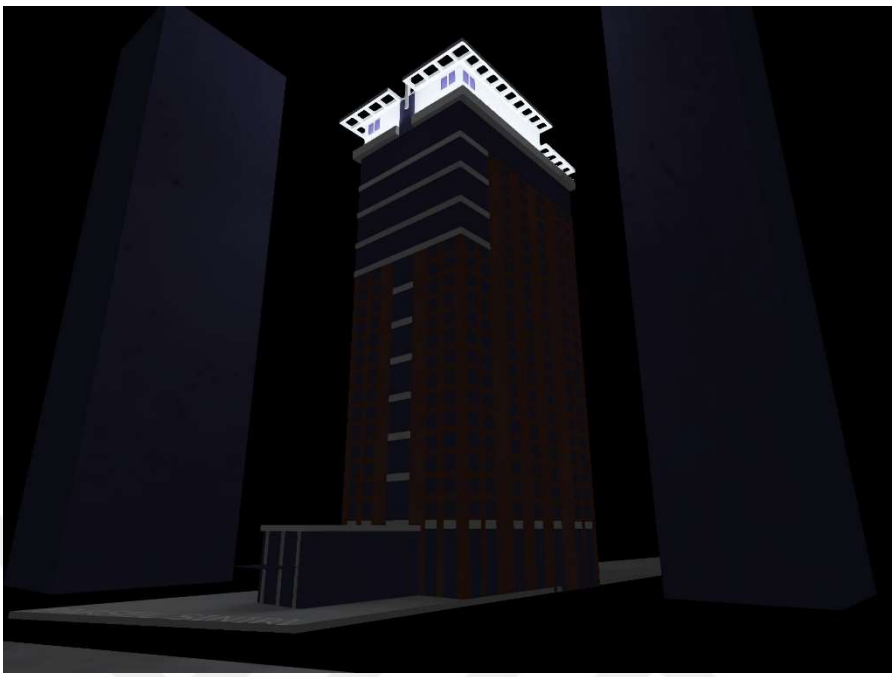
Şekil 4.25 Tekfen Tower mevcut durumdaki aygıtların model üzerindeki yerleşimi

Tekfen Tower için önerilen yeni aydınlatma düzeni, yapının gece görünümünün iyileştirilmesini ve ışık kirliliğininin engellenmesini hedeflenmektedir. Üst bitiş bölümünde malzemenin yüksek yansıtma çarpanı dikkate alınmış ve yüzeyin ışıklılık değerinin mevcut duruma göre düşük tutulması önerilmiştir. Bu bölüm, noktasal projektörler yerine yapıya doğru 8° yönlendirilmiş toplam 52 adet eliptik tepe açılı (30°-60°) lineer aygıtla (Aygıt 2) aydınlatılmıştır. Böylece ışıklılık değeri kontrollü şekilde düşürülerek standartlara uygun hale getirilmiş ve üst bitiş kısmı ile yapının diğer bölümleri arasındaki yüksek ışıklılık farkı optimize edilmiştir. Eliptik açılı aygıtlar, aydınlığın düzgün yayılmasını sağlayarak, 2,5 m aralıklarla lineer aygıtların yerleşimini mümkün kılmıştır. Böylece daha az aygıt kullanılarak, enerji tüketim seviyesi düşürülmüştür. Podyum bölümü üzerinden dar-orta açılı 13 adet ışıklandırma aygıtı gövde kısmını aydınlatır. Parsel sınırlarının bitişik olması nedeniyle aygıtların tamamında mutlaka rahatsız edici ışığı sınırlandırmak için aksesuar kullanımı önerilmektedir. Şekil 4.26'da aygıt yerleşimlerinin yeni önerideki konumları ilkesel olarak gösterilmiş ve grafik olarak açıklanmıştır.

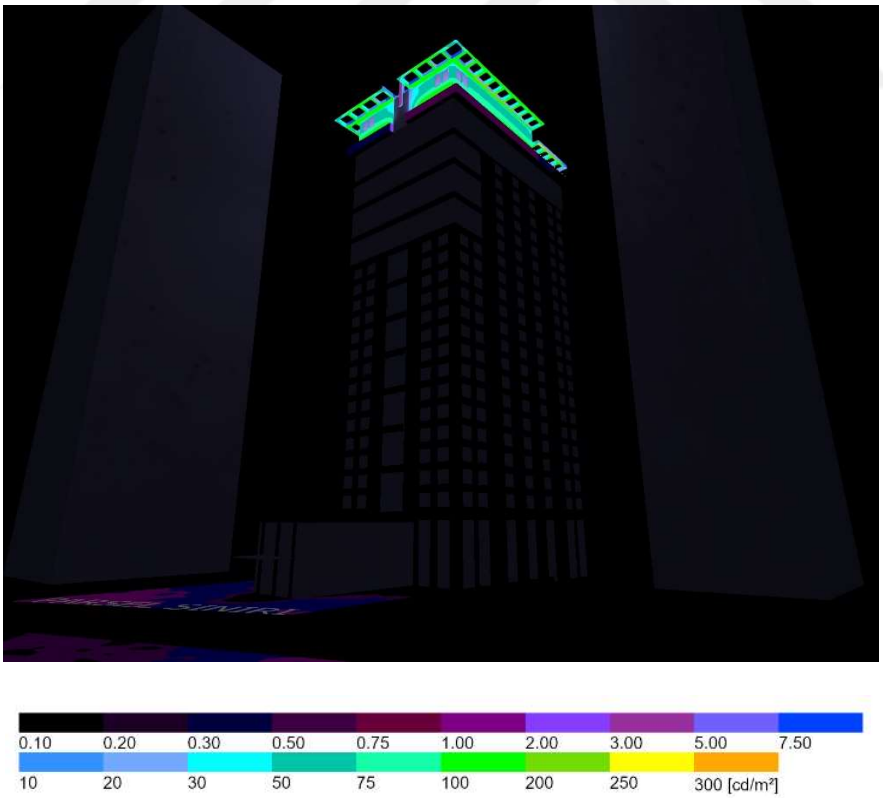


Şekil 4.26 Tekfen Tower öneri aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi

Mevcut durum hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.27 ve Şekil 4.28'de gösterilmiştir.

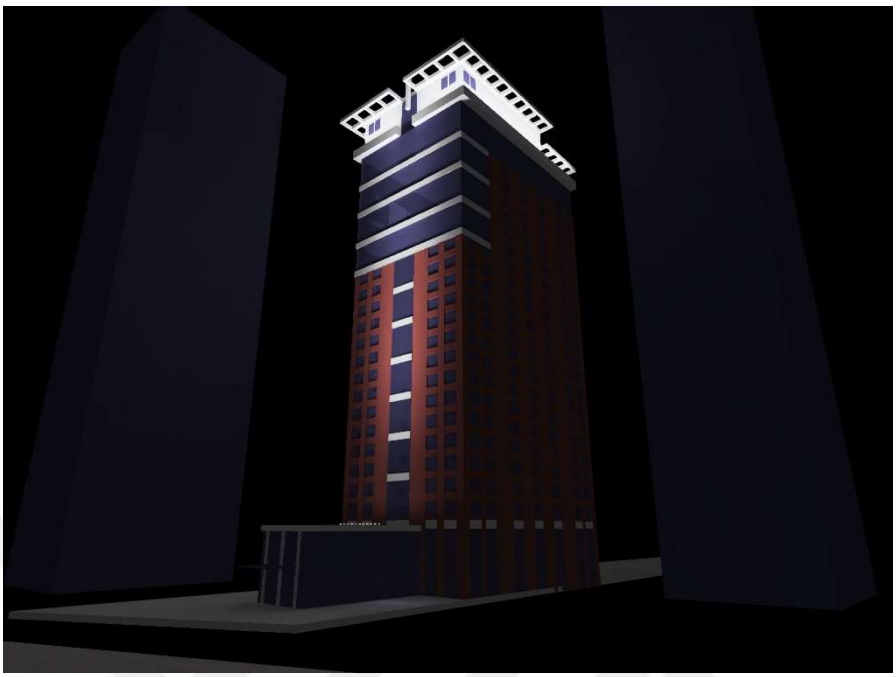


Şekil 4.27 Tekfen Tower cephe mevcut durum görünümü

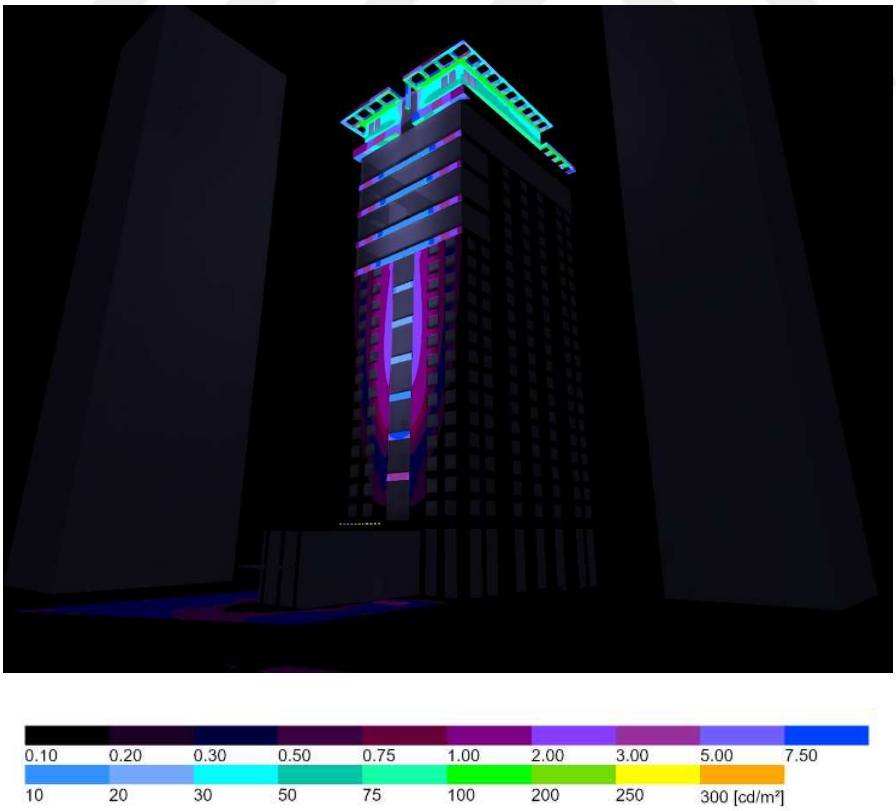


Şekil 4.28 Tekfen Tower cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Yeni öneri hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.30 ve Şekil 4.31'de gösterilmiştir.



Şekil 4.29 Tekfen Tower cephe yeni öneri görünümü



Şekil 4.30 Tekfen Tower cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Aygıt 1, Aygıt 2, Aygıt 3,Aygıt 5 isimli aygıtların teknik bilgileri Tablo 4.7'de yer almaktadır.

Tablo 4.7 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri

Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe açısı	Renk Sıcaklığı (K)	IP sınıfı
Aygıt 1			100	9499	60°	4000K	66
Aygıt 2			200	23345	20°	4000K	66
Aygıt 3			200	18888	10°	4000K	66
Aygıt 5			68	6350	30°-60°	4000K	66

4.3.3 Sonuç ve Değerlendirme

Tekfen Tower için mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeylerinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.8'de özet şekilde verilmiştir.

Tablo 4.8 Tekfen Tower mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları											
No	**1**			**2**			**3**			**4**		
Hesap yüzeyleri	**Tekfen Tower Üst Bitiş Cadde Cephesi (cd/m²)**			**Tekfen Tower Üst Bitiş Yan Cephe (cd/m²)**			**Tekfen Tower Düşey (lx)**			**Tekfen Tower Yatay (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,009	58	**24,9**	1,01	52,9	**31,8**	0,094	25,3	**2,81**	0,6	320	**57,1**
Yeni öneri	0,007	29,1	**13,5**	0,54	45,6	**23**	0,3	9,49	**2,36**	0,37	348	**35,3**

Tekfen Tower'ın mevcut aydınlatma düzeni incelendiğinde, özellikle üst bitiş bölümünde kullanılan aşağıdan yukarıya yönlendirilmiş geniş açılı projektörlerin hem gökyüzüne ışık kaçışı, hem de çevredeki yüksek yapılardan yansıma kaynaklı ışık kirliliği oluşturduğu görülmektedir. Gövde ile üst bitiş arasındaki yüksek ışıklılık farkı, yüzey malzemelerinin yansıtma çarpanlarıyla birleşerek yapının gece silüet bütünlüğünü zayıflatmakta ve gece görünümünü olumsuz etkilemektedir. Yeni öneri kapsamında üst bitiş bölümünün ışıklandırılması, yüksek yansıtma çarpanı dikkate alınarak eliptik tepe açılı lineer aygıtlarla yeniden tasarlanmış;

böylece hem ışıklılık değerleri sınırlandırılmış, hem de yüzey üzerinde homojen bir ışık dağılımı sağlanmıştır. Aygıt sayısının azaltılması ve 2,5 m yerleşim aralığı sayesinde enerji tüketimi optimize edilmiş, rahatsız edici ışık önemli ölçüde azaltılmıştır.

Gövde bölümünde kullanılan dar ve orta açılı projektörlerin bir hat boyunca tekil yerleşimle hizalanması, düşey aydınlatmanın daha kontrollü yapılmasını sağlamıştır.

Karşılaştırmalı sonuçlar değerlendirildiğinde, 1 nolu ve 2 nolu hesap yüzeyi üst bitiş ortalama ışıklılık değerleri optimize edilerek düşürülmüş ve gövde ışıklılığı ile arasındaki fark azaltılmıştır.3 ve 4 nolu hesap yüzeylerinde çevreye ışık kaçışı ve gökyüzüne ışık kaçışı belirgin biçimde azalmıştır.

Bu bulgular, yeni önerinin hem rahatsız edici ışığın sınırlandırılması hem de kentsel ölçekte görsel konforun iyileştirilmesi bakımından başarılı olduğunu göstermektedir.

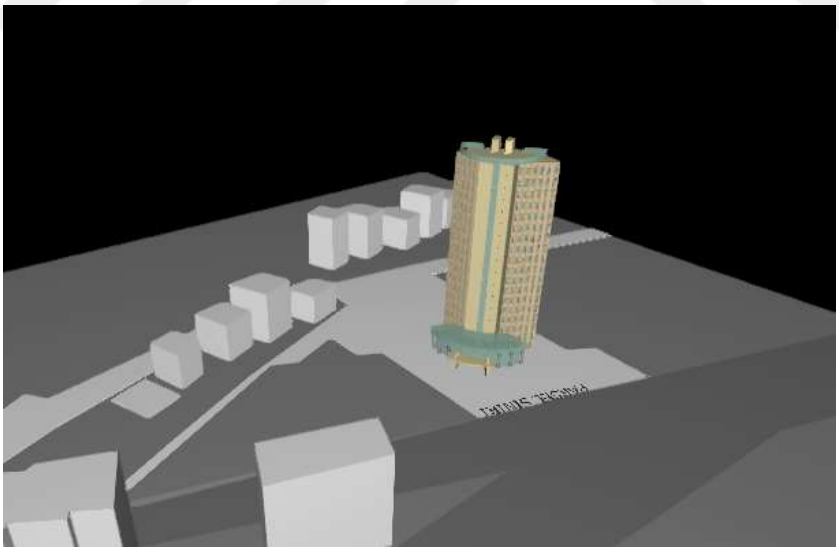
Sonuç olarak, Tekfen Tower için önerilen yeni aydınlatma düzeni, yapının mimari bütünlüğünü koruyan, ışık kirliliğini azaltan ve enerji verimliliği sağlayan sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Üst bitiş ve gövde arasındaki ışıklılık farkının optimize edilmesi, çevreye ışık kaçışını azaltılması ve aygıt yerleşimlerinin yeniden düzenlenmesi sayesinde, yapı hem kentsel silüet içinde daha dengeli bir gece görünümüne kavuşmuş, hem de uluslararası standartlara uygun bir aydınlatma tasarımına sahip olmuştur.

4.4 Garanti BBVA Cephe Aydınlatma Önerisi

Garanti BBVA binası için yapılacak çalışmada öncellikle yapı yakın çevresi ile modellenmiş ve hesap yüzeylerinin yerleşimi yapılmıştır. Mevcut durum ve yeni öneri hesaplamalarında hesap yüzeylerinin konumları değiştirilmemiştir.

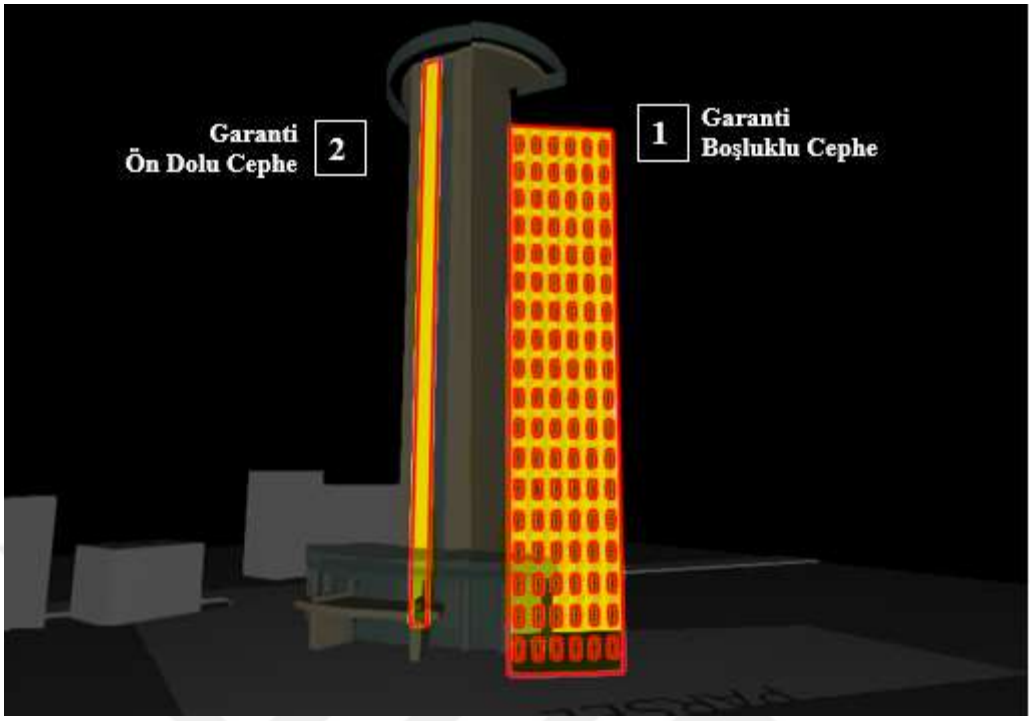
4.4.1 Modelleme ve Hesap Yüzeylerinin Yerleşimi

Yapılan analiz ve değerlendirme sonucunda Garanti BBVA binasının saydam ve düz cephene sahip olduğu görülmüştür. Mevcut durum ve yeni aydınlatma düzeni önerisi, Dialux Evo programında oluşturularak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Model, yapı ve yapı yakın çevresinde yer alan komşu yapılar, cadde ile olan ilişkisi ve parsel sınırları gözönünde bulundurularak oluşturulmuştur. Gövde kısmında pencerelerin olduğu dokulu yapı bölümünün malzemesi %42 yansıtma çarpanına sahip açık sarı renk doğal taş kaplama, ortada yer alan düz dolu bölümün malzemesi %50 yansıtma çarpanına sahip açık bej rengi doğal taş kaplama, saydam yüzeylerin malzemesi %10 yansıtma çarpanına sahip yeşil renkli cam olarak seçilip programda bu şekilde tanmlanmıştır. Programda oluşturulan modelin görseli Şekil 4.31'de yer almaktadır.

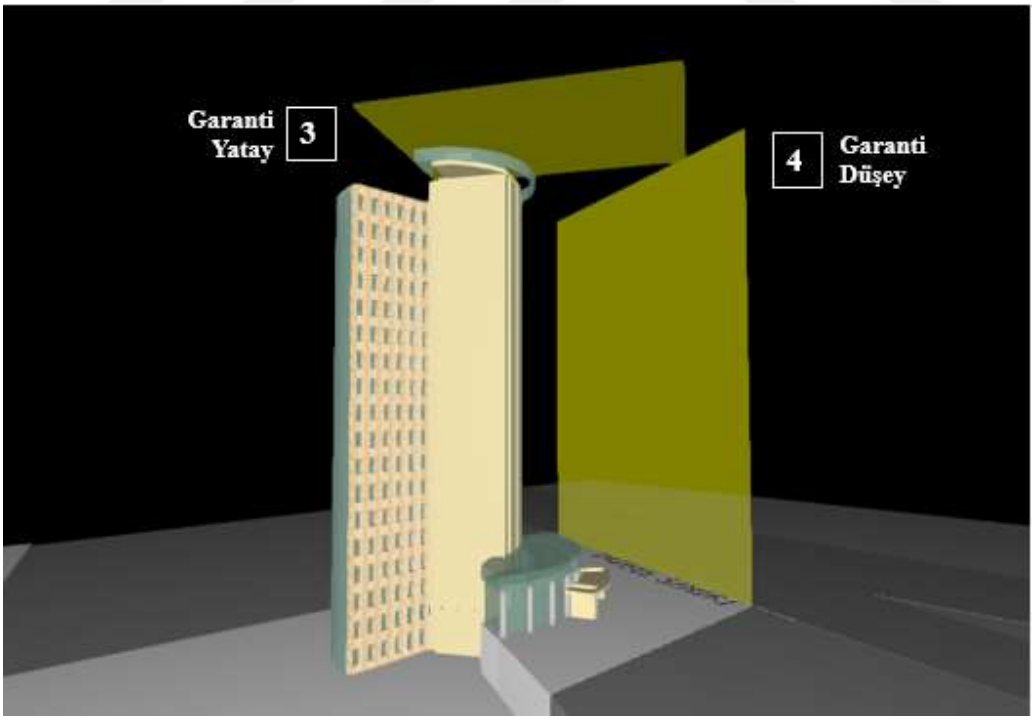


Şekil 4.31 Garanti BBVA binasının Dialux Evo'da yakın çevresi ile birlikte oluşturulan modeli

Model üzerinde ve yakın çevresinde tanımlanan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları Şekil 4.32 ve Şekil 4.33'de gösterildiği üzere konumlandırılmıştır. Podyum bölgesi kapsam dışı bırakılmış olup, sadece gövde ve üst bitiş kısmı değerlendirilecektir.



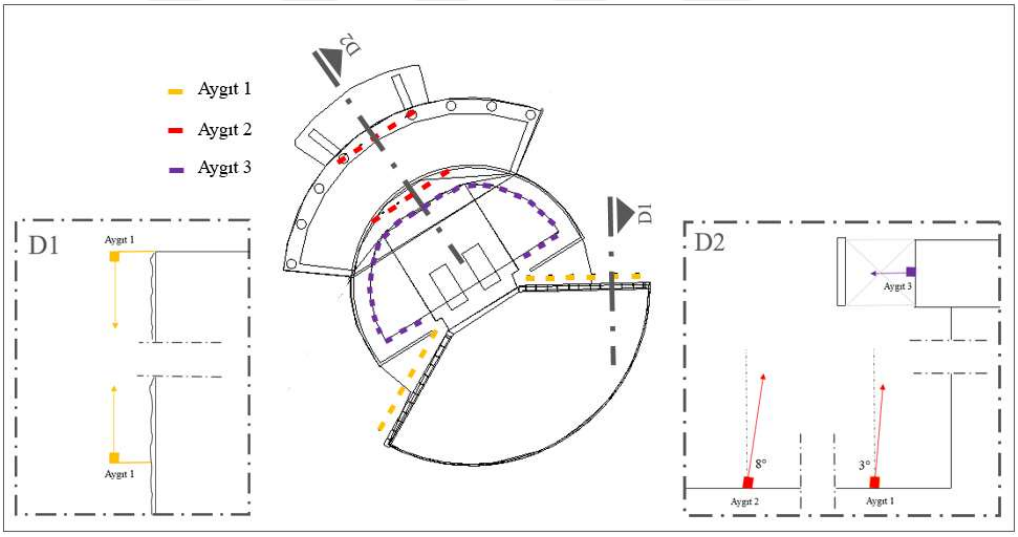
Şekil 4.32 Garanti BBVA cephe üzerinde yer alan hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları



Şekil 4.33 Garanti BBVA yakın çevresinde yer alan düşey ve yatay hesap yüzeyleri isimleri ve numaraları

4.4.2 Mevcut Durum ve Yeni Aydınlatma Düzeni Önerisi

Mevcut aydınlatma düzeninde toplam 61 adet aydınlatma aygıtı yerleşimi yapılmıştır. Gövdenin simetrik olarak caddeye bakan pencere boşluklu cepheleri aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru 6 lı sıralar halinde 24 adet orta açılı (Aygıt 1) projektör kullanılarak ışıklandırma tekniği ile aydınlatılmıştır. Duvardan 1,5 m uzaktan yönlendirme yapılmadan konumlandırılmıştır. Ortada yer alan düz cephe ise 5 adet orta açılı (Aygıt 1) ve 5 adet dar açılı (Aygıt 2) toplam 10 adet projektörler aydınlatılmıştır. Aygıt 1 grubu yapıdan 10m uzağa yapıya doğru 3°; Aygıt 2 grubu yapıdan 5 m uzağa yapıya doğru 8° yönlendirilmiştir. Yapının üst bitiş kısmında, 27 adet geniş açılı projektör (Aygıt 3), yarı geçirgen cam yüzeyi arkadan aydınlatarak görünürlüğü sağlamaktadır. Şekil 4.34'de aygıt yerleşimlerinin mevcut durumdaki konumları ilkesel olarak gösterilmiş ve grafik olarak açıklanmıştır.

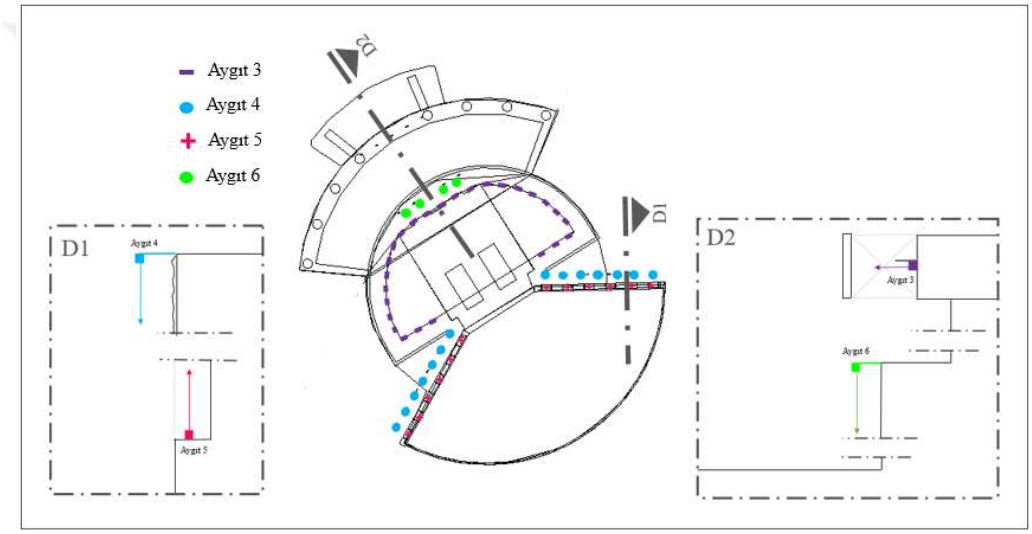


Şekil 4.34 Garanti BBVA binası mevcut aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi

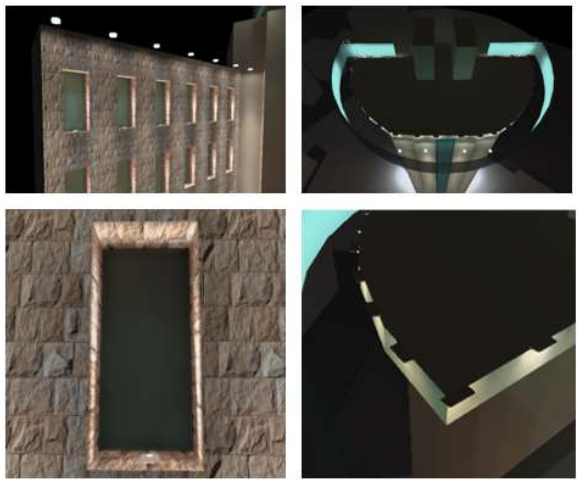


Şekil 4.35 Garanti BBVA mevcut durumdaki aygıtların model üzerindeki yerleşimi

Yeni aydınlatma düzeni önerisinde, gövdenin pencere boşluklu cepheleri sadece yukarıdan aşağıya doğru 7'li sıra halinde daha güçlü ışıklandırma aygıtları ile aydınlatılmıştır. 14 adet dar açılı aygıt sırası (Aygıt 4) yapıdan 1 m uzağa konumlandırılmıştır. Ayrıca pencere içlerine söveyi aydınlatan özel efekt aygıtları (Aygıt 5) yerleştirilmiştir. Ortada yer alan düz cephe ise yukarıdan aşağıya doğru dar açılı ve güçlü (Aygıt 6) 4 adet projektörle aydınlatılmıştır. Yapının üst bitiş kısmında, Aygıt 3 grubunun yerleşimi ve adeti değiştirilmemiş, yukarıya kaçan ışığı engellemek üzere her aygıt için ışığı engelleyen aksesuar konumlandırılmıştır. Şekil 4.36'da aygıt yerleşimlerinin yeni önerideki konumları ilkesel olarak gösterilmiş ve grafik olarak açıklanmıştır.



Şekil 4.36 Garanti BBVA binası öneri aydınlatma düzeni aygıt konumlarının ve aydınlatma düzeninin plan ve detay kesit düzlemleri üzerinden ilkesel gösterimi

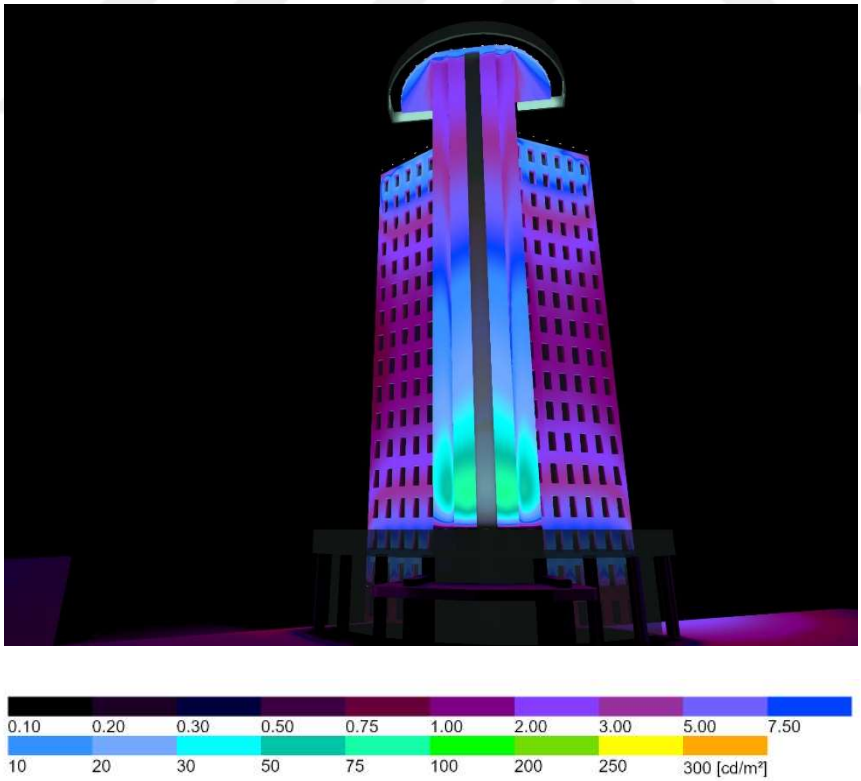


Şekil 4.37 Garanti BBVA yeni önerideki aygıtların model üzerindeki yerleşimi

Mevcut durum hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.38 ve Şekil 4.39'da gösterilmiştir.



Şekil 4.38 Garanti BBVA cephe mevcut durum görünümü

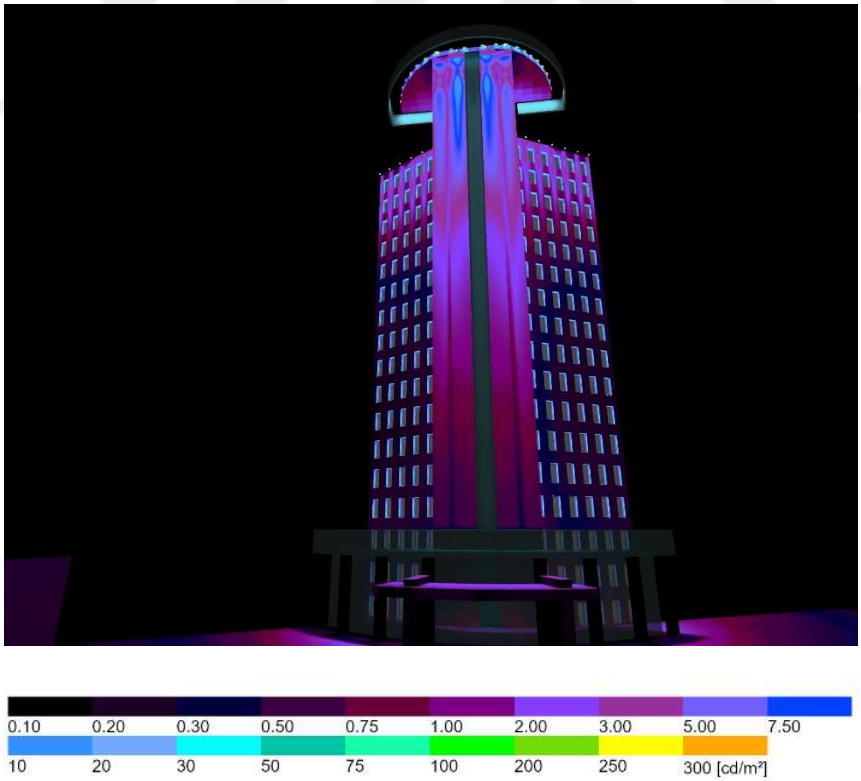


Şekil 4.39 Garanti BBVA cephe mevcut durum ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Yeni öneri hesaplama sonucu elde edilen görsel ve ışıklılık değerlerinin ters renk tekniği ile ifadesi Şekil 4.40 ve Şekil 4.41'de gösterilmiştir.



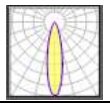
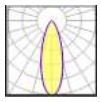
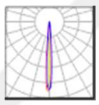
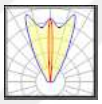
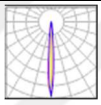
Şekil 4.40 Garanti BBVA cephe yeni öneri görünümü



Şekil 4.41 Garanti BBVA cephe yeni öneri ışıklılık değerlerinin ters renkler ile gösterimi

Aygıt 1, Aygıt 2, Aygıt 3, Aygıt 4, Aygıt 5, Aygıt 6 isimli aygıtların teknik bilgileri Tablo 4.9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9 Aydınlatma aygıtlarının teknik özelikleri

Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe açısı	Renk Sıcaklığı (K)	IP sınıfı
Aygıt 1			Full on 100	7562 (RGBW) 1558 (B)	10° (with diffuser)	RGBW (B)	66
Aygıt 2			Full on 100	7311 (RGBW)	20° (with diffuser)	RGBW	66
Aygıt 3			Full on 100	3858 (RGBW)	80° (with diffuser)	RGBW	66
Aygıt 4			Full on 200	10440 (RGBW) 2266 (B)	10°	RGBW (B)	66
Aygıt 5			13	930	12° / 180°	3000K	66
Aygıt 6			200	18888	10°	4000K	66

4.4.3 Sonuç ve Değerlendirme

Garanti BBVA için mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeylerinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.10'da özet şekilde verilmiştir.

Tablo 4.10 Garanti BBVA mevcut durum ve yeni öneri hesap yüzeyi sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları											
No	**1**			**2**			**3**			**4**		
Hesap yüzeyleri	**Garanti Boşluklu Cephe (cd/m²)**			**Garanti Ön Dolu Cephe (cd/m²)**			**Garanti Yatay (lx)**			**Garanti Düşey (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,015	2,4	**0,52**	0,004	13,9	**2,29**	0,68	22,5	**9,3**	0,28	8,03	**1,78**
Yeni öneri	0,031	5,5	**0,65**	0,059	13,4	**2,67**	0,22	16	**3,3**	0,55	22,3	**1,97**

Garanti BBVA binası için yapılan mevcut durum ve yeni aydınlatma önerisi karşılaştırması, yapı cephelerinin ışık dağılım karakteri ve çevreye ışık taşınımı açısından önemli farklılıklar ortaya koymuştur. Mevcut durum aydınlatma düzeni, gövdeyi hem aşağıdan yukarıya hem yukarıdan aşağıya doğru ışıklandırmakta; bu uygulama yapının üst ve alt bölümlerinin aydınlık, orta kısmın karanlık kalmasına neden olmakta ve yatay düzlemde ışık kaçışı oluşturmaktadır. Ayrıca üst bitişte yer alan geniş açılı projektörlerin yönlendirilmemiş olması çevreye ışık kaçışına yol açmaktadır.

Yeni öneride aygıt yerleşimi sistematik biçimde yeniden ele alınmış; dokulu boşluklu gövde cepheleri yalnızca yukarıdan aşağıya doğru duvar sıyırma tekniği ile aydınlatılarak ışık kaçışı daha kontrollü hâle getirilmiştir. Pencere içlerine yerleştirilen özel efekt aygıtları ile cephenin ritmi güçlendirilmiş, ortada yer alan düz cephede ise dar açılı güçlü projektörler ile mimari kütle daha okunabilir bir hâle getirilmiştir. Üst bitiş bölümünde aygıt yerleşimi korunmuş ancak tüm aygıtlara ışık kesici aksesuarların eklenmesi, özellikle gökyüzüne ışık kaçışını azaltmada önemli bir iyileştirme sağlamıştır. Hesap yüzeyi sonuçları değerlendirildiğinde: hesap yüzeyi tanımlanan düzlemlerde ışıklılık değerlerinde belirgin bir artış görülmemekle birlikte, pencere içlerine yerleştirilen özel aydınlatma aygıtları sayesinde pencere sövelerinin aydınlanması cepheye uzaktan bakıldığında görünürlüğü artırmıştır. Bu durum, doğrudan hesaplanmayan (pencere sövesi gibi) yüzeylerin ışıklılık katkısının yükselmesiyle cephe genelinde algılanan ışıklılığın (parıltının) arttığı şeklinde yorumlanabilir. Yatay düzlemde ışık kaçışı, mevcut duruma göre önemli ölçüde azalmıştır. Düşey düzlemde çevreye ışık kaçışı açısından mevcut durum ile yeni öneri arasında önemli bir fark görülmemiştir. Bu bulgular, önerilen düzenlemenin hem yapının mimari kimliğini daha başarılı biçimde vurguladığını hem de rahatsız edici ışık oluşumunu sınırlandırdığını göstermektedir. Genel olarak, Garanti BBVA için geliştirilen yeni aydınlatma önerisi:

- çevreye ışık kaçışını azaltmakta,
- mimari ritmi ve malzeme dokusunu güçlendirmekte,
- enerji verimliliğini artırmakta,
- kentsel ölçekte daha sürdürülebilir bir gece görünümü sunmaktadır.

Bu nedenle önerilen sistem, hem teknik hem de çevresel açıdan mevcut duruma göre önemli bir iyileştirme sağlamakta ve yapı için uygulanabilir, kontrollü ve standartlarla uyumlu bir aydınlatma yaklaşımı sunmaktadır.

5
SONUÇ

Bu çalışma, İstanbul'un modern kent kimliğinde önemli bir yer tutan Büyükdere Caddesi üzerinde konumlanan yüksek yapıların gece görünürlüğünü ve cephe aydınlatmalarını rahatsız edici ışık bağlamında değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yüksek yapıların kent silüeti, görsel bütünlük ve çevresel konfor üzerindeki etkileri; literatür araştırması, alan çalışması, ışıklılık ölçümleri ve simülasyon tabanlı analizler aracılığıyla kapsamlı biçimde ele alınmıştır.

Tezin ikinci bölümünde, cephe aydınlatmasının temel ilkeleri ve cephe aydınlatma teknikleri literatür doğrultusunda açıklanmıştır.

Üçüncü bölüm, yüksek yapıların tanımı, çalışma alanının kısa tarihi ve yapıların analiz edilmesini içeren alan çalışmasını anlatmaktadır. Bu bölümde, yapıların mevcut aydınlatma düzenleri gözlem yoluyla analiz edilmiş, gündüz ve gece görünümleri belgelenmiş, kullanılan aygıt tipleri ve düzenleri belirlenmiştir. Seçilen yapıların yüzeylerinde ışıklılık ölçümleri gerçekleştirilmiş, standartlardaki değerler ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler daha sonraki simülasyon çalışmalarına temel oluşturmuştur.

Dördüncü bölümde, elde edilen veriler DIALux Evo programına aktarılmış; yapıların mevcut cephe aydınlatma düzenleri ile önerilen yeni aydınlatma tasarımları model üzerinde işlenmiştir. Öneri tasarımlarda, aygıt yönlendirme açıları, tepe açıları, yerleşim konumları ve ışık dağılım karakteristikleri yeniden düzenlenerek, hem mimari okunabilirliğin artırılması hem de rahatsız edici ışığın azaltılmasına yönelik çözümler geliştirilmiştir. Her yapı için mevcut durum ve öneri tasarım, yüzey ışıklılığı değerleri ile yapılardan çevreye ışık kaçışı açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

5.1 Bulgular

Bu bölümde, Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yüksek yapıların cephe aydınlatmalarına ait ölçüm sonuçları, DIALux Evo simülasyon çıktıları ve değerlendirme bulguları sunulmaktadır. Bulgular; cephe ışıklılığı bakımından CIE 150:2017 standardında tanımlanan E4 bölgesine ilişkin sınır değerler ve çevreye ışık kaçışı bakımından LEED Light Pollution Reduction (LPR) hesap yüzeyleri yerleşimi doğrultusunda yorumlanmıştır. Analiz, yapı cephe yüzeyinde maksimum ortalama ışıklılık değeri, yatay düzlemde gökyüzüne ve düşey düzlemde cadde cephesinde komşu parsele ışık kaçışı açısından gerçekleştirilmiştir. LEED LPR kredisine uygun herhangi bir sayısal değerlendirme yapılmamış, hesap yüzeylerinde mevcut durum ve yeni öneri arasında oluşan farklılıklar, yapı özelinde yorumlanarak değerlendirilmiştir.
Analiz sonuçları, her yapı için mevcut aydınlatma düzeni ile önerilen yeni düzen arasında oluşan farklar üzerinden karşılaştırmalı olarak yapılmıştır.

Gözlem ve ölçümler bölgede belirlenen Sapphire İstanbul, Sabancı Center, İş Bankası, Tekfen Tower, Eczacıbaşı Kanyon, Özdilek Center (Wyndham Otel), Metrocity ve Garanti BBVA yapıları için yapılmış, simülasyon çalışmaları ise sadece Sabancı Center, İş Bankası, Tekfen Tower ve Garanti BBVA yapıları için yapılmıştır.

Çalışma kapsamında gözlem ve ölçüm yoluyla elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

- Bölge için tanımlı ve uygulanabilir bir kent aydınlatma rehberi olmadığı bilinmektedir.
- Büyükdere Caddesi üzerinde yer alan yüksek yapıların cephe aydınlatmaları, bölgenin kentsel kimliğiyle doğrudan ilişkilidir, buna karşın bütüncül bir aydınlatma stratejisi bulunmamaktadır.
- Yapıların çoğunda görünürlük ve prestij odaklı aydınlatma yaklaşımı benimsenmiş, bu durum rahatsız edici ışık ve gökyüzü parlaklığı problemlerine yol açmıştır. Aydınlatma düzenleri mimariyi öne çıkarmaktan çok dikkat çekiciliğe yönelmiş olup, kontrolsüz ışık dağılımı gözlemlenmiştir.

- Işıklılık ölçüm sonuçları, Sabancı Center Kule 1**,** Tekfen Tower**,** Özdilek Center Wyndham Otel LED ekran bölümü, Metrocity LED ekran bölümü CIE E4 bölgesi için belirlenen sınır değerlerin aşıldığını göstermektedir.
- CIE aydınlık bölge (E4) için önerilen ortalama ışıklılık değeri çoğu cephede sağlanırken, LED ekran kullanılan yapı bölümlerinde sınır değerler ciddi oranda aşılmıştır.
- Tekfen Tower, Metrocity yapılarında yapı bölümleri arasında 1:100 ile 1:1000 arasında değişen ışıklılık farkları tespit edilmiştir, bu durum gece görünümünde parıltı dengesizliği yaratmaktadır.
- Sabancı Kule, Garanti BBVA, Metrocity yapılarında ortalama yüzey ışıklılık değerleri, standartlarda önerilen sınır değerin altında kalmıştır. Bu durum aydınlatma uygulamalarının yetersiz olduğunu göstermektedir.
- Bölgedeki çoğu yüksek yapıda podyum–gövde–tepe bölümleri arasında belirgin ışıklılık ve parıltı farklılıkları bulunmaktadır. Bu durum mimari bütünlüğü zayıflatmaktadır.
- Yukarı yönlendirilmiş projektörler gökyüzü parlaklığı oluşturmakta, enerji kaybına ve ışık kirliliğine neden olmaktadır.
- LED ekranlar, medya cephe uygulamaları ve kontur aydınlatmalarında doğrudan görüş aygıtlarının kullanılması rahatsız edici ışık etkisini artırmaktadır.
- Aygıt yerleşimleri ve yönlendirme açıları kontrolsüz ışık dağılımına sebep olmakta, çevre yapılara ışık taşması gözlemlenmektedir.

Çalışma kapsamında simülasyon yoluyla elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır. Yeni aydınlatma önerileri, aygıt yerleşim noktalarının değiştirilmesi ve ışık dağılım karakteristiklerinin optimize edilmesi ile çevreye yayılan ışığın belirgin biçimde azalmasına katkı sağlamıştır. Tüm yapılarda, gökyüzüne ışık kaçışı en çok yukarı doğru yönlendirilmiş aygıtlar nedeniyle oluşmaktadır; öneri tasarımlar bu etkiyi kritik ölçüde azaltmaktadır. Simülasyonlar rahatsız edici ışık oluşumunda aygıt tepe açısı, aygıt yerleşimi ve yönlendirme açısının belirleyici öğe olduğunu göstermiştir. Simülasyon sonuçları yapı özelinde kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Sabancı Center'ın mevcut aydınlatma düzeninde projektörler çevreye ışık kaçışı ve kamaşmaya neden olmaktadır. Yeni öneride aygıtlar cephe detayına gizlenerek duvar yıkama tekniği uygulanmış, cephe ışıklılığı korunurken düşey düzlemde çevreye ışık kaçışı yaklaşık %50 oranında azaltılmıştır.
- İş Bankası'nda mevcut aydınlatmada farklı tepe açılarına sahip ve yukarı yönlendirilmiş aygıtlar çevreye ışık kaçışını artırmaktadır. Özellikle podyumdan yukarı yapılan aydınlatma sorun yaratmaktadır. Yeni öneride aygıt sayısı azaltılmış, gövde bitiminde aşağıya doğru duvar sıyırma tekniğiyle mimarinin üç boyutlu algısı güçlendirilmiştir. Cephe ortalama ışıklılığı korunurken, yatay düzlemde ortama aydınlık düzeyi belirgin biçimde düşürülerek gökyüzüne ışık kaçışı sınırlandırılmıştır.
- Tekfen Tower'ın mevcut aydınlatmasında gövde ile üst bitiş arasındaki yüksek ışıklılık farkı hem görsel bütünlüğü bozmakta ve geniş açılı projektörlerin yukarı yönlendirilmesi nedeniyle gökyüzüne ışık kaçışına neden olmaktadır. Yeni öneride eliptik açılı lineer aygıtlar kullanılarak üst bitişin ışıklılığı standartlara uygun seviyeye indirilmiş, gövde–üst bitiş ışıklılık farkı dengelenmiştir. Çevreye ışık kaçışı belirgin şekilde azalmış, aygıt sayısının azaltılmasıyla enerji tüketimi düşürülmüştür. Tekfen Tower, farklı yansıtma çarpanı değerlerinin, ışıklılık değerleri üzerindeki etkisini net olarak gösteren bir örnek teşkil etmektedir.
- Garanti BBVA'nın mevcut aydınlatma düzeni, iki yönlü ışıklandırma nedeniyle cephede ışıklılık dengesizliği oluşturmakta ve orta bölümü karanlık bırakmaktadır. Üst bitişteki geniş açılı projektörlerin yönlendirilmemiş olması gökyüzüne ışık kaçışına neden olmaktadır. Yeni öneride cephe, yalnızca yukarıdan aşağıya duvar yıkama tekniğiyle aydınlatılmış, pencere sövelerine eklenen efekt aygıtlarıyla mimari ritim güçlendirilmiştir. Üst bitişteki aygıt düzeni korunmuş, ışık kesici aksesuarlar sayesinde yukarı ışık kaçışı belirgin biçimde azaltılmıştır. Hesap yüzeyi değerleri büyük ölçüde sabit kalırken, özellikle söve vurguları nedeniyle algılanan parıltı artmış, gökyüzüne ışık kaçışı ise önemli ölçüde azalmıştır.

Yeni öneriler, CIE E4 bölgesi rahatsız edici ışığın sınırlandırılması**,** gökyüzü parlaklığının azaltılması ve mimari okunabilirliğin artırılması hedefleriyle uyumludur. Simülasyonlar göstermektedir ki, rahatsız edici ışık kontrolü, yalnızca ışıklılık seviyesinin düşürülmesi değil, aygıt yönlendirmesi, tepe açısı, yerleşim noktası ve ışığın yüzeyde dağılım karakterinin doğru tasarlanması ile mümkün olmaktadır. Yeni öneriler, yüksek yapılarda gece görünümünü güçlendirmiş, ışıklılık dağılımını dengelemiş**,** gökyüzüne ışık kaçışını azaltmış ve enerji verimliliği sağlamıştır**.** Sonuçlar, bölge özelinde uygulanabilir aydınlatma rehberinin oluşmasına katkı sunacak niteliktedir.

5.2 Tartışma

Tartışma bölümünde, araştırma bulguları literatürdeki bilgiler ışığında değerlendirilmekte, mevcut durumun nedenleri ve geliştirilen çözüm önerilerinin güçlü ve sınırlı yönleri ele alınmaktadır.

Ölçüm bulguları, bölgedeki yapıların bir kısmında CIE E4 sınır değerlerinin aşıldığını, bir kısmında ise önerilen değerlerin altında kalındığını göstermiştir. Bu sonuç, aydınlatma aygıtlarının seçiminde ve yönlendirilmesinde teknik kriterlerin her zaman gözetilmediğini ve tasarım kararlarının çoğunlukla mimari etkiyi artırma ve görünür olma yönünde alındığını göstermektedir. Aşırı parlak LED ekranların ve yukarı yönlendirilmiş projektörlerin yarattığı ışık kirliliği, literatürde sıkça eleştirilen ve "rahatsız edici ışık" kapsamında değerlendirilen uygulamalara örnektir. Dolayısıyla ölçüm bulguları, uluslararası standartlarda tarif edilen rahatsız edici ışık parametreleriyle büyük ölçüde uyumludur ve literatürde belirtilen sorunların bu bölgede de geçerli olduğunu göstermektedir [8], [9], [17].

Önerilen yeni aydınlatma düzenleri ile mevcut durum kıyaslandığında, ışık dağılımının kontrolü, gökyüzüne ışık kaçışının azaltılması, kamaşmanın sınırlandırılması ve enerji tüketiminin düşürülmesi gibi kriterlerde belirgin iyileşmeler elde edilmiştir. Bu durum, rahatsız edici ışık oluşumunda aygıt tepe açısı, aygıt yerleşimi ve yönlendirme açısının belirleyici unsur olduğunu göstermiştir. Literatürde de bu durumu destekleyen benzer bulguların olduğu ve önerilen yönlendirme ilkelerinin uygulandığı alternatif tasarımlarda, çevreye ışık kaçışının önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir [10], [12], [17], [32].

Elde edilen bulgular, cephe yüzey yansıtma çarpanı değerinin ışıklılık değeri için belirleyici unsur olduğunu, cephede aydınlık düzeyi yerine ışıklılık değerinin değerlendirme alınmasının kritik önemini ispatlar niteliktedir. Literatürde de bu konuda yapılmış çalışmaların sonuçları benzerlik göstermektedir [29]. Ayrıca, cam ve metal yüzeyli cephelerde, cephe aydınlatmalarının ikincil yansıma ile başka yapılar üzerinde bir ışık kaynağına dönüştüğü, bu etkinin özellikle parsel sınırlarına yakın olan bölgelerde belirgin olduğu ve izinsiz ışık girişini arttırdığı belirtilmektedir [12]. Bu durum, çalışma kapsamında gözlem ve simülasyon çalışmaları sonucunda elde edilen verilerler uyumludur.

Yapılan bir çalışma, mevcut CIE kılavuzlarının ve EN standartlarının medya cepheler ve dinamik LED ekranlar için yalnızca maksimum ortalama ışıklılık değerlerini tanımladığını, ancak içerik değişim hızı, yüzey alanı, renk değişimi, yönlendirme açısı ve kontrol sistemleri gibi kritik parametreleri kapsamaması nedeniyle gerçek çevresel etkiyi değerlendirmede yetersiz kaldığını vurgulamaktadır [9]. Çalışmada incelenen LED ekranların bazılarının, CIE E4 bölgesinde ışıklı işaretler için belirlenen maksimum ışıklılık değerlerini aşmamasına rağmen konforsuzluk kamaşması yarattığı tespit edilmiştir. Bu durum, bölgede konuya ilişkin daha önce yapılmış nitel analizlerle de doğrulanmıştır [6]. Bulgular, LED ekranların yalnızca maksimum ışıklılık değerleri üzerinden sınırlandırılmasının yeterli olmadığını, yukarıda bahsi geçen ek parametrelerin de düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Yüksek yapı cephe aydınlatmalarının kent silüeti üzerindeki etkisi, özellikle üst bitiş bölgelerinde yoğunlaşmakta ve yapının gece kimliğini belirgin şekilde şekillendirmektedir. Literatürde, parsel sınırlarının yakın olduğu ve konut işlevi barındıran yüksek yapılarda gövde bölümünün aydınlatılmaması, bunun yerine yalnızca podyum ve üst bitiş kısımlarının vurgulanmasının hem ışık kirliliğini azaltmak hem de mimari ifadeyi güçlendirmek açısından daha uygun bir yaklaşım olduğu belirtilmektedir [11]. Bu durum çalışma kapsamında elde edilen bulgularla uyumlu olmakla birlikte, gövde ve üst bitiş bölümleri arasında yüksek ışıklılık farklarının oluşması, mimari bütünlüğün algılanamaması sorunlarına yol açtığı için tartışmalı bulunmuştur. Yüksek yapılarda cephe aydınlatma tasarım yaklaşımının, denge, uyum ve ölçülülük ilkeleriyle tasarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

İnceleme alanındaki yüksek yapılarda kullanılan aydınlatma yaklaşımlarının sistematik bir tasarım ilkesine dayanmaması dikkat çekicidir. Yapılar çoğunlukla bireysel görünürlük ve kurumsal kimliği ön plana çıkarmak amacıyla aydınlatılmıştır. Oysa literatür, kentsel ölçekte bütüncül ve bağlamsal bir aydınlatma stratejisinin gerekliliğine dikkat çekmekte; yapıların çevresel ve görsel bağlamdan bağımsız olarak aydınlatılmasını uygun olmayan bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır. Bu açıdan yüksek yapılarda bireysel görünürlük odaklı tasarım yaklaşımı, kentsel bağlamla uyumu azaltmakta ve bütüncül planlama eksikliği yaratmaktadır [17], [32].

Bununla birlikte, çalışmanın sınırlılıkları da dikkate alınmalıdır. Cephe aydınlatması ile ilgili son aydınlatma tekniklerinin de yer aldığı, uluslararası ölçekte, kapsamlı bir standart ve kılavuz ihtiyacı mevcuttur. Rahatsız edici ışığın sınırlandırılmasına ilişkin CIE kılavuzları ile konunun yer aldığı EN standartlarının, ağırlıklı olarak yatay düzlemlerin (yol, meydan, açık alan) aydınlatılması için daha ayrıntılı sınır ve performans kriterleri ortaya koyduğu; buna karşın düşey düzlemlerin aydınlatılması konusunda daha sınırlı sayıda parametre ve ölçüt tanımladığı görülmüştür [15], [18], [32]. Bu iki durum, özellikle yüksek yapı cephe aydınlatmalarının tasarım, denetim ve ışık kirliliğinin kontrolü açısından standartlardaki mevcut boşlukları ortaya koymaktadır.

Işıklılık ölçümlerinin belirli zaman dilimlerinde yapılmış olması, özellikle dinamik içerik değişimlerinin ışık yayılımına ilişkin etkilerini kapsam dışında bırakmaktadır. Özellikle geniş yüzeyli ve yüksek parlaklığa sahip uygulamalarda ışığın zamansal ve mekânsal değişkenliğinin ölçülememesi bir sınırlılık teşkil etmektedir.

Ayrıca çevreden gelen ışığın bazı yüzeylerde ölçüm değerlerini yükseltmesi ve simülasyon programının belirli yüzeylerde ışıklılık hesaplaması yapabilmesi, ölçüm-simülasyon sonuçları arasında tutarsızlıklara neden olmuştur. Simülasyon sonuçlarının ölçümlerle tam örtüşmemesi, modelleme parametrelerinden, yüzey özelliklerinden ve hesaplama gridinden kaynaklanabilir. Bu durum, gelecekte daha gelişmiş hesaplama ve ölçüm modellerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bir diğer sınırlılığı, öneri düzenlerinin yalnızca belirli yapılar üzerinde uygulanmış olmasıdır. Bu durum bölgenin tümü için kapsamlı bir değerlendirme

yapılmasına izin vermemekte, ancak örnek yapı bazında bir değerlendirme sunulduğunu göstermektedir.

Çalışmanın önemli katkılarından biri hem ölçüm temelli hem de simülasyon destekli yöntemlerin birlikte kullanılarak mevcut durum ile öneri düzenlerinin karşılaştırılabilir bir veri seti üzerinden tartışılmasını sağlamasıdır. Bu yaklaşım, cephe aydınlatmalarının yalnızca estetik açıdan değil, aynı zamanda çevresel etkileri bakımından da değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Elde edilen bulgular, bölgenin gelecekte hazırlanacak İstanbul Aydınlatma Master Planı çerçevesinde yeniden ele alınması gerektiğini desteklemektedir.

Sonuç olarak, tartışma bölümünde elde edilen veriler, çalışmanın hem literatüre hem de uygulama alanına katkı sunduğunu göstermektedir. Yüksek yapılarda kullanılan aydınlatma tekniklerinin kent silüeti, enerji tüketimi, görsel konfor ve çevresel sürdürülebilirlik açısından eleştirel bir değerlendirmesi yapılmış; mevcut sorunlar ve çözüm önerileri bilimsel bir çerçevede tartışılmıştır.

5.3 Sonuç

İstanbul gibi büyük bir metropolde, yüksek yapıların cephe aydınlatmalarının kent kimliği, enerji tüketimi ve ışık kirliliği açısından kritik önemi olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, Büyükdere Caddesi'nin ileride hazırlanacak İstanbul Aydınlatma Master Planı kapsamında bütüncül olarak değerlendirilmesi gereklidir. Cephe aydınlatmalarının yalnızca mimari vurgu amacıyla değil, aynı zamanda çevresel konfor ve kent silüeti gözetilerek ele alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ve bu bölgede yeni yapılacak aydınlatma tasarımlarında gözönünde bulundurulması gereken sınırlayıcı-düzenleyici veriler maddeler halinde aşağıda özetlenmiştir.

- Yüksek yapıların üst bitiş bölgelerinde yukarı yönlü ışık kaçışı önemli bir sorun olarak tespit edilmiştir. Bazı yapılarda projektörlerin geniş açılı ve yukarı yönlendirilmiş olması gökyüzü parlaklığını artırmakta ve ışık kirliliğinin bölge ölçeğinde artmasına neden olmaktadır.
- Aydınlatma aygıtlarının konumları, tepe açıları ve yönlendirme açıları dikkatle seçilmelidir. Yanlış tepe açısının seçilmesi ve yanlış aygıt

yerleşimleri, komşu parsellere ışık taşmasına ve izinsiz ışık girişine neden olmaktadır. Aygıt yönlendirmeleri, pencere açıklıkları, komşu cepheler ve caddeye bakan cephe dikkate alınarak optimize edilmelidir.

- Aygıtların yalnızca aydınlatılması hedeflenen yüzeye ışık vermesi esastır. Yukarı yönlendirmeden kaçınılmalı, aşağıya yönlendirilen ışığın ise yatay düzlemlerden yansıyarak gökyüzü parlaklığını artırabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, özellikle yatay yüzeylerde düşük yansıtma çarpanına sahip malzemelerin kullanılması, ışığın bu yüzeylerden yansımasını ve dolayısıyla gökyüzüne kaçan ışık miktarını azaltan etkili bir yöntemdir.
- Cephede kullanılan malzemelerin yansıtma çarpanları, ışıklılık değerlerini doğrudan etkilediği için malzeme seçimleri, erken tasarım aşamasında bu açıdan değerlendirilmelidir. Aynı şekilde aydınlatılmış yansıtma çarpanı yüksek ve düşük malzemelerin yakın konumlandırılması, cephede ışıklılık dengesizliği yaratmaktadır. Açık renkli (yüksek yansıtma çarpanına sahip) malzemelerin tercih edilmesi, daha az sayıda ve daha düşük güçlü aygıtla istenen ışıklılık değerlerine ulaşılmasını sağlayarak enerji verimliliği avantajı yaratma potansiyeline sahiptir.
- Yansıtıcı özelliğe sahip cam ve metal cephelerde, cephe aydınlatmalarının kontrolsüz şekilde komşu yapıların cephelerine yansıdığı ve izinsiz ışık girişi oluşturduğu görülmüştür. Bu durum hem ışık kirliliğini artırmakta hem de cephe aydınlatmasının mimari etkisini zayıflatmaktadır. Parsel sınırlarının yakın olduğu bölgelerde, sadece caddeye bakan cephelerde cephe aydınlatmalarına izin verilmesi konusu değerlendirilmelidir.
- Renkli ışık kullanımının, yüzeylerin gerçek renklerini olduğundan farklı algılatabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, renkli ışık tercihleri yapılırken malzemenin özgün renk özellikleri dikkate alınmalı ve tasarımın mimari bütünlüğü ile uyumlu seçimler yapılmalıdır.
- Bölgedeki yapıların çoğunun finans yapısı olması nedeniyle teknoloji ve modern mimari ile ilişkilendirilen soğuk mavi tonların tercih edildiği görülmektedir. Ancak araştırmalar, tayfın mavi bölgesinden gelen ışığın bitkiler, hayvanlar ve genel ekosistem üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratabildiğini göstermektedir. Bu nedenle cephe aydınlatmalarında ışık

kaynağının mavi tayfsal gücü dikkate alınmalı, bu tip aygıtların kullanımı sınırlandırılmalı veya kontrol altına alınmalıdır.

- Cephe aydınlatma projelerinde aygıtların fotometrik özellikleri, lümen bakım faktörü, ışık yeğinliği dağılım eğrisi gibi teknik özellikleri tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçası olmalı, cephe aydınlatma projeleri, gökyüzü parlaklığını ve çevreye ışık kaçışının azaltacak şekilde değerlendirilerek standartlarla uyumu dikkatle gözden geçirilmelidir.
- Aydınlatma aygıtlarının seçiminde rahatsız edici ışığı sınırlandıran aksesuarların (perde, siperlik, engelleyici aparat) kullanımı zorunlu tutulmalıdır.
- Yapıların ruhsat başvuru süreçlerinde cephe aydınlatma projeleri yer almalı ve konusunda uzman bir ekip tarafından değerlendirilmelidir.
- Cephe aydınlatmalarının belirli bir saatten sonra otomatik olarak devre dışı bırakılması enerji tüketiminin azaltılması ve ışık kirliliğinin kontrol altına alınması açısından önem taşımaktadır. Kısıtlama uygulaması yapılmalıdır. Belirli saatten sonra kapatma veya kurulu gücün gecenin ilerleyen saatlerinde azaltılması önerilir.
- Karma işlevli yüksek yapıların podyum bölümlerinde yer alan LED ekranların aşırı parlaklık üreterek, görsel konforu bozduğu ve ışık kirliliği oluşturduğu tespit edilmiştir. Reklam amaçlı uygulamalarda maksimum nit değerlerinin sınırlandırılması, içerik değişim hızlarının kontrol edilmesi, çalışma saatleri ve yönlendirme kriterlerinin düzenlenmesi önemlidir.
- İç mekân aydınlatmalarının perdeleme veya otomasyon sistemleriyle kontrol edilmesi, dışa yansıyan ışığın azaltılmasına katkı sağlayacaktır.
- Enerji verimliliği kriterlerinin tasarım kararlarına yeterince yansımadığı görülmektedir**.** Geniş açılı, yüksek güçlü projektörlerin yoğun kullanımı enerji tüketimini artırmakta ve sürdürülebilirlik hedefleriyle çelişmektedir. Verimi yüksek LED aygıtların kullanılması ve akıllı kontrol sistemlerinin devreye alınması enerji performansını yükseltebilir.
- Aydınlatma, bakım ve işletme süreçlerinin düzenli olmadığı görülmüştür. Zaman içinde bozulan veya farklı renk tonlarında ışık yayan aygıtların cephe bütünlüğünü olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Aydınlatma

tasarımının sürdürülebilirliği için düzenli bakım, kontrol ve kalibrasyon süreçleri belirlenmelidir.

Bu çalışma, Büyükdere Caddesi'ndeki mevcut cephe aydınlatmalarının teknik, çevresel ve algısal açıdan önemli sorunlar barındırdığını göstermektedir. İncelenen literatür ve yerel yönetim kılavuzları, cephe aydınlatmalarının yalnızca estetik bir öğe değil, aynı zamanda kent planlamasının, çevresel sürdürülebilirliğin ve toplumsal sağlığın bir parçası olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda İstanbul'un yüksek yapı yoğunluğuna sahip bölgeleri için benzer yönergelerin geliştirilmesi gereklidir. İstanbul'da sürdürülebilir ve insan odaklı bir gece ortamı elde edilebilmesi için teknik standartların, yerel yönetmeliklerin ve bütüncül aydınlatma stratejilerinin birlikte ele alındığı kapsamlı bir aydınlatma master planının hazırlanması zorunludur.

Ayrıca çalışma, yüksek yapıların cephe aydınlatmalarının yalnızca teknik bir uygulama değil, uzmanlık gerektiren çok disiplinli bir tasarım süreci olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, cephe aydınlatmalarının mimari kimliği desteklemesi, rahatsız edici ışığı sınırlandırması, enerji verimliliğini gözetmesi ve ulusal/uluslararası standartlara uygun biçimde tasarlanabilmesi için profesyonel bir aydınlatma tasarımcısı ile çalışılması kritiktir. Çalışma kapsamında incelenen örneklerde çoğu hatalı durumun, aydınlatma tasarımı disiplinine uygun biçimde ele alınmamasından kaynaklı olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle yüksek yapıların cephe aydınlatmalarının, mimar, mühendis, şehir plancısı ve aydınlatma tasarımcısından oluşan çok disiplinli ekiplerle geliştirilmesi, hem kentsel ölçekte bütüncül bir yaklaşımın sağlanmasına hem de enerji ve çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sunacaktır.

KAYNAKÇA

[1] A. Ciravoğlu, "Yüksek Yapılar Ve İzdüşümleri: Ekonomi, Toplum Ve Çevre", Mimarist Dergisi, Sayı 24: s.38-43.,2007.

[2] R.Ünver, L.Öztürk, "Değişik Yapı Yüzeylerinin Aydınlatılmasında Temel Özellikler", Şehir Aydınlatması Kolokyumu, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, Kocaeli, 19-30,1992.

[3] L. Öztürk, "Kent Aydınlatma İlkeleri", İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi Baskı İşliği, İstanbul, 1992.

[4] S. Çam Gün, "Led Temelli Cephe Aydınlatmalarının İncelenmesi," Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2015

[5] E. Harputluoğlu, "İstanbul Avrupa Yakası Boğaz Silüetinde Cephe Aydınlatması Değerlendirme Çalışması ve Kabataş Erkek Lisesi için Bir Öneri" Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2019.

[6] I. Mufti, "Media façades and public space relations in case of city identity A study in the district of levent, İstanbul", Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, 2020.

[7] M.S. Çınarlı, Ö.Şenyol Kocaer, S. Karakundak "Cephe Aydınlatma Sistemleri İçin Bir Düzenleme Örneği." EMO Elektrik Mühendisliği Dergisi, Mart: s.37–40., 2022.

[8] City of London Lighting Supplementary Planning Document https://www.cityoflondon.gov.uk/assets/Services-Environment/lighting-spd-2023.pdf, 06.04.2025.

[9] K.M. Zielinska-Dabkowska, K. Xavia, "Global Approaches to Reduce Light Pollution from Media Architecture and Non-Static, Self-Luminous LED Displays for Mixed-Use Urban Developments",Sustainability, 11(12), 3446, 2019.

[10] M.Tomasovits, T. Balafoutis Doulos, S.Zerefos "Overview of a method for lighting the facades of historic buildings by considering light pollution as a design factor", IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 899 012037, 2021.

[11] M. Goncikowski, "The tactics of illumination of high-rise buildings in the cities skyline. Research by design on Skyreach tower skyscraper in Warsaw", Architectural Engineering and Design Management, 2022.

[12] M. Tomasovits, S. Zerefos, A. Tsangrassoulis, Balafoutis Th, R. Vital, E.N.D. Madias, L.T. Doulos,"The impact of facade lighting on environmental sustainability: Investigation methods,"Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 210, 2025.

[13] CIE, e-ILV, https://cie.co.at/eilvterm/17-29-001, 25.03.2025

[14] M. Şerefhanoğlu Sözen, “Kent Güzelleştirme ve Aydınlatma Master Planı", III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Ankara, 2005.

[15] CIE 234, “A Guide to Urban Lighting Masterplanning” Technical Report, 2019.

[16] Pinterest, https://tr.pinterest.com/pin/budapest-bynight365565694723999240/ , 25.03.2025.

[17] CIE 150, “Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations”, Second Edition. International Commission on Illumination, Viyana, 2017.

[18] TS-EN 12464-2 : 2025 Işık ve aydınlatma - İş yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 2: Bina dışı iş yerleri, Türk Standartarı Enstitüsü, 2025.

[19] CIE 94, "Guide for Floodlighting", Technical Report, 1993.

[20] R. Ünver, Bölüm 3.2, Aydınlatma. İstanbul Kentsel Tasarım Rehberi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul, 2017.

[21] Pinterest, https://www.pinterest.com/pin/567523990534014099/, 15.04.2025.

[22] Pinterest, https://www.pinterest.com/pin/297941331590136511/, 15.04.2025.

[23] Pinterest, https://www.pinterest.com/pin/86905467802604139/, 15.04.2025.

[24] Pinterest, https://www.pinterest.com/pin/29146740724110816l/, 15.04.2025.

[25] Schuler Shook Tasarım Ofisi, https://schulershook.com/projects/palmolive-building, 15.04.2025.

[26] Pinterest, https://www.pinterest.com/pin/196047390021543932/, 15.04.2025.

[27] M. T. Bostanci Baskan, M. Şerefhanoğlu Sözen, "Yapı İçi Aydınlatmalarının Kent Aydınlatma Yönünden Değerlendirilmesi," ATMK 11.Ulusal Aydınlatma Kongresi, İstanbul, Türkiye, 2017.

[28] R. Ünver, L. Öztürk “Aydınlık Düzenleme 1-2 Ders Notları”, Yapı Fiziği Yüksek Lisans, Yıldız Teknik Üniversitesi, 2020.

[29] Ş. Aydın Yağmur, M. Şerefhanoğlu Sözen, Yüzeylerin Görünürlüklerinin Nesnel ve Öznel Yönden Değerlendirilmesi, Megaron, c.14, sy.3, 2019.

[30] CIE, e-ILV, https://cie.co.at/eilvterm/17-29-177, 15.04.2025.

[31] IDA, https://darksky.org/resources/what-is-light-pollution/effects/, 15.04.2025

[32] ILP, “GN 01: Guidance note for the reduction of obtrusive light”, https://theilp.org.uk/publication/guidance-note-1-for-the-reduction-of-obtrusive-light-2021/ ,15.04.2025.

[33] ETP Elektrik Tesisat Portalı, “Rahatsız Edici Işığın (Işık Kirliliğinin) Azaltılması”, https://www.elektriktesisatportali.com/isik-kirliliginin-rahatsiz-edici-isigin-azaltilmasi.html, 08.05.2025.

[34] IES, “Lighting for Exterior Environments”, Illuminating Engineering of North America, United States of America, 2014.

[35] Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Skyglow, 08.05.2025.

[36] Alamy, https://www.alamy.com/led-light-pollution-and-light-spill-in-the-community-from-high-intensity-led-street-light-luminaire-units image230327086.html, 08.05.2025.

[37] https://hotelintel.co/light-pollution-let-night-be-night, 08.05.2025.

[38] G. Konuk, I. Iplik, A. Y. Sensin. "Practical Evaluation of Light Pollution Problem in Urban Lighting with "Decision Tree" Method." International Journal of Architecture and Design. 9. s 84-100, 2023.

[39] IESNA,"The Lighting Handbook Tenth Edition: Reference and Application", Illuminating Engineering of North America, United States of America, 2011.

[40] R. Ünver, "Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar", Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA, 1981.

[41] CIE, e-ILV, https://cie.co.at/eilvterm/17-22-102, 18.04.2025.

[42] CIE, e-ILV, https://cie.co.at/eilvterm/17-22-103, 18.04.2025.

[43] CIE, e-ILV, https://cie.co.at/eilvterm/17-29-021, 18.04.2025.

[44] OVI Lighting Design, https://www.oviinc.com/project/new-york-times-building-2-3/, 20.04.2025.

[45] Griven, https://www.griven.com/en/griven/projects/muong-thanh-luxury-hotel-vientiane, 20.04.2025.

[46] Jafri Merican Architecs & Associates, https://jafrimerican.com/putrajaya-lot-4g9/, 20.04.2025.

[47] Skyscrapercenter, https://www.skyscrapercenter.com/building/191-peachtree-tower/1062, 20.04.2025.

[48] Wikipedia, https://de.wikipedia.org/wiki/Bahntower, 20.04.2025.

[49] Color Kinetics, https://www.colorkinetics.com/global/showcase/novotel, 20.04.2025.

[50] Color Kinetics, https://www.colorkinetics.com/global/showcase/the-lightship, 20.04.2025.

[51] Signify, "The Science of Lighting A guide about nature and behavior of light", 2020 https://www.signify.com/global/lighting-academy/browser/the-science-of-lighting, 24.04.2025.

[52] Signify, "Connecting LEDs Quick Reference Guide",2020 https://www.signify.com/global/lighting-academy/browser/connecting-leds-book , 24.04.2025.

[53] Ş.Sirel, "Aydınlatma Sözlüğü" YEM Yayın (Yapı Endüstri Merkezi Yayınları), İstanbul, 1997.

[54] TS EN 60529:2019 Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri (IP kodu), Türk Standartarı Enstitüsü, 2019.

[55] CTBUH, https://www.ctbuh.org/resource/height, 01.05.2025.

[56] Çevre, Şehircilik, İklim Değişikliği Bakanlığı, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği,2017 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/07/20170703-8.html, 01.05.2025.

[57] İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Müdürlüğü, İmar Yönetmeliği, 2007 www.ibb.gov.tr , 01.05.2025.

[58] D. Hasol, “Yüksek Daha Yüksek En Yüksek!”, Mimarist Dergisi, s24: s44-45, 2007.

[59] A.Yıldız, F. P. Cengizoğlu, “Yüksek Yapı Kavramının Bağlamsal Tanımlanması ve Sınıflandırılması”, İdealkent, s.15, s.871-893, 2024.

[60] D. Yılmaz Göktaş, ”Yüksek Yapı Kule Üst Bitiş Tasarımlarının İstanbul Örneği Üzerinden Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2024.

[61] Wikipedia, https://tr.wikipedia.org/, 24.04.2025.

[62] Google Earth, https://earth.google.com/web, 24.04.2025.

[63] N. Pilehvarian, T. Göksu, "19.Yüzyıldan 20.Yüzyıla Beşiktaş-Maslak-Büyükdere Aksı", Yakın Mimarlık Dergisi, vol.2, no.2, s.118-139, 2019.

[64] B. Öktem, “Küresel Kent Söyleminin Kentsel Mekanı Dönüştürmedeki Rolü: Büyükdere – Maslak Aksı”, Kentsel Ayrışma: Mekansal Dönüşümde Farklı Boyutlar”,Derleyen: Hatice Kurtuluş, Bağlam Yayınları, s. 25-76, İstanbul, 2005.

[65] M. Şahin, ”Yüksek Yapılar ve Kamusal Alan İlişkisi: Büyükdere Caddesi Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2010.

[66] İstanbul Gökdelenleri, https://www.karar.com/guncel-haberler/avrupada-en-cok-gokdelen-turkiyede-1663157, 24.04.2025.

[67] Levent Plazalar - Gültepe ekseninde kimlik değişimi https://mimaritasarimveelestiri.wordpress.com/2016/04/24/levent-plazalar-gultepe-ekseninde-kimlik-degisimi/, 24.04.2025.

[68] Shutterstock, https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/otagtepe-park-fatih-korusu-bosphorus-sultan-1770113945, 01.05.2025.

[69] Didem Çarçak Erden Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2024-2025.

[70] Openstreetmap, https://www.openstreetmap.org, 10.05.2025.

[71] Arkiv, https://www.arkiv.com.tr/proje/istanbul-sapphire/1223, 10.05.2025.

[72] Alamy, https://www.alamy.com/hotel-sappphire-observation-deck-226m-high-view-from-istanbul-sapphire-to-towers-of-sabanci-centre-besiktas-european-part-of-istanbul-turkey-asi-image642199919.html, 10.05.2025.

[73] H. Tümay, “Sabancı Center”, Tasarım Dergisi, Sayı 49, s.75, 1994.

[74] Ekoyapı Dergisi, https://www.ekoyapidergisi.org/yesil-bina-olma-yolunda-sabanci-center, 16.05.2025.

[75] Alamy, https://www.alamy.com/sabanci-center-complex-accomodates-the-first-smart-buildings-of-istanbul-headquarters-of-akbank-and-other-enterprises-of-the-sabanci-conglomerate-ar-image329476482.html?imageid=B2589FE3-7F72-4EAD-B224-D5078E1E534D&pn=1&searchId=6ff3fc7c18e0e55fe6ceddec67c5fb74&searchtype=0, 16.05.2025.

[76] İş GYO İş Kuleleri Kompleksi, https://www.isgyo.com.tr/portfoy/is-kuleleri-kompleksi, 16.05.2025.

[77] Wikipedia, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0%C5%9F_Kuleleri, 16.05.2025.

[78] Çuhadaroğlu Metal Sanayi, https://www.cuhadaroglu.com/turkiye-is-bankasi-genel-mudurluk-binasi-en, 16.05.2025.

[79] Tekfen Tower, https://ist.web.tr/finans/tekfen-tower, 16.05.2025.

[80] İş GYO Kanyon Alışveriş Merkezi, https://www.isgyo.com.tr/portfoy/kanyon-alisveris-merkezi, 16.05.2025.

[81] Arkiv, https://www.arkiv.com.tr/proje/levent-kanyon/1771, 16.05.2025.

[82] Wyndham Grand Levent, https://www.wyndhamgrandlevent.com/tr, 16.05.2025.

[83] Ekoyapı Dergisi, https://www.ekoyapidergisi.org/iki-tepe-arasinda-kivrilan-bir-nehri-animsatiyor, 16.05.2025

[84] Archilovers, https://www.archilovers.com/projects/143565/metrocity-shopping-mall.html, 16.05.2025.

[85] H. Karabey, "Metrocity Konut ve Alışveriş Merkezi", Yapı Dergisi, Sayı 263, s.72-80, 2003.

[86] Architizer, https://architizer.com/projects/olive-grove-tower/, 20.05.2025.

[87] Garanti BBVA Genel Müdürlük Binası, https://istanbulucuyorum.blogspot.com/2014/04/blog-post_9172.html, 20.05.2025.

[88] Ekoyapı Dergisi, https://www.ekoyapidergisi.org/garanti-bbva-genel-mudurluk-binasi-leed-platinum-sertifikasi-aldi, 20.05.2025.

[89] Garanti BBVA Genel Müdürlük Binası, https://www.paramedya.com/devami/69444/garanti-bbva-genel-mudurluk-binasi-eve-tasiniyor/, 20.05.2025.

[90] U.S. Green Building Council, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations. Light Pollution Reduction, https://www.usgbc.org/credits/ss8?view=language., 20.05.2025.

A
SABANCI CENTER ÖZET



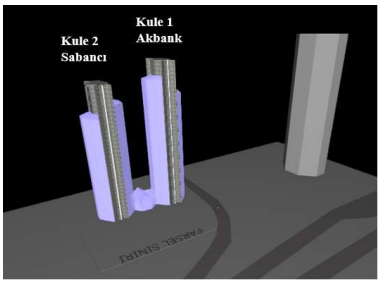


Sabancı Center		
Yapım yılı	1988-1993 Haluk Tümay ve Ayhan	
Mimar	Böke	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	1.Kule Akbank Tower 158m 2.Kule Sabancı Center 140m	
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Dolu-saydam karma cephe	
Cephe malzeme / renk	Giydirme cam cephe + Açık gri alüminyum kaplama	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği (Logo)
RGBA Kırmızı (Akbank) RGBA Mavi (Sabancı)	Gövde	Işıklandırma tekniği
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Statik

Işıklılık ölçüm sonuçları

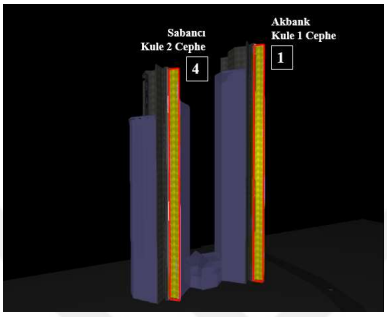
Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**		**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
	Kule 1 (Akbank)	Kule 2 (Sabancı)	Yapı cephesi	Yapı cephesi
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	2,25	1,13		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	340	21		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**87,61**	**9,88**	12	25

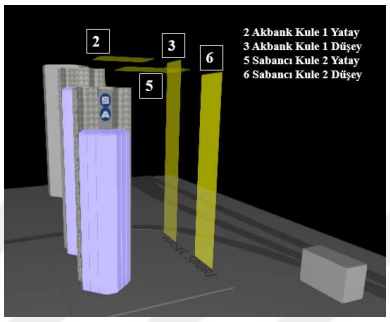
Model ve yüzey yansıtma çarpanları



Dolu yapı bölümleri,
p %50 metalik açık gri alüminyum kaplama
Saydam yapı bölümleri,
p %10 yansıtma mavi renkli cam
olarak tanımlanmıştır.

Hesap yüzeylerinin yerleşimi





Sabancı Center kuleleri için yerleşimi yapılan hesap yüzeylerinin konumları ve yerleşimleri şekil üzerinde numaralandırılarak gösterilmiştir.
Prensip olarak,
1 ve 4 nolu hesap yüzeyi yapı bölümü üzerindeki ışıklılığı,
3 ve 6 nolu hesap yüzeyleri düşey düzlemde çevreye ışık kaçışını,
2 ve 5 nolu hesap yüzeyi gökyüzüne ışık kaçışını göstermektedir.

Aygıt teknik özellikleri

Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe Açısı	Renk Sıcaklığı (K) / Renk	IP sınıfı
Aygıt 1			Full on 100	3182 (RGBA) 1969 (R)	80°	RGBA (R)	66
Aygıt 2			Full on 100	3182 (RGBA) 1458(B)	80°	RGBA (B)	66

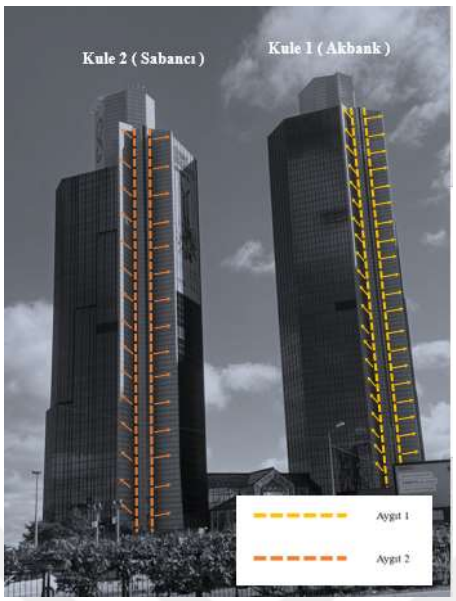
Simülasyon (Dialux Evo) hesap sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları								
No	**1**			**2**			**3**		
Hesap yüzeyleri	**Akbank Kule 1 Cephe (cd/m²)**			**Akbank Kule 1 Yatay (lx)**			**Akbank Kule 1 Düşey (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,98	54,5	**19,4**	0,86	24,3	**7,74**	0,065	28,1	**14,8**
Yeni öneri	0,61	267	**15,9**	2,41	20,4	**7,54**	0,009	24,2	**7,17**

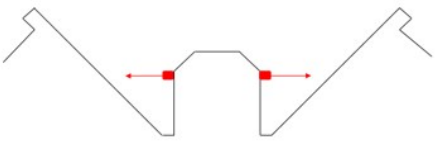
İlkesel aygıt yerleşimleri

Mevcut durum

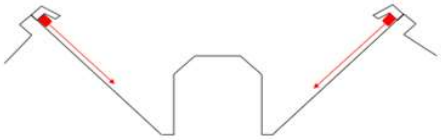
Yeni öneri







Mevcut aygıt yerleşimi

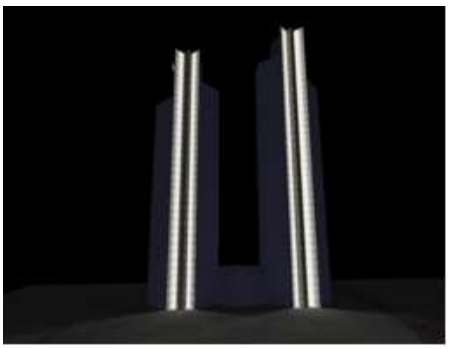


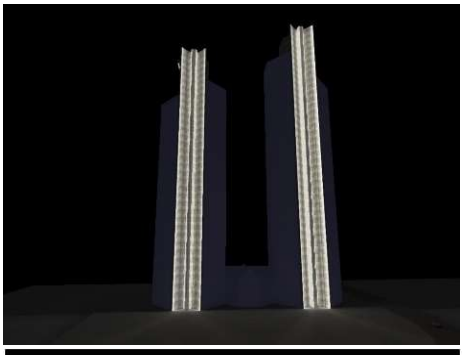
Aygıt yerleşimi önerisi

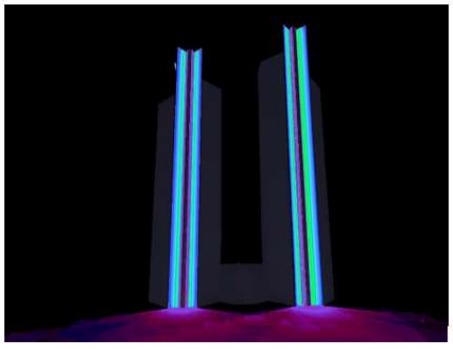
Simülasyon (Dialux Evo) görsel sonuçları

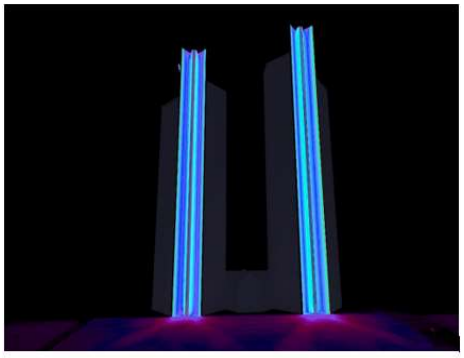
Mevcut durum

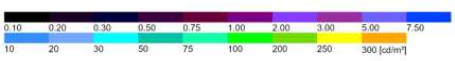
Yeni öneri

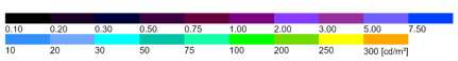












Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Mevcut durum

DIALux

Sabancı Center _ Mevcut durum (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1_Akbank Kule 1 Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 79.010 m	241 lx	12.1 lx	676 lx	0.050	0.018	RS2
1_Akbank Kule 1 Cephe Işıklılık Yükseklik: 79.010 m	19.4 cd/m²	0.98 cd/m²	54.5 cd/m²	0.051	0.018	RS2
4_Sabancı Kule 2 Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 69.950 m	183 lx	9.17 lx	516 lx	0.050	0.018	RS1
4_Sabancı Kule 2 Cephe Işıklılık Yükseklik: 69.950 m	14.8 cd/m²	0.74 cd/m²	41.6 cd/m²	0.050	0.018	RS1

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
2_Akbank Kule 1_Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 167.000 m	7.76 lx	1.00 lx	24.2 lx	0.13	0.041	CG3
3_Akbank Kule 1_ Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 83.283 m	14.8 lx	0.063 lx	27.8 lx	0.004	0.002	CG4
5_Sabancı Kule 2_Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 152.500 m	5.21 lx	0.73 lx	9.41 lx	0.14	0.078	CG2
6_Sabancı Kule 2_Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 76.526 m	12.9 lx	6.17 lx	28.8 lx	0.48	0.21	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Yeni öneri

DIALux

Sabancı Center_Yeni Öneri (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1_Akbank Kule 1 Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 79.010 m	197 lx	7.57 lx	3315 lx	0.038	0.002	RS2
1_Akbank Kule 1 Cephe Işıklılık Yükseklik: 79.010 m	15.9 cd/m²	0.61 cd/m²	267 cd/m²	0.038	0.002	RS2
4_Sabancı Kule 2 Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 69.950 m	148 lx	4.99 lx	2741 lx	0.034	0.002	RS1
4_Sabancı Kule 2 Cephe Işıklılık Yükseklik: 69.950 m	12.0 cd/m²	0.40 cd/m²	221 cd/m²	0.033	0.002	RS1

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
2_Akbank Kule 1_Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 167.000 m	7.47 lx	2.82 lx	20.8 lx	0.38	0.14	CG2
3_Akbank Kule 1_ Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 83.283 m	7.17 lx	0.009 lx	24.4 lx	0.001	0.000	CG3
5_Sabancı Kule 2_Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 152.500 m	5.50 lx	2.19 lx	15.4 lx	0.40	0.14	CG1
6_Sabancı Kule 2_Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 76.526 m	5.60 lx	1.68 lx	17.9 lx	0.30	0.094	CG4

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

B
İŞ BANKASI ÖZET





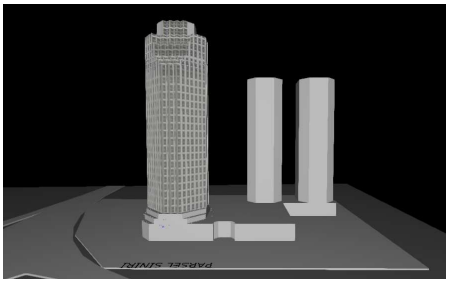
İş Bankası Kuleleri	
Yapım yılı	1995 - 2000
Mimar	Tekeli Sisa Mimarlık / Swanke Hayden Connell International
İşlev	Ofis
Yükseklik	Kule 1 181.2 m Kule 2-3 117,61m
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı (Kule 1) / Çokgen tabanlı (Kule 2-3)
Cephe mimari biçimleniş	Düz ve Girintili-çıkıntılı cephe
Cephe malzeme / renk	Gövde / Alüminyum-cam giydirme cephe Podyum / Kahve-bej granit kaplama

Işık rengi / Renk sıcaklığı	Yapı Bölümleri	Kullanılan aydınlatma tekniği
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği (Bayrak/Anten)
Nötr	Gövde	Işıklandırma tekniği
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği / Vurgu aydınlatması
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Statik

Işıklılık ölçüm sonuçları

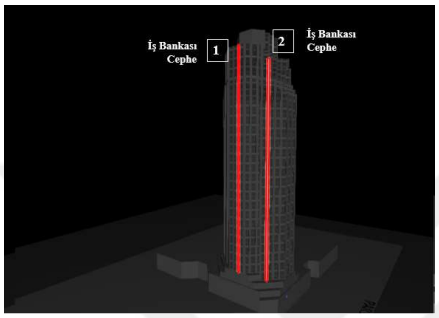
Işıklılık değerleri	Mevcut durum ölçüm değerleri	CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri	CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri
	Yapı cephesi	Yapı cephesi	Yapı cephesi
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	0,53		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	38,44		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**18,15**	12	25

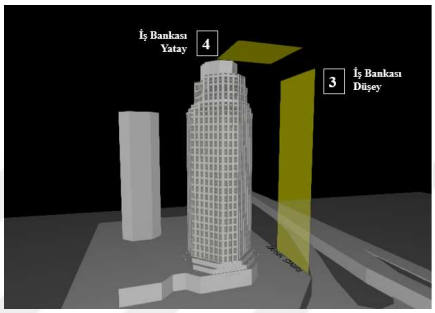
Model ve yüzey yansıtma çarpanları



Dolu yapı bölümleri,
p %70 metalik açık gri alüminyum kaplama
Saydam yapı bölümleri,
p %10 yansıtma mavi renkli cam
olarak tanımlanmıştır.

Hesap yüzeylerinin yerleşimi





İş Bankası kulesi için yerleşimi yapılan hesap yüzeylerinin konumları ve yerleşimleri şekil üzerinde numaralandırılarak gösterilmiştir.

Prensip olarak,

1 ve 2 nolu hesap yüzeyi yapı bölümü üzerindeki ışıklılığı,

3 nolu hesap yüzeyi düşey düzlemde çevreye ışık kaçışını,

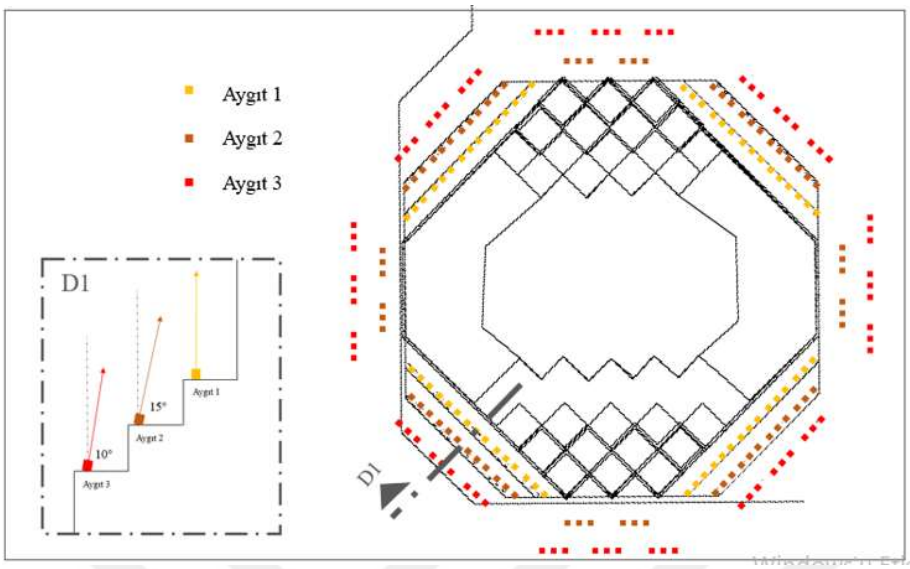
4 nolu hesap yüzeyi gökyüzüne ışık kaçışını göstermektedir.

Aygıt teknik özellikleri

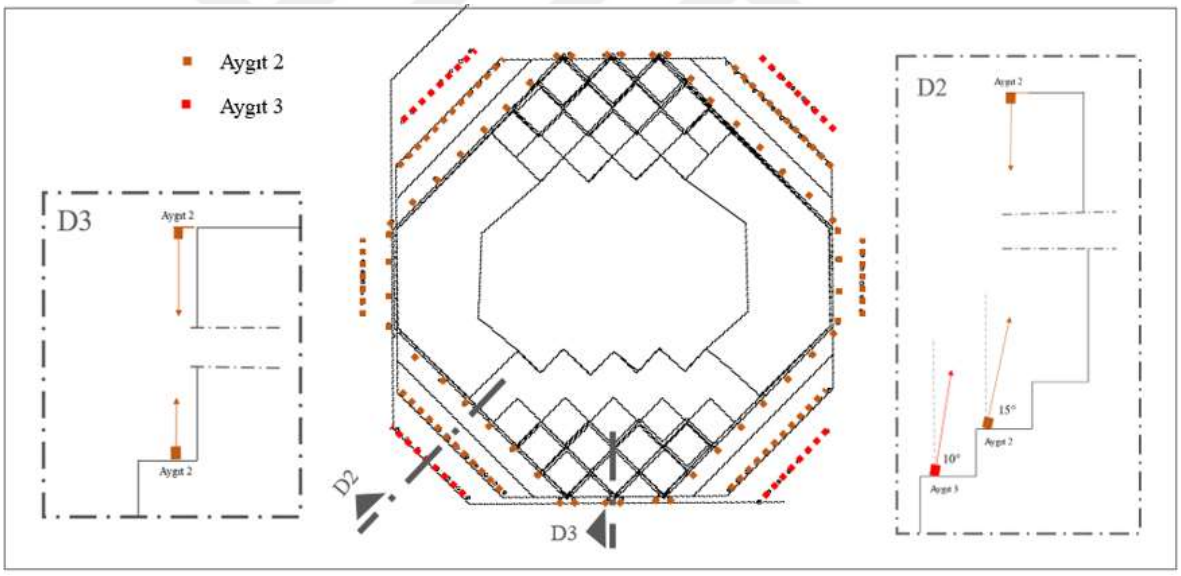
Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe açısı	Renk Sıcaklığı (K)	IP sınıfı
Aygıt 1			100	8019	30°	4000K	66
Aygıt 2			100	12482	20°	4000K	66
Aygıt 3			100	11394	10°	4000K	66

İlkesel aygıt yerleşimleri

Mevcut durum

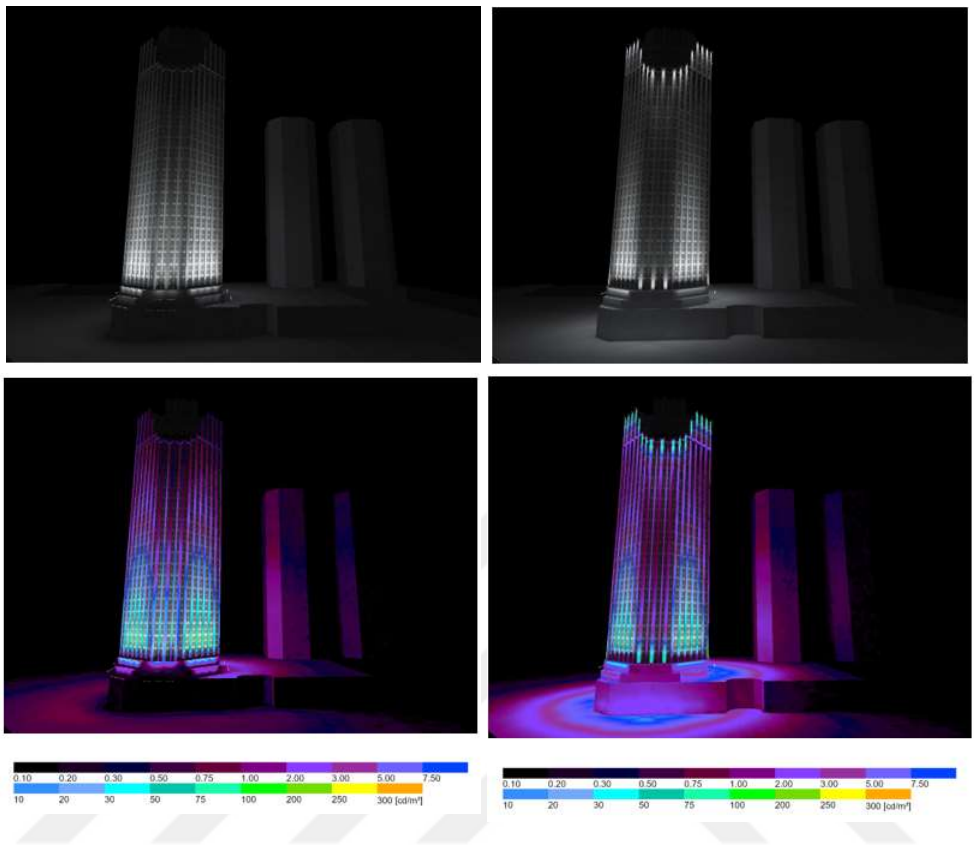


Yeni öneri



Simülasyon (Dialux Evo) görsel sonuçları

Mevcut durum Yeni öneri



Simülasyon (Dialux Evo) hesap sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları											
No	**1**			**2**			**3**			**4**		
Hesap yüzeyleri	**İş Bankası Cephe (cd/m²)**			**İş Bankası Cephe (cd/m²)**			**İş Bankası Düşey (lx)**			**İş Bankası Yatay (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,074	87,9	**14,2**	0,092	106	**9,7**	0,4	66,6	**4,84**	0.035	107	**23,8**
Yeni öneri	0,32	126	**14,3**	0,1	93,9	**11**	1,67	57,5	**4,86**	0,057	79,7	**16,9**

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Mevcut durum

DIALux

İş Bankası Kule 1 _ Mevcut durum (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1_İş Bankası Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 83.470 m	64.0 lx	0.33 lx	394 lx	0.005	0.001	RS1
1_İş Bankası Cephe Işıklılık Yükseklik: 83.470 m	14.2 cd/m²	0.074 cd/m²	87.9 cd/m²	0.005	0.001	RS1
2_İş Bankası Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 87.070 m	43.6 lx	0.41 lx	477 lx	0.009	0.001	RS2
2_İş Bankası Cephe Işıklılık Yükseklik: 87.070 m	9.70 cd/m²	0.092 cd/m²	106 cd/m²	0.009	0.001	RS2

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
4_İş Bankası Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 176.000 m	23.8 lx	0.035 lx	107 lx	0.001	0.000	CG2
3_İş Bankası Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 81.500 m	4.84 lx	1.95 lx	66.6 lx	0.40	0.029	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Yeni öneri

DIALux

İş Bankası Kule 1_ Yeni Öneri (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1_İş Bankası Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 83.470 m	64.3 lx	1.45 lx	565 lx	0.023	0.003	RS1
1_İş Bankası Cephe Işıklılık Yükseklik: 83.470 m	14.3 cd/m²	0.32 cd/m²	126 cd/m²	0.022	0.003	RS1
2_İş Bankası Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 87.070 m	49.4 lx	0.45 lx	421 lx	0.009	0.001	RS2
2_İş Bankası Cephe Işıklılık Yükseklik: 87.070 m	11.0 cd/m²	0.10 cd/m²	93.9 cd/m²	0.009	0.001	RS2

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
4_İş Bankası Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 176.000 m	16.9 lx	0.057 lx	79.7 lx	0.003	0.001	CG2
3_İş Bankası Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 81.500 m	4.86 lx	1.67 lx	57.5 lx	0.34	0.029	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

C
TEKFEN TOWER ÖZET



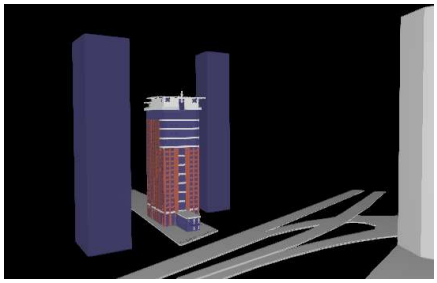


Tekfen Tower		
Yapım yılı	2003	
Mimar	Swanke Hayden Connell International	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	118 m	
Yapı geometrisi	Dikdörtgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Düz cephe	
Cephe malzeme / renk	Granit-cam-metal giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Işıklandırma tekniği
	Gövde	Aktif aydınlatma düzeni yok
Sıcak	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Statik

Işıklılık ölçüm sonuçları

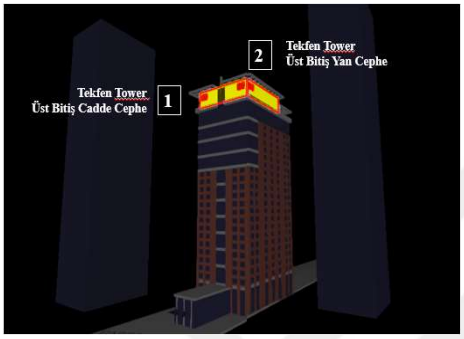
Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**	**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	1,63		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	173,4		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**57,5**	12	25

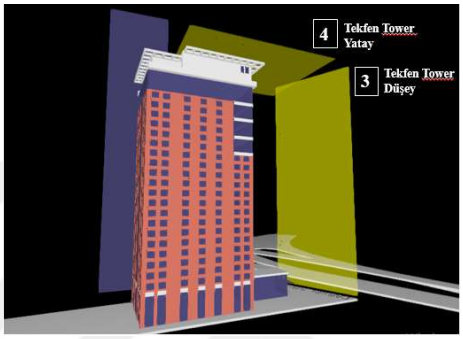
Model ve yüzey yansıtma çarpanları



Gövde dolu yapı bölümleri,
p %13 kahverengi granit kaplama
Üst bitiş dolu yapı bölümleri,
p %90 metalik beyaz alüminyum kaplama
Saydam yapı bölümleri,
p %5 yansıtma siyah renkli cam olarak tanımlanmıştır.

Hesap yüzeylerinin yerleşimi





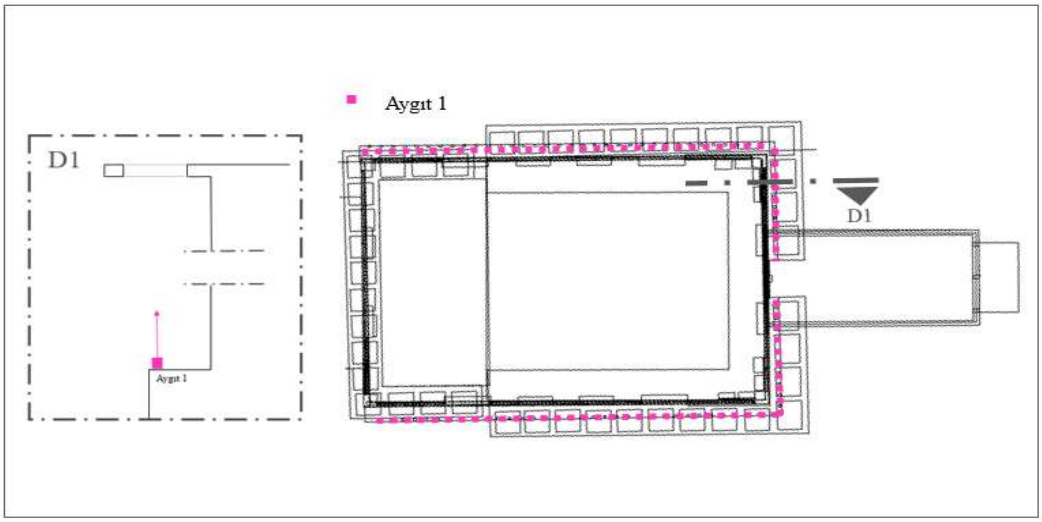
Tekfen Tower için yerleşimi yapılan hesap yüzeylerinin konumları ve yerleşimleri şekil üzerinde numaralandırılarak gösterilmiştir.
Prensip olarak,
1 ve 2 nolu hesap yüzeyi yapı bölümü üzerindeki ışıklılığı,
3 nolu hesap yüzeyi düşey düzlemde çevreye ışık kaçışını,
4 nolu hesap yüzeyi gökyüzüne ışık kaçışını göstermektedir.

Aygıt teknik özellikleri

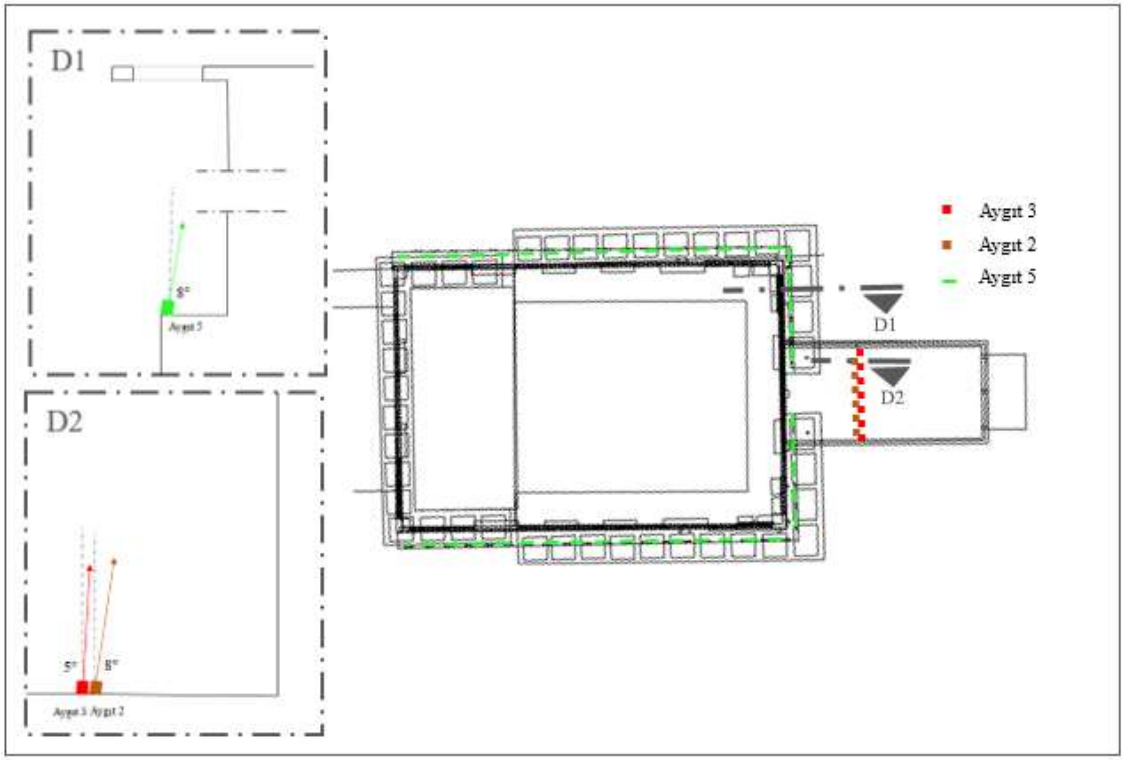
Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe açısı	Renk Sıcaklığı (K)	IP sınıfı
Aygıt 1			100	9499	60°	4000K	66
Aygıt 2			200	23345	20°	4000K	66
Aygıt 3			200	18888	10°	4000K	66
Aygıt 5			68	6350	30°-60°	4000K	66

İlkesel aygıt yerleşimleri

Mevcut durum

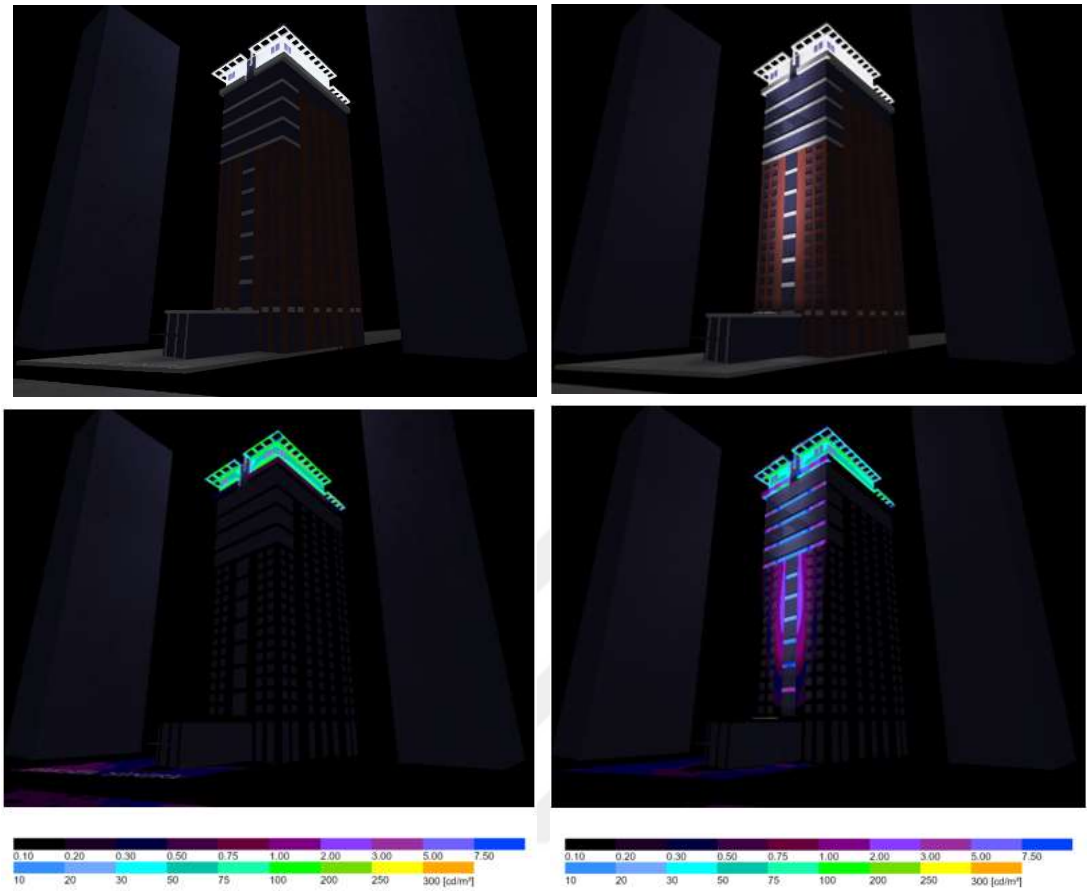


Yeni öneri



Simülasyon (Dialux Evo) görsel sonuçları

Mevcut durum Yeni öneri



Simülasyon (Dialux Evo) hesap sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları											
No	**1**			**2**			**3**			**4**		
Hesap yüzeyleri	**Tekfen Tower Üst Bitiş Cadde Cephesi (cd/m²)**			**Tekfen Tower Üst Bitiş Yan Cephe (cd/m²)**			**Tekfen Tower Düşey (lx)**			**Tekfen Tower Yatay (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,009	58	**24,9**	1,01	52,9	**31,8**	0,094	25,3	**2,81**	0,6	320	**57,1**
Yeni öneri	0,007	29,1	**13,5**	0,54	45,6	**23**	0,3	9,49	**2,36**	0,37	348	**35,3**

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Mevcut durum

DIALux

Tekfen Tower_Mevcut durum (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1 Tekfen Tower Üst Bitiş Cadde Cephesi Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 115.435 m	173 lx	0.064 lx	405 lx	0.000	0.000	RS2
1 Tekfen Tower Üst Bitiş Cadde Cephesi Işıklılık Yükseklik: 115.435 m	24.9 cd/m²	0.009 cd/m²	58.0 cd/m²	0.000	0.000	RS2
2 Tekfen Tower Üst Bitiş Yan Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 115.435 m	222 lx	7.06 lx	369 lx	0.032	0.019	RS1
2 Tekfen Tower Üst Bitiş Yan Cephe Işıklılık Yükseklik: 115.435 m	31.8 cd/m²	1.01 cd/m²	52.9 cd/m²	0.032	0.019	RS1

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
5 Tekfen Tower Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 64.661 m	2.77 lx	0.13 lx	26.8 lx	0.047	0.005	CG2
6 Tekfen Tower Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 125.000 m	57.1 lx	0.89 lx	321 lx	0.016	0.003	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Yeni öneri

DIALux

Tekfen Tower_Yeni öneri (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1 Tekfen Tower Üst Bitiş Cadde Cephesi Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 115.435 m	94.5 lx	0.050 lx	203 lx	0.001	0.000	RS2
1 Tekfen Tower Üst Bitiş Cadde Cephesi Işıklılık Yükseklik: 115.435 m	13.5 cd/m²	0.007 cd/m²	29.1 cd/m²	0.001	0.000	RS2
2 Tekfen Tower Üst Bitiş Yan Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 115.435 m	161 lx	3.78 lx	318 lx	0.023	0.012	RS1
2 Tekfen Tower Üst Bitiş Yan Cephe Işıklılık Yükseklik: 115.435 m	23.0 cd/m²	0.54 cd/m²	45.6 cd/m²	0.023	0.012	RS1

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
5 Tekfen Tower Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 64.661 m	2.36 lx	0.30 lx	9.49 lx	0.13	0.032	CG2
6 Tekfen Tower Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 125.000 m	35.3 lx	0.37 lx	348 lx	0.010	0.001	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

D
GARANTİ BBVA ÖZET



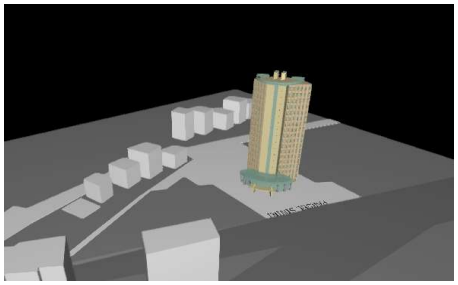


Garanti BBVA		
Yapım yılı	2002	
Mimar	Gerner Kronick + Valcarcel, Architects, DPC	
İşlev	Ofis	
Yükseklik	122m	
Yapı geometrisi	Çokgen tabanlı	
Cephe mimari biçimleniş	Düz ve Saydam cephe	
Cephe malzeme / renk	Cam-doğal taş kaplama giydirme cephe	
Işık rengi / Renk sıcaklığı	**Yapı Bölümleri**	**Kullanılan aydınlatma tekniği**
Nötr	Üst bitiş	Geçen ışıklılık tekniği
RGBW	Gövde	Işıklandırma tekniği
Nötr	Podyum	Geçen ışıklılık tekniği
Yakın çevre arka plan	**Silüet etkisi**	**Statik / Dinamik**
Yakın çevre karanlık / Arkaplan karanlık	Siliüette belirgin	Dinamik

Işıklılık ölçüm sonuçları

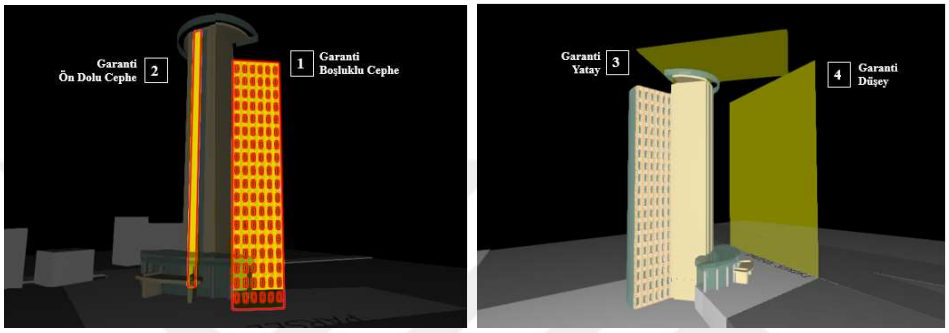
Işıklılık değerleri	**Mevcut durum ölçüm değerleri**	**CIE aydınlık bölgelerde tavsiye edilen ortalama ışıklılık değeri**	**CIE E4 bölgesi için maks. ortalama ışıklılık değeri**
Minimum ışıklılık değeri (cd/m²)	0,32		
Maksimum ışıklılık değeri (cd/m²)	23,57		
Ortalama ışıklılık değeri (cd/m²)	**10,57**	12	25

Model ve yüzey yansıtma çarpanları



Gövde dokulu yapı bölümleri,
p %42 açık sarı doğal taş kaplama
Gövde düz yapı bölümleri,
p %50 açık bej doğal taş kaplama
Saydam yapı bölümleri,
p %10 yansıtma yeşil renkli cam olarak tanımlanmıştır.

Hesap yüzeylerinin yerleşimi



Garanti BBVA için yerleşimi yapılan hesap yüzeylerinin konumları ve yerleşimleri şekil üzerinde numaralandırılarak gösterilmiştir.

Prensip olarak,

1 ve 2 nolu hesap yüzeyi yapı bölümü üzerindeki ışıklılığı,

3 nolu hesap yüzeyi gökyüzüne ışık kaçışını,

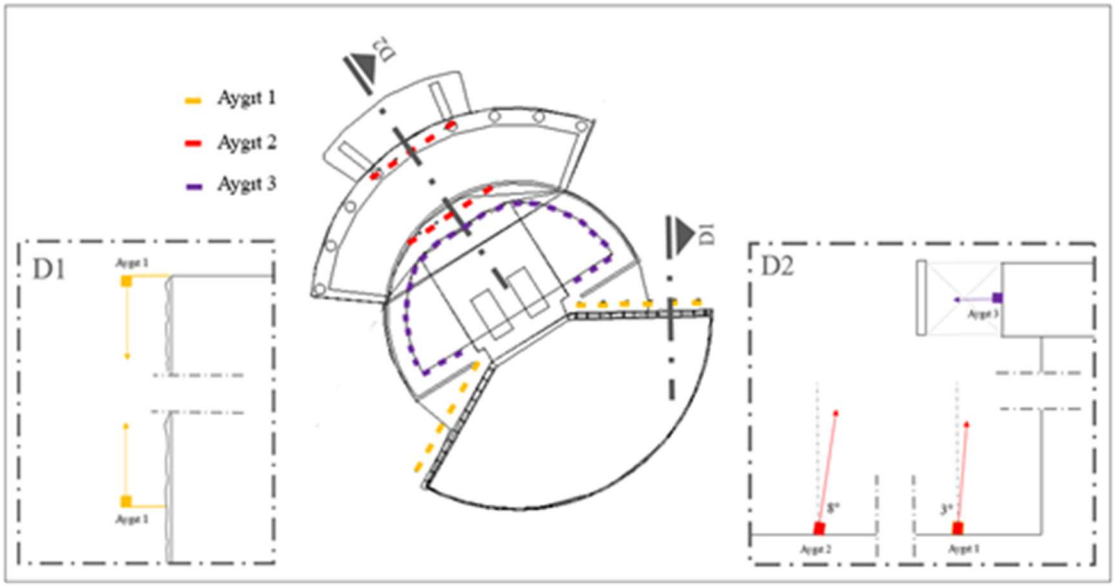
4 nolu hesap yüzeyi düşey düzlemde çevreye ışık kaçışını göstermektedir.

Aygıt teknik özellikler

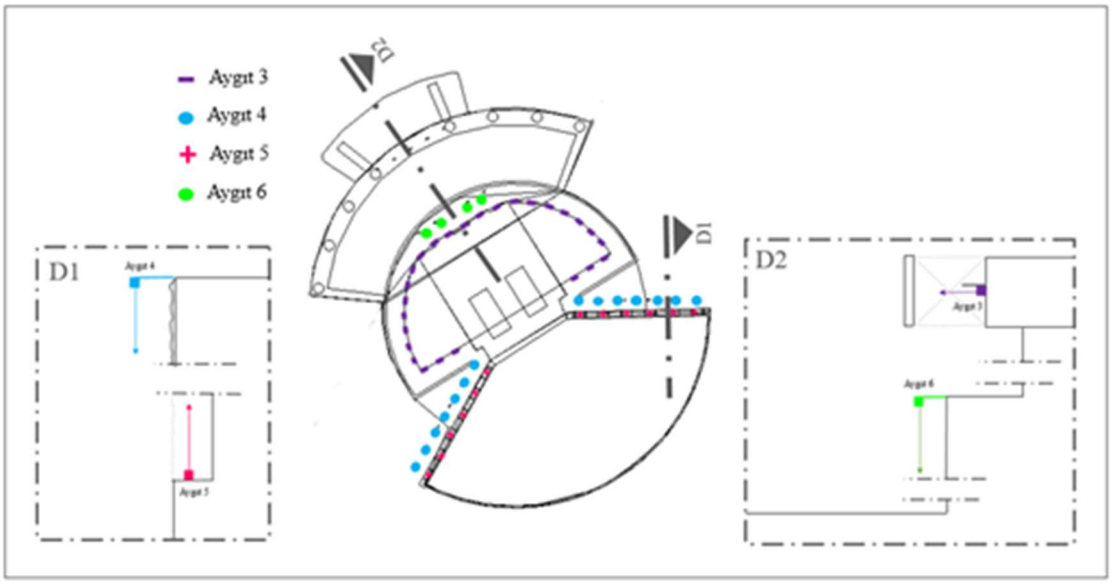
Aygıt Adı	Aygıt Görseli	Işık Dağılım Eğrisi	Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Tepe açısı	Renk Sıcaklığı (K)	IP sınıfı
Aygıt 1			Full on 100	7562 (RGBW) 1558 (B)	10° (with diffuser)	RGBW (B)	66
Aygıt 2			Full on 100	7311 (RGBW)	20° (with diffuser)	RGBW	66
Aygıt 3			Full on 100	3858 (RGBW)	80° (with diffuser)	RGBW	66
Aygıt 4			Full on 200	10440 (RGBW) 2266 (B)	10°	RGBW (B)	66
Aygıt 5			13	930	12° / 180°	3000K	66
Aygıt 6			200	18888	10°	4000K	66

İlkesel aygıt yerleşimleri

Mevcut durum

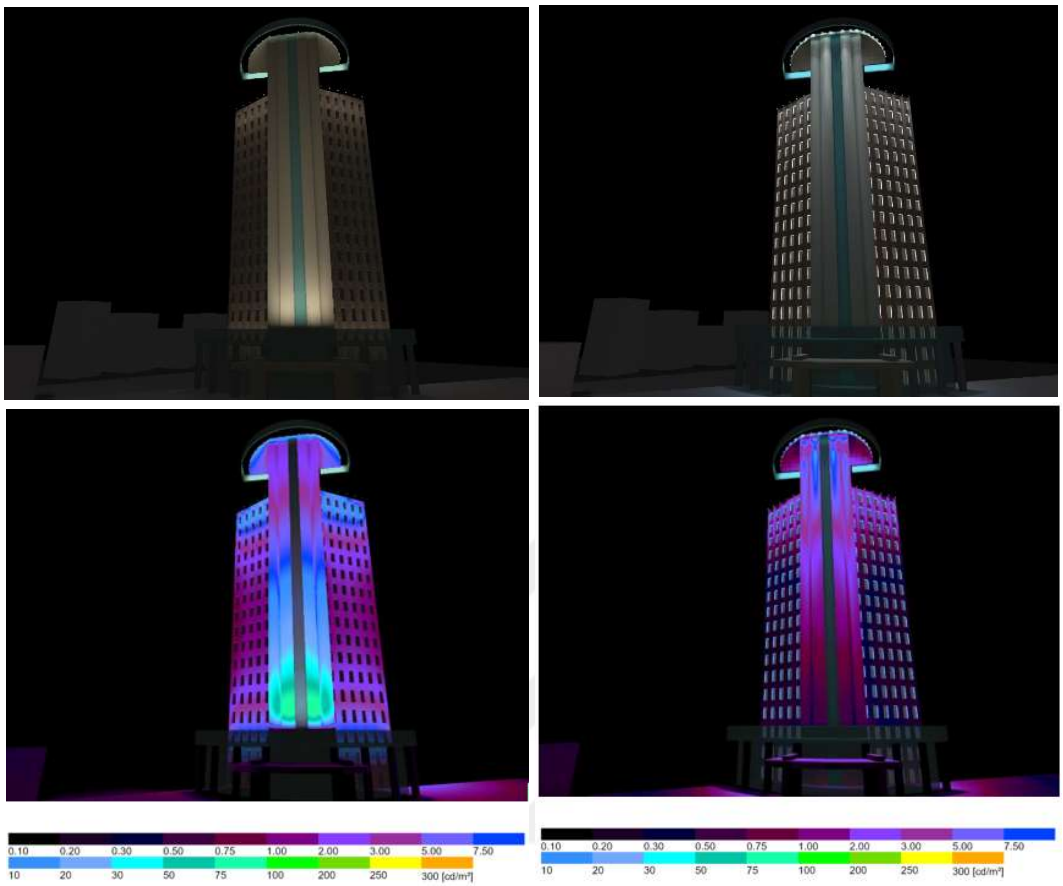


Yeni öneri



Simülasyon (Dialux Evo) görsel sonuçları

Mevcut durum Yeni öneri



Simülasyon (Dialux Evo) hesap sonuçları

	Mevcut durum-yeni öneri hesap sonuçları											
No	**1**			**2**			**3**			**4**		
Hesap yüzeyleri	**Garanti Boşluklu Cephe (cd/m²)**			**Garanti Ön Dolu Cephe (cd/m²)**			**Garanti Yatay (lx)**			**Garanti Düşey (lx)**		
	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.	Min	Maks.	Ort.
Mevcut durum	0,015	2,4	**0,52**	0,004	13,9	**2,29**	0,68	22,5	**9,3**	0,28	8,03	**1,78**
Yeni öneri	0,031	5,5	**0,65**	0,059	13,4	**2,67**	0,22	16	**3,3**	0,55	22,3	**1,97**

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Mevcut durum

DIALux

Garanti BBVA _Mevcut durum (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1 Garanti Boşluklu Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 34.462 m	3.39 lx	0.096 lx	15.8 lx	0.028	0.006	RS1
1 Garanti Boşluklu Cephe Işıklılık Yükseklik: 34.462 m	0.52 cd/m²	0.015 cd/m²	2.40 cd/m²	0.029	0.006	RS1
2_Garanti Ön Dolu Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 59.902 m	13.8 lx	0.025 lx	83.4 lx	0.002	0.000	RS2
2_Garanti Ön Dolu Cephe Işıklılık Yükseklik: 59.902 m	2.29 cd/m²	0.004 cd/m²	13.9 cd/m²	0.002	0.000	RS2

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
3_Garanti Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 120.000 m	9.30 lx	0.68 lx	22.5 lx	0.073	0.030	CG2
4_ Garanti Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 66.000 m	1.78 lx	0.28 lx	8.03 lx	0.16	0.035	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

Simülasyon (Dialux Evo) hesap raporu

Yeni öneri

DIALux

Garanti BBVA_Yeni öneri (Işık çevresi 1)

Hesap nesnesi

Alan sonuç objeleri

Özellikler	Ø	min	maks	U_o (g_1)	g_2	İndeks
1_Garanti Boşluklu Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 34.462 m	2.93 lx	0.15 lx	25.4 lx	0.051	0.006	RS1
1_Garanti Boşluklu Cephe Işıklılık Yükseklik: 34.462 m	0.45 cd/m²	0.024 cd/m²	3.85 cd/m²	0.053	0.006	RS1
2_Garanti Ön Dolu Cephe Dikey aydınlatma gücü (adaptif) Yükseklik: 59.902 m	11.2 lx	0.24 lx	56.6 lx	0.021	0.004	RS2
2_Garanti Ön Dolu Cephe Işıklılık Yükseklik: 59.902 m	1.87 cd/m²	0.039 cd/m²	9.40 cd/m²	0.021	0.004	RS2

Hesap yüzeyleri

Özellikler	Ē	E_{min}	E_{maks}	U_o (g_1)	g_2	İndeks
3_Garanti Yatay Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 120.000 m	2.31 lx	0.15 lx	11.2 lx	0.065	0.013	CG2
4_Garanti Düşey Dikey aydınlatma gücü Yükseklik: 66.000 m	1.38 lx	0.38 lx	15.6 lx	0.28	0.024	CG1

Kullanım profili: DIALux ön ayarı (5.1.4 Standart (dış mekandaki trafik alanı))

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. D.Çarçak Erden, E.Küçükkılıç Özcan,“ Investigation of facade lighting techniques in highrise buildings by considering light pollution as a design factor: The Büyükdere Street case”,21th International Istanbul Scientific Research Congress on Life, Engineering, Architecture, and Mathematical Sciences, Istanbul, Mayıs 2025