T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONUTLARDAKİ BALKON TİPİNİN GÜNIŞIĞI AYDINLIĞINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Özge KUBBE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Fiziği Programı

Danışman

Prof. Dr. Leyla ÖZTÜRK

Şubat, 2024

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONUTLARDAKİ BALKON TİPİNİN GÜNIŞIĞI AYDINLIĞINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Özge KUBBE tarafından hazırlanan tez çalışması 15.02.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Leyla ÖZTÜRK
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Leyla ÖZTÜRK, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç Dr. Şensin YAĞMUR, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Betül UÇ, Üye
İstanbul Ticaret Üniversitesi _____

Danışmanım Prof. Dr. Leyla DOKUZER ÖZTÜRK sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Konutlardaki Balkon Tipinin Günışığı Aydınlığına Etkisinin İncelenmesi" 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.

Özge KUBBE

İmza

Dedem Nasır Yıldız 'a

ve

Depremde yitirdiklerimize

TEŞEKKÜR

"Konutlardaki Balkon Tipinin Günışığı Aydınlığına Etkisinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezim süresince bilgi birikimlerini ve sabrını esirgemeyen, her zaman rahatlıkla ulaşabildiğim ve rehberliğinde çokça öğrendiğim danışman hocam Sayın Prof. Dr. Leyla Dokuzer Öztürk 'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olduğunu bildiğim babam Selahattin Kubbe ve annem Emel Kubbe 'ye ayrıca zorlu süreçlerde manevi desteklerini esirgemeyen kardeşlerim Ahmet Kubbe ve Anıl Kubbe 'ye teşekkür ederim.

Tez sürecinde sorularımla ilgilenerek yardımcı olan ayrıca bitirebileceğime dair inancımı destekleyen sevgili arkadaşım Berfin Değer 'e ve sürecin başından beri yanımda olan sevgili Seren Kubbe, Gizem Miçooğulları ve Ali Eren Kubbe 'ye sonsuz teşekkürler.

Özge KUBBE

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ vii
KISALTMA LİSTESİ viii
ŞEKİL LİSTESİ ix
TABLO LİSTESİ xvi
ÖZET xviii
ABSTRACT xx
1 GİRİŞ 1
1.1 Literatür Özeti 1
1.2 Tezin Amacı 3
1.3 Hipotez 4
2 GÜNIŞIĞI İLE AYDINLATMA 5
2.1 Günışığı Aydınlığının Bağlı Olduğu Etkenler 6
2.2 Günışığı Avrupa Standardı Ölçütleri 7
2.2.1 Günışığı Aydınlığının Sağlanması 8
2.2.2 Dış Ortam ile Görsel Bağlantının Sağlanması 11
2.2.3 Güneşlenme 12
2.2.4 Kamaşmaya Karşı Korunma 13
3 HACİM TİPLERİNİN BELİRLENMESİ 14
4 BALKON VE KORKULUK TİPLERİNİN BELİRLENMESİ 18
4.1 Korkuluk Tiplerinin Belirlenmesi 20
4.2 Balkon Duvarına Göre Tiplerin Belirlenmesi 25
4.2.1 İki Tarafı Açık Balkonlar 25
4.2.2 Tek Tarafı Açık Balkonlar 27
4.2.3 İki Tarafı Kapalı Balkonlar 29
4.3 Balkon Genişliğine Göre Tiplerin Belirlenmesi 32
4.3.1 Hacim Genişliğinde Balkonlar 32
4.3.2 Pencere Genişliğinde Balkonlar 34
5 BALKON TİPİNE GÖRE GEREKLİ CAM ALANIN BELİRLENMESİNDE İZLENEN YAKLAŞIM 37
5.1 Sabit Etkenler 37
5.2 Değişken Etkenler 38
5.3 Aydınlık Düzeyi Hesabında İzlenen Yaklaşım 40
6 AYDINLIK DÜZEYİ HESAPLAMA SONUÇLARI 42

6.1 Hacim Genişliğinde Balkonların Hesaplama Sonuçları 42
6.1.1 Hacim Genişliğinde İki Tarafı Açık Balkonlar 43
6.1.2 Hacim Genişliğinde Tek Tarafı Açık Balkonlar 56
6.1.3 Hacim Genişliğinde İki Tarafı Kapalı Balkonlar 68
6.2 Pencere Genişliğinde Balkonların Hesaplama Sonuçları 80
6.2.1 Pencere Genişliğinde İki Tarafı Açık Balkonlar 81
6.2.2 Pencere Genişliğinde Tek Tarafı Açık Balkonlar 93
6.2.3 Pencere Genişliğinde İki Tarafı Kapalı Balkonlar 105
7 SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ **119**
8 SONUÇ **126**
KAYNAKÇA **129**
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **134**

SİMGE LİSTESİ

mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
m²	Metrekare
%	Yüzde
≥	Büyük veya eşittir
≤	Küçük veya eşittir
<	Küçüktür
°	Derece
~	Yaklaşık olarak
lx	Lux, Aydınlık düzeyi birimi
D	Günışığı çarpanı (Daylight factor)
E_i	İç aydınlık düzeyi
E_d	Dış aydınlık düzeyi
D_T	Hedeflenen günışığı çarpanı
$E_{v,d,med}$	Gökten gelen yayınık ışığın yatayda oluşturduğu medyan aydınlık düzeyi
d	Hesap alanının uzun kenarı
p	İki ölçme noktası arasındaki maksimum uzaklık

KISALTMA LİSTESİ

CIE	International Commission on Illumination
DIN	German Institue for Standardization
EN	European Standard
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
DGP	Dayligh Glare Probability
HDR	High Dynamic Range
PVB	Polyvinyl Butyral
SBS	Sick Building Syndrome
SAD	Seasonal Affective Disorder

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Hacim içinde ≥300 lx aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgelere örnekler. **9**

Şekil 2.2 Güneşlenmenin değerlendirildiği referans nokta [22] **12**

Şekil 3.1 35 m² dikdörtgen ve balkonsuz hacme ait yapı **15**

Şekil 3.2 Ele alınan hacimlere ait planlar **16**

Şekil 4.1 Balkon korkuluklarına ait farklı malzeme örnekleri [56], [69], [71] **19**

Şekil 4.2 Balkon kesiti **20**

Şekil 4.3 Korkuluk ayağı ve küpeşte kesit ve perspektifleri [75] **21**

Şekil 4.4 35 m² dikdörtgen formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkon **22**

Şekil 4.5 120 cm derinliğinde cam korkuluklu balkon kesiti **22**

Şekil 4.6 35 m² dikdörtgen formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkon **23**

Şekil 4.7 120 cm derinliğinde betonarme korkuluklu balkon kesiti **23**

Şekil 4.8 35 m² dikdörtgen formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkon **24**

Şekil 4.9 120 cm derinliğinde parmaklık korkuluklu balkon kesiti **24**

Şekil 4.10 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait görseller **25**

Şekil 4.11 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait plan **26**

Şekil 4.12 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait görseller **26**

Şekil 4.13 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait plan **26**

Şekil 4.14 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait görseller **27**

Şekil 4.15 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait plan **27**

Şekil 4.16 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait görseller **28**

Şekil 4.17 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait plan **28**

Şekil 4.18 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait görseller **28**

Şekil 4.19 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait plan **29**

Şekil 4.20 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait görseller **29**

Şekil 4.21 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait plan **29**

Şekil 4.22 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait görseller **30**

Şekil 4.23 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait plan **30**

Şekil 4.24 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait görseller **30**

Şekil 4.25 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait plan **31**

Şekil 4.26 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait görseller **31**

Şekil 4.27 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait plan **31**

Şekil 4.28 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkon **32**

Şekil 4.29 Hacim genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu cam korkuluklu balkonlar **33**

Şekil 4.30 Hacim genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu betonarme korkuluklu balkonlar **33**

Şekil 4.31 Hacim genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu parmaklık korkuluklu balkonlar **34**

Şekil 4.32 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve pencere genişliğinde cam korkuluklu balkon **34**

Şekil 4.33 Pencere genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu cam korkuluklu balkonlar **35**

Şekil 4.34 Pencere genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu betonarme korkuluklu balkonlar **35**

Şekil 4.35 Pencere genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu parmaklık korkuluklu balkonlar **36**

Şekil 5.1 35 m² dikdörtgen formlu hacimlere ait 120 cm derinliğinde hacim genişliğinde ve pencere genişliğinde cam korkuluklu balkonlar **39**

Şekil 5.2 35 m² dikdörtgen formlu hacimlere ait 1.2 m, 1.6 m, 2 m derinliğindeki hacim genişliğinde cam balkonlar **39**

Şekil 5.3 Korkuluk tipleri **39**

Şekil 5.4 Referans düzlem ve hesap noktaları **40**

Şekil 6.1 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **44**

Şekil 6.2 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **45**

Şekil 6.3 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **46**

Şekil 6.4 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **46**

Şekil 6.5 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **47**

Şekil 6.6 Hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **49**

Şekil 6.7 Hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **49**

Şekil 6.8 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **50**

Şekil 6.9 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **50**

Şekil 6.10 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **51**

Şekil 6.11 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **52**

Şekil 6.12 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **53**

Şekil 6.13 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **54**

Şekil 6.14 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **54**

Şekil 6.15 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **55**

Şekil 6.16 Hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **57**

Şekil 6.17 Hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **57**

Şekil 6.18 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **58**

Şekil 6.19 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **58**

Şekil 6.20 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **59**

Şekil 6.21 Hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **61**

Şekil 6.22 Hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **61**

Şekil 6.23 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **62**

Şekil 6.24 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **62**

Şekil 6.25 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **63**

Şekil 6.26 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **64**

Şekil 6.27 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **65**

Şekil 6.28 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **66**

Şekil 6.29 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **66**

Şekil 6.30 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **67**

Şekil 6.31 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **69**

Şekil 6.32 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **69**

Şekil 6.33 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **70**

Şekil 6.34 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **70**

Şekil 6.35 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **71**

Şekil 6.36 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **73**

Şekil 6.37 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **73**

Şekil 6.38 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **74**

Şekil 6.39 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **74**

Şekil 6.40 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **75**

Şekil 6.41 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi **77**

Şekil 6.42 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **77**

Şekil 6.43 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **78**

Şekil 6.44 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **78**

Şekil 6.45 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **79**

Şekil 6.46 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **82**

Şekil 6.47 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **83**

Şekil 6.48 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **83**

Şekil 6.49 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **84**

Şekil 6.50 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **84**

Şekil 6.51 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **86**

Şekil 6.52 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi..... **87**

Şekil 6.53 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **87**

Şekil 6.54 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **88**

Şekil 6.55 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **88**

Şekil 6.56 Pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **90**

Şekil 6.57 Penccere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi..... **91**

Şekil 6.58 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **91**

Şekil 6.59 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **92**

Şekil 6.60 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **92**

Şekil 6.61 Pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **94**

Şekil 6.62 Pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **95**

Şekil 6.63 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **95**

Şekil 6.64 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **96**

Şekil 6.65 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **96**

Şekil 6.66 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **98**

Şekil 6.67 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi..... **99**

Şekil 6.68 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **99**

Şekil 6.69 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **100**

Şekil 6.70 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **100**

Şekil 6.71 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **102**

Şekil 6.72 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi..... **103**

Şekil 6.73 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **103**

Şekil 6.74 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **104**

Şekil 6.75 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **104**

Şekil 6.76 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **106**

Şekil 6.77 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi **107**

Şekil 6.78 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **107**

Şekil 6.79 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **108**

Şekil 6.80 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **108**

Şekil 6.81 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **110**

Şekil 6.82 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi..... **111**

Şekil 6.83 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **112**

Şekil 6.84 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **112**

Şekil 6.85 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **112**

Şekil 6.86 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi..... **114**

Şekil 6.87 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi..... **115**

Şekil 6.88 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **116**

Şekil 6.89 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **116**

Şekil 6.90 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge **117**

Şekil 7. 1 35 m² dikdörtgen planda sırasıyla 120 cm, 160 cm ve 200 cm derinliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu ve hacim genişliğinde balkona sahip hacimlerdeki aydınlık dağılımları..... **123**

Şekil 7. 2 35 m² dikdörtgen planda sırasıyla 120 cm, 160 cm ve 200 cm derinliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu ve pencere genişliğinde balkona sahip hacimlerdeki aydınlık dağılımları..... **124**

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Günışığı aydınlığının sağlanmasına yönelik önerilen dereceler ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

Tablo 2.2 Dış ortam ile görsel bağlantıya yönelik önerilen dereceler **11**

Tablo 2.3 Güneşlenme süresine yönelik önerilen dereceler..... **12**

Tablo 2.4 Kamaşmadan korunmaya ilişkin önerilen dereceler..... **13**

Tablo 3.1 Hacimlerin döşeme alanı ölçüleri [43]..... **15**

Tablo 6.1 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları..... **44**

Tablo 6.2 Hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları **48**

Tablo 6.3 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları **52**

Tablo 6.4 Hacim genişliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları..... **56**

Tablo 6.5 Hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları **60**

Tablo 6.6 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları **64**

Tablo 6.7 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları..... **68**

Tablo 6.8 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları **72**

Tablo 6.9 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları **76**

Tablo 6.10 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları..... **81**

Tablo 6.11 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları **85**

Tablo 6.12 Pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları **89**

Tablo 6.13 Pencere genişliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları..... **94**

Tablo 6.14 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları **97**

Tablo 6.15 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları **101**

Tablo 6.16 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları **106**

Tablo 6.17 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları **110**

Tablo 6. 18 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları **114**

ÖZET

Konutlardaki Balkon Tipinin Günışığı Aydınlığına Etkisinin incelenmesi

Özge KUBBE

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Fiziği Programı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Leyla ÖZTÜRK

İç mekânda görsel konforun sağlanabilmesi için hacimde yeterli nicelikte aydınlığa ihtiyaç vardır. Günışığı hacimde sağlanması istenen aydınlık düzeyine katkıda bulunurken yapay aydınlatma için kullanılan enerjiden de tasarrufu sağlar. Aynı zamanda doğal ışığın; güneşlenme, dış ortam ile görsel bağlantıyı sağlama ve kullanıcıların kendini iyi hissetmesi gibi olumlu etkileri vardır.

Hacimde oluşan günışığı aydınlığının niceliği; dış ortamdaki engeller, yapının, hacmin ve pencerelerin çeşitli özellikleri gibi birçok etkene bağlıdır. Bu etkenlerden biri de kullanıcının dış ortamla temasını sağlayan ve konutlar için değerli bir mimari öğe olan balkondur. Balkonlar hacme günışığı girişini belli ölçüde engeller. Bu nedenle günışığı niceliğinden ödün vermeden balkonun varlığından yararlanılması hedeflenmelidir. Hacimlerde oluşan doğal aydınlığı çeşitli ölçütler bakımından değerlendirmek amacıyla yapıların günışığı ile aydınlatılmasına yönelik Avrupa Standardı TS EN 17037+1 'den yararlanılabilir. Standartta günışığından yararlanmanın ölçütleri; günışığı aydınlığı sağlanması, güneşlenme, dış ortamla

görsel bağlantı ve kamaşmaya karşı korunma olarak belirtilmiş ve her ölçüt ile ilgili kabul edilebilir minimum değerler verilmiştir.

Bu çalışmada konutlarda çok yaygın kullanılan balkon tiplerinin konut yaşama hacimlerinin doğal ışık ile aydınlanması üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu bağlamda döşeme alanları 35 m², 45 m² ve 50 m² olan üç kare ve üç dikdörtgen planlı olmak üzere altı hacim üzerinde çalışılmıştır. Üç farklı balkon tipi, her balkon tipi için üç farklı korkuluk ele alınmıştır. Ayrıca her balkon tipi için iki farklı balkon genişliği ve üç farklı balkon derinliği belirlenmiştir. Böylece her hacim için 54 balkon alternatifi oluşturulmuştur. Hacimlerin balkonsuz (6 durum) ve balkonlu durumları (324 durum) DIALux evo programında modellenmiştir (toplam 330 durum). TS EN 17037+1 standardındaki günışığı aydınlığının sağlanması ölçütü açısından en az koşulu dikkate alınarak simülasyonlar yapılmıştır. Tüm durumlar için, referans düzlemin ≥%95'inde ≥100 lx ve ≥%50'sinde ≥300 lx aydınlık düzeyini sağlayan pencere genişliği ve cam alanı bulunmuştur. Ulaşılan sonuçlar birbiriyle karşılaştırtılmış ve balkon tasarımında yararlanılabilir önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Konut, balkon, balkon korkuluğu, cam alanı, günışığı aydınlığı.

ABSTRACT

Investigation of the Effect of Balcony Type on Daylight Illuminance in Residential Rooms

Özge KUBBE

Department of Architecture

Master of Science

Supervisor: Prof. Dr. Leyla ÖZTÜRK

In order to provide visual comfort in interior, a sufficient amount of illuminance is needed. Daylight conduces to the required illuminance in interiors and reduces the energy consumption for electrical lighting. Therewithal the natural light has positive impacts such as; ensuring a view of the exterior, exposure to sunlight, and contributing to the well-being of occupants.

The daylight level in interior depends on many factors, such as outdoor obstacles, various features of building, rooms and windows. One of these factors is the balcony, which allows integration with the external environment for occupants and is a valued architectural element for residences. Balconies prevent the entry of daylight into the interior to a certain extent. For this reason it should be aimed to take advantage of the presence of the balcony without sacrificing the amount of natural light. In order to evaluate the natural illumination in interiors in terms of various criteria, the European Standard TS EN 17037+1 for daylight illumination of buildings can be used. Criteria for benefitting daylight according to the standard; providing daylight, exposure to sunlight, visual connection with the external environment and protection against glare are specified and acceptable minimum values are given for each criterion.

In this study, the effect of balcony types, which are widespread in residences, on the illumination of residential living spaces with natural light was investigated. In this context, six rooms which have three square and three rectangular plans, with floor areas of 35 m², 45 m² and 50 m² were studied. Three different balcony types and for each balcony type three different railings were considered. In addition, two different balcony widths and three different balcony depths were determined for each balcony type. Thus, 54 balcony alternatives were created for each room. The volumes without balcony (6 condition) and with balcony (324 condition) were modeled in the DIALux evo program (330 conditions in total). Simulations were made with taking into account the 'minimum level' condition in daylight provision criteria according to the TS EN 17037+1 standard. For all cases, window width and glass area were found to provide an illuminance level of ≥100 lx in ≥95% and ≥300 lx in ≥50% of the reference plane. The obtained results were compared with each other and useful suggestions have been made in the design of the balcony.

Keywords: Residence, balcony, ballustrade of balcony, glazing area, daylight illuminance.

1
GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Balkonun mimari birim olarak sözlüklerdeki tanımları derlendiğinde; yapının üst katlarında yer alan, dışarıya doğru çıkan ve etrafı duvar veya parmaklıklı korkulukla çevrili yer olarak tanımlanmaktadır [1], [2], [3].

Çoğu sözlükte balkonun yalnızca dışa doğru çıkıntılı olduğu ifade edilirken Sözen ve Tanyeli'nin Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü'nde dışa doğru çıkıntılı veya içe doğru girintili olduğu belirtilmiştir [4]. Balkon örnekleri incelendiğinde sözlükteki tanımlarından daha kapsamlı çeşitlerde balkonların olduğu bilinmektedir. Örneğin mimari biçimleniş olarak yarı çıkıntılı veya tamamen içeri girintili tipler mevcutken cam, betonarme gibi farklı türde korkuluklar balkonlarda tercih edilebilmektedir [5].

Tarihsel süreçte balkonun ilk örneklerinin kamusal mimaride görüldüğü söylenebilir. Antik Roma 'da "Maenianum" halka açık gladyatör dövüşleri gibi gösterilerde seyirciler için balkon veya galeri işlevi görmekteyken Ortaçağ kalelerinde gözetleme gibi işlevler için "Bretèche" adı verilen küçük çıkıntılar kullanılmaktaydı. Eski Mısır'da saraylarda liderlerin halkla iletişim kurduğu yerlerken, Gotik kiliselerde ayinlerin okunması amacıyla kullanılırdı. Rönesans döneminde balkonlar yapılarda kullanılmaktayken işlevinden daha çok estetik unsurlar olarak görülmekteydi. 19. Yüzyıla gelindiğinde Avrupa'da kentleşme sürecine girilmiştir. Apartmanların sayısı gittikçe artarken apartmanlarda balkon kullanımı da yaygınlaşmıştır. Osmanlı mimarisinde cumba ve şahnişin gibi yapı elemanları kapalı balkon işlevi görmekteydi. 19. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren ise konutlarda kullanımı artmaya başlamıştır. 20. Yüzyılda Türkiye'de hızlı bir apartmanlaşma süreci görülürken balkonların kullanımı yaygınlaşmış ve balkon tasarımları çeşitlenmiştir [6], [7], [8], [9], [10].

Balkon tiplerinin kategorize edilmesi amacıyla yapılan literatür taramasında çalışmalarda balkonun nasıl ele alındığı araştırılmıştır. Balkonun tasarım kriterlerinin incelenmesi amacıyla yapılan bir tez çalışmasında yapılan eylemlere göre, işleve göre ve plan kuruluşuna göre balkon üçe ayrılmıştır. Balkondaki

eylemlere göre kitap okuma, sosyalleşme gibi eylemleri karşılayan balkonlar yaşama balkonu, depolama gibi amaçlarla kullanılan balkonlar ise servis balkonu olarak adlandırılmıştır. İşleve göre sınıflandırmada balkonların bağlı oldukları hacimler dikkate alınmıştır. Örneğin mutfağa açılan balkon mutfak balkonu, yaşama hacmine açılan balkon yaşama balkonu olarak adlandırılmıştır. Plan kuruluşuna göre sınıflandırmada ise balkonun girintili veya çıkıntılı olması ve hacim duvarında ortada veya köşede olması durumuna göre konumu dikkate alınmıştır. Girintili balkonlar loca, çıkıntılı balkonlar çıkma olarak tanımlanmıştır. Örneğin köşede ve girintili bir balkon; köşe loca balkon olarak adlandırılmıştır [11]. Balkon tiplerinin doğal havalandırma üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada balkonlar; girintili, çıkıntılı ve yarı girintili yarı çıkıntılı olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir [12]. Bir diğer çalışmada balkonlar performans boyutlarına göre sınıflandırılmıştır. Buna göre teknik performans; havalandırma, akustik, aydınlatma gibi konuları ele alırken fonksiyonel performans balkonun boyut, yönlendirme, oran olarak kullanılabilirliğini sorgulamaktadır. Davranışsal performans başlığında balkon gizlilik, görünür olmak, izleyebilmek ve izlenilir olmak kavramlarıyla değerlendirilmiştir [13]. Mimaride balkon kullanımının değerlendirildiği bir çalışmada balkonun işlevsel ve estetik bir öge olarak sınıflandırılmasının yanında, pandemi dönemindeki önemi ayrıca vurgulanmıştır. Bu dönemde balkon, evin güvenli alanına sahip olup topluma da dâhil olunabilecek bir mekân olarak değerlendirilmiştir. Estetik bir öge olarak, bölge mimarisine etkisi, cephe dokusuna etkisi ve sanatta ve popüler kültürde etkisi incelenmiştir. İşlevsel olarak balkon; iç-dış arası geçirgenlik işlevi, dış mekâna özgü güneşlenme, bitki yetiştirme gibi aktiviteleri yerine getirme, sosyal etkileşim işlevi, ek mekân olarak depolama veya bağlı olduğu hacmin gereksinimlerini sürdürme, liderlerin toplumla iletişim kurduğu politik mekân işlevi ve fiziksel çevreyi oluşturan; ısı, ses, aydınlatma bağlamında hacimle etkileşim işlevi gibi alt başlıklara ayrılmıştır [14]. Konut mekânları üzerinde yapılan bir çalışmada balkon işlevsel ve estetik olarak değerlendirilmiştir. Havalandırma ve günışığını içeri alma işlevlerinde balkonlar genişlikleri ve derinliklerine göre değerlendirilmiştir [15]. Ofis binalarında günışığından yararlanmaya yönelik yapılan bir çalışmada ise balkonlar genişliklerine göre değerlendirilmiştir. Buna göre pencere ile aynı genişlikte, daha dar ve daha geniş tipler oluşturulmuştur. Pencereden daha geniş balkonlar maksimum pencere duvarı genişliğinde tasarlanmıştır [16]. Balkon konumu ve

geometrisinin iç mekândaki havalandırmaya etkisinin incelendiği bir çalışmada balkonlar iki tarafı kapalı olarak ele alınmıştır. Havalandırma koşulları balkon genişliği, derinliği ve konumuna göre değerlendirilmiştir [17]. Mevcut konut apartmanlarına ait balkonların tasarım ve sosyal normlar bağlamında incelendiği bir çalışmada balkonlar; genişlik, derinlik, korkuluk tiplerine göre ele alınmıştır [18]. Anket yoluyla güneş kırıcı ve balkonların kullanım sonrası değerlendirmesinin yapıldığı bir çalışmada balkonlar farklı korkuluk tiplerine göre ele alınmıştır [19].

Balkon tiplerinin hacimdeki doğal aydınlığa etkilerinin incelenmesi amacıyla günışığı niceliğinin değerlendirilebilmesi gerekir. Günışığı niceliği coğrafi konuma göre yıl içinde ve yılın her günü, gün içinde sürekli değişmektedir. Yaklaşık yirmi yıl kadar önce iklim tabanlı veriler ışığında günışığının yıllık performansını analiz etmeye yönelik çalışmalar başlamıştır [20], [21]. Güncel standart ve rehber yayınlarda günışığı aydınlığının değerlendirilmesi iklimsel verilere dayanan hesaplama yöntemlerine göre yapılmaktadır [22], [23]. Buna bağlı olarak günışığı hesaplarının iklimsel verileri dikkate alınarak yapılması önemlidir.

Kapalı mekânları TS EN 17037+1 standardındaki ölçütlere göre değerlendiren çalışma sayısı azdır. Bu çalışmalarda ele alınan hacim sayısı ve/veya günışığı ölçütü sayısı sınırlıdır [24], [25], [26]. Uç ve Dokuzer Öztürk çok sayıda konut hacminde TS EN 17037+1 standardındaki ölçütlere ilişkin gereksinimleri karşılayacak pencere genişliklerini saptamıştır [27]. Ancak balkonların hacimdeki günışığı aydınlığına etkisini iklimsel verileri dikkate alarak inceleyen bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu bağlamda balkonların günışığı aydınlığına etkisinin ilkim tabanlı veriler doğrultusunda incelenmesine ihtiyaç vardır.

1.2 Tezin Amacı

Balkonlar mekânın dış çevre ile bağlantısını sağlayan yapı birimleridir. Konutlarda sıklıkla kullanılan balkonlar; yaşama hacmi, yatak odası, mutfak gibi hacimler ile birlikte kurgulanır ve balkon, kullanıcının bu mekânlar üzerinden dışarıyla ilişkisini sağlar. Boyut ve biçimlerine göre çeşitlenen balkonlar iç mekâna giren günışığı niceliğini etkiler.

Bu çalışmanın amacı konutların yaşama hacimlerinde çok yaygın olarak kullanılan balkonun farklı tiplerde kurgulandığı durumlarda hacimlerdeki doğal aydınlığa etkisinin incelenmesidir.

Bu doğrultuda;

- yaşama hacimleri için form ve ölçülerin tespit edilmesi,
- boyut ve biçimlerine göre çalışmada değerlendirilecek balkon tiplerinin belirlenmesi,
- belirlenen tüm hacimlerin bilgisayar ortamında modellenmesi ve sonuçlarının incelenmesi,
- modelleme sonuçlarının değerlendirilmesi ve hacim özelliklerine göre en uygun balkon tipinin belirlenmesi

amaçlanmıştır. Dış çevrede bulunan doğal ve/veya yapay engellerin etkisi çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

1.3 Hipotez

Konut hacimlerindeki günışığı aydınlığını etkileyen çeşitli etmenlerden biri de balkondur. Mimari tasarımda pencerelerin sayı, boyut, biçim ve konumları belirlenirken balkonların günışığı aydınlığına etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu tez çalışmasının hipotezleri aşağıda sıralanmıştır:

- Balkon tipi hacimdeki günışığı aydınlığı üzerinde etkilidir.
- Balkon derinliği arttıkça gereken pencere alanı artmaktadır.
- Balkon korkuluk tipi hacimdeki günışığı aydınlığını etkilemektedir.
- Doğal ışıkla aydınlanma açısından dikdörtgen planlı hacim kare planlı hacimden daha elverişlidir.

2
GÜNIŞIĞI İLE AYDINLATMA

Günışığı hacmin aydınlanmasını ve insanın doğaya entegre olmasını sağlar. Mekânı aydınlatan doğal ışığın işlevselliğinin yanında kullanıcı üzerinde psikolojik etkileri de vardır. Hacimdeki ışığın niceliği, doğrultusu, rengi gibi özellikleri ortama karakteristik nitelikler katılmasını sağlarken kullanıcı ışığın mekândaki ögelerde oluşturduğu etki ile mekânı deneyimleyip anlamlandırmaktadır. Dinamik yapıya sahip günışığı hacimdeki izlenimi sürekli değiştirir ve kullanıcı üzerinde olumlu etkiler bırakır [28].

Güneş enerjisinin ısıtma özelliği soğuk iklim bölgelerinde avantaj sağlarken sıcak iklimin hâkim olduğu yerlerde konforsuzluğa neden olabilir [28]. Ayrıca hacmin bazı bölgelerindeki günışığı aydınlığının yüksek olması büyük ışıklılık karşıtlıklarına ve günışığı kaynaklı kamaşmaya yol açıp görsel konforu olumsuz etkileyebilir [29]. Bu sebeple doğal aydınlatma parametresi tasarımın erken aşamalarında dikkate alınmalıdır. Yapılarda aydınlatma amacıyla günışığından faydalanılması sürdürülebilir mimariye katkı sağlamaktadır. "Ülkemizde tüketilen toplam elektrik enerjisinin %20'si aydınlatma için kullanılmaktadır [30]." Konut yapılarında ise aydınlatma için kullanılan elektrik enerjisi tüketimi konutlarda kullanılan toplam elektrik tüketiminin %12'sini oluşturmaktadır [31]. Yenilenmeyen fosil yakıtlardan üretilen elektrik enerjisi çevreye zarar vermektedir. Araştırmalara göre genellikle bir birim elektrik enerjisi üretimi için üç birim fosil yakıt tüketilmektedir [32]. Aydınlatmada günışığından faydalanılmasıyla belirtilen tüketim miktarları azaltılabilir. Böylece elektrik enerjisinden tasarruf edilerek çevreye katkı sağlanabilir.

Günışığı ile aydınlatılan ortamın kullanıcıların sağlığı ve psikolojisi üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Günışığının insan vücuduna fotobiyolojik etkileri vardır. Örneğin vücutta D vitamini sentezini sağlaması, sirkadyen ritmin düzenlenmesine destek olması; kullanıcıların uyku düzenine, mental sağlığına katkıda bulunmaktadır. Günışığından yeterli ve doğru yararlanılmadığı durumlarda bilişsel yetenekte ve ruh halinde olumsuzluklarla karşılaşılmaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre ışığın aydınlık karanlık döngüsündeki bozulmaların gözdeki ışığa

duyarlı retinal ganglion hücreleri tarafından algılandığı ve bunun da bilişsel ve psikolojik işlevleri doğrudan olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir [33]. Literatürde SBS (Sick building syndrome) diye bilinen hasta bina sendromu kesin sebebi bilinmemekle birlikte binalarda yetersiz aydınlatma ve havalandırma gibi olumsuz fiziksel çevre koşullarından kaynaklı olarak kişilerde baş ağrısı, yorgunluk, nefes darlığı, görme bozuklukları gibi semptomlara sebep olmaktadır [34]. Kış aylarında günışığından kaynaklı doğal aydınlatmanın azalması mevsimsel duygu durumu bozukluğuna (SAD) sebep olabilmektedir. Bu hastalığa sahip insanlarda yeterince doğal aydınlatmaya maruz kaldıktan sonra iyileşmeler gözlemlenmiştir [35], [36].

2.1 Günışığı Aydınlığının Bağlı Olduğu Etkenler

Hacimde oluşan günışığı aydınlığını etkileyen pek çok faktör vardır. Bu faktörler mekânın dışından içine doğru şu şekilde sıralanabilir:

- Yapının bulunduğu bölgenin iklimsel verileri ve buna bağlı oluşan gök koşulları (kapalı gök, açık gök vs.)
- Yapının yer aldığı çevrenin özelliği (sanayi bölgesi, konut bölgesi vs.)
- Yapının yakınlarındaki engeller (ağaçlar gibi doğal engeller veya farklı yapılar, duvarlardan oluşan yapay engeller)
- Yapının yönü ve şekli, boyutu gibi mimari özelikleri
- Yapı yüzündeki balkon, yatay ve/veya düşey çıkıntılar, gölgeleme elemanları
- Hacimdeki pencere duvarı sayısı
- Pencerenin duvardaki yeri ve duvar kalınlığı
- Pencere sayısı, pencere doğramalarının özellikleri
- Pencere camının ışık geçirme çarpanı
- İç mekânın mimari özellikleri, hacim iç yüzeylerinin ve hacimdeki ögelerin ışık yansıtma çarpanları
- Camların ve hacim iç yüzeylerinin bakım koşulları (temizlenme/boyanma aralıkları)

Yukarıda belirtilen faktörler günışığı hesaplamalarında dikkate alınmalıdır. Günışığı içinde bulunduğu bölgenin gök koşullarına göre dinamik bir yapıya sahip olduğu için doğal ışık kaynaklı aydınlık düzeyi hesaplamalarını zorlayıcı hale getirmektedir. Bu sebeple hesaplamaların kolaylaştırılması adına günışığı çarpanı

birçok standart ve yönetmelikte dikkate alınmaktadır [37], [38]. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE; International Commission on Illumination) tarafından günışığı çarpanının (D; daylight factor) tanımı şu şekilde yapılmıştır; Işıklılık dağılımları bilinen ya da varsayılan bir gökten dolaysız ya da dolaylı olarak gelen ışığın, verilmiş bir düzlemin bir noktasında (gözleme noktası) oluşturduğu aydınlık düzeyinin, hiç engellenmemiş yarım küre biçimindeki gökten gelen ışığın yatay düzlem üzerinde oluşturduğu aydınlık düzeyine oranını gösteren çarpan. Her iki aydınlık düzeyinde de doğrudan gelen güneş ışığı hesaba katılmaz [39], [40]. Özetle günışığı çarpanı gözleme noktasına gökten dolaylı ve dolaysız gelen ışıkların oluşturduğu aydınlık düzeyinin dış yatay aydınlık düzeyine oranıdır (2.1).

$$\text{Günışığı Çarpanı} = \frac{\text{İç aydınlık düzeyi } (E_i, lx) \times \%100}{\text{Dış aydınlık düzeyi } (E_d, lx)} \quad (2.1)$$

E_i: Hacim içerisinde belirli bir noktadaki yatay aydınlık düzeyi

E_d: Hacim dışında engellerin olmadığı durumda bir noktadaki yatay aydınlık düzeyi

Günışığı çarpanı ile yapılan doğal aydınlatma hesaplarında farklı yaklaşımlar mevcuttur. (DIN, BREAM vs.) Ayrıca günışığı çarpanı ile yapılan hesaplamalarda kapalı gök koşulları dikkate alınmaktadır. Bu durumda tüm yıl için en düşük aydınlık düzeyleri sağlanır. Kapalı göğün hâkim olduğu iklim bölgelerinde bu durum uygunken değişken gök koşullarına sahip bölgelerde hesaplamanın kapalı göğe göre yapılması aydınlık düzeyinin mevcutta olduğundan daha düşük çıkmasına neden olur. Bu sebeple çalışmanın yaklaşımına göre iklimsel verilere dayanan günışığı hesaplama yöntemleri kullanılabilir [20], [21], [23]. Bu çalışmada yapıların günışığı ile aydınlatılmasına yönelik Avrupa Standardı olan EN 17037+1 referans olarak alınmıştır. Standart ölçütleri aşağıdaki bölümde açıklanmıştır [41], [42], [43], [44].

2.2 Günışığı Avrupa Standardı Ölçütleri

Günışığı performansının simülasyon programları ile analiz edilerek tasarım aşamasında dikkate alınması gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu durumun binalarda işlevsel olarak günışığı kullanılmasında dolayısıyla insanların ve enerji tüketimi açısından çevrenin üzerinde olumlu etkileri vardır [45]. Bu çalışmada yapılan simülasyonların analizinde TS EN 17037+1 standardından faydalanılmıştır. İlgili

standart, konutlar, ofisler gibi içinde uzun süre vakit geçirilen hacimlerde sağlanması gereken günışığı ölçütleri ile ilgili bilgiler içermektedir.

Standartta günışığı ile aydınlatma ölçütleri şu şekilde tanımlanmıştır;

- Günışığı aydınlığının sağlanması
- Dış ortam ile görsel bağlantının sağlanması
- Güneşlenme
- Kamaşmaya karşı korunma

Verilen ölçütler için karşılanması istenen değerler belirlenmiştir. Bu değerler sayısal, hesaplanabilir verilere dayanmaktadır. Belirlenen değerler her ölçüt için en az, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı kategoriye ayrılmıştır. Hacimlerde günışığından yılın çoğunda faydalanılacağı düşünülerek bütün bir yılı göz önüne alan veriler dikkate alınmıştır. Düşey ve yatay açıklıklar için sağlanması gereken değerler farklı olduğu için bu çalışmanın amacı doğrultusunda yalnızca düşey açıklıklar için gerekli değerler dikkate alınmıştır [44]. Tez kapsamında modellenen hacimlerde erişilen sonuçların değerlendirilmesinde günışığı aydınlığının sağlanması ölçütünden yararlanılmış, öteki ölçütler çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

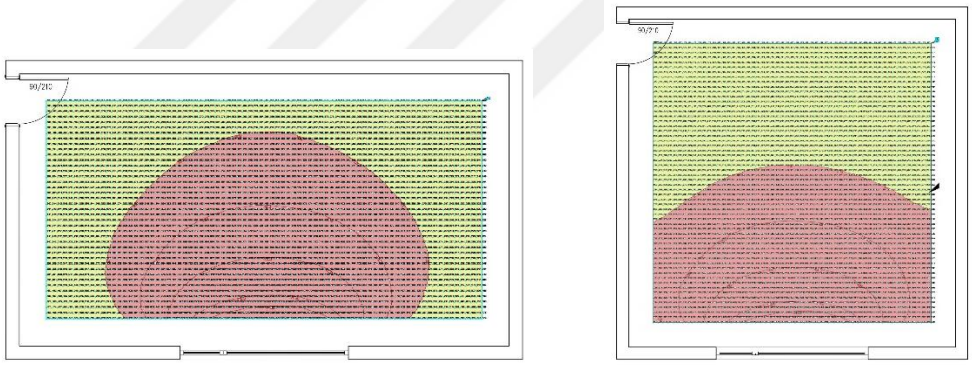
2.2.1 Günışığı Aydınlığının Sağlanması

Doğal aydınlatmadan yararlanmak için yıl boyunca iç mekâna yeterli düzeyde günışığı alınmalıdır. Hacimde yeterli günışığı aydınlığının sağlanmasını değerlendiren bu ölçüt ile ilgili standartta en az, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı derece tanımlanmıştır. Bu dereceler sırasıyla 300 lx, 500 lx ve 750 lx olarak belirtilmiştir. Bu derecelerin hacim içinde tanımlanan referans düzlemin en az %50'sinde ve yıl boyunca gündüz saatlerinin en az %50'sinde sağlanması hedeflenmiştir. Referans düzlem döşemeye paralel ve 85 cm yükseklikte aynı zamanda duvarlardan 50 cm uzaklıkta olan düzlemi tanımlamaktadır. Bu şekilde duvara ve pencereye çok yakın alanlarda oluşacak yüksek aydınlık düzeyi farklarının hesaplamanın dışında bırakılması amaçlanmıştır. Hedeflenen aydınlık düzeyleri referans düzlemin en az yarısında sağlanmalıdır. Hedeflenen minimum aydınlık düzeyleri ise referans düzlemin en az % 95'inde sağlanmalıdır. Hedeflenen aydınlık düzeyleri yıl boyunca gündüz saatlerinin en az yarısında, yani 2190 saat

((365x12)/2=2190) sağlanmalıdır. Bu durum minimum aydınlık düzeyleri için de geçerlidir. İlgili değerler Tablo 2.1'de yer almaktadır.

Düşey pencereler için önerilen dereceler	HedeflenEn aydınlık düzeyi	Hedeflenen aydınlık düzeyi için referans düzlemin yüzdesi	Hedeflenen minimum aydınlık düzeyi	Hedeflenen minimum aydınlık düzeyi için referans düzlemin yüzdesi	Günışığı saatlerinin yüzdesi
En az	300 lx	% 50	100 lx	% 95	% 50
Orta	500 lx	% 50	300 lx	% 95	% 50
Yüksek	750 lx	% 50	500 lx	% 95	% 50

Referans düzlem üzerinde hedeflenen aydınlık düzeyinin sağlandığı alanlar günışığının içeri alındığı açıklık olan pencerenin boyutlarına ve mekânın özelliklerine göre değişir. Şekil 2.1'de hedeflenen 300 lx aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgelere yönelik örnekler verilmiştir.



Şekil 2.1 Hacim içinde ≥300 lx aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgelere örnekler

Aydınlık düzeyi hesapları iklim verilerini hesaba katarak 0.5 veya 1 saat aralıklarla doğruluğu onaylanmış bilgisayar programları ile yapılmalıdır. TS EN 17037+1 standardında referans düzlem üzerinde belirlenen hesap noktalarının sayısı ve bu noktalar arasındaki uzaklığın 2 numaralı formül ile hesaplanabileceği belirtilmiştir.

$$p = 0.2 \times 5^{\log 10(d)} \tag{2.2}$$

Formülde,

d: hesap alanının uzun kenarı (m) (uzun kenarın kısa kenara oranı ≥ 2 ise, *d* hesap alanının kısa kenarı olarak alınmalıdır)

p: iki ölçme noktası arasındaki maksimum uzaklık (m) olarak gösterilmiştir.

Hedeflenen aydınlık düzeylerinin referans düzlemin hangi bölümünde sağlanabildiği referans düzlemdeki hesap noktaları aracılığı ile belirlenir. Standartta önerilen yaklaşıma göre hesap noktalarının en az yarısında hedeflenen aydınlık düzeyleri sağlanmalıdır.

Standarttaki koşulun sağlanmasına yönelik yararlanılabilecek iki farklı yöntem vardır. Bu yöntemlerden ilki, yukarıda da belirtildiği gibi, yıl süresince yarım saat veya bir saat aralıklarla referans düzlem üzerinde bulunan hesap noktalarındaki aydınlık düzeylerinin hesaplanmasıdır. Elde edilen sonuçların detaylıca değerlendirilmesiyle yılın 2190 saatinde referans düzlemin ≥%50'sinde ve ≥%95'inde hedeflenen aydınlıkların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilir. Diğer yöntem ise günışığı çarpanı aracılığı ile hesaplama yapılmasıdır. İkinci yönteme göre hedeflenen dereceye yönelik hesap noktalarındaki günışığı çarpanı formül 2.3 aracılığıyla belirlenir. Örneğin 500 lx günışığı aydınlığının istendiği durumda bu eşitlik aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$D_T = 500\ lx\ /\ E_{v,d,med} \tag{2.3}$$

D_T: sağlanması gereken günışığı çarpanı

$E_{v,d,med}$: gökten gelen yayınık ışığın yatayda oluşturduğu medyan aydınlık düzeyi

Hedeflenen aydınlık düzeyi için günışığı çarpanı değerinin yine yıl boyunca en az 2190 saat için referans düzlemdeki hesap noktalarının en az yarısında sağlanması gerekir. Ayrıca belirlenen formüle göre yıl boyunca gündüz saatlerinin yarısındaki dış aydınlığa yönelik kullanılan tek bir değer olan medyan değerden yararlanılmaktadır. Medyan değer bu sebeple hesaplamalarda kolaylık sağlar. Bir kent için geçerli olan medyan değeri saptamak amacıyla 8760 saat için (365x24=8760) yayınık yatay aydınlık değerlerinin elde edilebileceği Energyplus, Meteonorm, Satel-Light gibi iklim dosyalarından yararlanılabilir. Buna göre belirtilen iklim dosyalarındaki tüm yıla ait saatlik veriler (8760 saat) en büyükten en küçüğe doğru dizilip büyük olan değerleri içeren 4380 saatlik veri seçilir. Seçilen veriler arasından, günışığı çarpanı hesabında kullanılmak üzere medyan değer saptanır. TS EN 17037+1 standardında 33 ülkeye ait başkentlerin medyan aydınlık düzeyleri verilmiştir. Ankara için verilen medyan değer 19000 lx'tür. Bu çalışmada simüle edilecek yapının İstanbul'da olduğu varsayıldığından İstanbul'a ait medyan

değer Energyplus iklim dosyalarından yararlanarak 19700 lx olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada standartta önerilen ikinci hesap yöntemi uygulanmış ve medyan değere bağlı hesaplamalar yapılmıştır.

2.2.2 Dış Ortam ile Görsel Bağlantının Sağlanması

İç mekânda dış çevre ile görsel bağlantı kurulmasının kullanıcılar üzerinde olumlu etkileri vardır [44]. Görme alanı içindeki görüntünün özelliğini etkileyen etmenler; kişinin hacimde bulunduğu konum, pencere boyutu, görünen katman adedi ve algılanan çevrenin içeriğidir. İlgili standartta dış ortam ile görsel bağlantının sağlanması ölçütünde dikkate alınan değişkenler,

- görünen katman sayısı
- pencere genişliğine bağlı yatay görüş açısı ve
- dış engellerin yapıdan uzaklığıdır.

Görünen katman sayısı için kullanıcının oturma halindeki veya ayakta olduğu durumdaki göz hizası dikkate alınır. Oturan kişinin göz hizasının 1.2 metre olduğu kabul edilerek hacimdeki konumuna göre görünen katman sayısı belirlenebilir. Görünen katman sayısı için hacim kesitlerinden yararlanılabilirken yatay görüş açısı için de hacim planından yararlanılabilir. Kişinin hacimdeki konumuna bağlı olarak yatay görüş açısı değeri de değişir. Değişkenlerle ilgili minimum, orta ve yüksek olmak üzere belirlenen dereceler Tablo 2.2'de yer almaktadır.

Tablo 2.1 Dış ortam ile görsel bağlantıya yönelik önerilen dereceler

Değişkenler	Görsel Bağlantının Derecesi		
	En az	Orta	Yüksek
Pencere genişliğine bağlı yatay görüş açısı	≥ 14°	≥ 28°	≥ 54°
Dış engellerin yapıdan uzaklığı	≥ 6 m	≥ 20 m	≥ 50 m
Kullanılan alanın ≥75'inden görünen katmanlar -Gök -Yapay ve/ya da doğal manzara -Zemin	Manzara katmanı dahil	En az iki katman dahil	Tüm katmanlar dahil

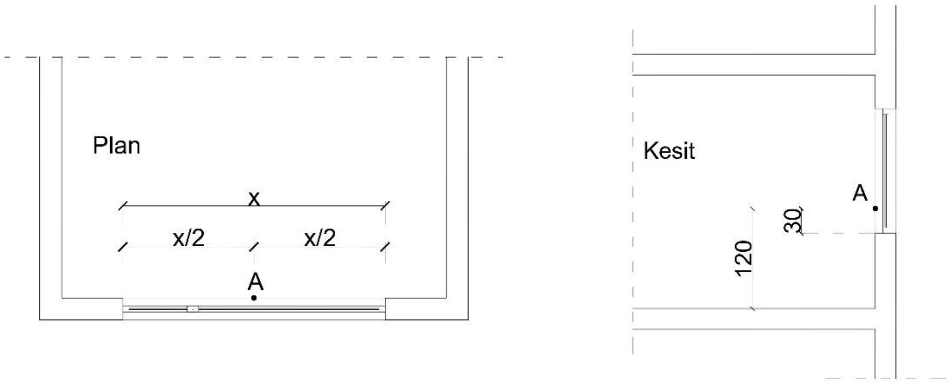
2.2.3 Güneşlenme

Günışığına doğrudan maruz kalmanın kullanıcılar üzerinde olumlu fizyolojik etkileri vardır. Standarda göre kabul edilebilir minimum güneşlenme 1 Şubat-21 Mart arasındaki bir günde 1.5 saat süre ile güneş ışınımlarının hacme alınması olarak tarif edilmiştir. Diğer ölçütler gibi en az, orta ve yüksek olmak üzere üç dereceye ayrılan güneşlenme süresi ile ilgili bilgiler Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.2 Güneşlenme süresine yönelik önerilen dereceler

Güneşlenme derecesi	Güneşlenme süresi
En az	1.5 saat
Orta	3 saat
Yüksek	4 saat

Güneşlenme süresini değerlendirmek üzere pencere genişliğinin (x) ortasındaki bir nokta referans (A) olarak alınmaktadır. Bu nokta duvarın iç yanında ve döşemeden en az 1.2 m yükseklikte olmalıdır. Parapet olması durumunda referans noktasının yeri parapet yüksekliğinin 0.3 m üstünde olmalıdır (Şekil 2.2). Hacimde birden çok pencere var ise ve günışığı bu pencerelerden farklı zamanlarda hacme giriyorsa, her pencereye ait güneşlenme süreleri toplanabilir.



Şekil 2.2 Güneşlenmenin değerlendirildiği referans nokta **[22]**

Güneşlenme süresinin belirlenmesinde iklim koşullarını da değerlendirmeye katan bilgisayar programlarından faydalanılabilir. Standartta bu bağlamda Waldram diyagramı, güneş yolu diyagramı, gölge eğrileri yöntemi gibi yöntemlerden de yararlanılabileceği belirtilmektedir.

2.2.4 Kamaşmaya Karşı Korunma

Kamaşma görme alanındaki yüksek ışıklılıktan kaynaklanır. Bu durum kullanıcı için konforsuzluk yaratır. Hacme direk giren günışığı veya pencereden görünen yüksek ışıklılıktaki gök ile çalışma alanı arasında olabilecek yüksek ışıklılık karşıtlıkları kamaşmaya sebep olur. Standartta günışığına bağlı kamaşma, 'günışığı kamaşma olasılığı (DGP)' ile değerlendirilmektedir. Kamaşmadan korunma açısından en az, orta ve yüksek olmak üzere üç derece için önerilen günışığı kamaşma olasılığı eşik değerleri (DGP: daylight glare probability) Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.3 Kamaşmadan korunmaya ilişkin önerilen dereceler

Kamaşmadan korunma derecesi	DGP	Kullanım süresi boyunca izin verilen maksimum aşılma oranı
En az: kamaşma algılanır ve sıklıkla rahatsız edicidir.	0.40 <DGP ≤ 0.45	% 5
Orta: kamaşma algılanır kafat çoğunlukla rahatsız edici değildir.	0.35 <DGP ≤ 0.40	% 5
Yüksek: kamaşma çoğunlukla algılanmaz.	DGP ≤ 0.35	% 5

Bir hacimdeki çoğunlukla kullanıldığı alanın yıl boyunca kullanıldığı toplam süre referans kullanım süresidir. Buna göre iş yerleri için yıl boyunca haftanın beş iş günü 8:00-18:00 saatleri dikkate alınarak hesaplanan referans süresi olan 2600 saatin (52 hafta×5 gün×10 saat) en fazla 130 saatinde (% 5) minimum korunma için tanımlanmış en az değer olan 0.45 aşılabilir. Standarda göre DGP değeri 0.45'den büyükse, kamaşma algılanır ve çoğunlukla dayanılmaz olarak ifade edilir. Günışığı kaynaklı kamaşma olasılığı değerleri bilgisayar programları ile hesaplanabilir. Bir başka seçenek balık gözü lensli HDR kamera (*high dynamic range*) ile ölçülmesidir. Kamaşmadan korunma açısından jaluzi, stor, perde gibi elemanlar kullanılabilir, güneş denetimine yönelik mimari öğelerden yararlanılabilir.

3
HACİM TİPLERİNİN BELİRLENMESİ

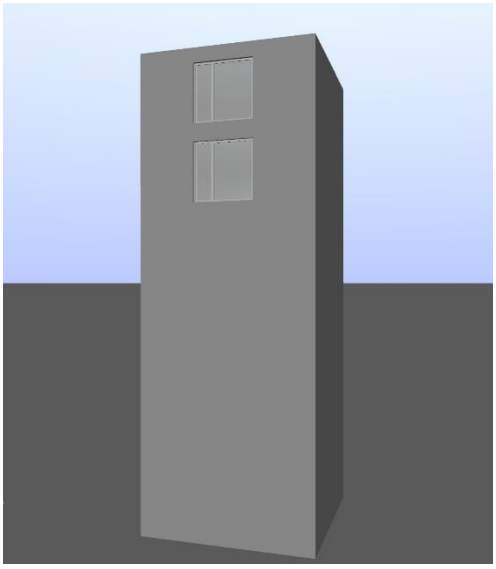
Bu tez çalışmasında farklı balkon tiplerinin iç mekânda oluşacak aydınlık düzeyine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma yapılacak hacme ait çevresel ve mimari veriler belirlendikten sonra hacmin modellemesi DIALux evo programında yapılmış ve simülasyon sonuçları elde edilmiştir.

Çalışmada konumun İstanbul olduğu kabul edilerek ilgili ile ait coğrafi veriler kullanılmıştır. Gök koşulu olarak kapalı gök dikkate alındığından yön verisi dikkate alınmamıştır. İstanbul için medyan değer 19700 lx olarak belirlenmiştir. Buna göre DIALux evo 4.13 programında İstanbul için deneme yanılma yolu ile 19700 lx medyan değerini veren tarih ve saat tespit edilmiştir. 08.07.2022 tarihinde ve saat 12:00 ‘de istenen medyan aydınlık değeri elde edilmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda yalnızca balkon tiplerinin iç mekândaki günışığı aydınlığına etkileri değerlendirileceği için çevredeki farklı yapı oluşumları veya hacimde balkonlar hariç girinti veya çıkıntılar modellemeye dâhil edilmemiştir.

Çalışma kapsamında yapı dışındaki engellerin varlığı dikkate alınmamaktadır. Bu bağlamda, bir yapının 4.katında bulunan bir hacim ele alınmıştır. Bunun nedeni, dış ortam zemininden yansıyarak hacim içine gelen günışığının hacim içindeki aydınlığa katkısı olmasının istenmemesidir. Zemin kattan üst katlara doğru gidildikçe bu katkı azaldığından 4.katta söz konusu katkının olmayacağı değerlendirilmiştir.

Yapı kütle olarak modellenmiş olup yalnızca değerlendirmenin yapılacağı kata ait hacimle birlikte üst kata ait hacim detaylı bir şekilde modellenmiştir (Şekil 3.1). Üst kata ait hacmin modellenmesinin nedeni ise bu kattaki hacme ait balkonun ele alınan alttaki katın hacmindeki aydınlık düzeyini etkileyebilecek olmasıdır.



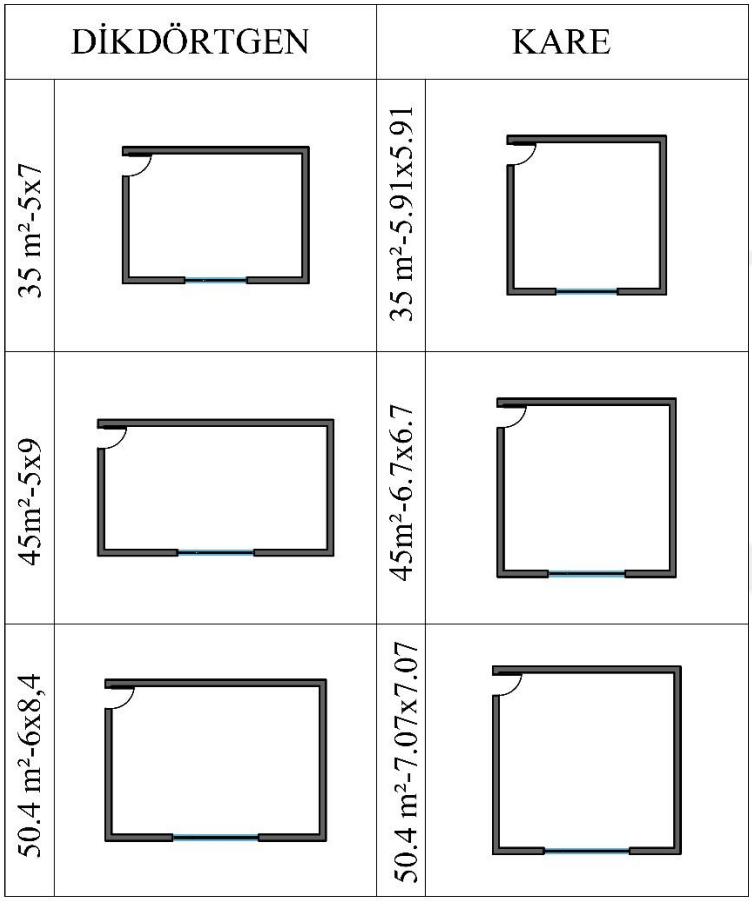
Şekil 3.1 35 m² dikdörtgen ve balkonsuz hacme ait yapı

TS EN 17037+1 standardındaki ölçütler işlevi fark etmeksizin içinde uzun süre vakit geçirilen tüm hacimler için geçerlidir. Bu çalışmada değerlendirilecek mekân, konutların yaşama hacimleri ile sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte bu çalışmanın sonuçları, balkonlu ve boyutları ele alınan hacimlere benzer olan konutun başka hacimleri ya da konuttan farklı işlevli hacimler için de geçerli olacaktır. Yaşama hacimlerinin boyut ve biçimlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda temel yapı tasarım kitapları, konuyla ilgili çalışmalar, İstanbul'daki konut projeleri ve İstanbul İmar Yönetmeliğinden yararlanılmıştır [43], [46], [47], [48], [49]. Yaşama hacimlerinde çoğunlukla kullanılan formlar olan kare ve dikdörtgen planlı hacimler ele alınmıştır. Üçer adet dikdörtgen ve kare hacimler üzerinde çalışılmıştır. Dikdörtgen ve kare planlı hacimlerin döşeme alanlarının aynı olması tercih edilmiştir (Tablo 3.1). Dikdörtgen tipteki hacimler için uzun kenarın kısa kenara oranı döşeme alanı büyüklüğüne göre sırasıyla 1.4, 1.8 ve 1.4 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1 Hacimlerin döşeme alanı ölçüleri **[43]**

Dikdörtgen Odalar			Kare Odalar		
No.	Alan (m^2)	Boyutlar (m)	No.	Alan (m^2)	Boyutlar (m)
1	35	5.00 × 7.00	1	35	5.91× 5.91
2	45	5.00 × 9.00	2	45	6.70 × 6.70
3	50.4	6.00 × 8.40	3	50	7.07 × 7.07

Balkonsuz hacimlere ait planlar Şekil 3.2'de yer almaktadır. Hacimlerde yalnızca tek duvarda pencere olması durumu değerlendirilmiştir. Pencere uzun duvara ve duvar kesitine ortalanmış şekilde yerleştirilmiştir. Pencere alanı; pencere ve balkon kapısı alanlarının toplamından oluşmaktadır. Balkon kapısı genişliği sabit olup pencere genişliği iç mekânda gerekli aydınlık düzeyini sağlayacak şekilde hacim tiplerine göre değişmektedir.



Şekil 3.2 Ele alınan hacimlere ait planlar

Çalışmada aydınlık düzeyine etkisi olabilecek ve her hacim için sabit tutulan etkenler aşağıda verilmiştir:

- Yapının konumu; İstanbul, Türkiye
- Modellenen odanın bulunduğu kat; 4. Kat (Zemin kat + 3 kat)
- Subasman yüksekliği; 1 m
- Odanın tavan yüksekliği; 2.8 m
- Duvar kalınlığı; 0.25 m
- Döşeme kalınlığı; 0.325 m

- Sırasıyla duvar, tavan, döşeme ve kapının ışık yansıtma çarpanları; %70, %80, %40 ve %70
- Pencere yüksekliği; 2.4 m
- Pencere camı yüksekliği; 2.24 m
- Pencere kapısının doğramalar dahil genişliği; 0.8 m
- Pencere kapısı cam yüzey genişliği; 0.655 m
- Pencereye ait yatay ve düşey doğrama kalınlıkları; 0.08 m
- Pencere ve balkon kapısı ortak düşey kayıt kalınlığı; 0.1298 m
- Pencere camı; standart çift cam, 4 mm+12 mm+4 mm
- Pencere doğramaları ışık yansıtma çarpanı; %50
- Pencere camı ışık geçirme çarpanı; %80

Hacimlerin öncelikle balkonsuz modelleri oluşturulmuştur. Daha sonra belirlenen balkon tipleri her hacim için ayrı ayrı uygulanarak simülasyonlar yapılmıştır. Balkon tiplerinin dahil edildiği hacim tipleri bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

4
BALKON VE KORKULUK TİPLERİNİN BELİRLENMESİ

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Türkiye'de köyden kente göçün artması kentlerdeki konut ihtiyacını da artırmıştır. Artan konut ihtiyacını karşılamak amacıyla üretilen apartmanların sayısı giderek artmıştır. Bu durum kooperatifçilik, yapsatçılık yöntemleriyle yapıların üretilmesine dolayısıyla mimari dokuda plan ve cephe şekillenişinde monotonlaşmaya yol açmıştır. Apartmanlarda tek tipleşmeyi kırmayı hedefleyen mimarların amaçlarından biri de cephe organizasyonunu özelleştirmek olmuştur. Bu bağlamda balkon elemanlarından korkuluklar da mimari bir öge olarak ele alınmıştır. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında üretilen apartmanlara ait korkulukların incelenmesi üzerine çalışmalar mevcuttur [50], [51]. Döneme ait incelenen apartmanlarda girintili, çıkıntılı köşede veya ortada olacak şekilde balkonların formlarında mimari planlara göre çeşitlilik mevcutken korkuluk malzemesi olarak metal parmaklıklı veya metal desenli ve betonarme malzemelerin tercih edildiği gözlemlenmiştir [52].

Günümüzde konut balkonlarında yaygın kullanılan balkon tiplerinin ve malzemelerinin belirlenmesi amacıyla İstanbul iline ait sosyal konutlar, yüksek bütçeli konutlar gibi farklı kategorilerde konut projeleri internet siteleri aracılığıyla incelenmiştir [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72] . Balkon boyut ve biçimlerinde yine mimari kurguya göre çeşitlilik mevcutken korkuluk malzemesi olarak metal parmaklıklı, betonarme korkuluk tipleriyle birlikte cam korkuluklar da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İncelenen konutlarda çeşitlenen balkon korkuluklarından bazı örnekler Şekil 4.1'de yer almaktadır.



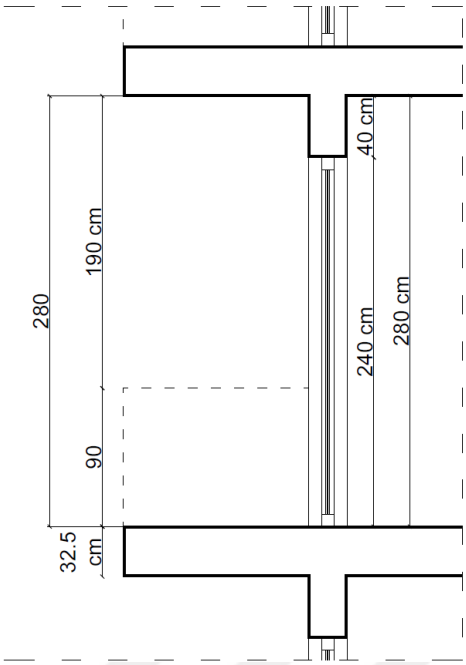
Şekil 4.1 Balkon korkuluklarına ait farklı malzeme örnekleri [56], [69], [71]

Bu tez çalışmasında balkonun iç mekândaki günışığı niceliğine etkisi incelenmiştir. Buna göre literatürde balkonların nasıl kategorize edildiği değerlendirilmiştir. Ayrıca İstanbul'daki konut yapılarına ait balkonlar incelenerek çalışmada değerlendirilecek balkon tipleri belirlenmiştir. Balkon tipleri oluşturulurken hacimde günışığı niceliğini etkileyecek sınıflandırma yapılması amaçlanmıştır. Balkonun derinlik, genişlik ve balkon kenarlarının açık veya kapalı olması verileriyle birlikte korkuluk malzeme çeşidine göre sınıflandırma yapılmasına karar verilmiştir. Balkon korkulukları olarak cam, betonarme ve parmaklıklı tiplerin çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmada ele alınan tüm balkon tipleri için ortak olan bazı özellikler aşağıda listelenmiştir:

- Sırasıyla döşeme, duvar ve tavan ışık yansıtma çarpanları; %40, %30, %30
- Korkuluk yüksekliği; 0.9 m [49]
- Balkon döşeme kalınlığı; 0.325 m
- Balkon tavan yüksekliği; 2.8 m (oda tavanı ile aynı)
- Balkon derinliği alternatifleri; 1.2 m, 1.6 m ve 2 m
- Balkon konumu; hacmin uzun duvarına ortalanmış

Sıralanan özelliklere ilişkin ölçüler Şekil 4.2'de yer almaktadır.



Şekil 4.2 Balkon kesiti

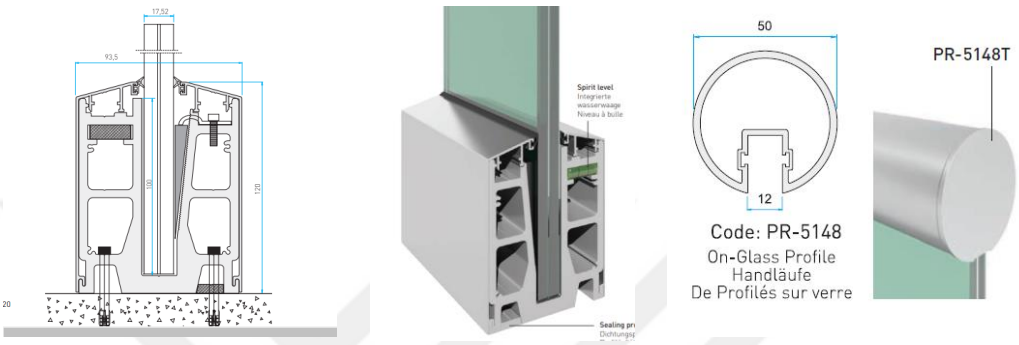
4.1 Korkuluk Tiplerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada balkon korkuluğu olarak konut yapılarında yaygın tercih edilen cam, betonarme ve parmaklıklı tipler kullanılmıştır.

- **Cam Korkuluk**

Cam korkuluklu balkonlarda korkuluk elemanları olan küpeşte, cam ve metal aksamın uygulanabilir olması dikkate alınarak piyasa araştırması yapılmıştır. Korkuluk camı olarak lamine cam tercih edilmiştir. Lamine camı oluşturan cam plakalarının arasında PVB bulunmaktadır. PVB camın kırılması durumunda parçaları tutarak camın dağılmasını önlemektedir [73]. Yapılan araştırma neticesinde kalınlığı 6+0.38+6 mm, ışık geçirme çarpanı %85 olan lamine cam türünün çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir [74]. Bu çarpan çift camın toplam ışık geçirme çarpanı olduğu için modellemede 12 mm kalınlığında ışık geçirme çarpanı %85 olan tek bir cam uygulanmıştır. Cam korkuluk kullanılmasının iç mekândaki günışığı aydınlığına etkisi inceleneceği için korkuluk konstrüksiyonunun en az olduğu dolayısıyla camın en çok yer kaplayacağı durumlar araştırılmıştır. Buna göre camın zemine monte edilen yekpare ayağa taşıtıldığı aksam tipi tercih edilmiştir. Bu ayak tipi zemine sabitleneceği için

herhangi bir düşey taşıyıcı elemana veya camları birbirine bağlayan adaptör adlı elemanlara gereksinim duyulmamıştır. Küpeşte olarak 50 mm çapında daire form yeğlenmiştir. Küpeşte ve ayak aksamları kalınlığı 12 mm-17.5 mm arasında değişen camları taşımaktadır. Bu durumda küpeşte ve ayak aksamı seçilen cam türü ile uyumludur. Ele alınan küpeşte ve ayağa ait detaylar Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Küpeşte ve ayak metal kabul edilmiş, ışık yansıtma çarpanları %50 olarak tanımlanmıştır.

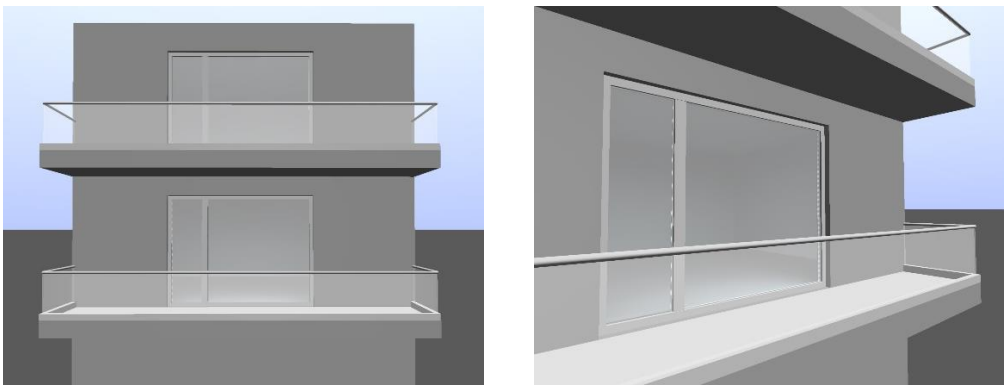


Şekil 4.3 Korkuluk ayağı ve küpeşte kesit ve perspektifleri [75]

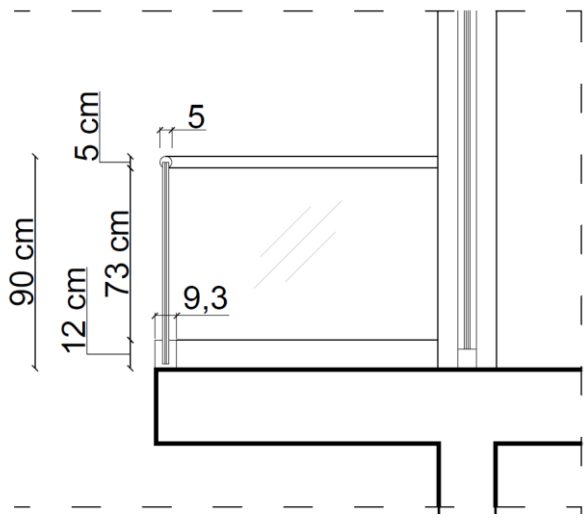
Cam korkuluk elemanlarına ilişkin özellikler aşağıda listelenmiştir:

- Cam kalınlığı; 12 mm
- Camın ışık geçirme çarpanı; %85
- Küpeşte çapı; 50 mm
- Taşıyıcı ayak ölçüsü; 93mmx120 mm
- Küpeşte ve ayak ışık yansıtma çarpanı; %50

Belirlenen özelliklere göre balkon korkuluğu Dialux evo programında modellenmiştir. Modellenen cam korkuluklu balkona ait görsel Şekil 4.4'te, cam balkona ait kesit Şekil 4.5'de verilmiştir.



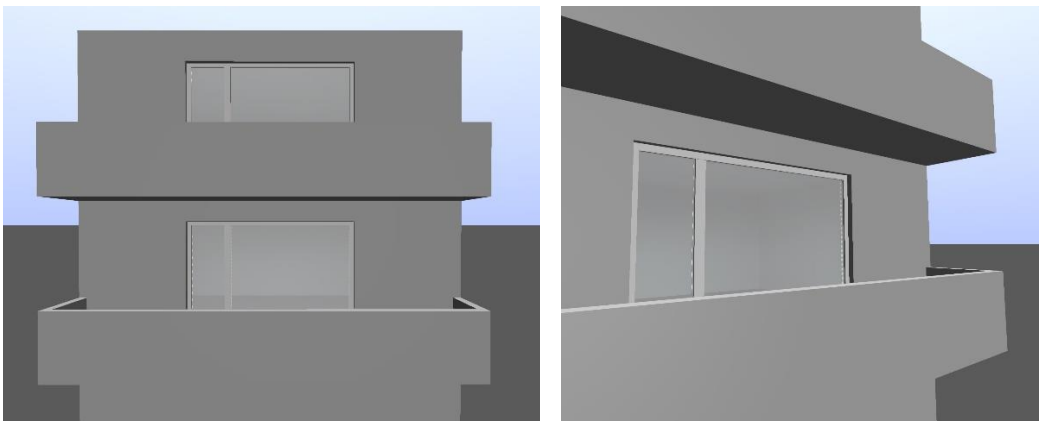
Şekil 4.4 35 m² dikdörtgen formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkon



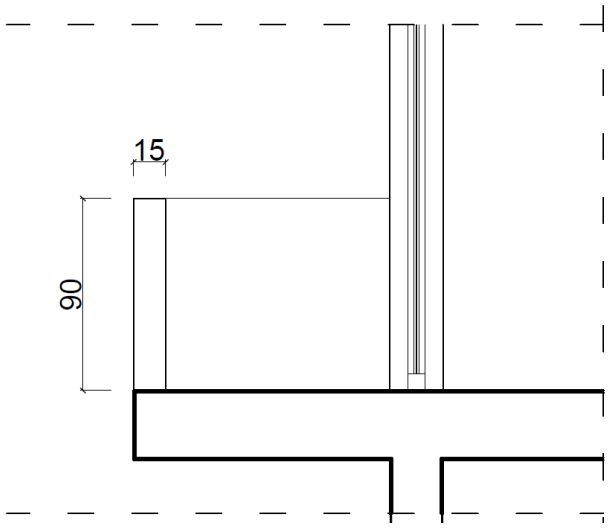
Şekil 4.5 120 cm derinliğinde cam korkuluklu balkon kesiti

- **Betonarme korkuluk**

Betonarme korkuluk 15 cm kalınlığında parapet duvardan oluşmaktadır. Işık yansıtma çarpanı dış duvar ile aynı şekilde %30 olarak belirlenmiştir. Betonarme korkuluklu balkon görseli Şekil 4.6'da, betonarme korkuluklu balkon kesiti ise Şekil 4.7'de görülmektedir.



Şekil 4.6 35 m² dikdörtgen formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkon



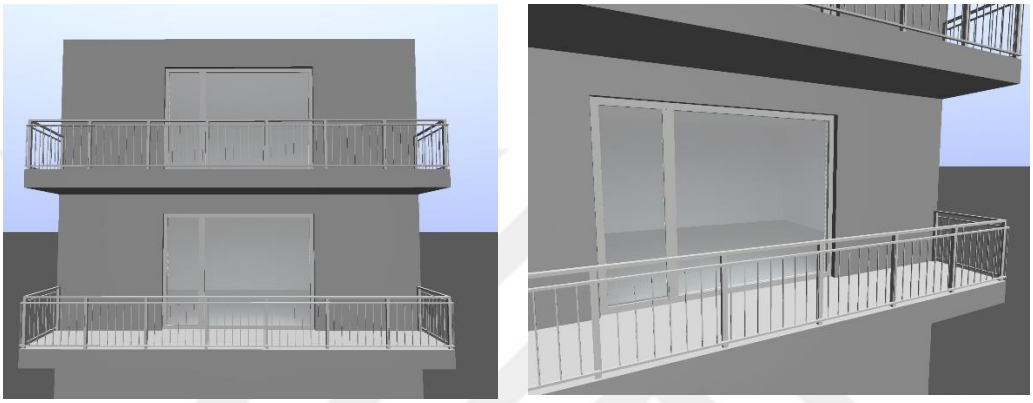
Şekil 4.7 120 cm derinliğinde betonarme korkuluklu balkon kesiti

- **Parmaklıklı korkuluk**

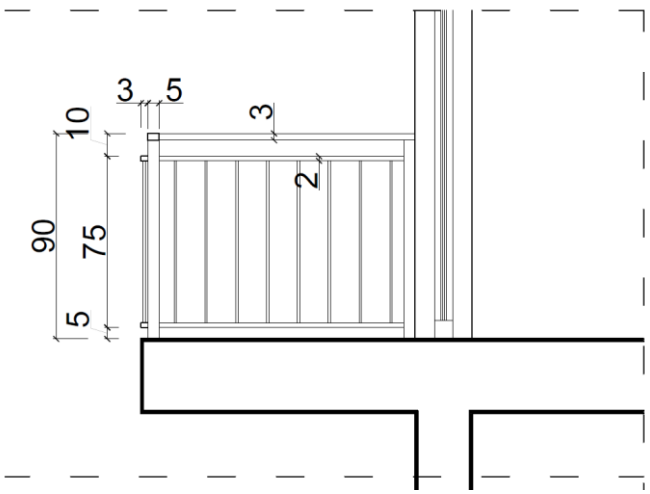
Parmaklıklı korkuluk tiplerine ilişkin çeşitli seçenekler uygulamada mevcuttur. Bu çalışmada ele alınan parmaklıklı korkuluklar; 50 mmx50 mm düşey ana profillerin 10 mmx10 mm kalınlığındaki parmaklıkları taşıdığı sistemden oluşmaktadır. 1 metre aralıklı dizilen 50 mmx50 mm profiller alt kısımlarından balkon döşemesine sabitlenmiştir. Profil üst kısımları ise 30 mmx50 mm 'lik yatay kayıt ile birleştirilmiştir. Aralarında 12.5 cm boşluk bulunan 10 mmx10 mm parmaklıklar

alt ve üst taraflarından 20 mmx30 mm kayıtlar ile birleştirildikten sonra 20 mmx30 mm kayıtlar ana taşıyıcı olan 50 mmx50 mm kayıtlara bağlanmıştır. 120 cm derinliğindeki balkonlarda kısa kenarda başta ve hacim duvarıyla bitişik olacak şekilde sonda 50 mmx50 mm profil bulunurken 160 cm ve 200 cm derinliğindeki balkonlarda balkon kısa kenarı ortasında da 50 mmx50 mm profil yer almaktadır.

Korkuluğu parmaklıklı olan balkon görseli Şekil 4.8'de, balkon kesiti Şekil 4.9'da görülmektedir. Metal korkuluğun ışık yansıtma çarpanı %50 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.8 35 m² dikdörtgen formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkon



Şekil 4.9 120 cm derinliğinde parmaklık korkuluklu balkon kesiti

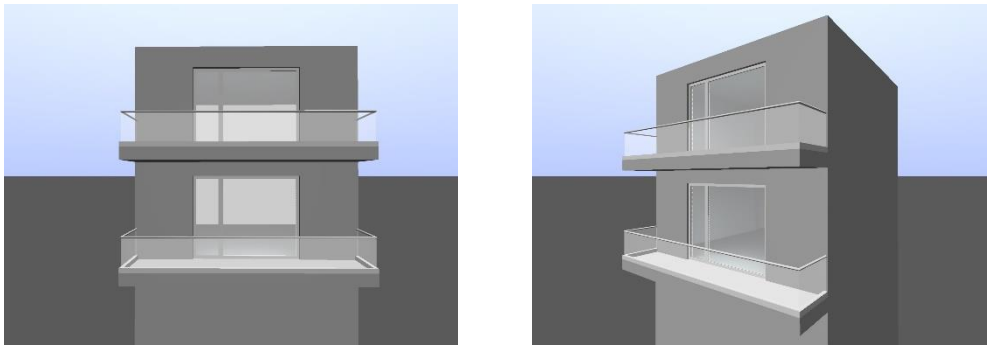
4.2 Balkon Duvarına Göre Tiplerin Belirlenmesi

Balkonlar kısa kenarlarının yapıya ait duvara yaslanması durumuna göre üçe ayrılabilir. Balkonun iki kısa kenarında korkuluk olan durum iki tarafı açık balkon tipini tanımlamaktadır. Tek tarafı açık balkon tipi, kısa kenarlarından birinin yapı duvarına (15 cm kalınlığında) bitişik olup öteki kısa duvarında korkuluğun yer aldığı durumu ifade etmektedir. Balkonun iki kısa kenarının da 15 cm kalınlığındaki yapı duvarı ile bitişik olduğu durum ise iki tarafı kapalı balkon tipine karşılık gelmektedir.

İki tarafı açık, tek tarafı açık ve iki tarafı kapalı balkon tiplerine dair bilgiler aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır. Açıklamalar 120 cm derinliğinde hacim genişliğinde balkona sahip 35 m² kare odaya ait görseller ve planlar üzerinden yapılmıştır. Farklı genişlik ve derinlikteki balkona sahip diğer tüm hacimler de aynı kurguyla oluşturulmuştur. Bu sebeple diğer hacimlere ait görsellere ayrıca yer verilmemiştir.

4.2.1 İki Tarafı Açık Balkonlar

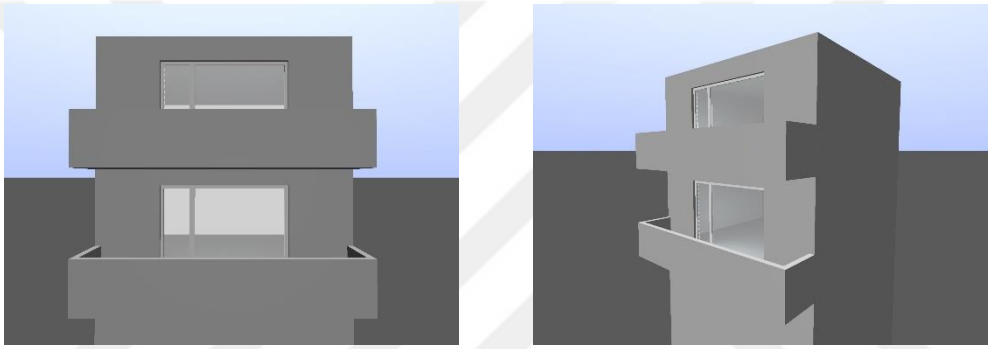
Uzun kenarda yer alan korkuluğun iki kısa kenarda da devam ettiği balkonlardır. Cam, betonarme ve parmaklıklı korkuluklara ait plan ve görseller sırasıyla Şekil 4.10-4.15'de sunulmuştur.



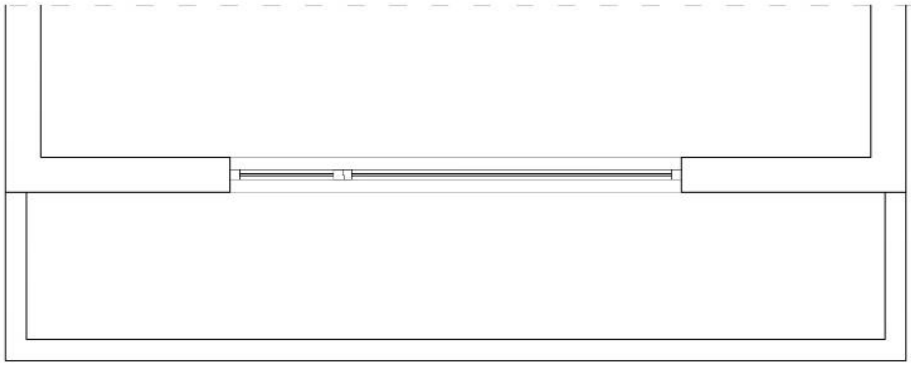
Şekil 4.10 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait görseller



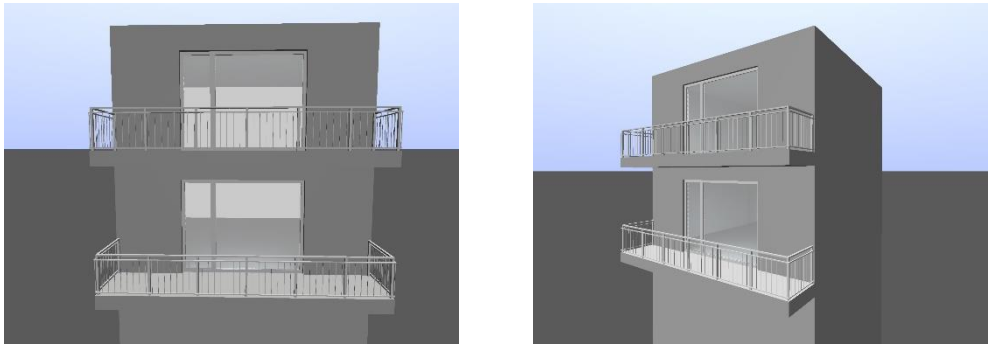
Şekil 4.11 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait plan



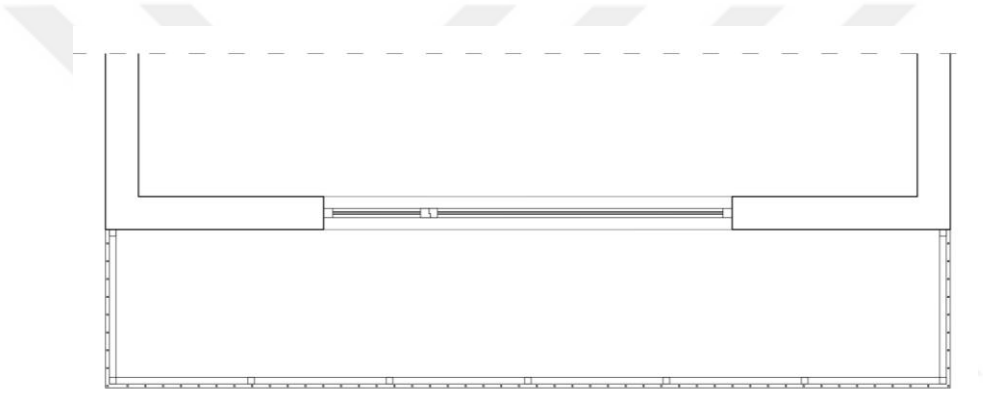
Şekil 4.12 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait görseller



Şekil 4.13 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait plan



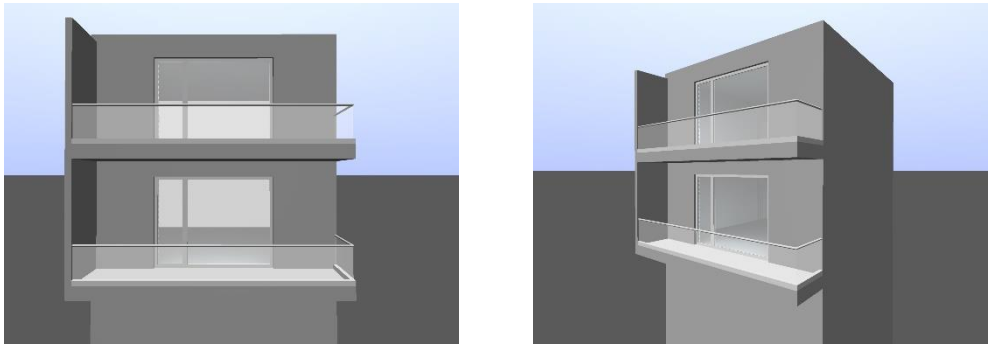
Şekil 4.14 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait görseller



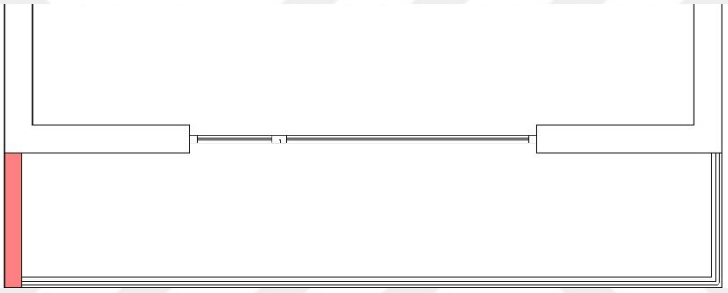
Şekil 4.15 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait plan

4.2.2 Tek Tarafı Açık Balkonlar

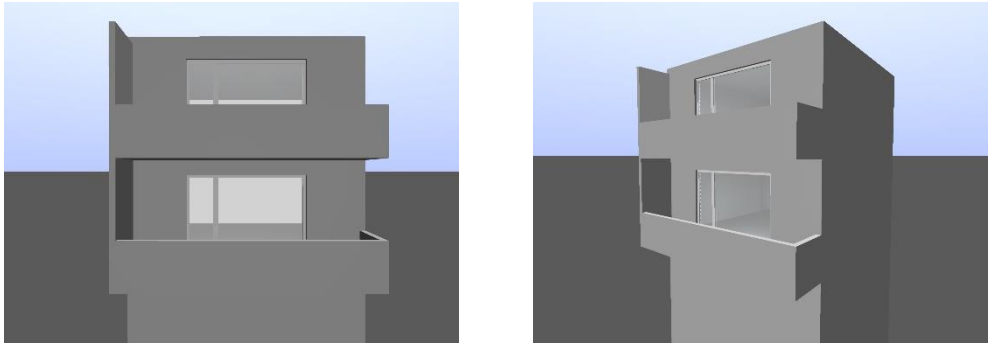
Uzun kenarda yer alan korkuluk tek kısa kenarda devam ederken diğer kısa kenarda yapı duvarı olan balkonlardır. Cam, betonarme ve parmaklıklı korkuluklara ait plan ve görseller sırasıyla Şekil 4.16-4.21'de yer almaktadır. Kısa kenarda yer alan duvar planda kırmızı ile belirtilmiştir.



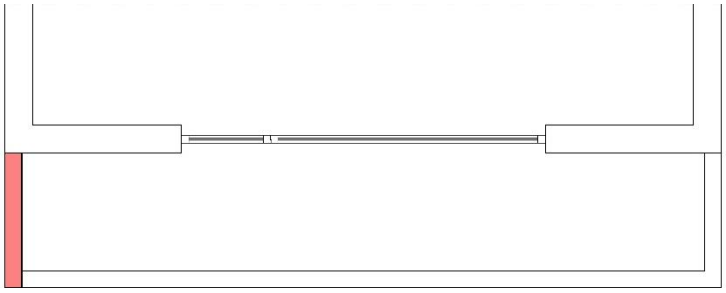
Şekil 4.16 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait görseller



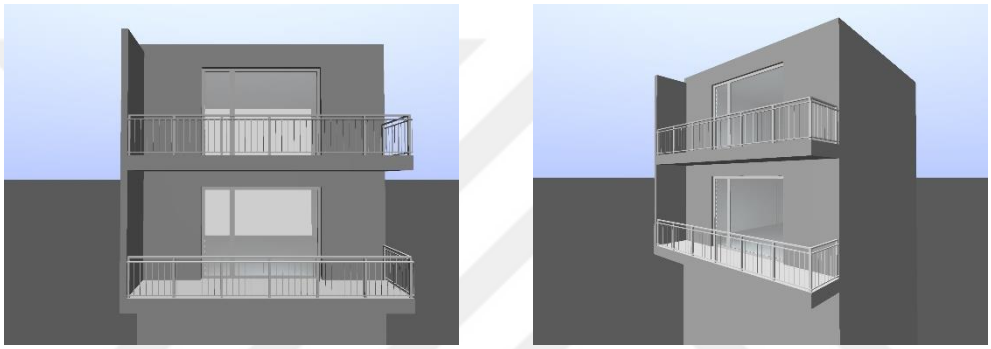
Şekil 4.17 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait plan



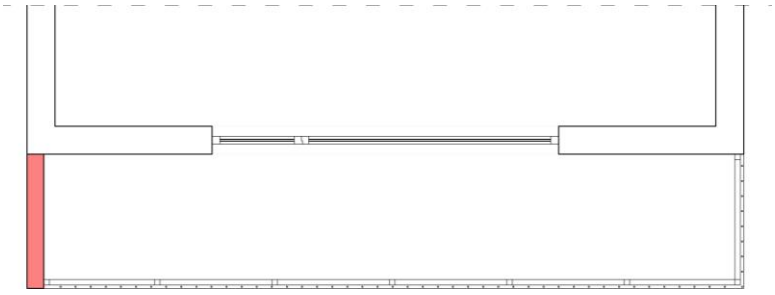
Şekil 4.18 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait görseller



Şekil 4.19 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait plan



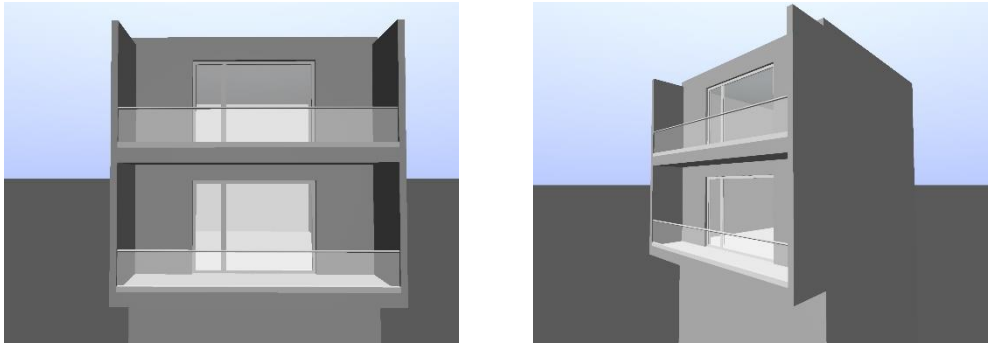
Şekil 4.20 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait görseller



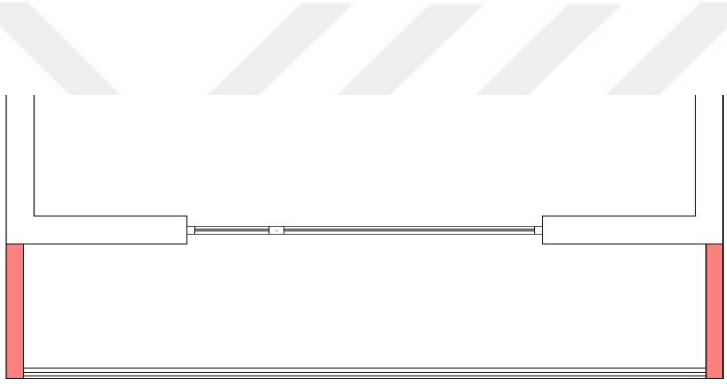
Şekil 4.21 Tek tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait plan

4.2.3 İki Tarafı Kapalı Balkonlar

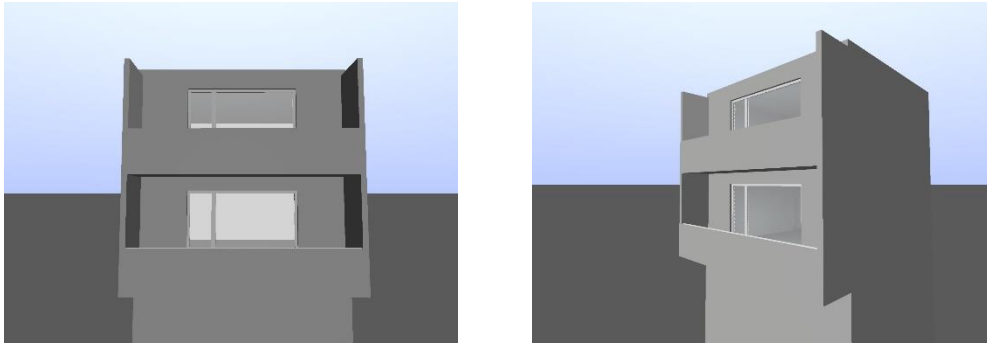
İki kısa kenarı yapı duvarına yaslanmış balkonlardır. Cam, betonarme ve parmaklıklı korkuluklara ait plan ve görseller sırasıyla Şekil 4.22-4.27'de görülmektedir. Kısa kenarda yer alan duvarlar planda kırmızı ile belirtilmiştir.



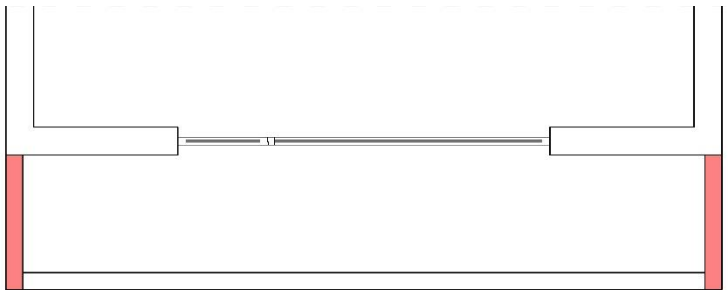
Şekil 4.22 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait görseller



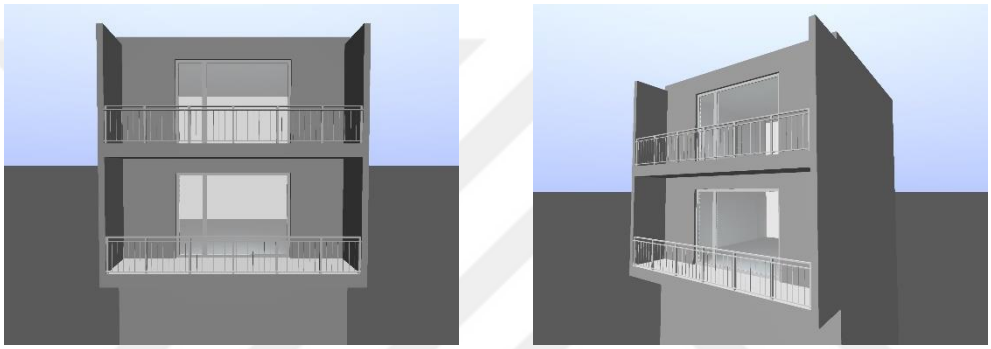
Şekil 4.23 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkona ait plan



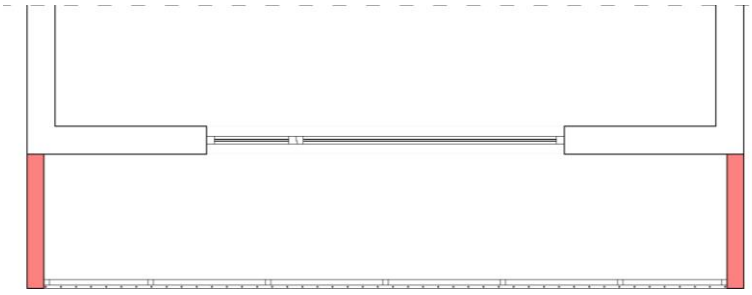
Şekil 4.24 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait görseller



Şekil 4.25 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde betonarme korkuluklu balkona ait plan



Şekil 4.26 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait görseller



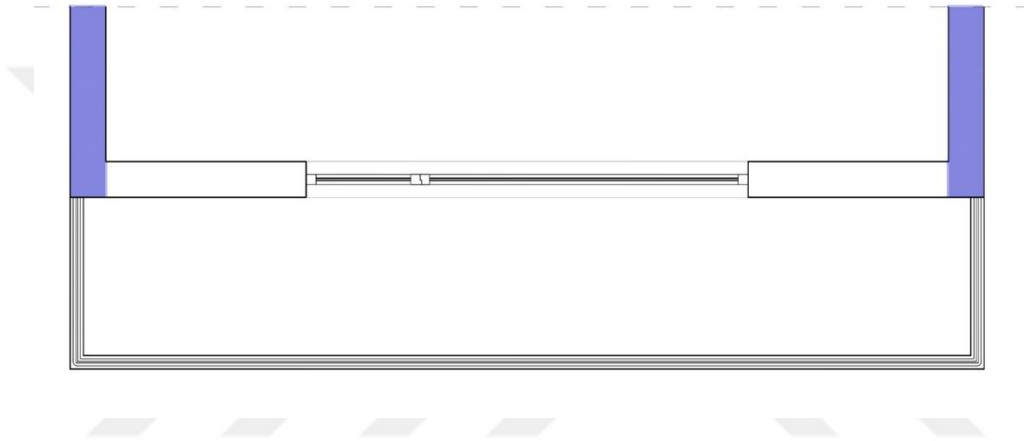
Şekil 4.27 İki tarafı kapalı 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde parmaklık korkuluklu balkona ait plan

4.3 Balkon Genişliğine Göre Tiplerin Belirlenmesi

Çalışmada balkon genişliği oda duvarı genişliğinde balkonlar ve pencere genişliğinde balkonlar olmak üzere iki tip üzerinden incelenmiştir.

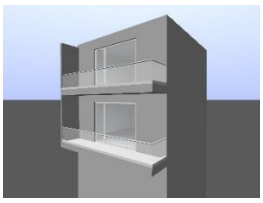
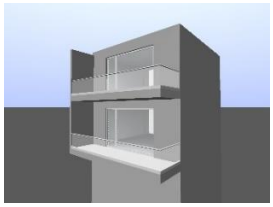
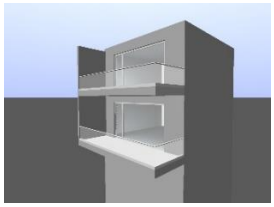
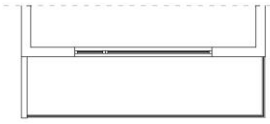
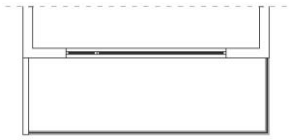
4.3.1 Hacim Genişliğinde Balkonlar

Hacim genişliğindeki balkonlar oda duvarı boyunca devam eden balkon tipini tanımlamaktadır. Odanın uzun duvarında yer alan balkonlar hacimle aynı genişlikte olmakla birlikte balkonun genişliği oda duvarlarını da kapsamaktadır (Şekil 4.28).

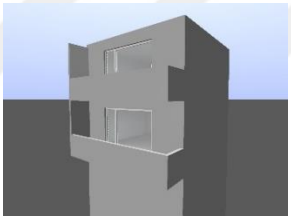
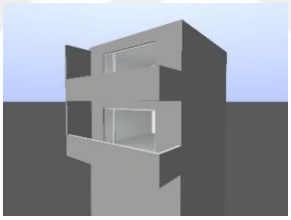
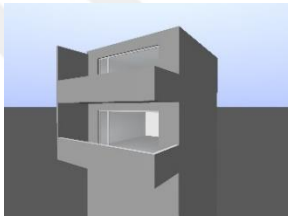
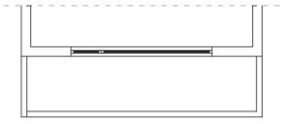


Şekil 4.28 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve hacim genişliğinde cam korkuluklu balkon

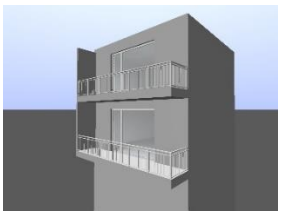
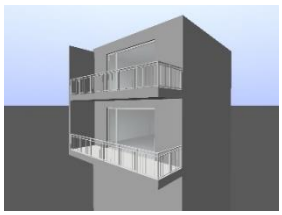
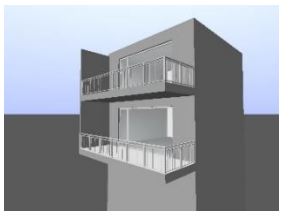
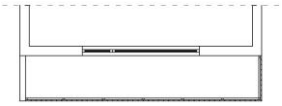
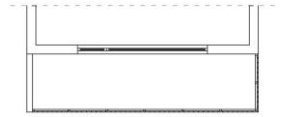
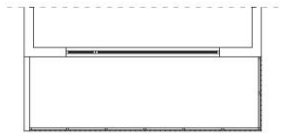
Hacim genişliğindeki balkon tipleri için farklı korkuluk tiplerine ve balkon derinliklerine ait görseller ve planlar 35 m² kare formlu odaya ait tek tarafı açık balkon tipleri üzerinden verilmiştir (Şekil 4.29-4.31). Diğer duvar tiplerinde balkona sahip farklı alan ve formdaki odalar için de aynı koşul geçerli olduğundan diğer hacimlerin görsellerine ayrıca yer verilmemiştir.

Balkon Derinliği	120 cm	160 cm	200 cm
Görünüş			
Plan			

Şekil 4.29 Hacim genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu cam korkuluklu balkonlar

Balkon derinliği	120 cm	160 cm	200 cm
Görünüş			
Plan			

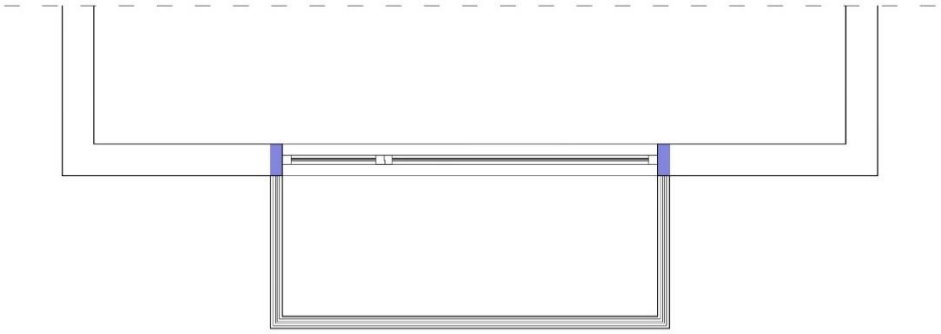
Şekil 4.30 Hacim genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu betonarme korkuluklu balkonlar

Balkon derinliği	120 cm	160 cm	200 cm
Görünüş			
Plan			

Şekil 4.31 Hacim genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu parmaklık korkuluklu balkonlar

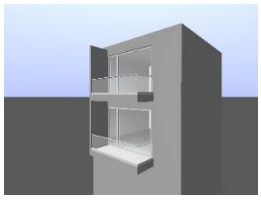
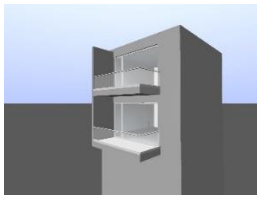
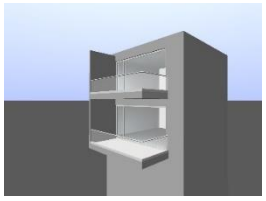
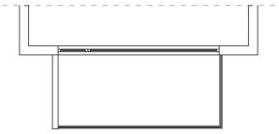
4.3.2 Pencere Genişliğinde Balkonlar

Pencere genişliğindeki balkonlar, pencere doğramasının bittiği noktada başlayıp pencere boyunca devam eden balkonlardır (Şekil 4.32).

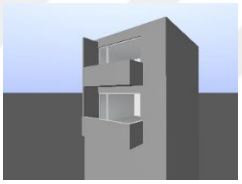
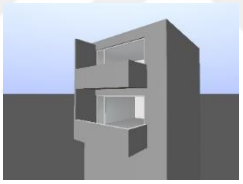
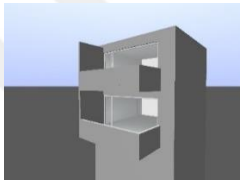
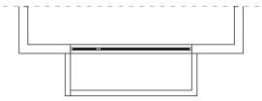
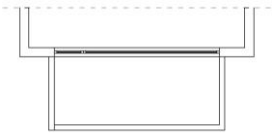


Şekil 4.32 İki tarafı açık 35 m² kare formlu 120 cm derinliğinde ve pencere genişliğinde cam korkuluklu balkon

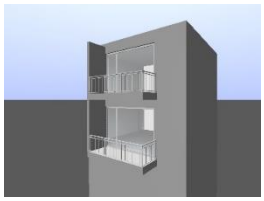
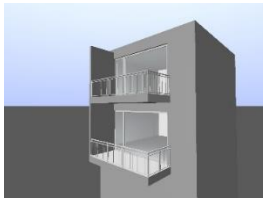
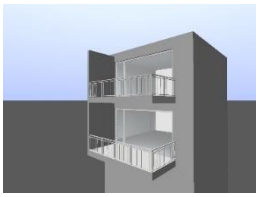
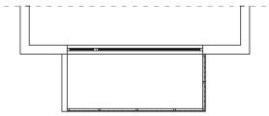
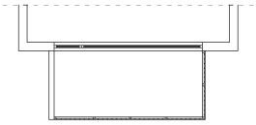
Pencere genişliğindeki balkon tipleri için farklı korkuluk tiplerine ve balkon derinliklerine ait görseller ve planlar yine 35 m² kare formlu odaya ait tek tarafı açık balkon tipleri üzerinden gösterilmiştir (Şekil 4.33-4.35). Diğer hacimler de aynı koşulda oluşturulduğundan ilgili görseller ayrıca verilmemiştir.

Balkon derinliği	120 cm	160 cm	200 cm
Görünüş			
Plan			

Şekil 4.33 Pencere genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu cam korkuluklu balkonlar

Balkon derinliği	120 cm	160 cm	200 cm
Görsel			
Plan			

Şekil 4.34 Pencere genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu betonarme korkuluklu balkonlar

Balkon derinliği	120 cm	160 cm	200 cm
Görünüş			
Plan			

Şekil 4.35 Pencere genişliğinde tek tarafı açık 35 m² kare formlu parmaklık korkuluklu balkonlar

5
BALKON TİPİNE GÖRE GEREKLİ CAM ALANIN BELİRLENMESİNDE İZLENEN YAKLAŞIM

İç mekânda günışığı aydınlığını etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bu çalışmada çevrenin özellikleri, dış engeller gibi bazı faktörler çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bazı faktörler ise sabit tutulmuştur. Hacimdeki aydınlık düzeyine etkilerinin incelenmesi hedeflenen faktörler ise değişken olarak ele alınmıştır. Buna göre çalışmada faktörler sabit ve değişken olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışmanın yöntemi değiştirilebilir faktörlere ait değerleri tespit etmek, bu değerlerin çeşitli birleşimleri için hesaplamalar yapmak ve ulaşılan sonuçları analiz etmektir. Sabit ve değişken etkenler önceki bölümlerde verilmiştir. Bu bölümde ise listeler halinde özetlenmiştir.

5.1 Sabit Etkenler

- Yapının konumu: İstanbul
- Hesaplamaların yapıldığı tarih, saat: 08.07.2022, 12:00
- Modellenen odanın bulunduğu kat: 4. Kat (Zemin kat + 3 kat)
- Subasman yüksekliği: 1 m
- Duvar kalınlığı: 0.25 m
- Döşeme kalınlığı: 0.325 m
- Odanın tavan yüksekliği: 2.8 m
- Sırasıyla tavan, duvar, döşeme ve kapının ışık yansıtma çarpanları: %80, %70, %40 ve %70
- Hesap noktalarını içeren referans düzlemin konumu: döşemeden 0.85 m yükseklikte ve döşemeye paralel, duvarlardan 0.5 m uzaklıkta
- Referans düzlemdeki hesap noktaları arasındaki uzaklık: ~ 0.10 m
- Hedeflenen aydınlık düzeyi: ≥ 300 lx
- Pencere konumu: uzun duvara ve duvar kesitine ortalanmış
- Pencere yüksekliği: 2.4 m
- Pencere camı yüksekliği: 2.24 m

- Pencere kapısının doğramalar dahil genişliği: 0.8 m
- Pencere kapısı cam yüzey genişliği: 0.655 m
- Pencereye ait yatay ve düşey kayıt kalınlıkları: 0.08 m
- Pencere ve balkon kapısı ortak düşey kayıt kalınlığı: 0.1298 m
- Pencere camı: standart çift cam, 4 mm + 12 mm + 4 mm
- Pencere doğramaları ışık yansıtma çarpanları: % 50
- Pencere camı ışık geçirme çarpanı: % 80
- Dış duvarların ışık yansıtma çarpanı: % 30
- Sırasıyla balkon tavan, duvar ve döşeme ışık yansıtma çarpanları: % 30, % 30 ve % 40
- Korkuluk h: 0. 90 m [49]
- Sırasıyla cam korkuluk ışık geçirme çarpanı ile betonarme ve parmaklıklı korkuluklara ait ışık yansıtma çarpanları: % 85 (cam korkuluk küpeşte ve korkuluk ayağı için yansıtma çarpanı: % 50), % 30, % 50

5.2 Değişken Etkenler

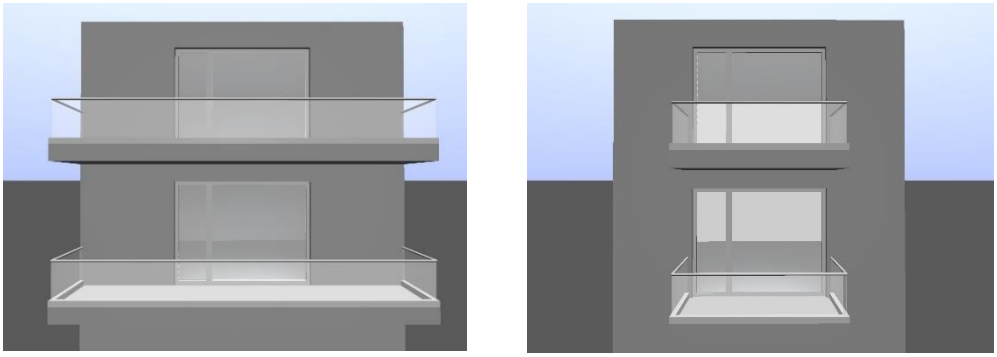
- **Hacim Boyut ve Biçimi**

Hacimler dikdörtgen ve kare olmak üzere iki formda ele alınmıştır. Her iki form için de 35 m^2, 45 m^2 ve 50 m^2 döşeme alanları için değerlendirme yapılmıştır (Tablo 3.1). Ele alınan toplam altı hacmin boyutları;

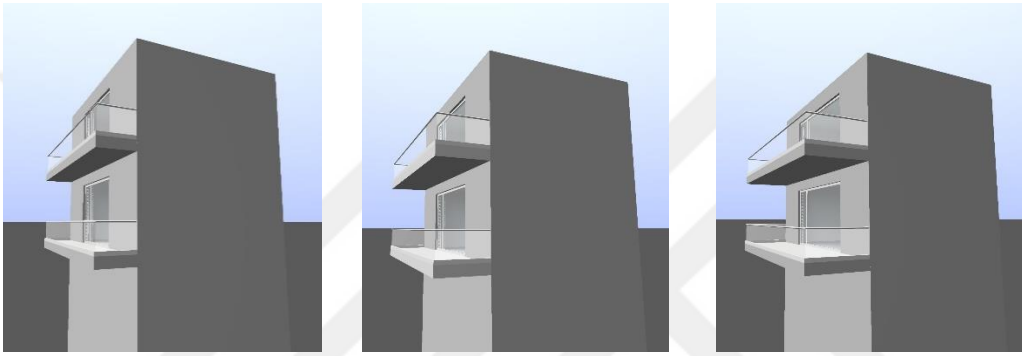
- dikdörtgen hacimler için sırasıyla; 5.00 m×7.00 m, 5.00 m×9.00 m, 6.00 m× 8.40 m,
- kare hacimler için sırasıyla; 5.91 m× 5.91 m, 6.70 m× 6.70 m, 7.07 m× 7.07 m'dir.

Balkon Boyut ve Biçimi

Balkonlar hacim genişliğinde ve pencere genişliğinde olmak üzere iki biçimde ele alınmıştır. Balkon derinliği için; 1.2 m, 1.6 m ve 2 m ölçülerinin kullanılmasına karar verilmiştir (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2).



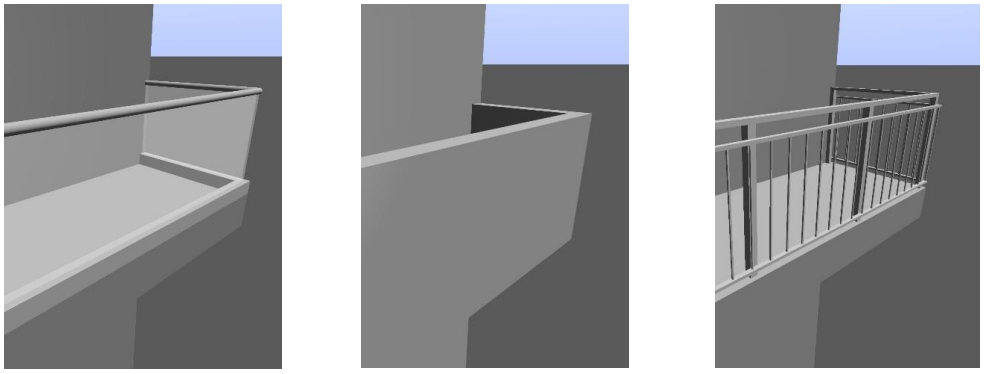
Şekil 5.1 35 m² dikdörtgen formlu hacimlere ait 120 cm derinliğinde hacim genişliğinde ve pencere genişliğinde cam korkuluklu balkonlar



Şekil 5.2 35 m² dikdörtgen formlu hacimlere ait 1.2 m, 1.6 m, 2 m derinliğindeki hacim genişliğinde cam balkonlar

- **Korkuluk Tipleri**

Balkon korkuluğu olarak cam, betonarme ve parmaklıklı tipler değerlendirilmiştir (Şekil 5.3).

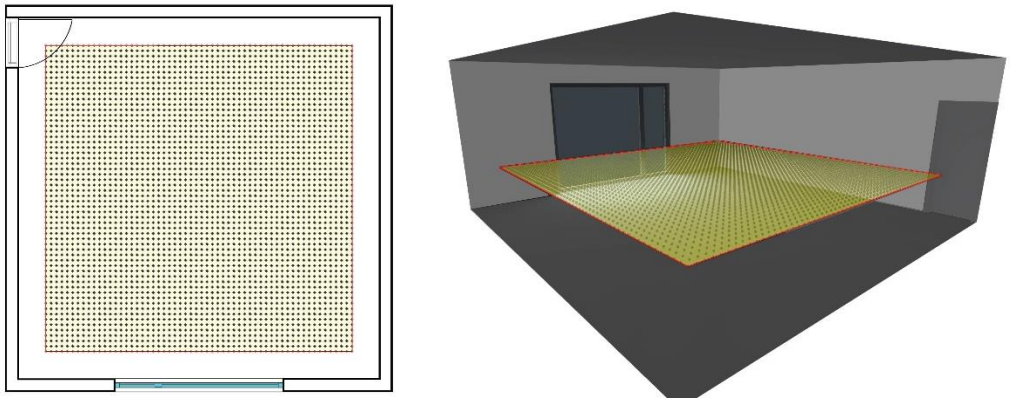


Şekil 5.3 Korkuluk tipleri

5.3 Aydınlık Düzeyi Hesabında İzlenen Yaklaşım

Simülasyonlar DIALux evo programı ile yapılmıştır. Konum olarak İstanbul seçilmiştir. İstanbul'a ait koordinat; 40° 97′ K, 28° 82′ D olarak programa girilmiştir. Gerekli koordinat EnergyPlus programından alınmıştır. Gök koşulu olarak kapalı gök kullanıldığından hacim yönü dikkate alınmamıştır. İstanbul 'a ait medyan değer EnergyPlus iklim dosyalarından yararlanılarak 19700 lx olarak belirlenmiştir. DIALux 4.13 programında aynı medyan değeri sağlayan tarih ve saat deneme yanılma yöntemiyle bulunmuştur. Buna göre hedeflenen değere en yakın medyan aydınlık değerini veren tarih ve saat 08.07.2022, 12:00'de medyan aydınlık değeri 19701 lx olarak belirlenmiştir.

Balkonsuz ve balkonlu tüm hacimler DIALux evo programında ayrı ayrı modellenmiştir. Hesaplamalarda asıl dikkate alınacak 4. kattaki hacimle birlikte sonuçlara etkisi olacağı düşünülen 5. kattaki hacim de modellenmiştir. Hacimlerdeki tüm yüzeyler için gerekli ışık yansıtma ve geçirme çarpanları tanımlanmıştır. Dördüncü kata ait hacimde referans düzlem tanımlanmıştır. Referans düzlem döşemeye paralel ve döşemeden 0.85 m yükseklikte konumlanmaktadır. Bu düzlem tüm duvarlardan 0.50 m uzaklıktadır. Referans düzlem üzerinde yaklaşık olarak 0.10 m aralıklı hesap noktaları tanımlanmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Referans düzlem ve hesap noktaları

Belirlenen gün ve saat için standarttaki en az aydınlık düzeyi koşulunu sağlayan pencere genişliklerinin bulunması hedeflenmiştir. Buna göre referans düzlemdeki hesap noktalarının yarısında ≥300 lx, aynı düzlemin %95'inde ≥100 lx aydınlık düzeyi sağlanmalıdır. Modellemelere öncelikle balkonsuz hacimlerle başlanmıştır.

Gerekli cam alanlarını belirleyebilmek için pencere genişlikleri pencerenin iki yanından eşit şekilde ve küçük adımlarla artırılmıştır. Referans düzlemde hedeflenen aydınlık düzeyini veren pencere genişlikleri bulunmuştur. Hacim genişliğinde balkonlar için balkonsuz hacimlerde bulunan pencere genişlikleriyle başlanarak aynı işlem tekrarlanmıştır. Pencere genişliğinde balkonlara sahip hacimlerde ise pencerelerle birlikte balkon genişlikleri de iki taraftan eşit şekilde artırılmıştır. Referans düzlemde ≥100 lx ve ≥300 lx aydınlık düzeyinin sağlandığı nokta sayısını belirlemek amacıyla AutoCAD programından yararlanılmıştır.

6
AYDINLIK DÜZEYİ HESAPLAMA SONUÇLARI

Konutlardaki balkon tiplerinin iç mekândaki günışığı aydınlık düzeyine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla 324 adet balkonlu hacim modellenmiştir. Balkon tipleri; hacim genişliğinde balkonlar ve pencere genişliğinde balkonlar olmak üzere iki ayrı başlık altında incelenmiştir. Korkuluk tipi ve duvar tipine göre modelleme sonuçları alt başlıklar halinde sunulmaktadır. Ayrıca balkonlu ve balkonsuz hacimlerin kıyaslanması amacıyla 35 m², 45 m² ve 50 m² alanına sahip; dikdörtgen ve kare olmak üzere toplam 6 adet balkonsuz hacim modellenmiştir. Balkonlu ve balkonsuz toplam 330 hacme ait sonuçlar ilgili bölümde yer almaktadır.

6.1 Hacim Genişliğinde Balkonların Hesaplama Sonuçları

Hacim genişliğinde balkonlar pencere duvarına eşit genişlikteki balkon tiplerini tanımlamaktadır. Hacim genişliğinde balkonlar için; iki tarafı açık, tek tarafı açık ve iki tarafı kapalı olmak üzere üç farklı duvar tipi tanımlanmıştır. Balkon korkuluğu olarak ise cam, betonarme ve parmaklıklı tipler tercih edilmiştir. Öncelikle balkonsuz hacimler modellendikten sonra balkonlu hacimler derinlikleri artacak şekilde sırasıyla 120 cm, 160 cm ve 200 cm olarak modellenmiştir.

Hacimler kare ve dikdörtgen şeklinde odalardan oluşmaktadır. Bu odalar için 35 m², 45 m² ve 50 m² olmak üzere 3 farklı alan tanımlanmıştır. Bu durumda iki tarafı açık balkon tiplerinin toplamı; 3 farklı korkuluk tipi, 2 farklı oda çeşidi, 3 farklı balkon derinliği ve 3 farklı oda alanı dikkate alındığında 54 adet olur. Aynı şekilde bir tarafı açık balkon tiplerinin toplamı 54 ve iki tarafı kapalı balkon tiplerinin toplamı 54 olmak üzere toplamda 162 adet hacim genişliğinde balkona sahip oda modellenmiştir. Ayrıca modelleme sonuçlarına balkonsuz hacimler de dâhil edilmiştir.

İç mekânda günışığı aydınlığının sağlanması açısından TS EN 17037+1 standardında belirtilen en az koşulu dikkate alınmıştır. Buna göre belirlenen hesap yüzeyinin ≥% 95'inde ≥100 lx ve ≥% 50'sinde ≥300 lx aydınlık düzeyi koşulu

sağlanmalıdır. Hacim genişliğindeki balkonların modelleme sürecinde pencere genişlikleri; koşulu sağlayan gerekli aydınlık düzeyi bulunana kadar aşamalı olarak artırılmıştır. Bu şekilde iç mekânda gerekli aydınlık düzeyini sağlayan minimum net pencere genişlikleri bulunmuştur.

Hesaplama sonuçlarına göre hacim tiplerinin tamamı için hesap yüzeylerinin %100 'ünde ≥100 lx aydınlık düzeyi sağlanmaktadır. ≥300 lx aydınlık düzeyi koşulu ise pencere genişliği iç duvarın tamamı kadar genişletilmesine rağmen kare tipli 50 m² 'lik iki tarafı kapalı 2 metre derinliğindeki betonarme balkonlu odada sağlanamamaktadır. Diğer hacimlerin hepsinde ≥300 lx aydınlık düzeyi koşuluna ulaşılmaktadır.

Hesaplama sonuçlarında elde edilen pencere genişlikleriyle birlikte pencere genişlikleri verilerinden yola çıkılarak hesaplanan gerekli cam alanı ve saydamlık oranı verileri tablolar şeklinde sunulmaktadır.

Hesaplama sonuçları verilerine göre hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi ve saydamlık oranı değişimi grafikler halinde yer almaktadır. Grafiklerde mavi renkli çizgiler 35 m² 'lik odalara, kırmızı renkli çizgiler 45 m² 'lik odalara ve yeşil renkli çizgiler 50 m² 'lik odalara ait verileri göstermektedir.

Hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler oda planlarından oluşturulan şekiller ile sunulmaktadır. Planlarda kırmızı renkli alanlar; ≥300 lx aydınlık düzeyi koşulunun sağlandığı alanlardır. Sarı renkli alanlar ise ≥100 lx aydınlık düzeyindeki alanlardır.

6.1.1 Hacim Genişliğinde İki Tarafı Açık Balkonlar

Hacim genişliğinde iki tarafı açık balkonlar pencere duvarına eşit genişlikte olup üç kenarı korkulukla çevrili olan balkonlardır. Hacim genişliğinde iki tarafı açık balkonlara ait modelleme sonuçları; cam balkon, betonarme balkon ve parmaklık korkuluklu balkon tiplerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

6.1.1.1 İki Tarafı Açık Cam Korkuluklu Balkonlar

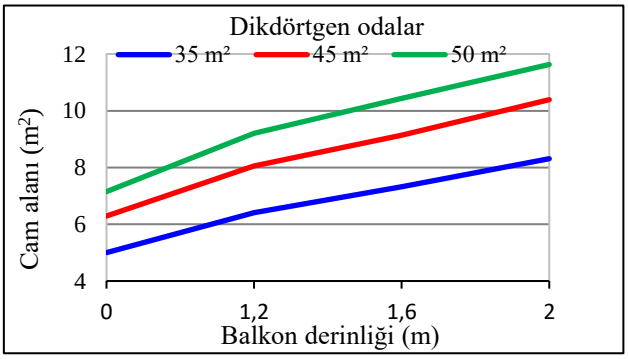
İki tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.1 'de verilmiştir. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.3-6.5 'te görülmektedir. Gerekli aydınlık düzeyini sağlayan pencere genişlikleri

bulunduktan sonra pencere alanlarından doğrama alanları çıkarılarak net cam alanı elde edilir.

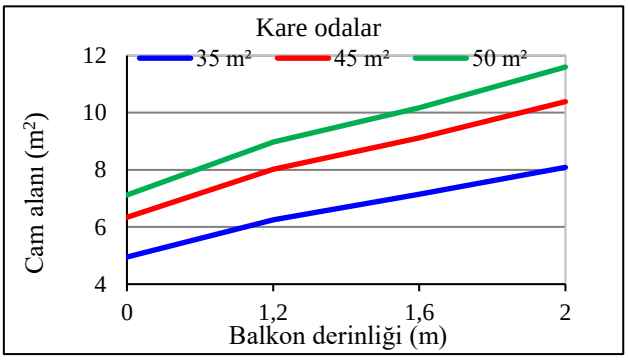
Saydamlık oranı ile ilgili literatürde çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Bu çalışmada dikkate alınan saydamlık oranı; pencere alanının brüt duvar alanına oranıdır [76]. Bu oran yaklaşık cam alanın mekân içinden ölçülen duvar alanına karşılık gelir [77].

Tablo 6.1 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları

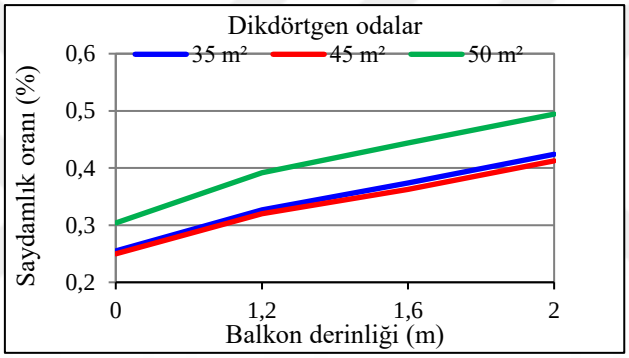
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,15	6,41	0,33	50,21	3,08	6,25	0,38	50,36
	1,6	3,56	7,32	0,37	50,49	3,48	7,15	0,43	50,24
	2	4,00	8,31	0,42	50,25	3,90	8,09	0,49	50,16
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,89	8,06	0,32	50,01	3,87	8,02	0,43	50,14
	1,6	4,37	9,14	0,36	50,64	4,36	9,12	0,49	50,05
	2	4,93	10,39	0,41	50,28	4,93	10,39	0,55	50,05
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,40	9,21	0,39	50,27	4,30	8,98	0,45	50,28
	1,6	4,95	10,44	0,44	50,43	4,83	10,17	0,51	50,10
	2	5,48	11,63	0,49	50,03	5,47	11,60	0,59	50,07

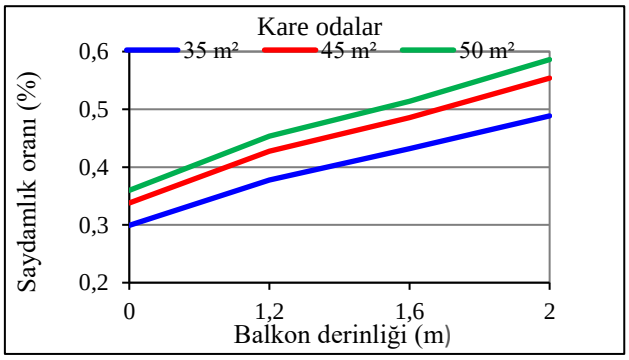


Şekil 6.1 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi

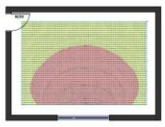
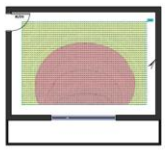
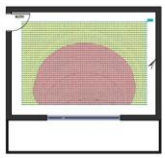
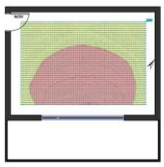
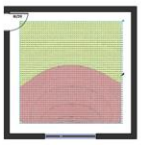
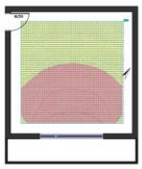
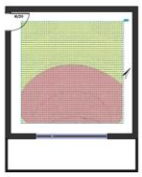
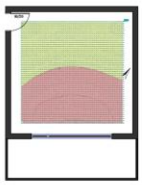


Şekil 6.1 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi (devamı)

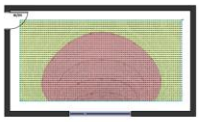
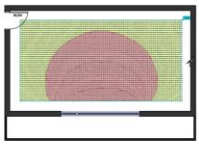
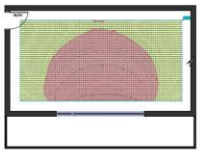
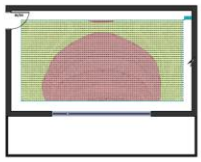
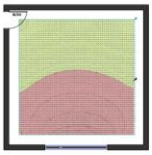
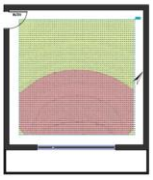
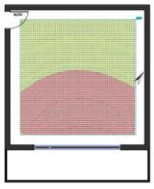
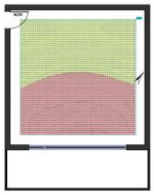




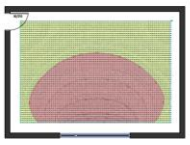
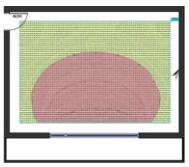
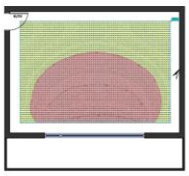
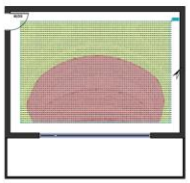
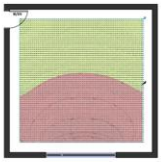
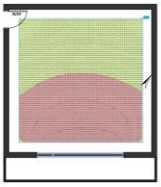
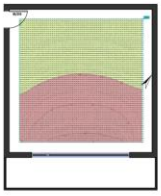
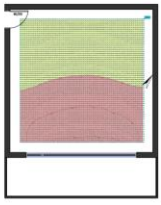
Şekil 6.2 Hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.3 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.4 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.5 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde iki tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.1).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanları birbirine yakın oranda artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte şekilleri kare formuna yakın olan 35 m² ve 50 m² dikdörtgen hacimlerin hepsinde gerekli cam alanı aynı metrekaredeki kare formlara göre daha fazla çıkmaktadır.
- 45 m² kare hacimlerden balkonsuz oda tipinde istenen aydınlık düzeyinin sağlanması için gerekli cam alanı aynı alana sahip dikdörtgen hacimden

daha fazla çıkmıştır. Ayrıca aynı hacimde 2 metre balkonlu tipte gerekli cam alanı kare form ile aynı çıkmaktadır.

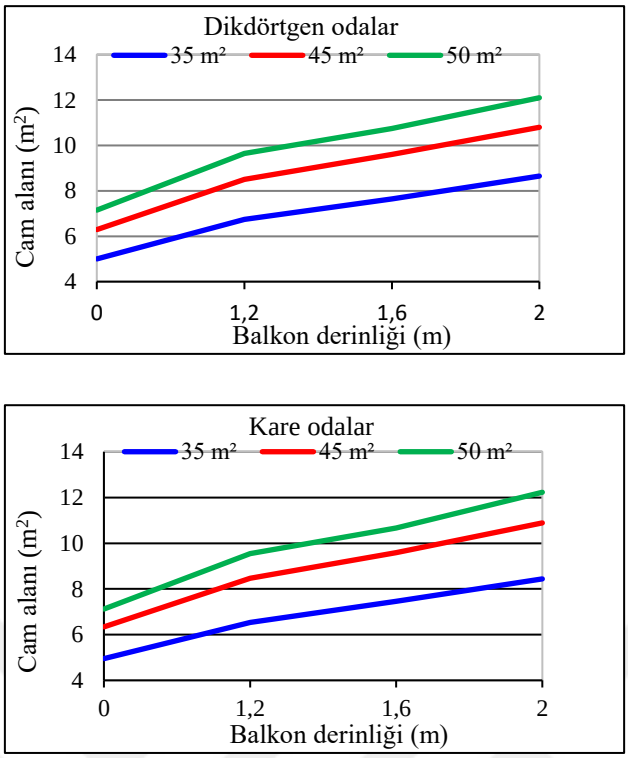
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.2).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha küçük çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.1.2 İki Tarafı Açık Betonarme Korkuluklu Balkonlar

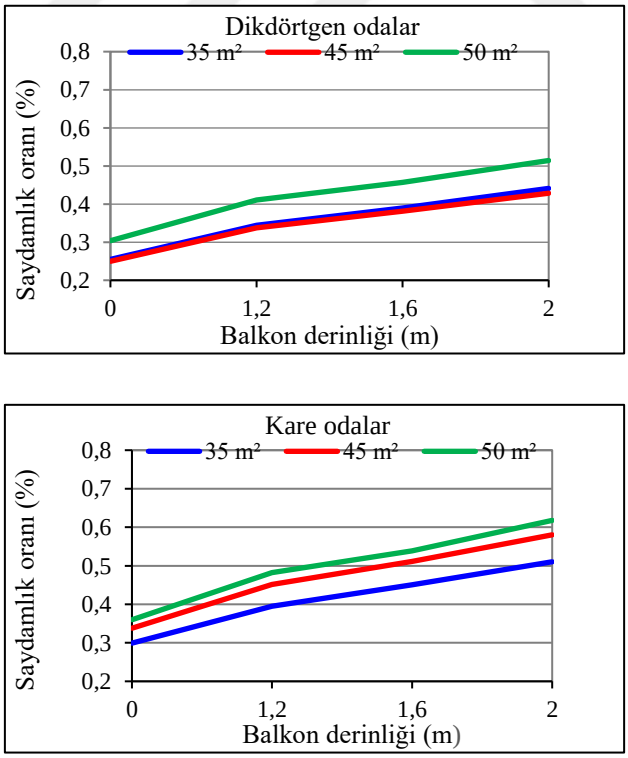
İki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.2 'de yer almaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.8-6.10 'da sunulmaktadır.

Tablo 6.2 Hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları

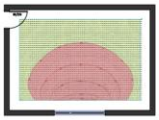
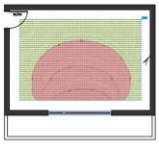
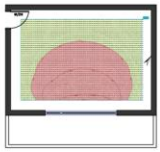
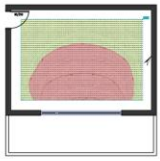
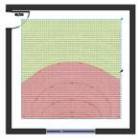
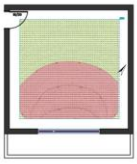
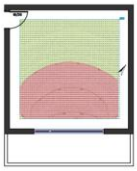
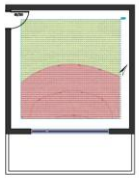
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,30	6,74	0,34	50,61	3,21	6,54	0,40	50,12
	1,6	3,70	7,64	0,39	50,25	3,62	7,46	0,45	50,12
	2	4,15	8,65	0,44	50,21	4,06	8,44	0,51	50,28
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,09	8,51	0,34	50,13	4,07	8,47	0,45	50,11
	1,6	4,58	9,61	0,38	50,07	4,57	9,59	0,51	50,20
	2	5,11	10,80	0,43	50,07	5,15	10,89	0,58	50,05
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,60	9,65	0,41	50,11	4,55	9,54	0,48	50,13
	1,6	5,09	10,75	0,46	50,14	5,05	10,66	0,54	50,05
	2	5,69	12,10	0,51	50,01	5,75	12,23	0,62	50,15



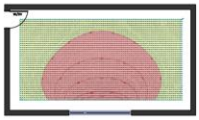
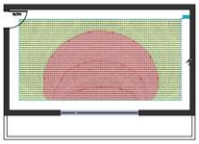
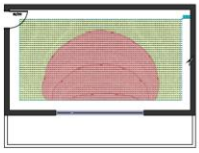
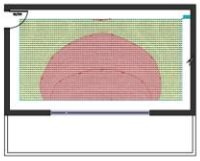
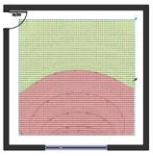
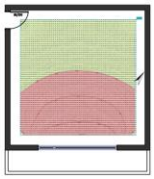
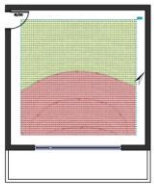
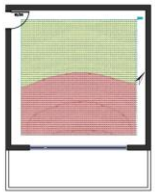
Şekil 6.6 Hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



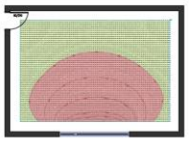
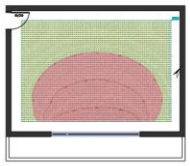
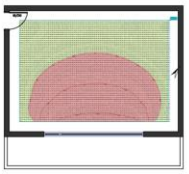
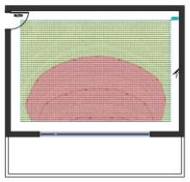
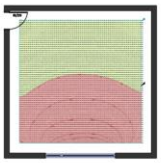
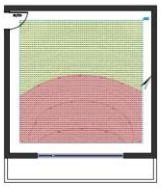
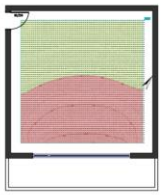
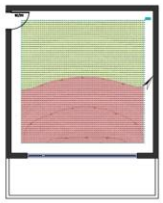
Şekil 6.7 Hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.8 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.9 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.10 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.6).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı yakın oranda artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmıştır. Bununla birlikte 50 m² dikdörtgen hacmindeki 2 metre balkonlu oda tipi ve 45 m² dikdörtgen hacimlerden balkonsuz ve 2 metre balkonlu oda tipleri için gerekli cam alanı aynı alan ve balkon tipine sahip kare formlara göre daha küçük çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.7).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha küçük çıkmıştır.

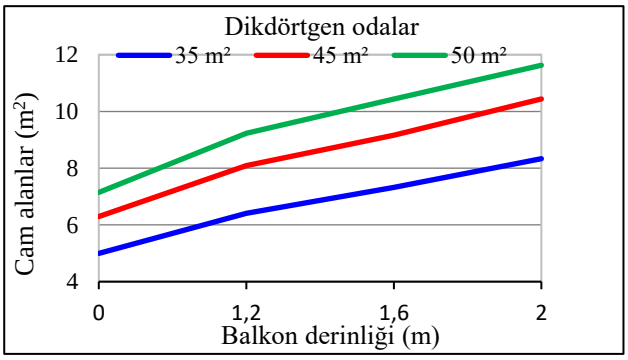
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.1.3 İki Tarafı Açık Parmaklık Korkuluklu Balkonlar

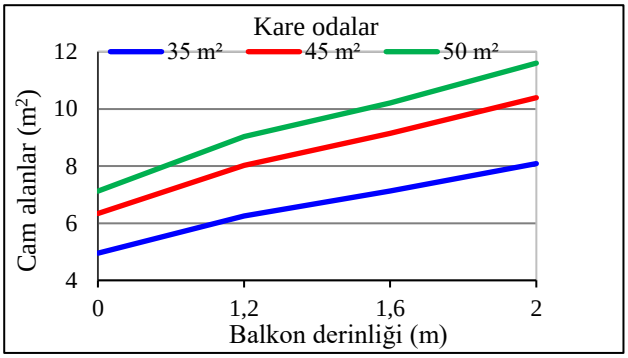
İki tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.3 'te sunulmaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.13-6.15 'te gösterilmektedir.

Tablo 6.3 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları

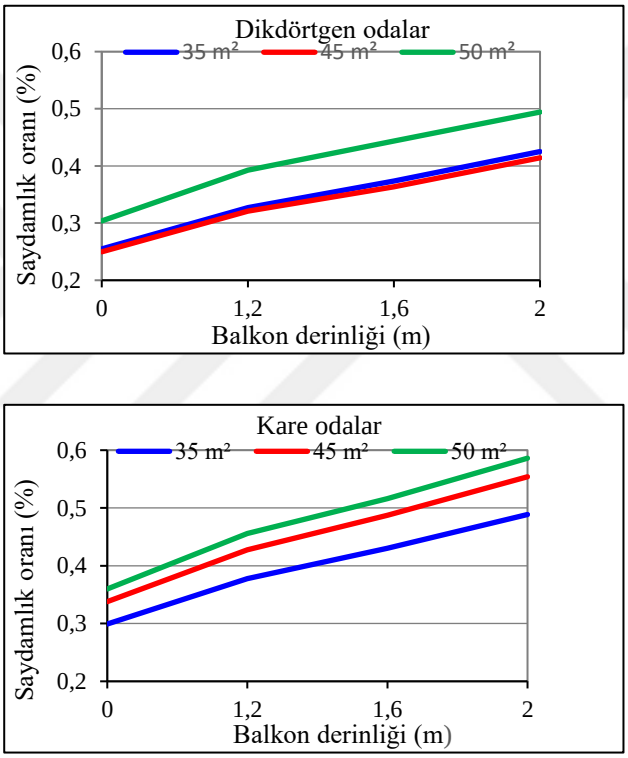
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,15	6,41	0,33	50,53	3,08	6,25	0,38	50,04
	1,6	3,56	7,32	0,37	50,13	3,47	7,12	0,43	50,08
	2	4,01	8,33	0,43	50,29	3,90	8,09	0,49	50,04
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,90	8,09	0,32	50,19	3,87	8,02	0,43	50,00
	1,6	4,38	9,16	0,36	50,22	4,37	9,14	0,49	50,11
	2	4,95	10,44	0,41	50,04	4,93	10,39	0,55	50,08
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,41	9,23	0,39	50,27	4,32	9,03	0,46	50,13
	1,6	4,95	10,44	0,44	50,24	4,85	10,21	0,52	50,13
	2	5,48	11,63	0,49	50,03	5,47	11,60	0,59	50,13



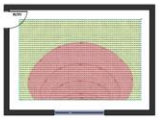
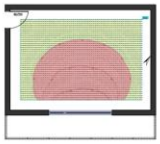
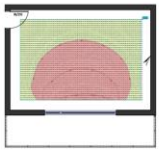
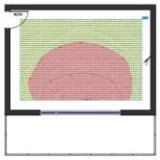
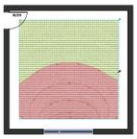
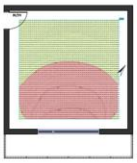
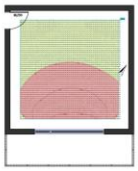
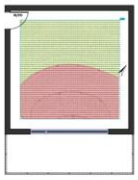
Şekil 6.11 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



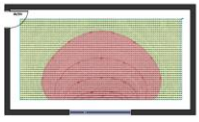
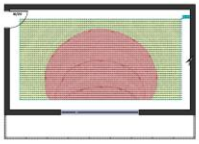
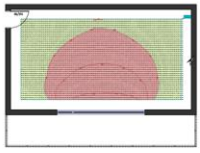
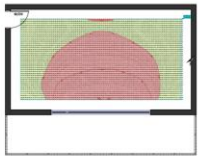
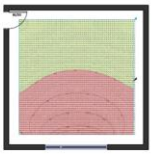
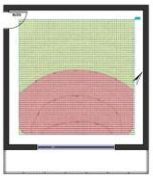
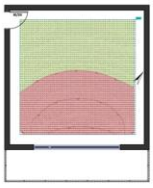
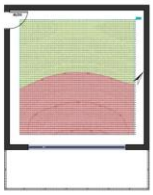
Şekil 6.11 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi (devamı)



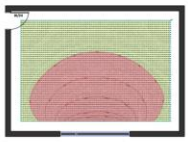
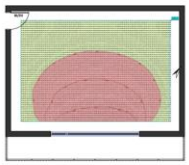
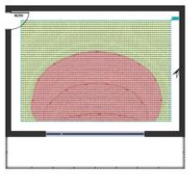
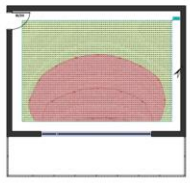
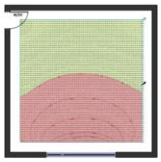
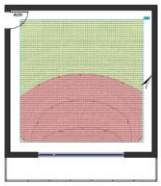
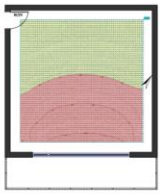
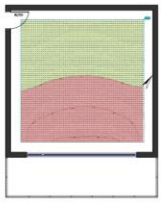
Şekil 6.12 Hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.13 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.14 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.15 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından küçük çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.11).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı yakın oranda artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmıştır. Bununla birlikte 45 m² hacimlerde aradaki fark daha az iken 35 m² ve 50 m² hacimlerde aradaki fark 45 m² hacimlere göre daha fazla çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.12).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadır.

- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.2 Hacim Genişliğinde Tek Tarafı Açık Balkonlar

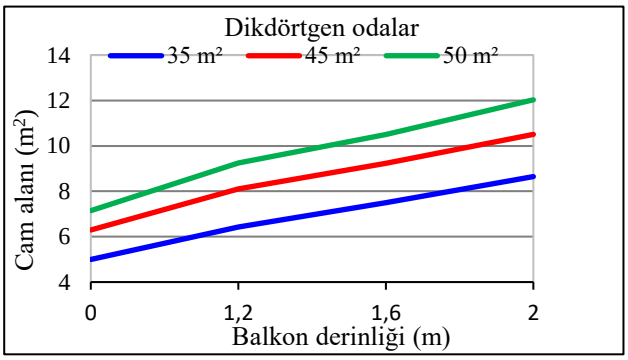
Hacim genişliğinde tek tarafı açık balkonlar pencere duvarına eşit genişlikte olup bir kısa kenarı duvar ile kapalıyken diğer iki kenarı korkulukla çevrili olan balkonlardır. Hacim genişliğinde tek tarafı açık balkonlara ait modelleme sonuçları; cam balkon, betonarme balkon ve parmaklıklı balkon tiplerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

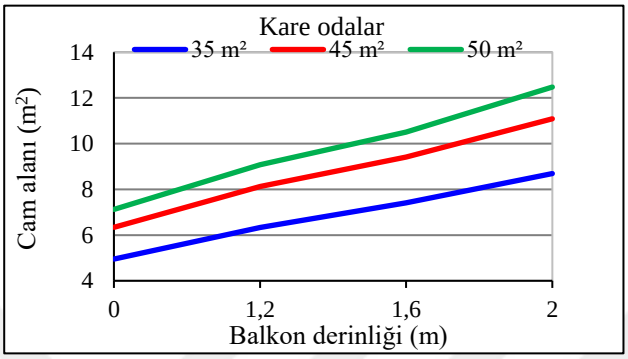
6.1.2.1 Tek Tarafı Açık Cam Korkuluklu Balkonlar

Tek tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.4 ’te verilmiştir. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.18-6.20 ’de gösterilmektedir.

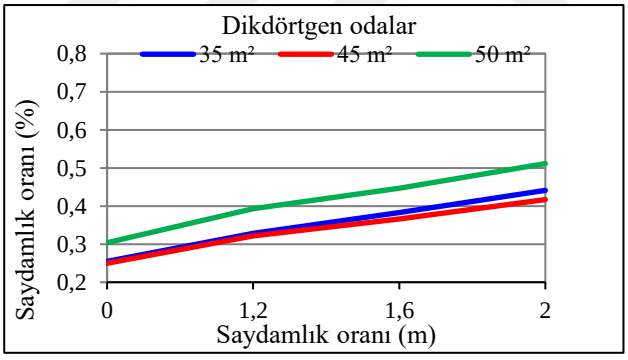
Tablo 6.4 Hacim genişliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları

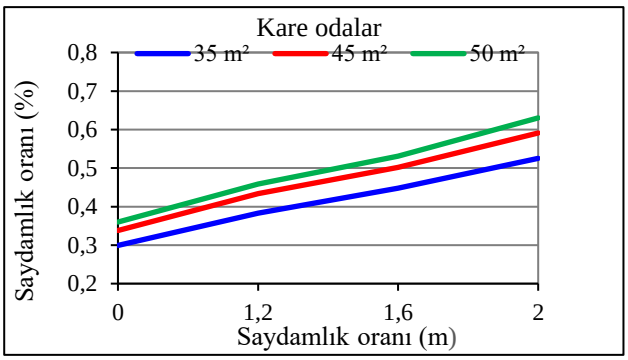
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,16	6,43	0,33	50,01	3,12	6,34	0,38	50,16
	1,6	3,64	7,50	0,38	50,49	3,60	7,41	0,45	50,24
	2	4,15	8,65	0,44	50,13	4,17	8,69	0,53	50,32
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,91	8,11	0,32	50,28	3,92	8,13	0,43	50,00
	1,6	4,41	9,23	0,37	50,31	4,49	9,41	0,50	50,02
	2	4,98	10,51	0,42	50,01	5,24	11,09	0,59	50,05
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,42	9,25	0,39	50,09	4,34	9,07	0,46	50,15
	1,6	4,98	10,51	0,45	50,50	4,98	10,51	0,53	50,41
	2	5,66	12,03	0,51	50,22	5,86	12,48	0,63	50,26



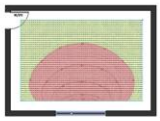
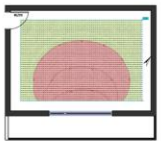
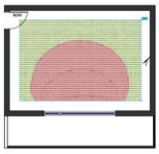
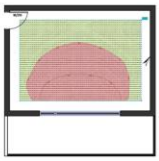
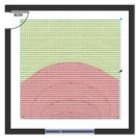
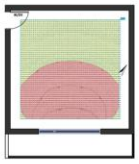
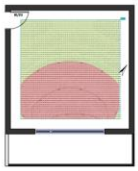
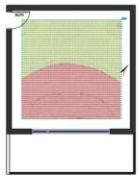


Şekil 6.16 Hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi

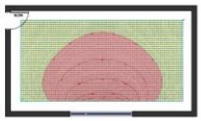
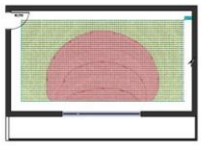
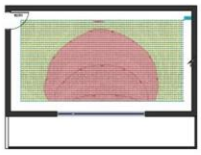
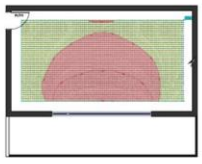
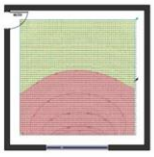
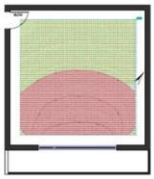
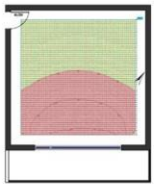
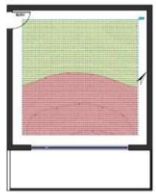




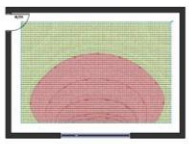
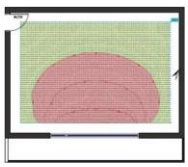
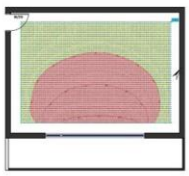
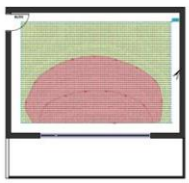
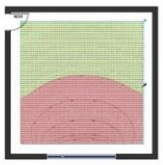
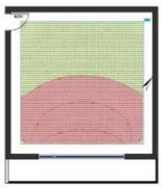
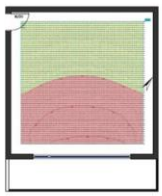
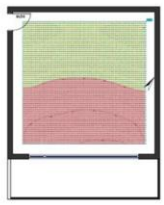
Şekil 6.17 Hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.18 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.19 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.20 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.16).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² hacimlerde gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmıştır. 2 metre balkonlu dikdörtgen oda için gerekli cam alanı kare formdaki oda için gerekli cam alanından daha azdır. Diğer 35 m² hacimlerde dikdörtgen formdaki odalar için gerekli cam alanı kare formdaki odalar için gerekli cam alanından fazla çıkmaktadır.
- 45 m² hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı kare formlar için gerekli cam alanından küçük çıkmaktadır.
- 50 m² hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı aynı formdaki kare hacimlere göre daha fazla çıkmaktadır.

Fakat derinlik arttıkça kare formlar için gerekli cam alanı dikdörtgen hacme göre artmaktadır.

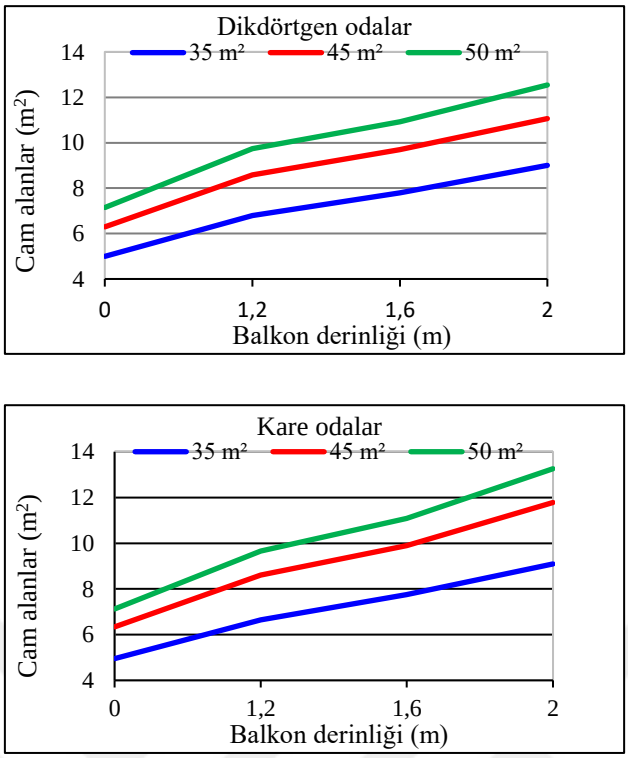
- 45 m² ve 50 m² hacimlerde balkon derinliği arttıkça kare hacimler ile dikdörtgen hacimler için gerekli cam alanı değerlerinin farkı; kare hacimler için daha fazla olacak şekilde artmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.17).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadır.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.2.2 Tek Tarafı Açık Betonarme Korkuluklu Balkonlar

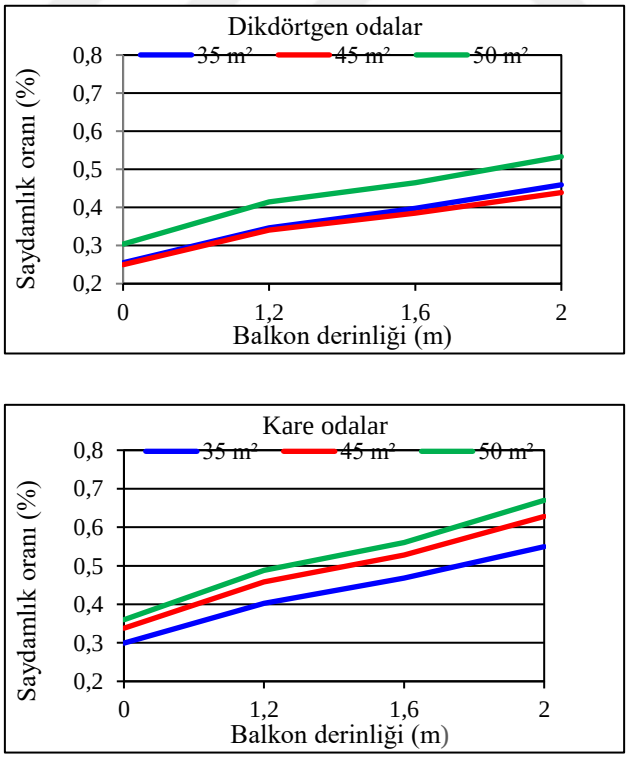
Tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.5 'te sunulmuştur. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.23-6.25 'te gösterilmiştir.

Tablo 6.5 Hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları

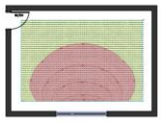
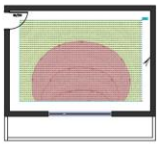
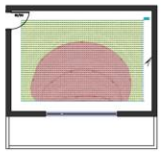
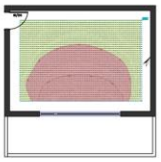
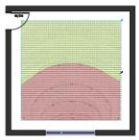
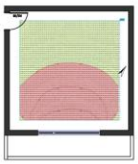
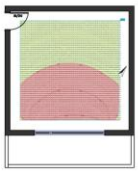
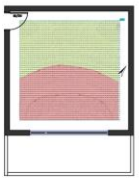
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,32	6,79	0,35	50,17	3,26	6,65	0,40	50,52
	1,6	3,77	7,80	0,40	50,01	3,75	7,75	0,47	50,20
	2	4,31	9,00	0,46	50,05	4,35	9,09	0,55	50,24
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,12	8,58	0,34	50,28	4,13	8,60	0,46	50,14
	1,6	4,62	9,70	0,38	50,37	4,71	9,90	0,53	50,00
	2	5,23	11,07	0,44	50,04	5,55	11,78	0,63	50,05
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,64	9,74	0,41	50,03	4,60	9,65	0,49	50,15
	1,6	5,17	10,93	0,46	50,03	5,24	11,09	0,56	50,07
	2	5,89	12,54	0,53	50,23	6,21	13,26	0,67	50,04



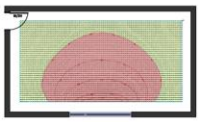
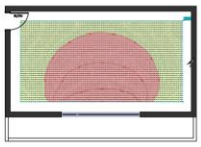
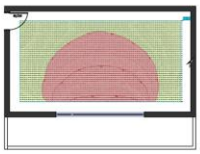
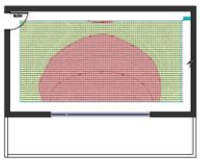
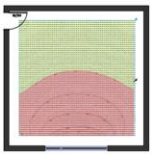
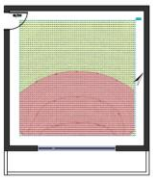
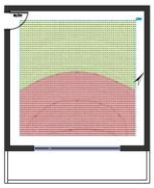
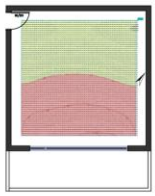
Şekil 6.21 Hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



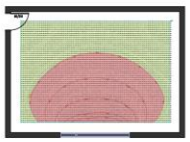
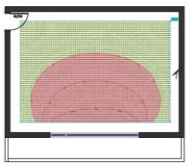
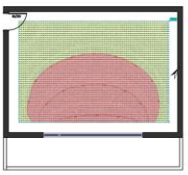
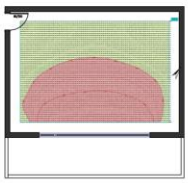
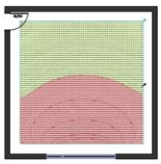
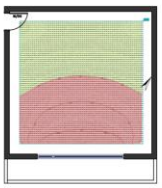
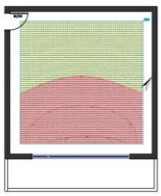
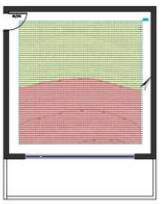
Şekil 6.22 Hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.23 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.24 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.25 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.21).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare odalar kıyaslandığında 45 m² hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı kare odalara göre daha küçük çıkmaktadır.
- 2 metre balkonlu hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı kare odalara göre daha az çıkmaktadır.
- 45 m² ve 50 m² hacimlerde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanları arasındaki fark da artmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.22).

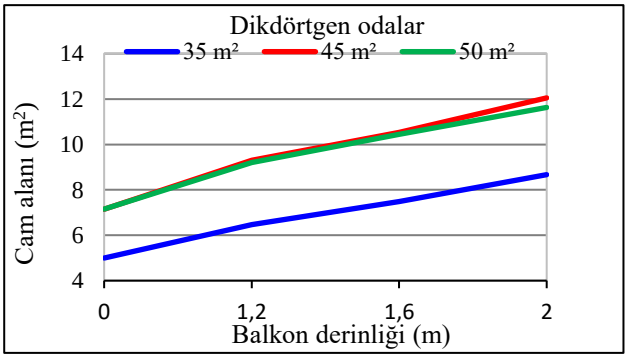
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha küçük çıkmaktadır.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.2.3 Tek Tarafı Açık Parmaklık Korkuluklu Balkonlar

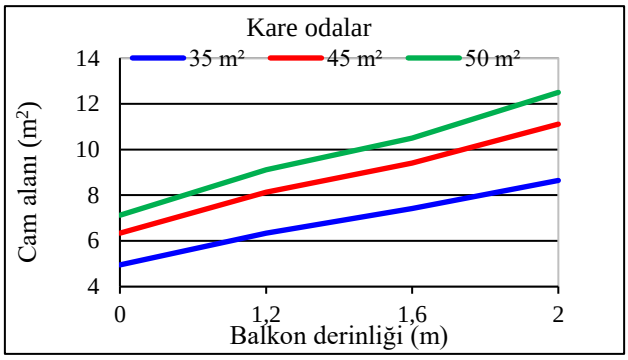
Tek tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.6 'da sunulmaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.28-6.30 'da verilmiştir.

Tablo 6.6 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları

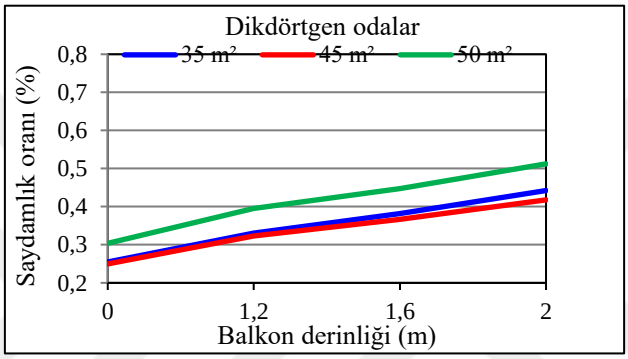
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,18	6,47	0,33	50,25	3,12	6,34	0,38	50,16
	1,6	3,63	7,48	0,38	50,13	3,60	7,41	0,45	50,08
	2	4,16	8,67	0,44	50,49	4,15	8,65	0,52	50,04
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,92	8,13	0,32	50,34	3,92	8,13	0,43	50,00
	1,6	4,42	9,25	0,37	50,01	4,49	9,41	0,50	50,02
	2	4,99	10,53	0,42	50,31	5,25	11,11	0,59	50,05
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,44	9,30	0,40	50,30	4,36	9,12	0,46	50,07
	1,6	4,99	10,53	0,45	50,30	4,98	10,51	0,53	50,31
	2	5,67	12,05	0,51	50,19	5,87	12,50	0,63	50,18

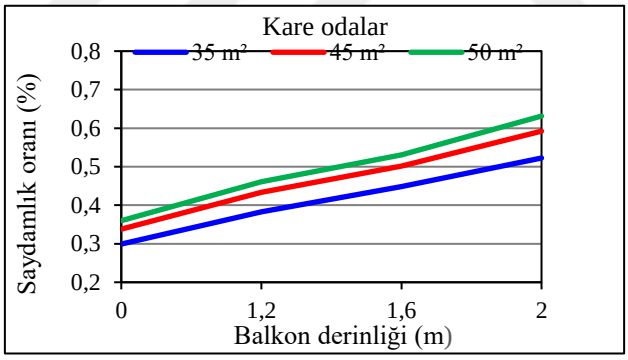


Şekil 6.26 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi

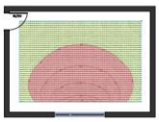
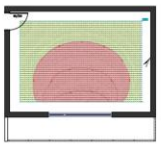
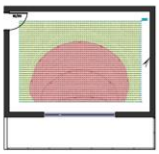
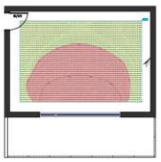
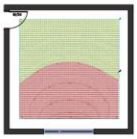
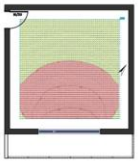
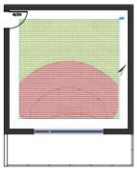
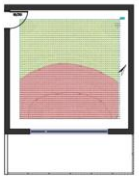


Şekil 6.26 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi (devamı)

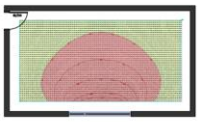
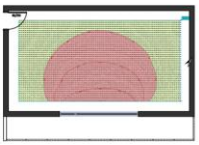
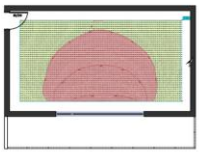
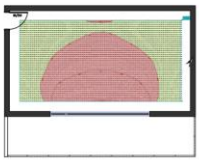
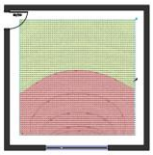
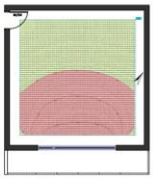
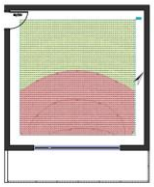
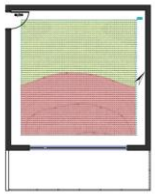




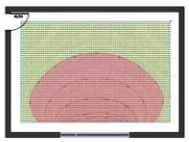
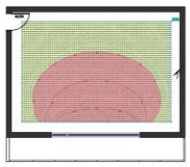
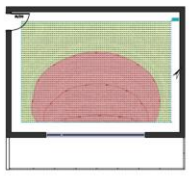
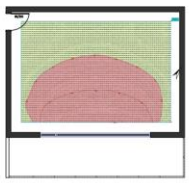
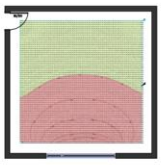
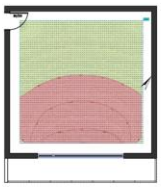
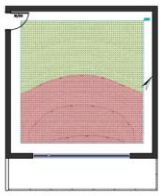
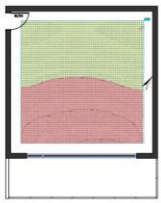
Şekil 6.27 Hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.28 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.29 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.30 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.26).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 160 cm balkonlu hacim hariç 45 m² hacimlerin tümünde ve 50 m² 2 metre balkonlu hacimde dikdörtgen formda gerekli cam alanı değeri kare forma göre daha az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır. Fakat 45 m² ve 50 m² hacimler için gerekli cam alanları arasındaki fark fazla çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.27).

- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmıştır.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.3 Hacim Genişliğinde İki Tarafı Kapalı Balkonlar

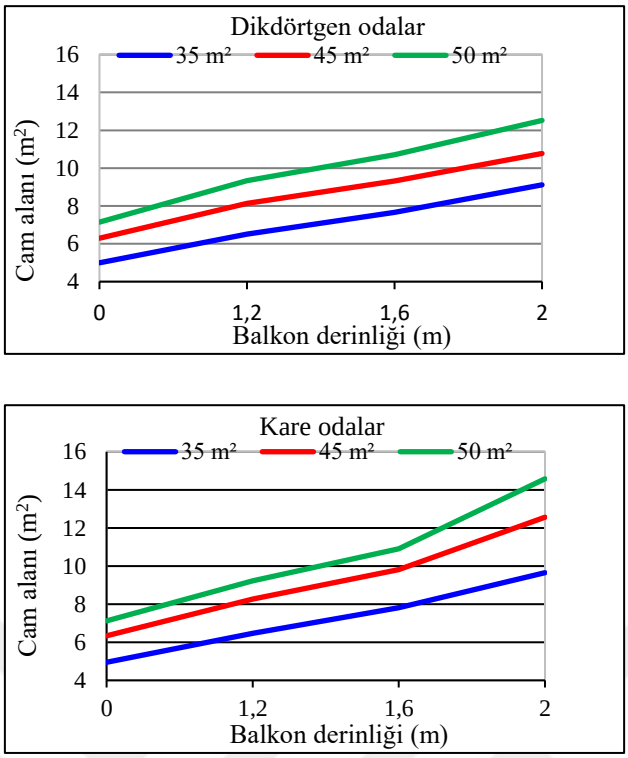
Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı balkonlar pencere duvarına eşit genişlikte olup iki kısa kenarı duvar ile kapalıyken uzun kenarı korkulukla çevrili olan balkonlardır. Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı balkonlara ait modelleme sonuçları; cam balkon, betonarme balkon ve parmaklıklı balkon tiplerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

6.1.3.1 İki Tarafı Kapalı Cam Korkuluklu Balkonlar

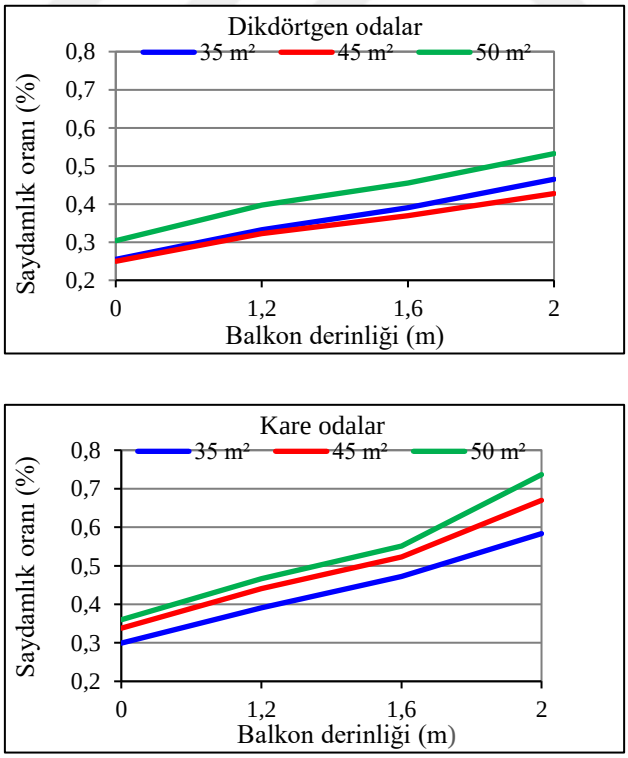
İki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.7 ’de verilmiştir. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.33-6.35 ’te sunulmuştur.

Tablo 6.7 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları

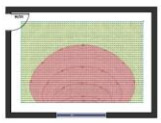
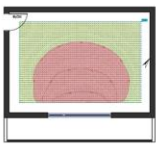
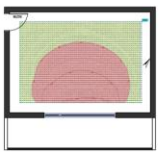
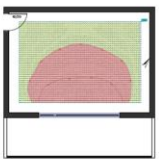
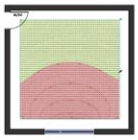
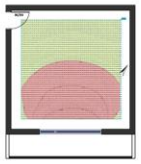
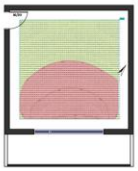
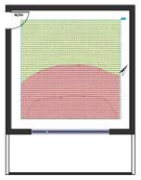
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,20	6,52	0,33	50,13	3,18	6,47	0,39	50,28
	1,6	3,71	7,66	0,39	50,17	3,78	7,82	0,47	50,40
	2	4,36	9,12	0,47	50,41	4,60	9,65	0,58	50,20
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,92	8,13	0,32	50,19	3,98	8,27	0,44	50,05
	1,6	4,45	9,32	0,37	50,04	4,67	9,81	0,52	50,00
	2	5,10	10,77	0,43	50,22	5,90	12,57	0,67	50,14
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,46	9,34	0,40	50,09	4,41	9,23	0,47	50,07
	1,6	5,07	10,71	0,46	50,22	5,16	10,91	0,55	50,10
	2	5,88	12,52	0,53	50,27	6,80	14,58	0,74	50,10



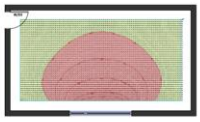
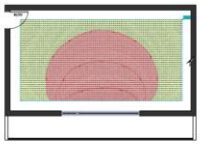
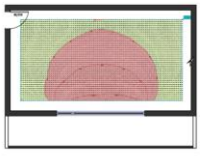
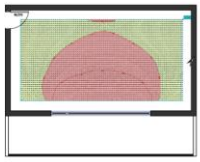
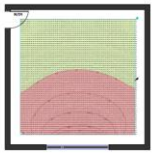
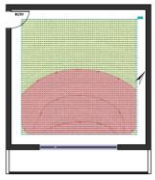
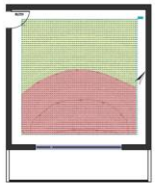
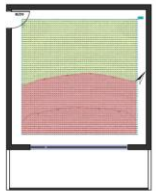
Şekil 6.31 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



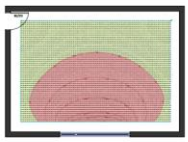
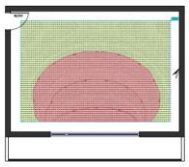
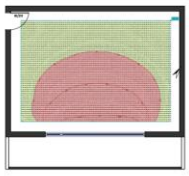
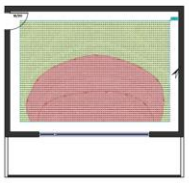
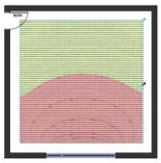
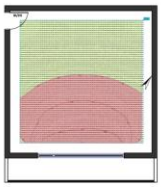
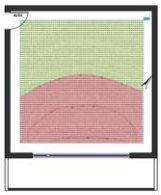
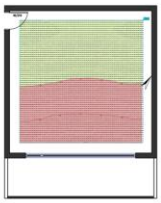
Şekil 6.32 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.33 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.34 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.35 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde iki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.31).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır. Fakat bu artış orantılı değildir.
- 45 m² kare hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri kare formlara göre küçük çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² ve 50 m² balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha fazla çıkarken diğer tüm hacimlerde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri daha az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında tüm hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu odalar için gerekli cam alanı

değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değerleri arasındaki fark artmaktadır.

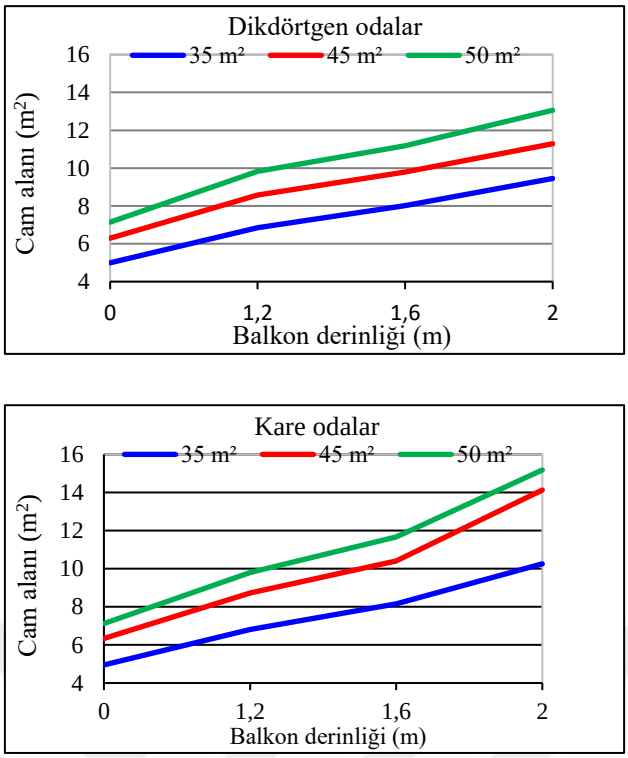
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.32).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha küçük çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.1.3.2 İki Tarafı Kapalı Betonarme Korkuluklu Balkonlar

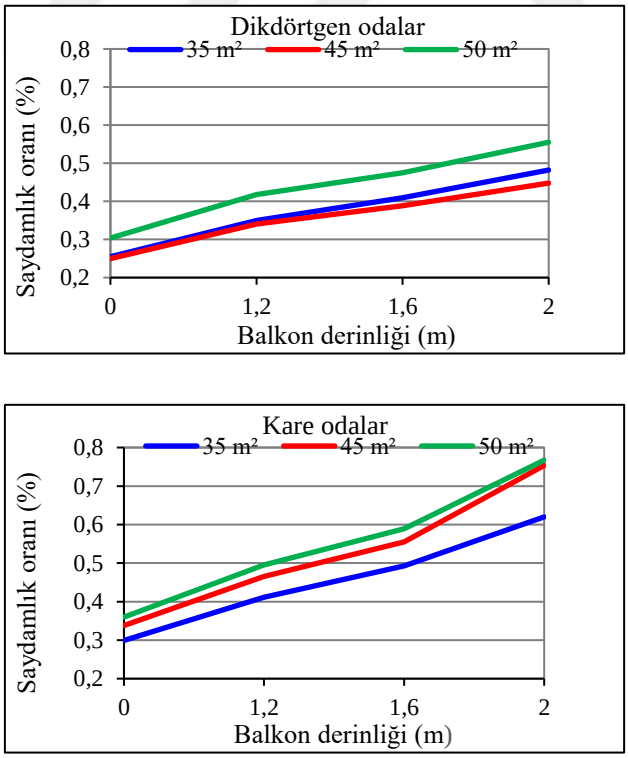
İki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.8 ’de sunulmaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.38-6.40 ’ta gösterilmektedir.

Tablo 6.8 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları

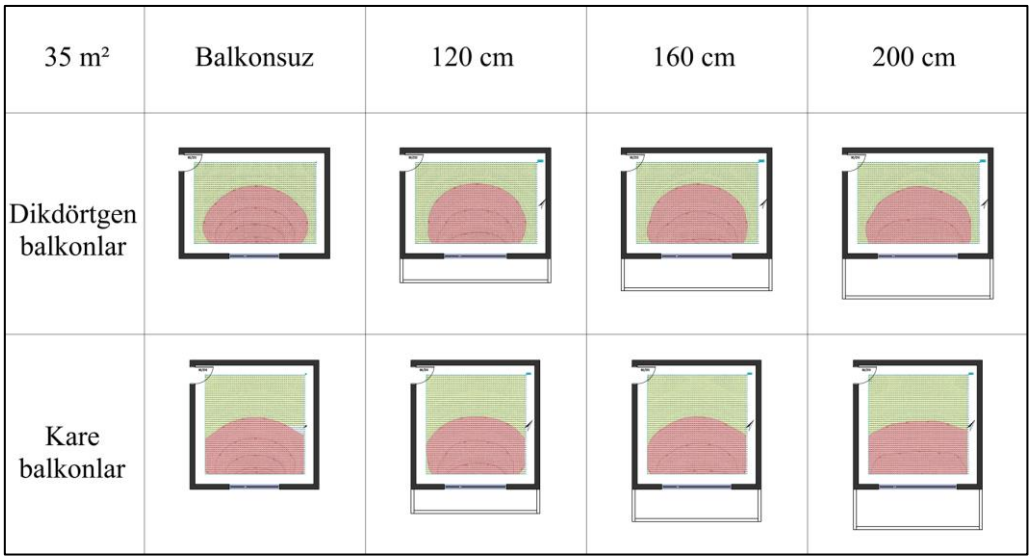
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,35	6,85	0,35	50,21	3,33	6,81	0,41	50,00
	1,6	3,87	8,02	0,41	50,33	3,93	8,15	0,49	50,08
	2	4,51	9,45	0,48	50,13	4,87	10,26	0,62	50,12
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,12	8,58	0,34	50,10	4,19	8,74	0,47	50,05
	1,6	4,66	9,79	0,39	50,10	4,94	10,42	0,56	50,08
	2	5,33	11,29	0,45	50,22	6,60	14,13	0,75	50,02
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,68	9,83	0,42	50,22	4,67	9,81	0,50	50,02
	1,6	5,28	11,18	0,48	50,06	5,50	11,67	0,59	50,07
	2	6,12	13,06	0,56	50,11	7,07	15,19	0,77	47,68



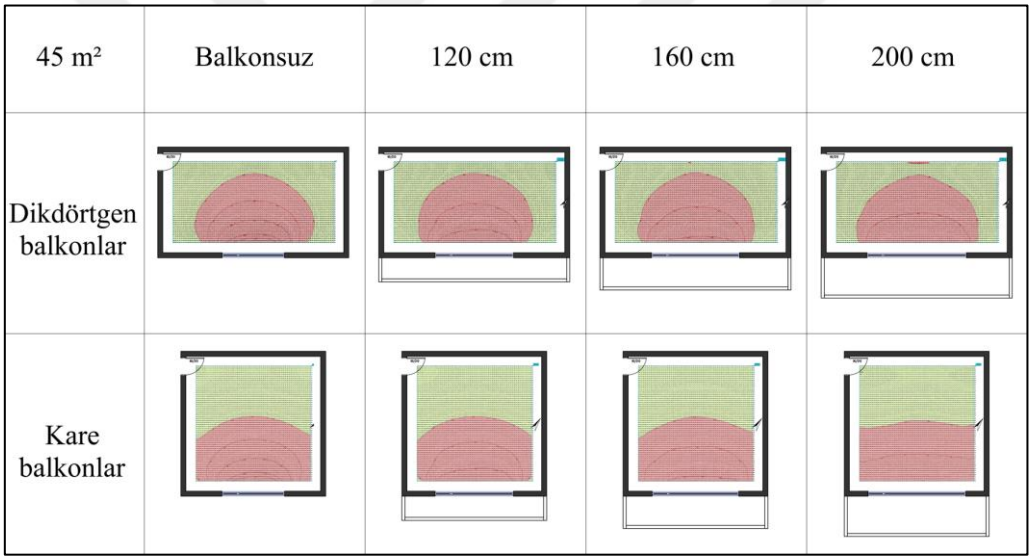
Şekil 6.36 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



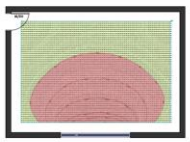
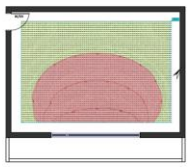
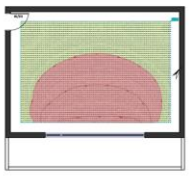
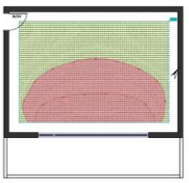
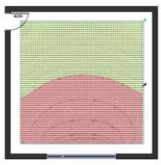
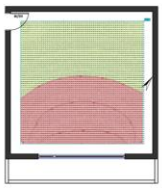
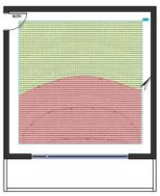
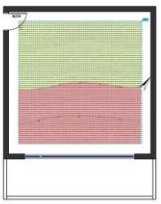
Şekil 6.37 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi



Şekil 6.38 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.39 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.40 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.36).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır. Fakat bu artış orantılı değildir.
- 45 m² kare hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri kare formlara göre küçük çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² ve 50 m² balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha fazla çıkarken diğer tüm hacimlerde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri daha az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında tüm hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu odalar için gerekli cam alanı

değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değerleri arasındaki fark artmaktadır.

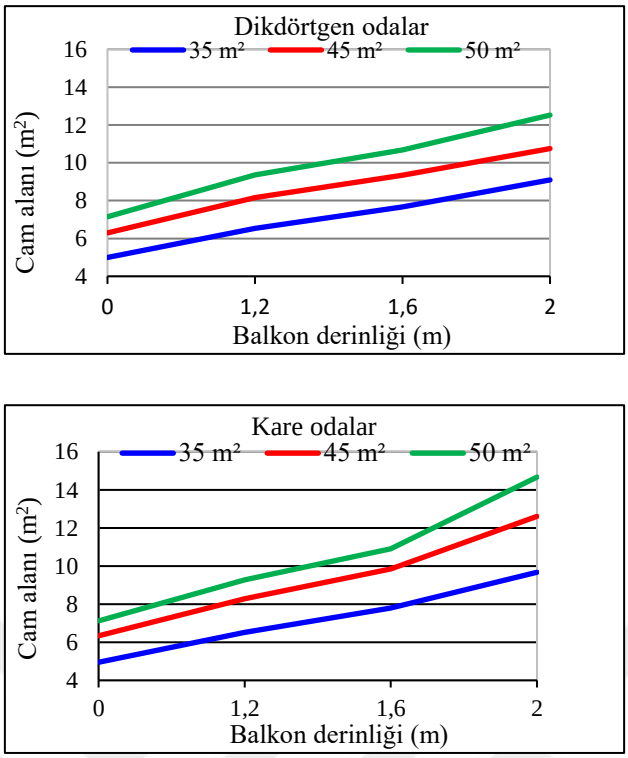
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.37).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.
- 50 m² kare formlu ve 2 metre balkonlu odanın pencere boyutu iç duvar genişlinin tamamına kadar artırılmasına rağmen gerekli aydınlık düzeyi sağlanamamıştır. Maksimum pencere genişliğinde iç mekânda sağlanan ≥300 lx aydınlık düzeyi % 47,68 olmaktadır.

6.1.3.3 İki Tarafı Kapalı Parmaklık Korkuluklu Balkonlar

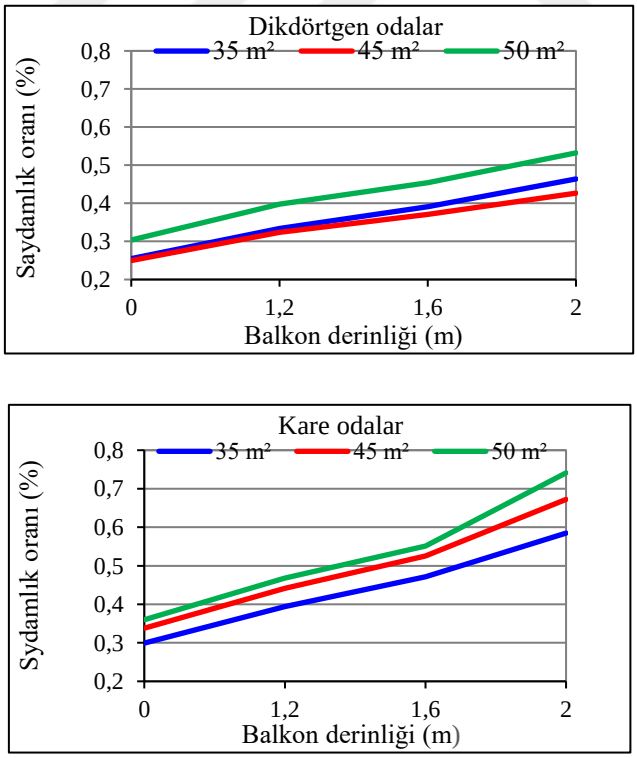
İki tarafı kapalı parmaklık korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.9 'da yer almaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.43-6.45 'te bulunmaktadır.

Tablo 6.9 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları

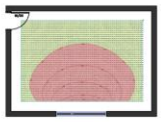
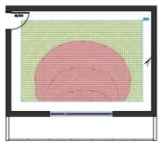
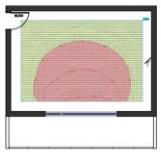
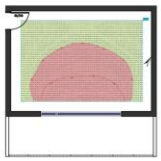
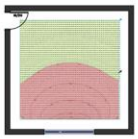
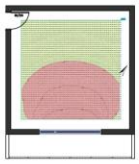
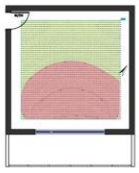
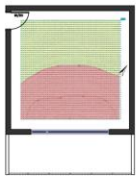
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,21	6,54	0,33	50,29	3,20	6,52	0,39	50,04
	1,6	3,71	7,66	0,39	50,05	3,77	7,80	0,47	50,08
	2	4,35	9,09	0,46	50,01	4,61	9,68	0,58	50,20
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,93	8,15	0,32	50,22	3,99	8,29	0,44	50,08
	1,6	4,46	9,34	0,37	50,13	4,69	9,86	0,53	50,14
	2	5,09	10,75	0,43	50,25	5,92	12,61	0,67	50,08
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,47	9,36	0,40	50,24	4,43	9,27	0,47	50,18
	1,6	5,06	10,68	0,45	50,09	5,16	10,91	0,55	50,07
	2	5,88	12,52	0,53	50,09	6,84	14,67	0,74	50,10



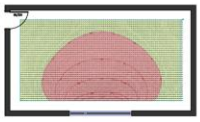
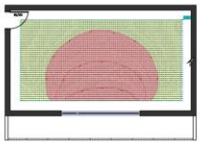
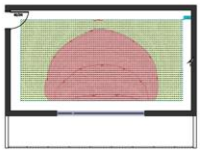
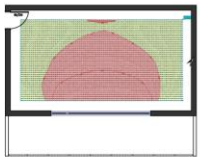
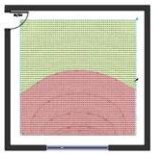
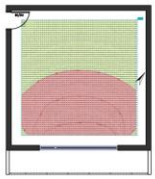
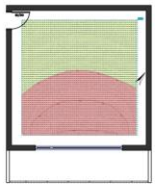
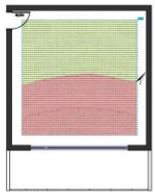
Şekil 6.41 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



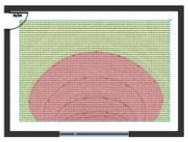
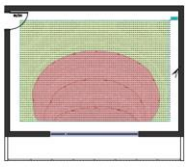
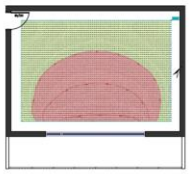
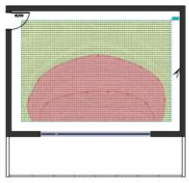
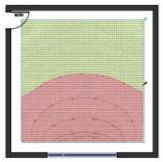
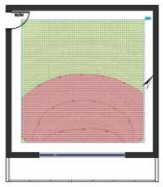
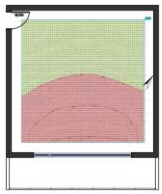
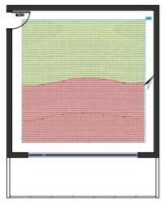
Şekil 6.42 Hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.43 35 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.44 45 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.45 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen hacim genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.41).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır. Fakat bu artış orantılı değildir.
- 45 m² kare hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri kare formlara göre az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² ve 50 m² balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha fazla çıkarken diğer tüm hacimlerde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri daha az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında tüm hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu odalar için gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değerleri arasındaki fark artmaktadır.

- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.42).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2 Pencere Genişliğinde Balkonların Hesaplama Sonuçları

Pencere genişliğinde balkonlar pencere ile eşit genişlikteki balkon tiplerini tanımlamaktadır. Pencere genişliğinde balkonlar için; iki tarafı açık, tek tarafı açık ve iki tarafı kapalı olmak üzere üç farklı duvar tipi tanımlanmıştır. Balkon korkuluğu olarak ise cam, betonarme ve parmaklıklı tipler tercih edilmiştir. Öncelikle balkonsuz hacimler modellendikten sonra balkonlu hacimler derinlikleri artacak şekilde sırasıyla 120 cm, 160 cm ve 200 cm olarak modellenmiştir.

Hacimler kare ve dikdörtgen şeklinde odalardan oluşmaktadır. Bu odalar için 35 m², 45 m² ve 50 m² olmak üzere 3 farklı alan tanımlanmıştır. Bu durumda iki tarafı açık balkon tiplerinin toplamı; 3 farklı korkuluk tipi, 2 farklı oda çeşidi, 3 farklı balkon derinliği ve 3 farklı oda alanı dikkate alındığında 54 adet olur. Aynı şekilde bir tarafı açık balkon tiplerinin toplamı 54 ve iki tarafı kapalı balkon tiplerinin toplamı 54 olmak üzere toplamda 162 adet pencere genişliğinde balkona sahip oda modellenmiştir. Ayrıca modelleme sonuçlarına balkonsuz hacimler de dâhil edilmiştir.

İç mekânda günışığı aydınlığının sağlanması açısından daha önce de belirtildiği gibi TS EN 17037+1 standardında belirtilen en az koşulu dikkate alınmıştır.

Pencere genişliğindeki balkonların modelleme sürecinde pencere genişlikleri ve pencere ile aynı genişliğe sahip balkonlar; koşulu sağlayan gerekli aydınlık düzeyi bulunana kadar aşamalı olarak artırılmıştır. Bu şekilde iç mekânda gerekli aydınlık düzeyini sağlayan minimum net pencere genişlikleri bulunmuştur.

Hesaplama sonuçlarına göre hacim tiplerinin tamamı için hesap yüzeylerinin %100 ’ünde ≥100 lx aydınlık düzeyi sağlanmaktadır. ≥300 lx aydınlık düzeyi koşulu ise pencere genişliği iç duvarın tamamı kadar genişletilmesine rağmen kare tipli 50 m² ‘lik iki tarafı kapalı 2 metre derinliğindeki cam, betonarme ve parmaklıklı balkonlu

odalarda ayrıca kare tipli 45 m² ‘lik iki tarafı kapalı 2 metre derinliğindeki betonarme balkonlu odada sağlanamamaktadır. Diğer hacimlerin hepsinde ≥300 lx aydınlık düzeyi koşuluna ulaşılmaktadır.

Hesaplama sonuçlarında elde edilen pencere genişlikleriyle birlikte pencere genişlikleri verilerinden yola çıkılarak hesaplanan gerekli cam alanı ve saydamlık oranı verileri tablolar ile gösterilmektedir.

Hesaplama sonuçları verilerine göre hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi ve saydamlık oranı değişimi grafikler halinde verilmektedir. Grafiklerde mavi renkli çizgiler 35 m² ‘lik odalara, kırmızı renkli çizgiler 45 m² ‘lik odalara ve yeşil renkli çizgiler 50 m² ‘lik odalara ait verileri belirtmektedir.

Hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler bu bölümde de oda planlarından oluşturulan şekiller aracılığı ile sunulmuştur. Planlardaki kırmızı renkli alanlar; ≥300 lx aydınlık düzeyi koşulunun sağlandığı alanlardır. Sarı renkli alanlardaki aydınlık düzeylei ise ise ≥100 lx ile <300 lx arasındadır.

6.2.1 Pencere Genişliğinde İki Tarafı Açık Balkonlar

Pencere genişliğinde iki tarafı açık balkonlar pencere ile eşit genişlikte olup üç kenarı korkulukla çevrili olan balkonlardır. Pencere genişliğinde iki tarafı açık balkonlara ait modelleme sonuçları; cam balkon, betonarme balkon ve parmaklıklı balkon tiplerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

6.2.1.1 İki Tarafı Açık Cam Korkuluklu Balkonlar

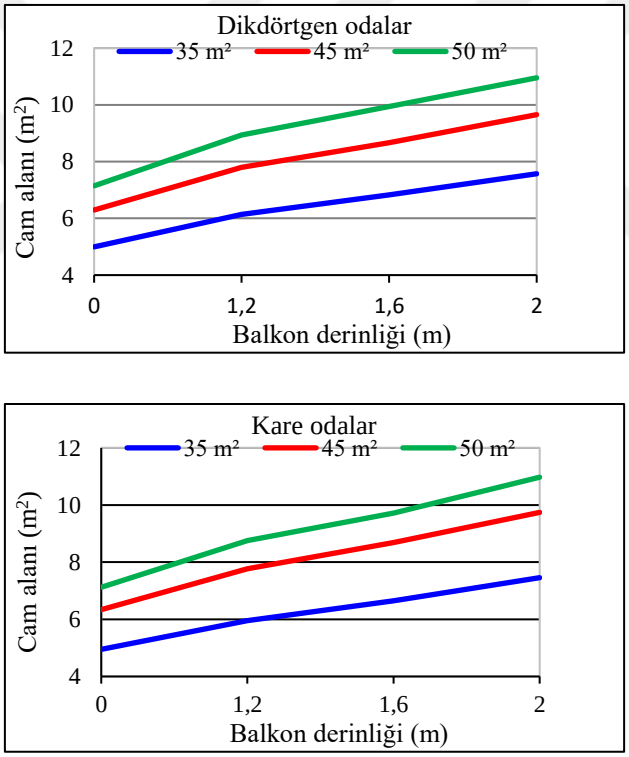
İki tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.10 ’da verilmiştir. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.48-6.50 ’de gösterilmektedir.

Tablo 6.10 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları

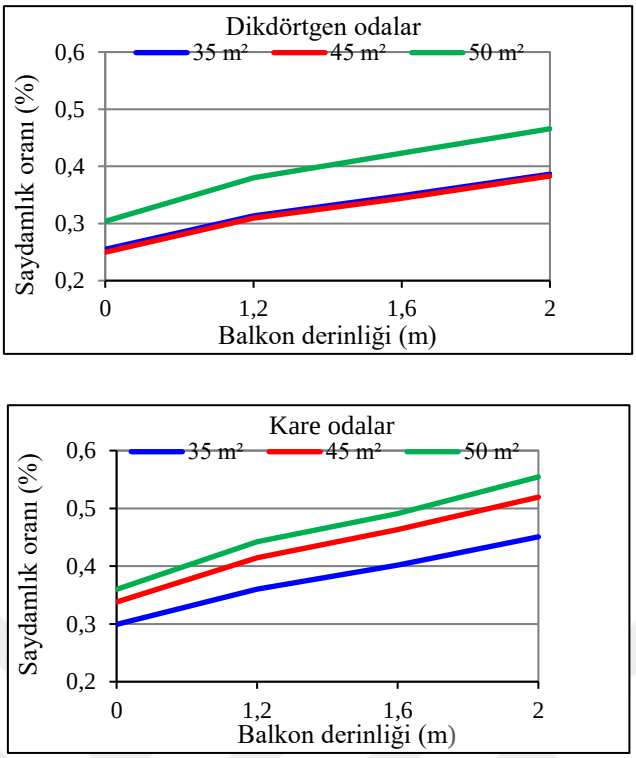
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,03	6,14	0,31	50,05	2,95	5,96	0,36	50,16
	1,6	3,34	6,83	0,35	50,29	3,26	6,65	0,40	50,16
	2	3,67	7,57	0,39	50,21	3,62	7,46	0,45	50,12

Tablo 6.10 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonların hesap sonuçları (devamı)

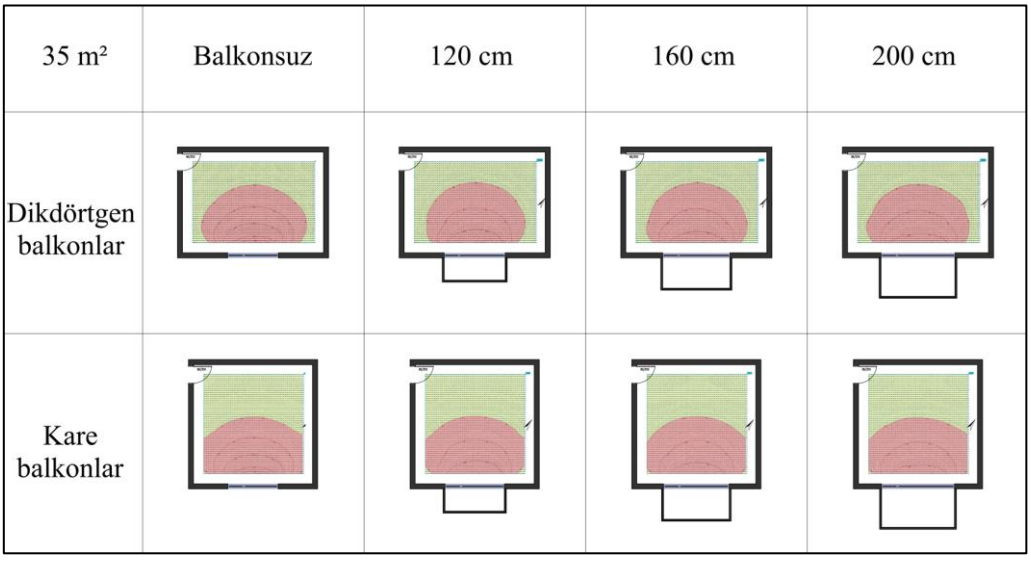
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,02
	1,2	3,77	7,80	0,31	50,16	3,76	7,77	0,41	50,00
	1,6	4,16	8,67	0,34	50,01	4,17	8,69	0,46	50,11
	2	4,60	9,65	0,38	50,13	4,64	9,74	0,52	50,04
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,28	8,94	0,38	50,22	4,20	8,76	0,44	50,05
	1,6	4,73	9,95	0,42	50,09	4,63	9,72	0,49	50,02
	2	5,18	10,95	0,47	50,22	5,19	10,98	0,55	50,10



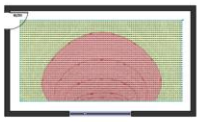
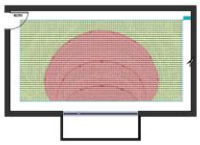
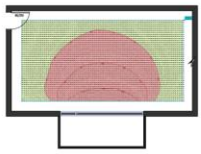
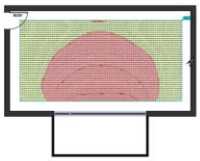
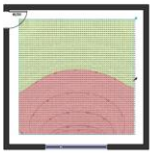
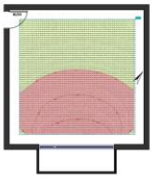
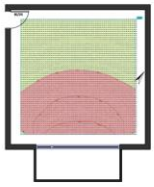
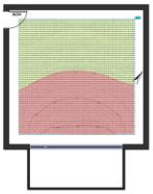
Şekil 6.46 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



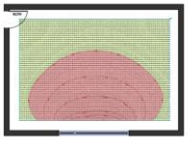
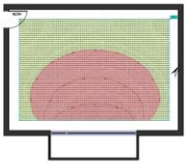
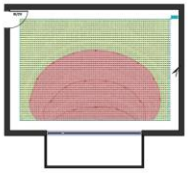
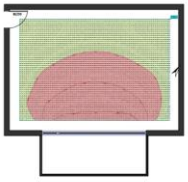
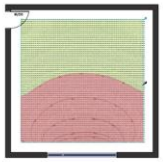
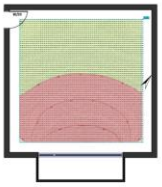
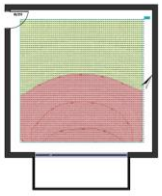
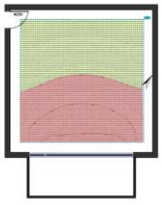
Şekil 6.47 Pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi



Şekil 6.48 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.49 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.50 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde iki tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.46).

- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanları birbirine yakın oranda artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır.
- 35 m² dikdörtgen hacimlerin hepsinde gerekli cam alanı aynı metrekaredeki kare formlara göre daha fazla çıkmaktadır. 50 m² hacimlerde ise 200 cm balkonlu hacim hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre fazla çıkmaktadır. 45 m² hacimlerde 120 cm balkonlu oda hariç diğer odaların hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değeri kare odalara göre daha küçük çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.47).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2.1.2 İki Tarafı Açık Betonarme Korkuluklu Balkonlar

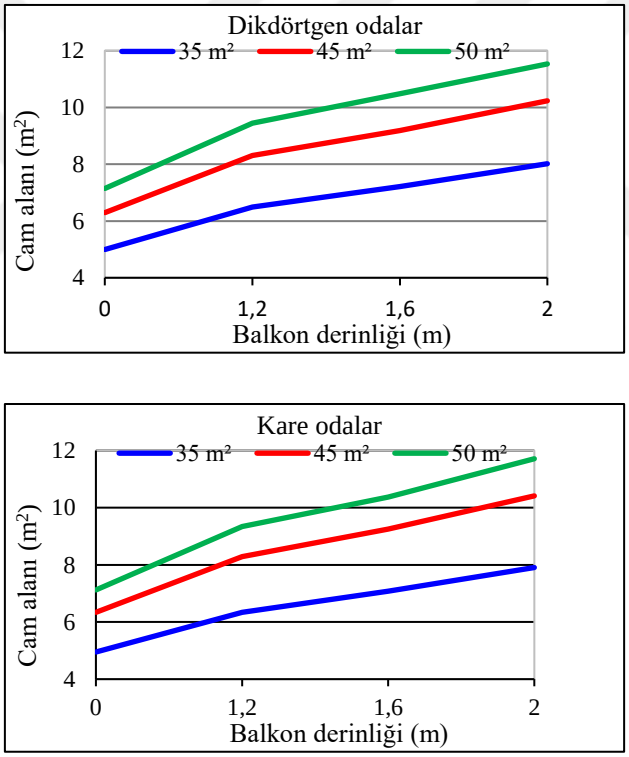
İki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.11 ’de yer almaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.53-6.55 ’te verilmiştir.

Tablo 6.11 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları

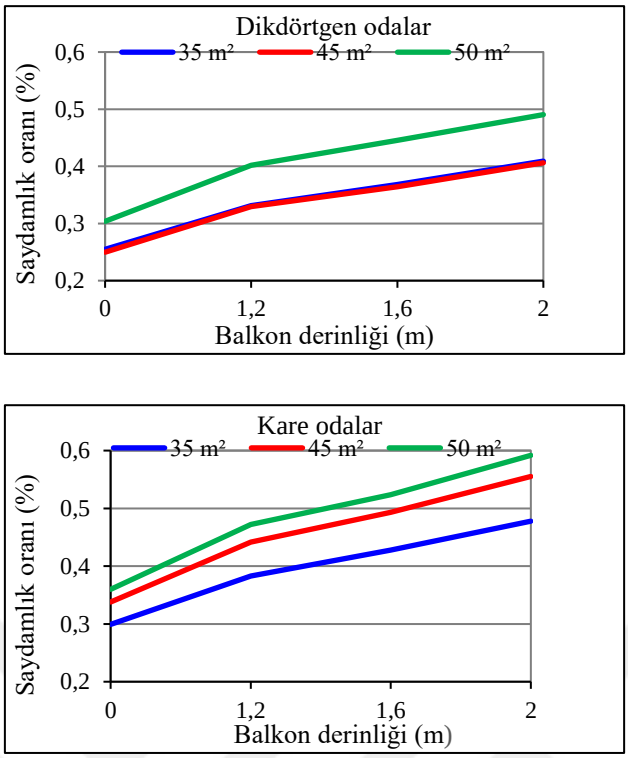
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,19	6,50	0,33	50,37	3,12	6,34	0,38	50,24
	1,6	3,51	7,21	0,37	50,01	3,45	7,08	0,43	50,20
	2	3,87	8,02	0,41	50,05	3,82	7,91	0,48	50,16

Tablo 6.11 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonların hesap sonuçları (devamı)

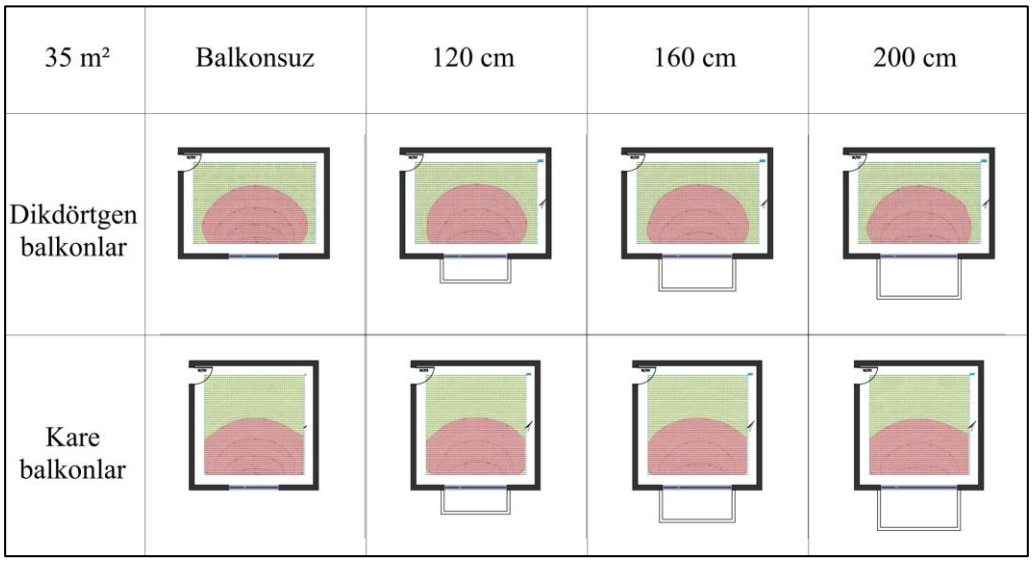
Hacim döşeme alanları (m^2)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m^2)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m^2)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,02
	1,2	4,00	8,31	0,33	50,01	3,99	8,29	0,44	50,02
	1,6	4,39	9,18	0,36	50,22	4,42	9,25	0,49	50,11
	2	4,86	10,24	0,41	50,04	4,94	10,42	0,56	50,11
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,51	9,45	0,40	50,01	4,46	9,34	0,47	50,10
	1,6	4,97	10,48	0,45	50,03	4,92	10,37	0,52	50,05
	2	5,44	11,54	0,49	50,06	5,52	11,72	0,59	50,00



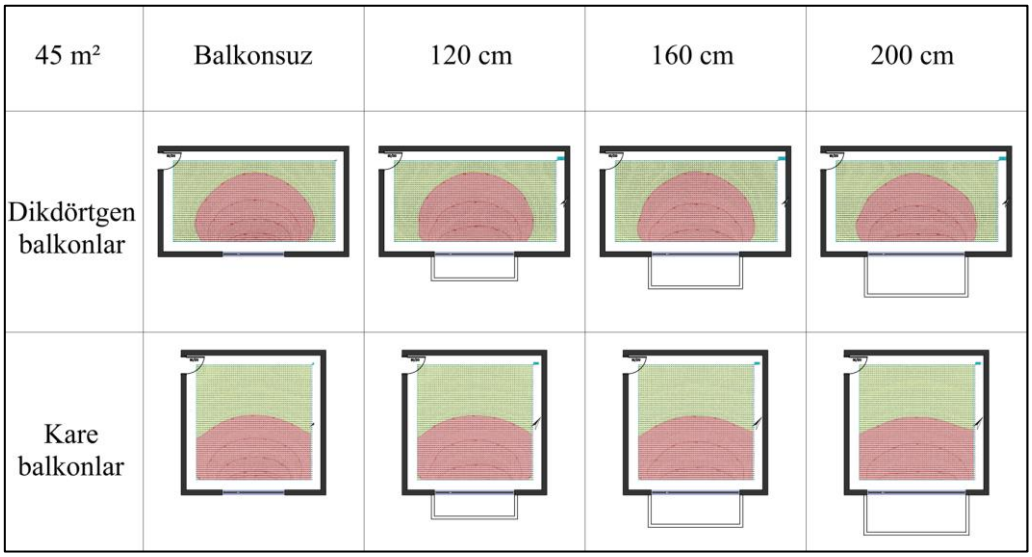
Şekil 6.51 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



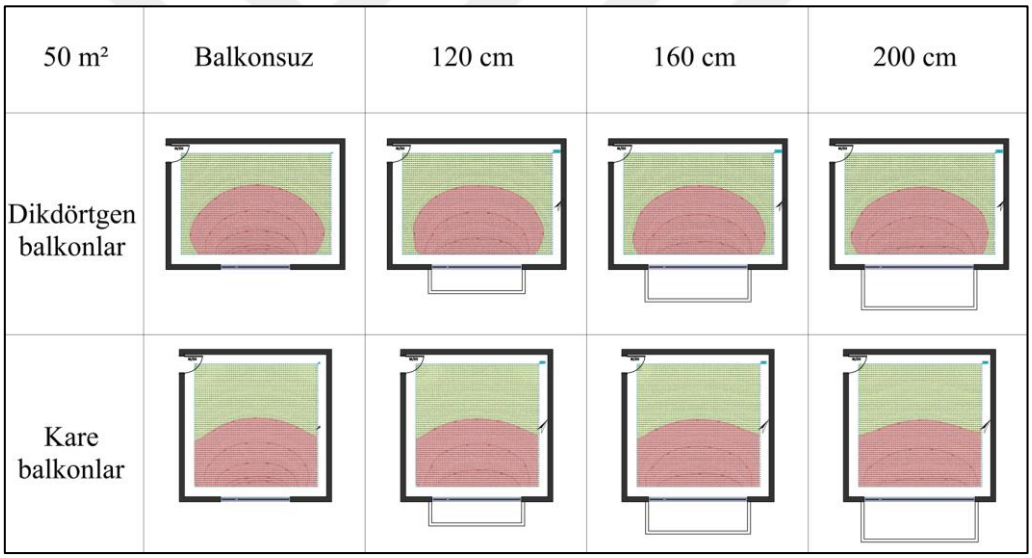
Şekil 6.52 Pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi



Şekil 6.53 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.54 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.55 50 m² balkonsuz ve hacim genişliğinde iki tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde iki tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.51).

- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı benzer oranlarda artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır.
- 35 m² dikdörtgen hacimlerin hepsinde gerekli cam alanı aynı metrekaredeki kare formlara göre daha fazla çıkmaktadır. 50 m² hacimlerde 200 cm balkonlu hacim hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre fazla çıkmaktadır.
- 45 m² hacimlerde 120 cm balkonlu hacim hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre daha küçük çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.52).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2.1.3 İki Tarafı Açık Parmaklık Korkuluklu Balkonlar

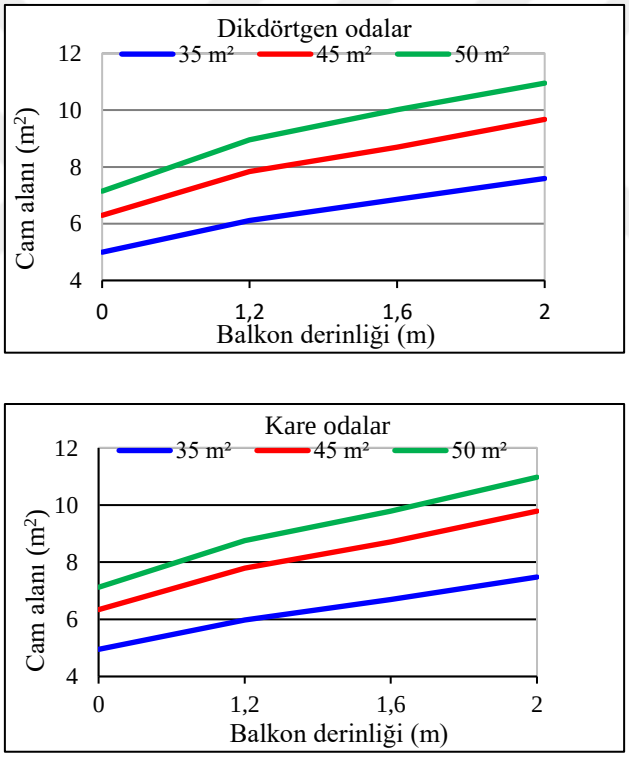
İki tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.12 ’de yer almaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.58-6.60 ’ta verilmiştir.

Tablo 6.12 Pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları

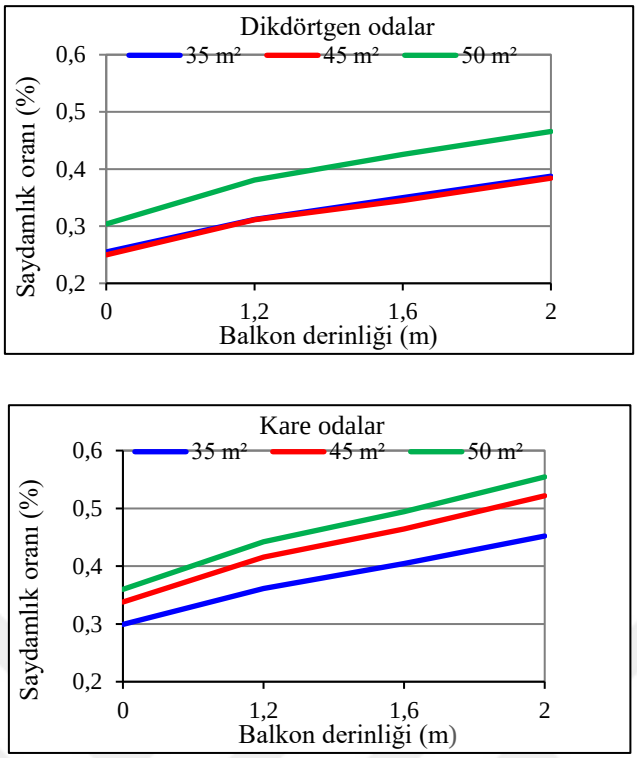
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,02	6,12	0,31	50,05	2,96	5,98	0,36	50,04
	1,6	3,35	6,85	0,35	50,09	3,28	6,70	0,40	50,04
	2	3,68	7,59	0,39	50,21	3,63	7,48	0,45	50,20

Tablo 6.12 Pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonların hesap sonuçları (devamı)

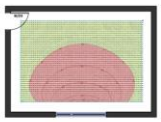
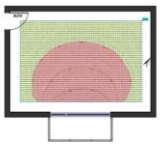
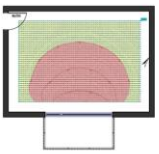
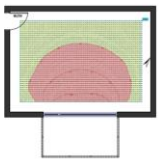
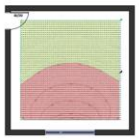
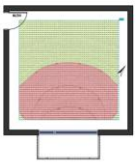
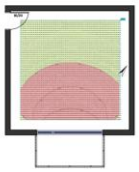
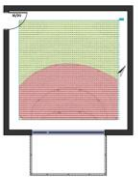
Hacim döşeme alanları (m^2)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m^2)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m^2)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	3,79	7,84	0,31	50,28	3,77	7,80	0,42	50,02
	1,6	4,17	8,69	0,34	50,10	4,18	8,71	0,46	50,00
	2	4,61	9,68	0,38	50,16	4,66	9,79	0,52	50,00
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,29	8,96	0,38	50,01	4,20	8,76	0,44	50,00
	1,6	4,76	10,01	0,43	50,06	4,66	9,79	0,49	50,13
	2	5,18	10,95	0,47	50,03	5,19	10,98	0,55	50,02



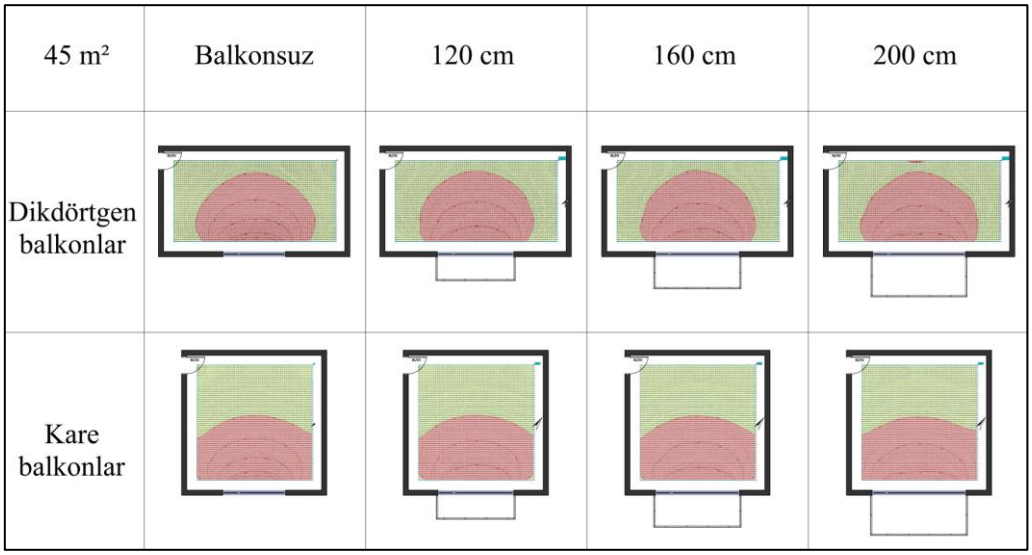
Şekil 6.56 Pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



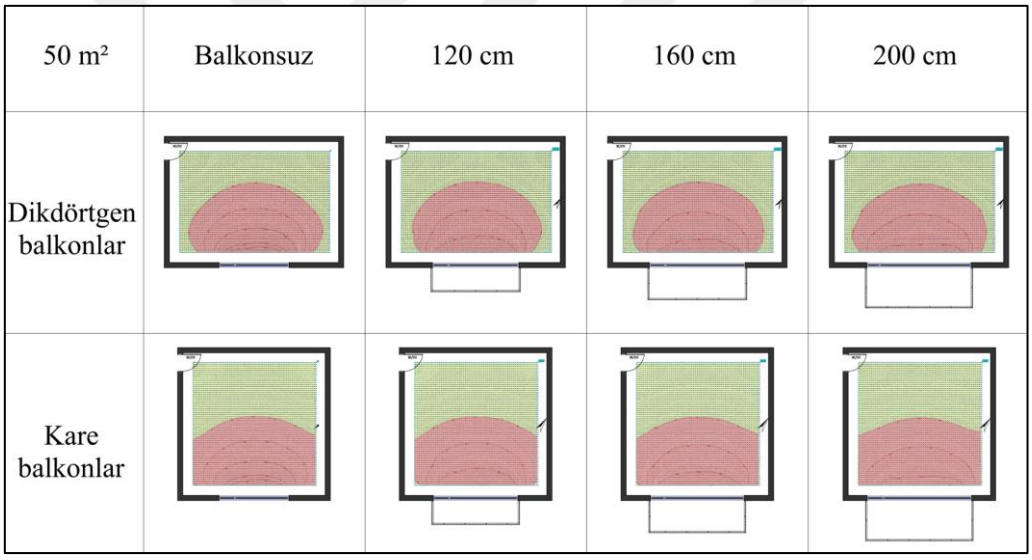
Şekil 6.57 Penccere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.58 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.59 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.60 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde iki tarafı açık parmaklıklı balkonlu tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.56).

- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanları yakın oranda artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır.
- 35 m² dikdörtgen hacimlerin hepsinde gerekli cam alanı aynı metrekaredeki kare formlara göre daha fazla çıkmaktadır. 50 m² hacimlerde 200 cm balkonlu hacim hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre fazla çıkmaktadır.
- 45 m² hacimlerde 120 cm balkonlu hacim hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre daha küçük çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.57).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2.2 Pencere Genişliğinde Tek Tarafı Açık Balkonlar

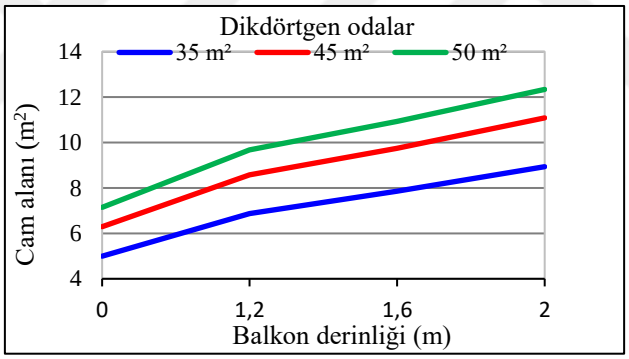
Pencere genişliğinde tek tarafı açık balkonlar pencere ile eşit genişlikte olup bir kısa kenarı duvar ile kapalıyken diğer iki kenarı korkulukla çevrili olan balkonlardır. Pencere genişliğinde tek tarafı açık balkonlara ait modelleme sonuçları; cam balkon, betonarme balkon ve parmaklıklı balkon tiplerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

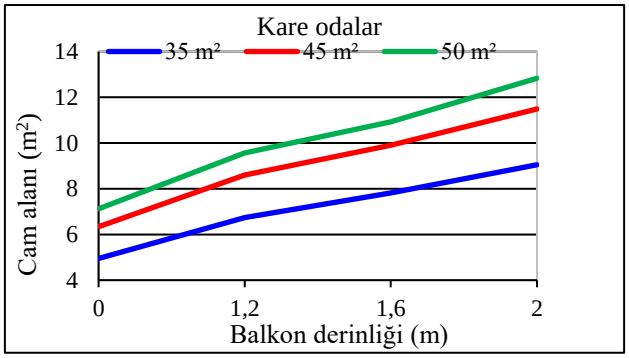
6.2.2.1 Tek Tarafı Açık Cam Korkuluklu Balkonlar

Tek tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.13 ’te yer almaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.63-6.65 ’te gösterilmiştir.

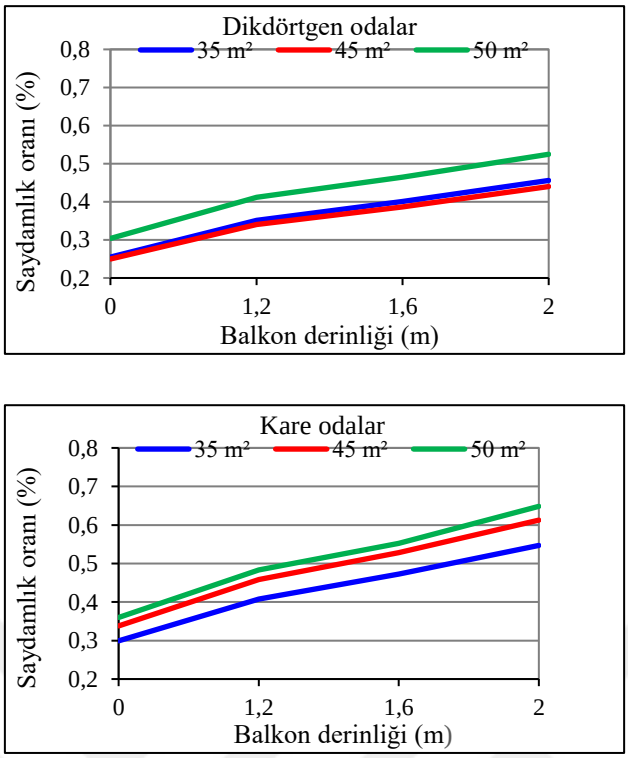
Tablo 6.13 Pencere genişliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları

Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,36	6,88	0,35	50,57	3,30	6,74	0,41	50,12
	1,6	3,80	7,86	0,40	50,49	3,78	7,82	0,47	50,04
	2	4,28	8,94	0,46	50,29	4,33	9,05	0,55	50,44
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,12	8,58	0,34	50,64	4,13	8,60	0,46	50,08
	1,6	4,64	9,74	0,39	50,01	4,71	9,90	0,53	50,23
	2	5,24	11,09	0,44	50,25	5,42	11,49	0,61	50,02
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,61	9,68	0,41	50,09	4,56	9,56	0,48	50,07
	1,6	5,17	10,93	0,46	50,30	5,17	10,93	0,55	50,13
	2	5,80	12,34	0,52	50,06	6,02	12,84	0,65	50,23

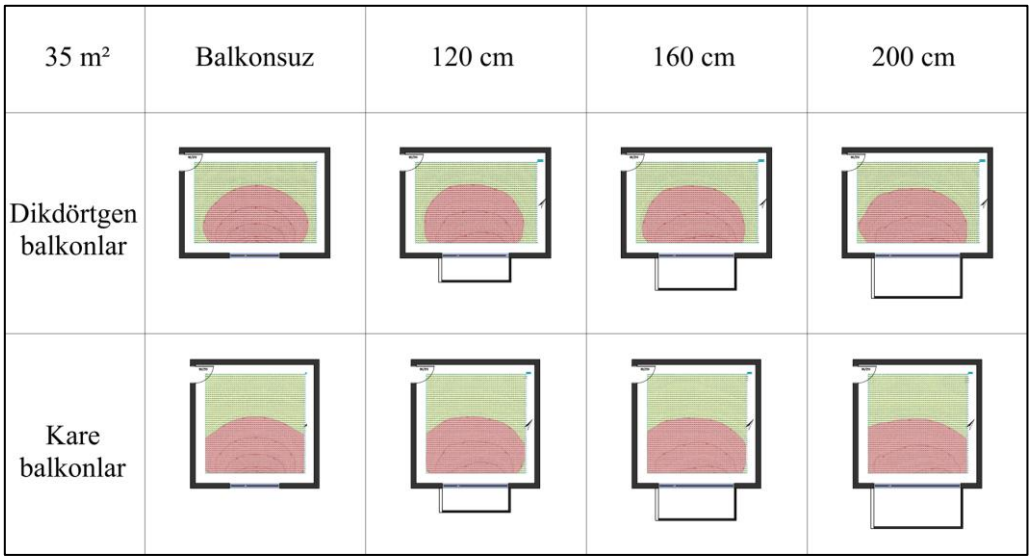




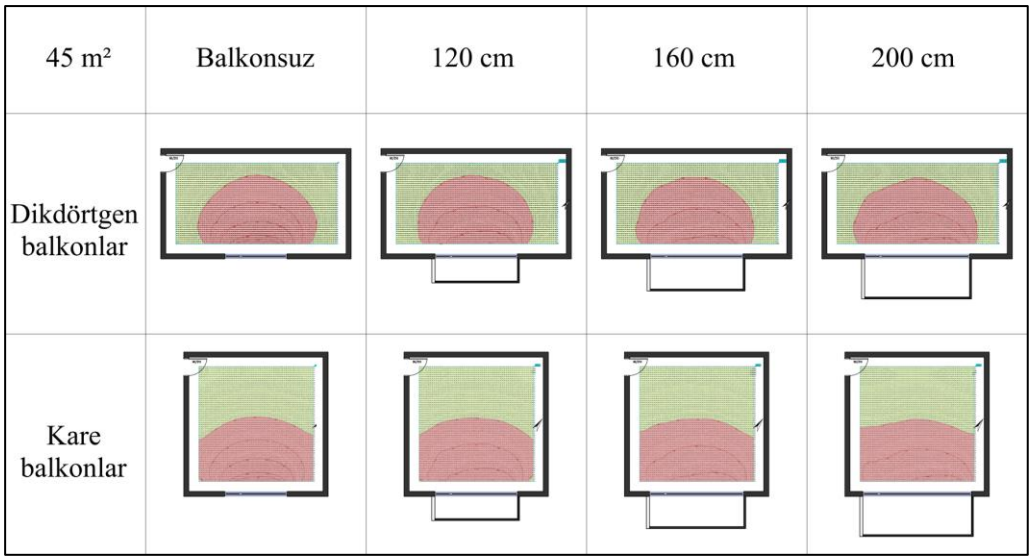
Şekil 6.61 Pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



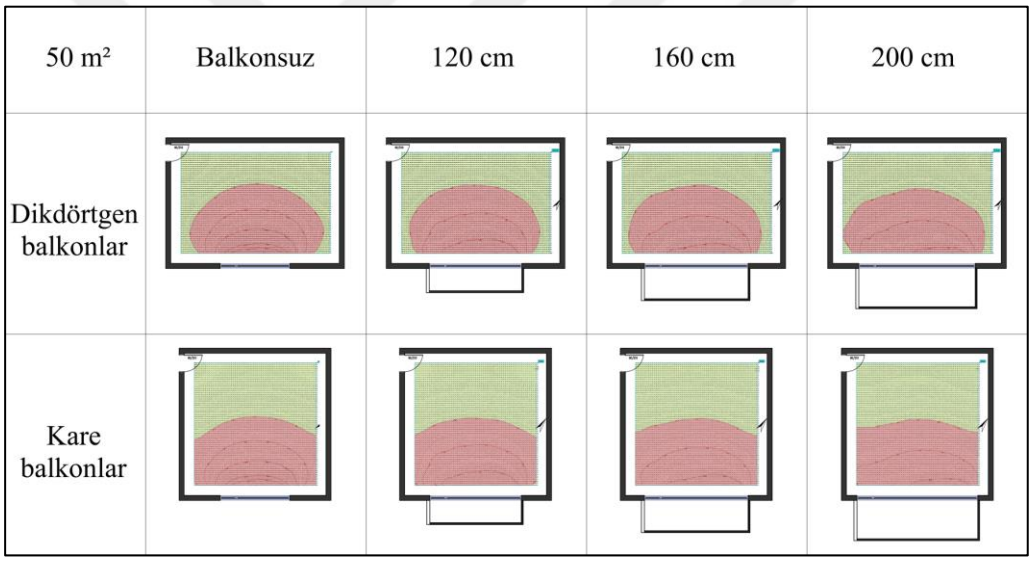
Şekil 6.62 Pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi



Şekil 6.63 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.64 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge



Şekil 6.65 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.61).

- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 50 m² 200 cm balkonlu hacimler hariç gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare odalar kıyaslandığında 45 m² hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı kare odalara göre daha küçük çıkmaktadır.
- 35 m² ve 50 m² hacimlerde 200 cm balkonlu hacimler hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre daha fazla çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.62).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha küçük çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2.2.2 Tek Tarafı Açık Betonarme Korkuluklu Balkonlar

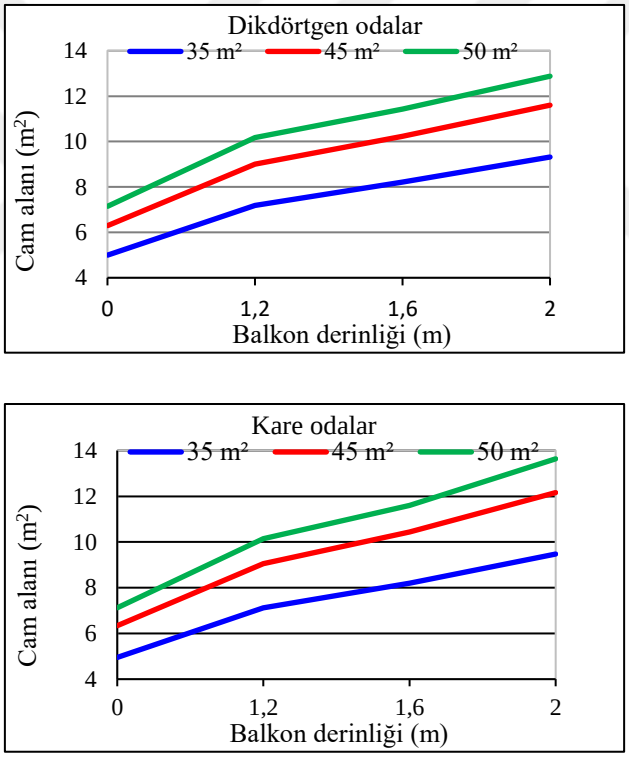
Tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.14 ’te sunulmaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.68-6.70 ’te görülmektedir.

Tablo 6.14 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları

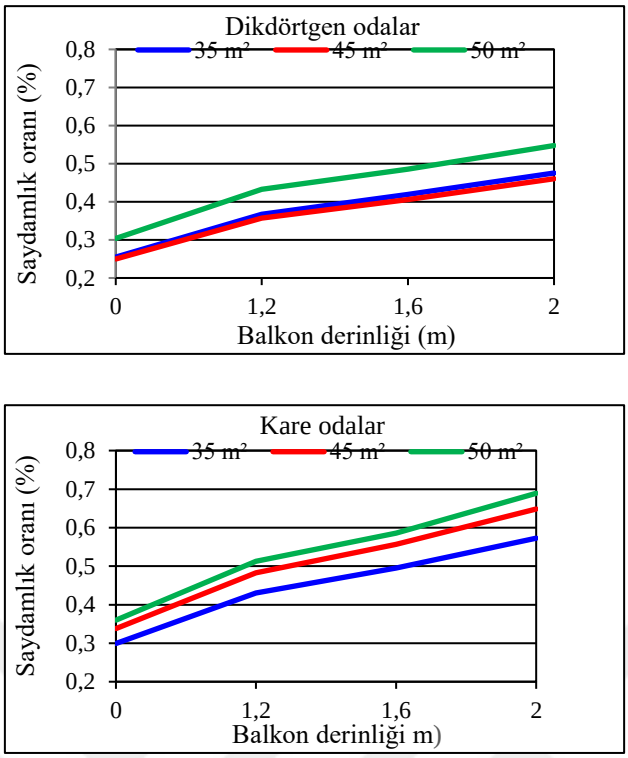
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,50	7,19	0,37	50,25	3,47	7,12	0,43	50,16
	1,6	3,96	8,22	0,42	50,29	3,95	8,20	0,50	50,32
	2	4,45	9,32	0,48	50,05	4,52	9,48	0,57	50,04

Tablo 6.14 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonların hesap sonuçları (devamı)

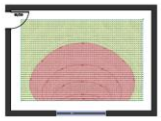
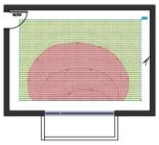
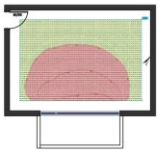
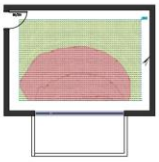
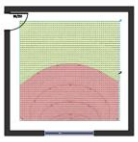
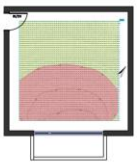
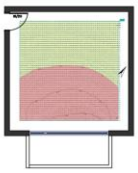
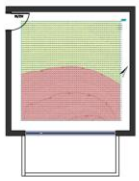
Hacim döşeme alanları (m^2)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m^2)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m^2)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,31	9,00	0,36	50,13	4,33	9,05	0,48	50,00
	1,6	4,86	10,24	0,41	50,19	4,95	10,44	0,56	50,02
	2	5,47	11,60	0,46	50,25	5,72	12,16	0,65	50,00
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,83	10,17	0,43	50,27	4,82	10,15	0,51	50,18
	1,6	5,39	11,42	0,49	50,27	5,47	11,60	0,59	50,10
	2	6,04	12,88	0,55	50,22	6,38	13,64	0,69	50,02



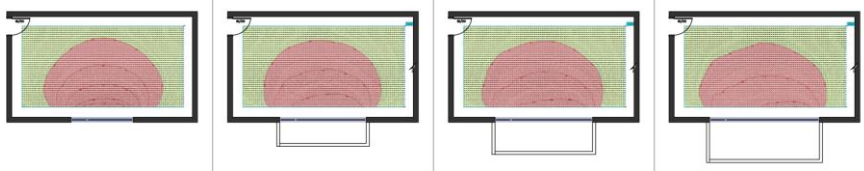
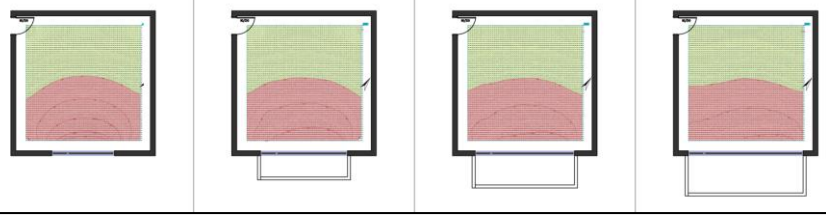
Şekil 6.66 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



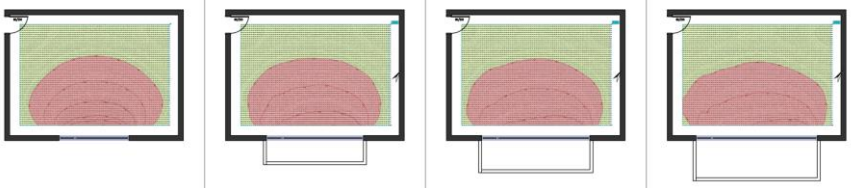
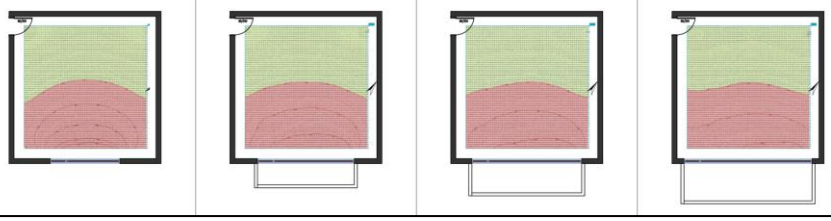
Şekil 6.67 Pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.68 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.69 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.70 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde tek tarafı açık betonarme korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.66).

- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 50 m² 200 cm balkonlu hacimler hariç gerekli cam alanı değerleri hemen hemen aynıdır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare odalar kıyaslandığında 45 m² hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı kare odalara göre daha küçük çıkmaktadır.
- 35 m² ve 50 m² 'lerde 200 cm balkonlu hacimler ve 50 m² 160 cm balkonlu hacim hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre daha fazla çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.67).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2.2.3 Tek Tarafı Açık Parmaklık Korkuluklu Balkonlar

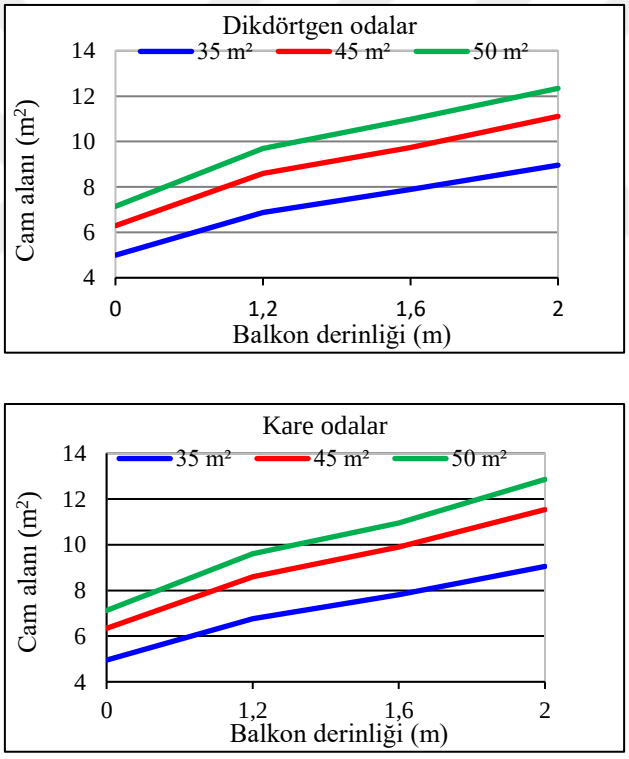
Tek tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.15 'te sunulmuştur. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.73-6.75 'te verilmiştir.

Tablo 6.15 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları

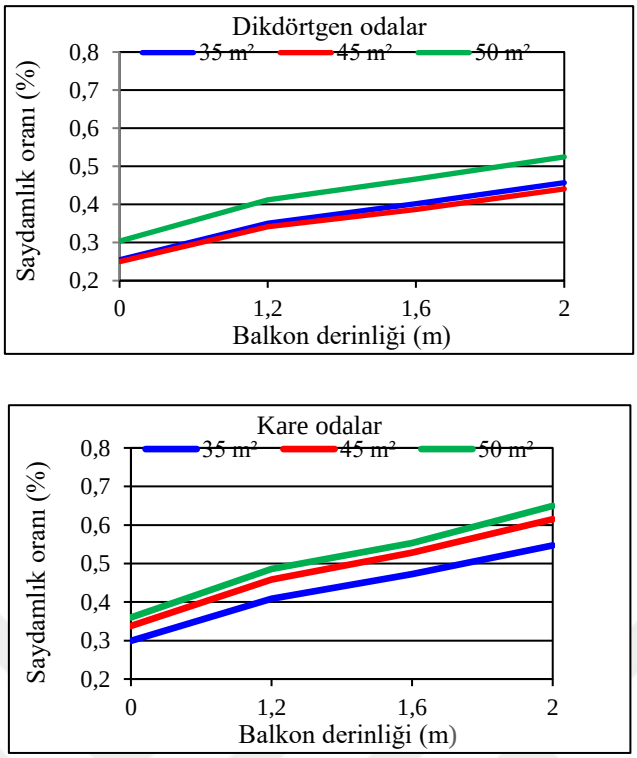
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,36	6,88	0,35	50,13	3,31	6,76	0,41	50,08
	1,6	3,81	7,88	0,40	50,25	3,78	7,82	0,47	50,00
	2	4,29	8,96	0,46	50,25	4,33	9,05	0,55	50,08

Tablo 6.15 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonların hesap sonuçları (devamı)

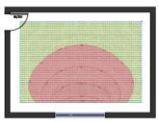
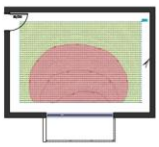
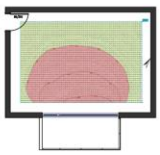
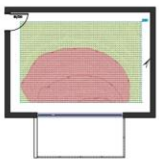
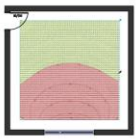
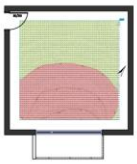
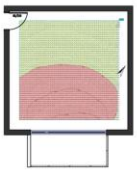
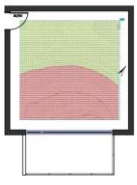
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,13	8,60	0,34	50,58	4,13	8,60	0,46	50,14
	1,6	4,64	9,74	0,39	50,01	4,71	9,90	0,53	50,17
	2	5,25	11,11	0,44	50,16	5,44	11,54	0,61	50,14
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,62	9,70	0,41	50,09	4,58	9,61	0,49	50,13
	1,6	5,19	10,98	0,47	50,22	5,18	10,95	0,55	50,00
	2	5,80	12,34	0,52	50,11	6,03	12,86	0,65	50,02



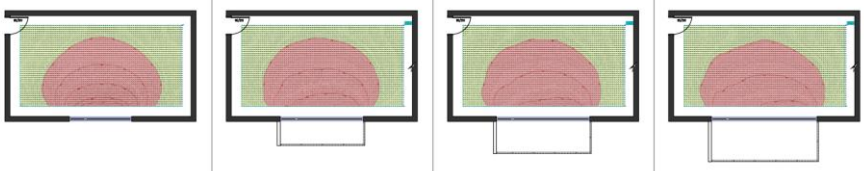
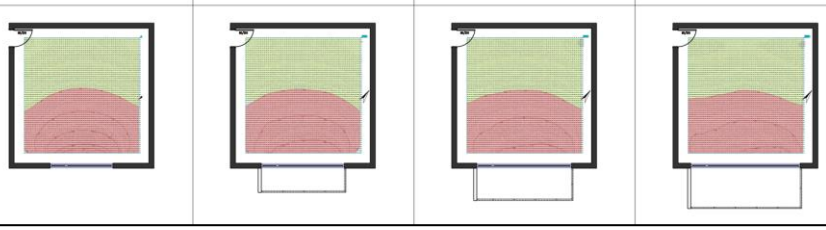
Şekil 6.71 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



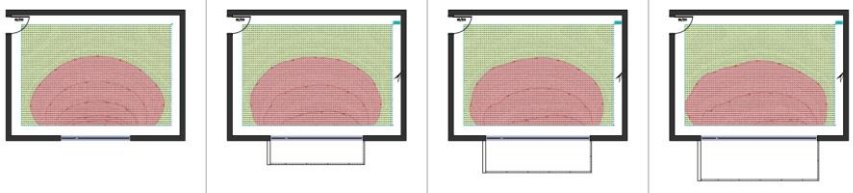
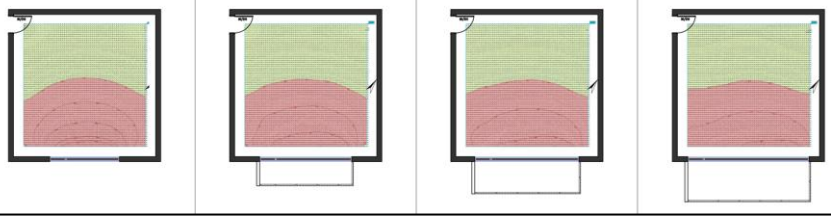
Şekil 6.72 Pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.73 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.74 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.75 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde tek tarafı açık parmaklıklı balkonlu tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.71).

- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliğine göre gerekli cam alanındaki artışın oranı hacim boyutuna göre benzerdir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 45 m² ve 50 m² 200 cm balkonlu hacimler hariç gerekli cam alanı değerleri hemen hemen aynıdır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare odalar kıyaslandığında 45 m² 120 cm balkonlu hacimde değerler aynı çıkmaktadır. 45 m² için diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı kare odalara göre daha az çıkmaktadır.
- 35 m² ve 50 m² hacimlerde 200 cm balkonlu hacimler hariç diğer hacimlerin hepsinde dikdörtgen odalar için gerekli cam alanı değerleri kare odalara göre daha fazla çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.72).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha küçük çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.

6.2.3 Pencere Genişliğinde İki Tarafı Kapalı Balkonlar

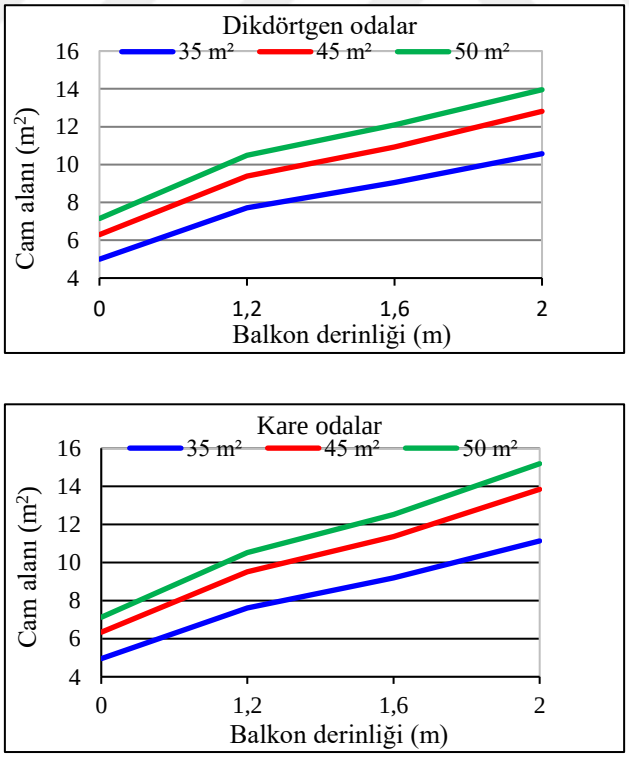
Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı balkonlar pencere ile eşit genişlikte olup iki kısa kenarı duvar ile kapalıyken uzun kenarı korkulukla çevrili olan balkonlardır. Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı balkonlara ait modelleme sonuçları; cam balkon, betonarme balkon ve parmaklıklı balkon tiplerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

6.2.3.1 İki Tarafı Kapalı Cam Korkuluklu Balkonlar

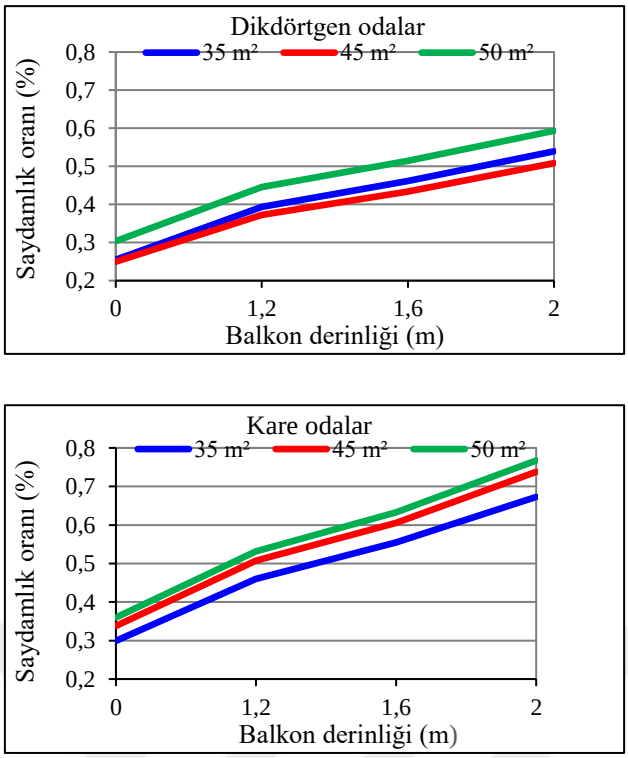
İki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.16 ’da yer almaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.78-6.80 ’de gösterilmiştir.

Tablo 6.16 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonların hesap sonuçları

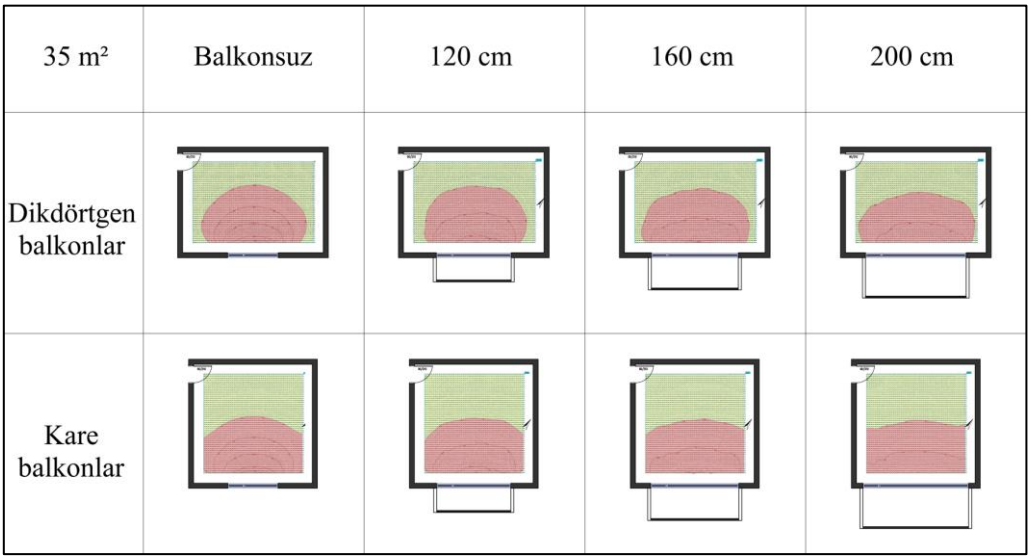
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,73	7,71	0,39	50,45	3,69	7,62	0,46	50,01
	1,6	4,33	9,05	0,46	50,05	4,39	9,18	0,55	50,09
	2	5,01	10,57	0,54	50,05	5,26	11,13	0,67	50,25
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,48	9,39	0,37	50,01	4,54	9,52	0,51	50,11
	1,6	5,17	10,93	0,43	50,16	5,36	11,36	0,61	50,05
	2	6,01	12,81	0,51	50,10	6,47	13,84	0,74	50,17
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,97	10,48	0,45	50,43	4,99	10,53	0,53	50,10
	1,6	5,69	12,10	0,51	50,03	5,88	12,52	0,63	50,07
	2	6,52	13,96	0,59	50,35	7,07	15,19	0,77	49,58



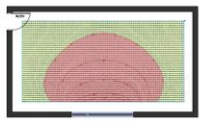
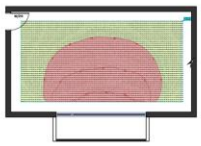
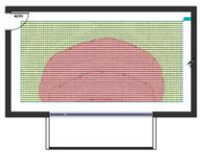
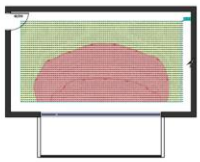
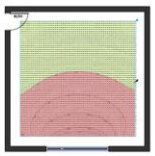
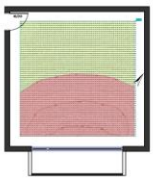
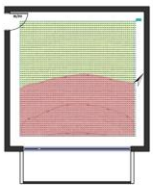
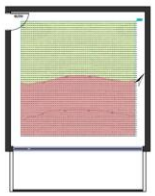
Şekil 6.76 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



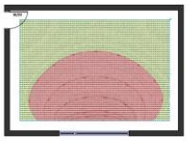
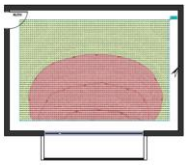
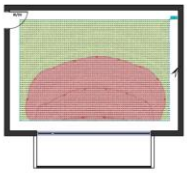
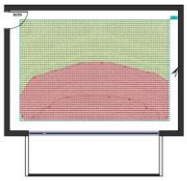
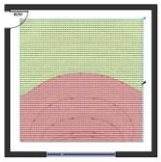
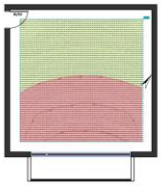
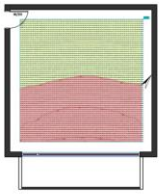
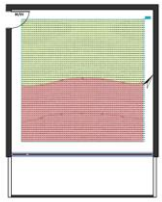
Şekil 6.77 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi



Şekil 6.78 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.79 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.80 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde iki tarafı kapalı cam korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.

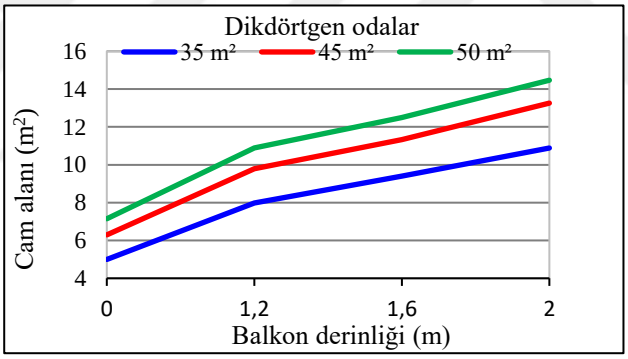
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.76).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır. Fakat bu artış orantılı değildir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında tüm hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu odalar için gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değerleri arasındaki fark artmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha fazla çıkarken diğer hacimlerde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri daha küçük çıkmaktadır.
- 45 m² kare hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri kare formlara göre daha az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 50 m² balkonsuz hacim hariç tüm hacimlerde dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha az çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.77).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadır.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.
- 50 m² kare formlu ve 2 metre balkonlu odanın pencere boyutu iç duvar genişlinin tamamına kadar artırılmasına rağmen gerekli aydınlık düzeyi sağlanamamıştır. Maksimum pencere genişliğinde iç mekânda sağlanan ≥300 lx aydınlık düzeyi % 49,58 olmaktadır.

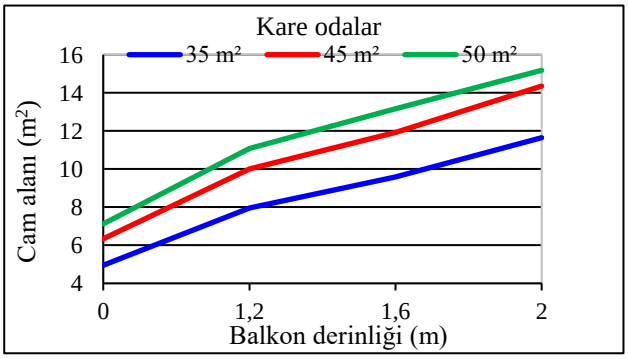
6.2.3.2 İki Tarafı Kapalı Betonarme Korkuluklu Balkonlar

İki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.17 ’de sunulmaktadır. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.83-6.85 ’te yer almaktadır.

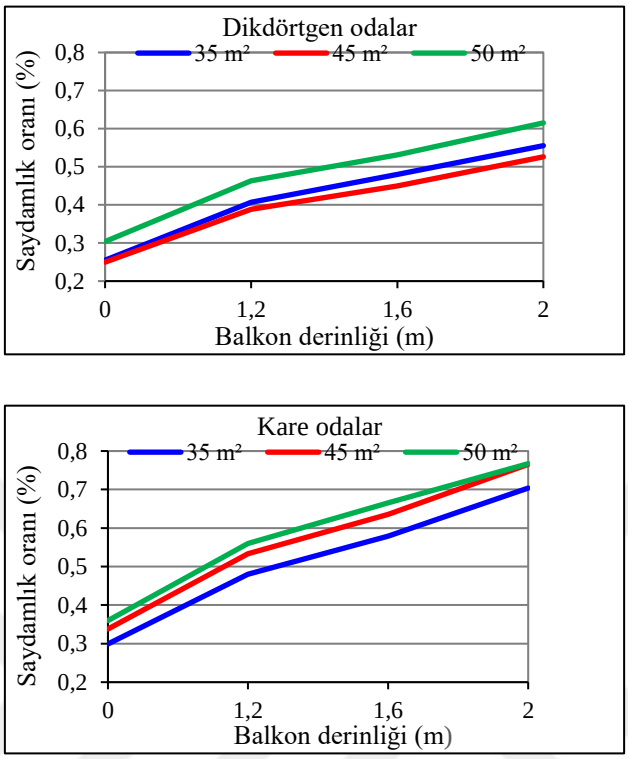
Tablo 6.17 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonların hesap sonuçları

Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,85	7,97	0,41	50,01	3,84	7,95	0,48	50,08
	1,6	4,49	9,41	0,48	50,13	4,57	9,59	0,58	50,04
	2	5,15	10,89	0,56	50,17	5,49	11,65	0,70	50,08
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,66	9,79	0,39	50,01	4,76	10,01	0,53	50,08
	1,6	5,35	11,33	0,45	50,07	5,61	11,92	0,64	50,05
	2	6,21	13,26	0,53	50,04	6,70	14,36	0,77	49,13
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	5,15	10,89	0,46	50,06	5,24	11,09	0,56	50,00
	1,6	5,87	12,50	0,53	50,01	6,17	13,17	0,67	50,07
	2	6,75	14,47	0,62	50,11	7,07	15,19	0,77	46,59

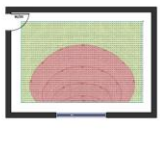
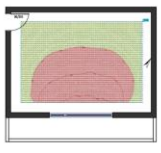
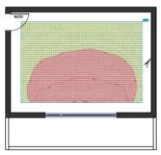
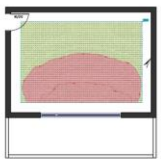
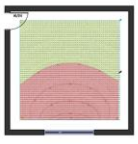
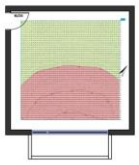
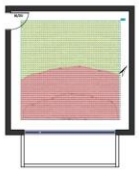
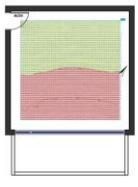




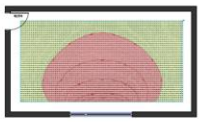
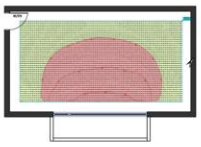
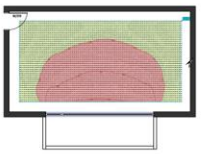
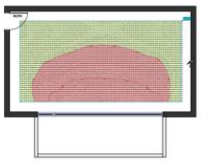
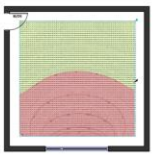
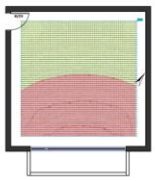
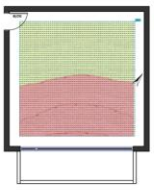
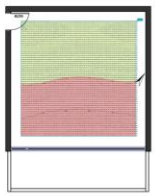
Şekil 6.81 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi



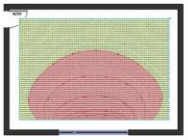
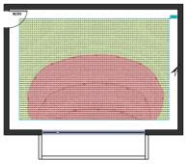
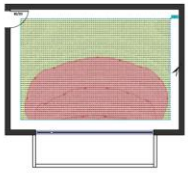
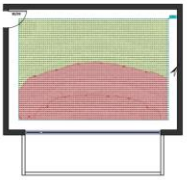
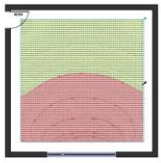
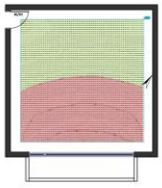
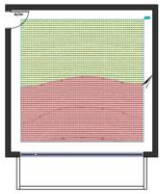
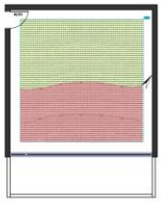
Şekil 6.82 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.83 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.84 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.85 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

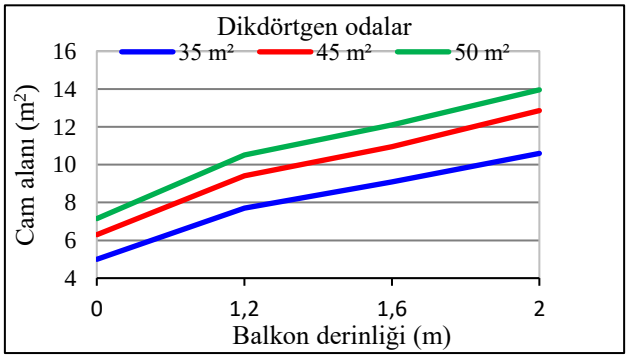
- İncelenen pencere genişliğinde iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonlara ait tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.81).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır. Fakat bu artış orantılı değildir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında tüm hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu odalar için gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değerleri arasındaki fark artmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha fazla çıkarken diğer hacimlerde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri daha az çıkmaktadır.
- 45 m² kare hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri kare formlara göre daha küçük çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 50 m² balkonsuz hacim hariç tüm hacimlerde dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha az çıkmaktadır.
- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.82).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.
- 45 m² ve 50 m² kare formlu ve 2 metre balkonlu odaların pencere boyutları iç duvar genişliğinin tamamına kadar artırılmasına rağmen gerekli aydınlık düzeyi sağlanamamıştır. Maksimum pencere genişliğinde iç mekânda sağlanan ≥300 lx aydınlık düzeyi 45 m² ‘de % 49,13 ve 50 m² ‘de % 46,59 olmaktadır.

6.2.3.3 İki Tarafı Kapalı Parmaklık Korkuluklu Balkonlar

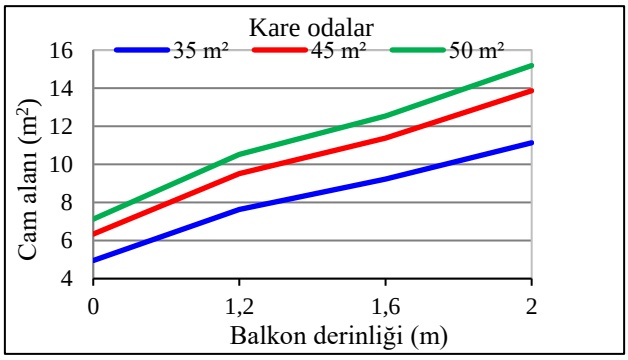
İki tarafı kapalı parmaklık korkuluklu balkonlara ait hesaplama sonuçları Tablo 6.18 ’de verilmiştir. Hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölgeler ise Şekil 6.88-6.90 ’da görülmektedir.

Tablo 6. 18 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklık korkuluklu balkonların hesap sonuçları

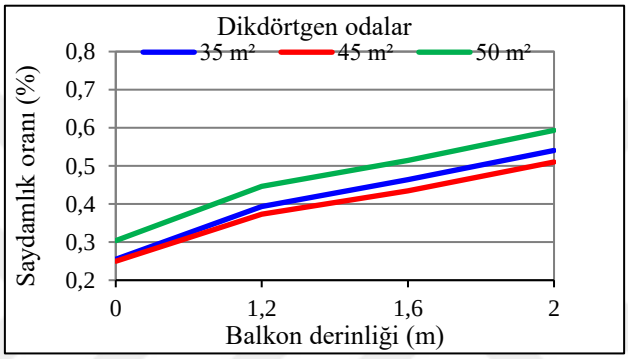
Hacim döşeme alanları (m²)	Balkon derinlikleri (m)	Dikdörtgen Hacimler				Kare Hacimler			
		Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)	Pencere genişliği (m)	Cam alanı (m²)	Saydamlık oranı (%) (Cam alanı/Pencere duvarı alanı)	Referans düzlemde ≥300 lx sağlanan alan (%)
35	Balkonsuz	2,52	5,00	0,25	50,17	2,50	4,95	0,30	50,28
	1,2	3,73	7,71	0,39	50,29	3,70	7,64	0,46	50,04
	1,6	4,35	9,09	0,46	50,13	4,41	9,23	0,56	50,28
	2	5,02	10,60	0,54	50,09	5,26	11,13	0,67	50,04
45	Balkonsuz	3,10	6,29	0,25	50,37	3,12	6,34	0,34	50,05
	1,2	4,49	9,41	0,37	50,04	4,54	9,52	0,51	50,02
	1,6	5,18	10,95	0,43	50,07	5,37	11,38	0,61	50,05
	2	6,03	12,86	0,51	50,25	6,48	13,87	0,74	50,00
50	Balkonsuz	3,48	7,15	0,30	50,03	3,47	7,12	0,38	50,20
	1,2	4,98	10,51	0,45	50,35	4,99	10,53	0,53	50,02
	1,6	5,69	12,10	0,51	50,03	5,89	12,54	0,63	50,10
	2	6,52	13,96	0,59	50,09	7,07	15,19	0,77	49,55

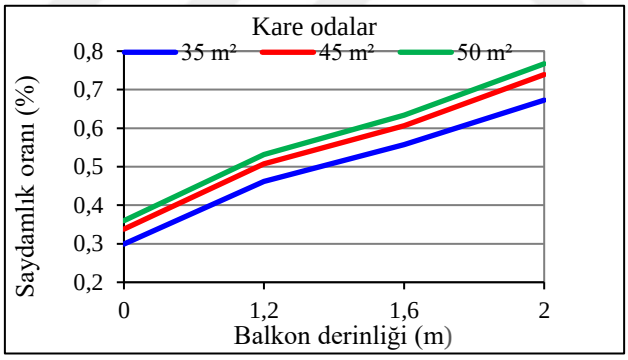


Şekil 6.86 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi

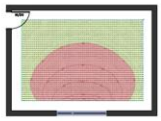
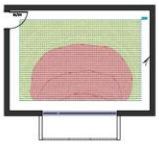
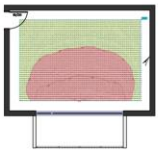
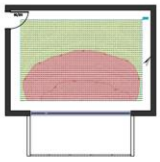
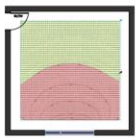
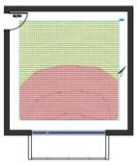
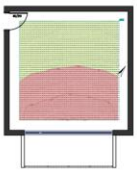
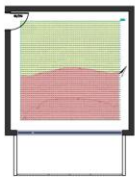


Şekil 6.86 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre cam alanı değişimi (devamı)

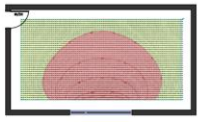
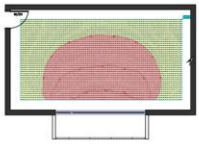
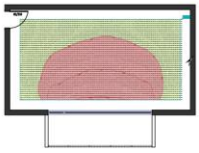
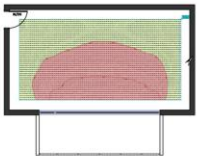
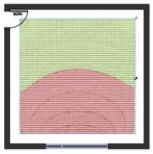
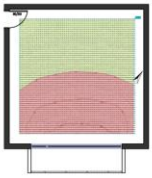
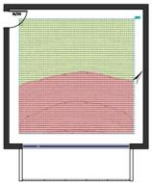
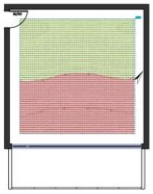




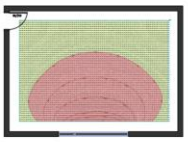
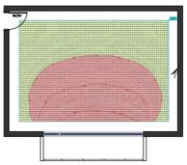
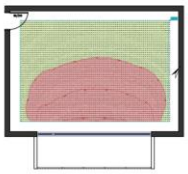
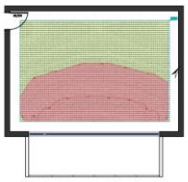
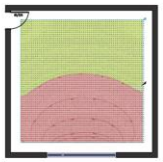
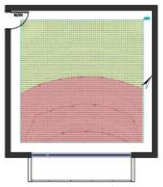
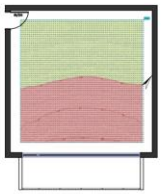
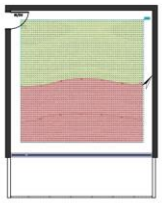
Şekil 6.87 Pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlarda hacim boyutu ve balkon derinliğine göre saydamlık oranı değişimi

35 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.88 35 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

45 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.89 45 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

50 m²	Balkonsuz	120 cm	160 cm	200 cm
Dikdörtgen balkonlar				
Kare balkonlar				

Şekil 6.90 50 m² balkonsuz ve pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu hacimlerde hedef aydınlık düzeyinin sağlandığı bölge

Hesaplama sonuçlarına göre;

- İncelenen pencere genişliğinde iki tarafı kapalı parmaklıklı balkonlu tüm hacim tiplerinde balkonsuz hacimler için gerekli cam alanı balkonlu hacimler için gerekli cam alanından az çıkmaktadır.
- Bütün hacim tiplerinde balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değeri de artmaktadır (Şekil 6.86).
- Hacim büyüdükçe balkonlu ve balkonsuz tüm durumlarda gerekli cam alanı artmaktadır. Fakat bu artış orantılı değildir.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında tüm hacimlerde balkonsuz ve 120 cm balkonlu odalar için gerekli cam alanı değerleri yakın çıkmaktadır. Bununla birlikte balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı değerleri arasındaki fark artmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 35 m² balkonsuz ve 120 cm balkonlu dikdörtgen formlu odalar için gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha fazla çıkarken diğer hacimlerde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri daha küçük çıkmaktadır.
- 45 m² kare hacimlerin hepsinde dikdörtgen formlar için gerekli cam alanı değerleri kare formlara göre daha az çıkmaktadır.
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimler kıyaslandığında 50 m² balkonsuz hacim hariç tüm hacimlerde dikdörtgen formlu odalar için

gerekli cam alanı değerleri aynı hacimli kare formlara göre daha az çıkmaktadır.

- Tüm hacimlerde balkon derinliği arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır (Şekil 6.87).
- Aynı metrekare alana sahip dikdörtgen ve kare hacimlerde; dikdörtgen hacimlerin saydamlık oranı kare hacimlere göre daha az çıkmaktadırr.
- 45 m² dikdörtgen hacimler hariç tüm hacimlerde hacim boyutu arttıkça saydamlık oranı da artmaktadır.
- 50 m² kare formlu ve 2 metre balkonlu odanın pencere boyutu iç duvar genişlinin tamamına kadar artırılmasına rağmen gerekli aydınlık düzeyi sağlanamamıştır. Maksimum pencere genişliğinde iç mekânda sağlanan ≥300 lx aydınlık düzeyi % 49,55 olmaktadır.

7
SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Günışığının iç mekânda kullanılması yapay aydınlatmaya bağlı elektrik tüketimini azaltarak enerji tasarrufuna katkı sağlamaktadır [32]. Ayrıca kullanıcıların kendilerini iyi hissetmesi, güneşlenme ve dış çevre ile görsel bağlantıyı sağlaması gibi olumlu etkileri vardır. Günışığı gerekli aydınlığın sağlanmasına katkıda bulunmanın yanı sıra hacmin aydınlandığına dair öznel bir izlenimin oluşmasına da yol açar.

Günışığından faydalanma konusu mimari tasarımın ilk aşamalarında dikkate alınmalıdır. Günışığının iç mekâna girdiği yer olan pencereye yakın bölgedeki yüksek aydınlık düzeyinin pencereden uzaklaştıkça düşeceği dikkate alınmalı, mekân organizasyonu ve iç mimari düzenleme günışığından en verimli şekilde yararlanılması hedeflenerek yapılmalıdır.

Ayrıca günışığının bağlı olduğu; yapı dışındaki yapay ve/ya da doğal engeller, hacmin baktığı yön gibi etkenler göz önünde bulundurulduğunda pencerenin iç mekânda yeterli günışığı aydınlığı sağlayacağı boyutlarda düşünülmesi ve duvardaki konumunun planlanması gereklidir. Günışığı aydınlığını etkileyen diğer etkenlere örnek olarak yapıdaki saçak, balkon ve bunların dışındaki yatay ve/ya da düşey girinti çıkıntılar verilebilir [44]. Bu çalışmada yapıda iç mekâna giren günışığı aydınlığını etkileyen balkonlar dikkate alınmıştır. Günışığı aydınlığını etkileyen yapı dışındaki engeller, yapıdaki balkon hariç girinti çıkıntılar bu çalışmanın kapsamı dışında olup bilgisayar programındaki modele dahil edilmemiştir. Pencere sayısı ve duvar içindeki konumu, yüzeylerin ışık yansıtma çarpanları, doğrama ve cam özellikleri gibi etkenler ise sabit tutulmuştur.

Çalışmada farklı balkon tiplerinin iç mekânda oluşan günışığı aydınlığına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Konutlarda yaygın olarak tercih edilen balkonlar tespit edilerek çalışmada kullanılacak tipler belirlenmiştir. Ayrıca mimari özelliklerden mekân şekli olarak dikdörtgen ve kare formlar tercih edilmiştir. Balkon tipleri bu

iki forma ayrı ayrı uygulanarak hacimler için farklı kombinasyonlar elde edilmiştir. Diğer mimari özellikler çalışmanın kapsamı dışında bırakıldığı için sabit tutulmuştur.

Bu çalışmada TS EN 17037+1 standardındaki günışığı aydınlığının sağlanması ölçütü ele alınmıştır. Bu ölçüte göre günışığından faydalanmaya yönelik belirlenmiş olan en az derecesi modellemelerde sağlanması gereken koşul olarak hedeflenmiştir. En az derecesine göre; referans düzleminin ≥95' inde ≥100 lx ve ≥50' sinde ≥300 lx aydınlık düzeyi elde edilmelidir.

Hacim tipleri belirlendikten sonra her oda DIALux evo programında ayrı ayrı modellenmiştir. Modellemeye balkonsuz hacimlerle başlanmıştır. Hacim genişliğinde balkona sahip oda tiplerinde koşulu sağlayan minimum pencere genişliği bulunduktan sonra, 120 cm derinliğinde balkonlu hacimlerin modellenmesine balkonsuz hacimde gerekli aydınlığı sağlayan pencere genişliği ile başlanmıştır. Balkonlu odada gerekli aydınlık düzeyi koşulu sağlanana kadar da pencere genişliği aşamalı olarak artırılmıştır. Pencere genişliğinde balkona sahip oda tiplerinde ise pencere genişliği ile birlikte balkon genişliği de aynı oranda artırılmıştır. Aynı işlem 160 cm ve 200 cm balkon derinliğindeki odalar için de tekrarlanmıştır. Tüm işlemler üç farklı korkuluk tipi için yinelenmiştir. Buna bağlı olarak toplam 330 hacim çalışılmıştır.

Modelleme sonuçlarına göre odaların tamamı için referans düzleminin ≥95' inde ≥100 lx değeri elde edilmektedir. Referans düzlemin ≥50' sinde ≥300 lx aydınlık düzeyi koşulu ise 325 odada sağlanabilmiştir. Kalan 5 odada pencere genişliği oda genişliğine kadar artırılmasına rağmen hedef koşula ulaşılamamış, ancak çok yaklaşılmıştır. Söz konusu beş odanın geometrik biçim, boyut ve balkon genişlik, derinlik ve korkuluk özellikleri ile referans düzlemin ≥300 lx sağlanan oranı aşağıdaki gibidir:

- 50 m² kare hacim, iki tarafı kapalı hacim genişliğinde 2 m balkon, betonarme korkuluk, % 47,68
- 50 m² kare hacim, iki tarafı kapalı pencere genişliğinde 2 m balkon, cam korkuluk, % 49,58
- 45 m² kare hacim, iki tarafı kapalı pencere genişliğinde 2 m balkon, betonarme korkuluk, % 49,13

- 50 m² kare hacim, iki tarafı kapalı pencere genişliğinde 2 m balkon, betonarme korkuluk, % 46,59
- 50 m² kare hacim, iki tarafı kapalı pencere genişliğinde 2 m balkon, parmaklıklı korkuluk, % 49,55

Ele alınan tüm durumların hesaplama sonuçları Bölüm 6'da ayrıntılı verilmiştir. Bu bölümde ulaşılan sonuçların ayrıca balkon genişliğine, korkuluk tipine ve hacim formuna göre karşılaştırması ve değerlendirilmesi,

a. balkon genişliğine göre değerlendirme,
b. hacim genişliğindeki balkonların balkon duvar tipine göre değerlendirmesi
c. pencere genişliğindeki balkonların balkon duvar tipine göre değerlendirmesi
d. korkuluk tipine göre değerlendirme ve
e. hacim biçimine göre değerlendirme

başlıkları altında yapılmıştır.

a. Hacim genişliğinde balkonlu odalar ile pencere genişliğinde balkonlu odaların değerlendirilmesi

İki tarafı açık balkon tiplerinin hepsinde; hacim genişliğinde balkonlu odalar için gerekli cam alanı pencere genişliğinde balkonlu odalar için gerekli cam alanından daha fazla çıkmaktadır. Üst kattaki balkon döşemesinin (5. kat balkonu) saçak görevi görerek iç mekânda hesap yüzeyi tanımlı olan 4. kattaki yaşama hacmine giren günışığı miktarını azaltması bu durumun sebebi olarak gösterilebilir. Bilindiği üzere hacim genişliğindeki balkon pencere genişliğindeki balkon gibi yalnızca pencere camı boyutunda olmayıp oda duvarı boyunca devam edecek genişliktedir. Bu sebeple bir üst kattaki balkon döşemesi alt kattaki pencereye yanlardan gelen günışığını önemli ölçüde engelleyebilir.

İki tarafı açık balkon tiplerinin aksine, tek tarafı kapalı ve iki tarafı kapalı balkon tiplerinin hepsinde pencere genişliğinde balkonlu odalar için gerekli cam alanı hacim genişliğinde balkonlu odalar için gerekli cam alanından fazla çıkmaktadır. Tek tarafı açık balkon tipinden iki tarafı kapalı balkon tipine geçince aradaki fark gittikçe artmaktadır. Bu durumda pencereye çok yakın konumlandırılan duvarların engel görevi görerek içeri giren günışığı niceliğini azalttığı söylenebilir.

İç mekânda oluşacak günışığı açısından sonuçlar dikkate alındığında; iki tarafı açık balkonlu hacimlerde, pencere genişliğinde balkon tipleri daha avantajlıyken yan yüzeylerde duvar olması durumunda, hacim genişliğinde balkon tipleri daha olumlu sonuçlar vermektedir.

b. Balkon genişliğinin hacim genişliği kadar olması durumu için, balkon duvar tipine göre sonuçların değerlendirilmesi

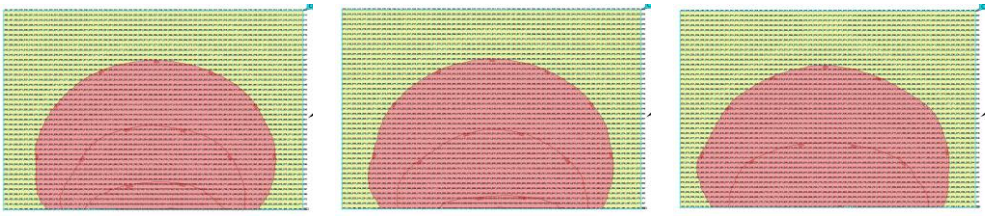
İki tarafı açık balkonlu tüm odalar aynı korkuluk ve formdaki diğer bütün tek tarafı kapalı ve iki tarafı kapalı balkonlu odalara göre daha küçük cam alanı ile gerekli koşulu sağlamaktadır. Aynı şekilde tek tarafı kapalı balkonlu tüm odalar gerekli koşulu sağlamak için iki tarafı kapalı balkonlu odalara göre daha küçük cam alanına gereksinim duymaktadır.

Dikdörtgen formlu odaların balkonlarının hepsinde duvar tipleri açıktan kapalıya doğru geçerken gereken cam alanındaki artış miktarı; kare formlu odaların artış miktarına göre daha küçük olmaktadır.

Tüm hacimlerde; balkonların etrafı açıktan kapalıya doğru geçerken gereken cam alanındaki artış miktarı; balkon derinliği arttıkça artmaktadır.

Dikdörtgen formlu odalarda balkon tiplerinin; iki tarafı açık tipten tek tarafı açık tipe geçişiyle tek tarafı açık tipten iki tarafı kapalı tipe doğru geçişi için gereken cam alanları benzer oranda artmaktadır. Kare formlu odalarda 120 cm ve 160 cm derinliğindeki balkonlarda yine benzer oranda artış görülürken 200 cm derinliğinde balkona sahip hacimlerde tek tarafı açık tipten iki tarafı kapalı tipe geçişteki fark iki tarafı açık tipten tek tarafı açık tipe geçişteki farka göre çok daha fazla olmaktadır.

Referans düzlemdeki aydınlık dağılımları balkon duvar tipine göre incelendiğinde hacim genişliğinde, iki tarafı açık ve iki tarafı kapalı balkona sahip tüm hacimlerde homojene yakın aydınlık dağılımları gözlemlenmektedir. Tek tarafı açık balkonlu hacimlerde ise balkon derinliği arttıkça ≥300 lx aydınlık sağlanan bölgenin; balkonun duvar ile kapalı olan yönüne doğru az miktarda genişlediği görülmektedir (Şekil 7.1).



Şekil 7. 1 35 m² dikdörtgen planda sırasıyla 120 cm, 160 cm ve 200 cm derinliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu ve hacim genişliğinde balkona sahip hacimlerdeki aydınlık dağılımları

Balkon derinliği az olan oda tiplerinde balkonlara duvar eklenmesi durumunda gerekli cam alanı artmakla birlikte büyük artışlar olmamaktadır. İki tarafı açık balkonlu hacimler iç mekânda oluşan günışığı aydınlığı açısından her durumda en olumlu koşulu sağlamaktadır. Fakat günışığı sağlama koşulundan daha öncelikli tasarım gereksinimleri varsa hedef günışığı aydınlık düzeyini sağlamak koşuluyla derinliği az balkonun tek ya da iki tarafı kapalı tipleri de tercih edilebilir. Bu durum balkon derinliği fazla dikdörtgen hacimler için de geçerliyken balkon derinliği fazla olan kare hacimlerde duvar tipi değişimine göre gerekli cam alanındaki artış fazla olmaktadır.

Kare formlu ve balkon derinliği fazla olan oda tiplerinde balkonların yan yüzeyleri kapandıkça iç mekâna giren günışığı miktarı çok azalmaktadır. Bu durum odanın pencereden uzak iç kısımlarının yeterince günışığı alamamasına ve gerekli aydınlık düzeyi koşuluna ulaşılamamasına yol açmaktadır. İki tarafı kapalı ve derin tipte balkon tasarlanacaksa dikdörtgen formda oda tercih edilmesi günışığı ile aydınlatma konusunda daha iyi sonuçlar vermektedir.

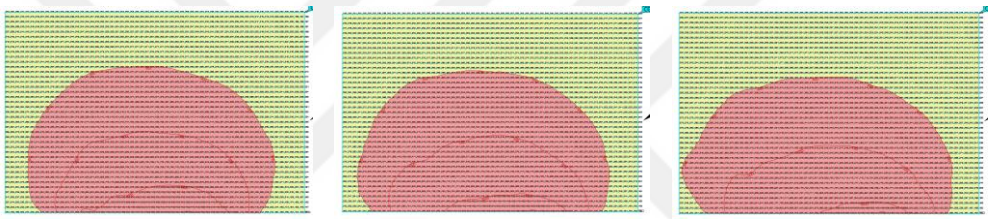
c. Balkon genişliğinin pencere genişliği kadar olması durumu için, balkon duvar tipine göre sonuçların değerlendirilmesi;

Gerekli koşulu sağlayan en olumlu durum iki tarafı açık balkonlu tiplerde elde edilmekteyken balkonun etrafı kapandıkça gerekli cam alanı da artmaktadır. Hacim genişliğinde balkonlarda bu artışlar önemsenmeyecek değerlerdeyken pencere genişliğinde balkonlarda büyük değerlerde artışlar olmaktadır.

Tüm hacimlerde, balkonların kenarları açıktan kapalıya doğru geçerken gereken cam alanındaki artış miktarı balkon derinliği arttıkça artmaktadır.

İki tarafı açık balkonlu tiplerden tek tarafı açık balkonlu tiplere geçiş ile tek tarafı açık tiplerden iki tarafı kapalı tiplere geçişler için gerekli cam alanları orantılı olmasa da dikdörtgen ve kare hacimler için benzer miktarlarda artmaktadır. Fakat her koşulda dikdörtgen formlu odalardaki artış miktarı kare formlara göre daha küçüktür.

Pencere genişliğinde balkona sahip tüm hacimlerde iki tarafı açık ve iki tarafı kapalı balkon tiplerinde homojene yakın aydınlık dağılımları gözlemlenmektedir. Tek tarafı açık balkon tiplerinde ise balkon derinliği arttıkça ≥300 lx aydınlık sağlanan bölgenin balkonun duvar ile kapalı olan yönüne doğru kaydığı görülmektedir (Şekil 7.2). Hacim genişliğindeki balkonlara sahip hacimler ile kıyaslandığında pencere genişliğinde balkona sahip hacimlerdeki aydınlık dağılımındaki düzensizlik daha fazla olmaktadır.



Şekil 7. 2 35 m² dikdörtgen planda sırasıyla 120 cm, 160 cm ve 200 cm derinliğinde tek tarafı açık cam korkuluklu ve pencere genişliğinde balkona sahip hacimlerdeki aydınlık dağılımları

Pencere genişliğinde, iki tarafı kapalı ve 2 m derinlikte balkonu olan 50 m^2 kare hacimlerde gerekli aydınlık koşulu sağlanamamıştır. Bu durumda pencere genişliğindeki derin balkonlu kare odalar için iki tarafı kapalı balkon tiplerinin uygun olmadığı söylenebilir.

d. Balkondaki korkuluk tiplerine göre sonuçların değerlendirilmesi

Modelleme sonuçlarına göre incelenen tüm korkuluk tiplerinde betonarme korkuluklu odalar için gerekli cam alanı parmaklıklı ve cam korkuluklu odalara göre fazla çıkmaktadır.

Parmaklıklı ve cam korkuluklu balkonlar kıyaslandığında gerekli cam alanları çok yakın değerlerde çıkmaktadır. İhmal edilecek düzeyde farklar olmakla birlikte cam korkuluklu balkonlar için gerekli cam alanları daha fazla çıkmaktadır.

Sonuçlara göre iç mekânda gerekli günışığının sağlanması açısından en uygun korkuluk tipi parmaklıklı olmakla birlikte cam korkuluk da kullanılabilir. Fakat betonarme korkuluklu balkonlar her koşulda en fazla cam alanı gerektirdiği için daha dezavantajlı sonuçlar elde edilmektedir.

Pencere ve hacim genişliğinde balkonlarda korkuluk tipine göre değerlendirilme yapıldığında sonuçlar benzer çıkmaktadır.

e. Hacim formunun dikdörtgen veya kare olma durumuna göre sonuçların değerlendirilmesi

İki tarafı açık ve tek tarafı açık balkonlu odalarda sonuçlar birbirine yakın çıkmaktadır. Balkon derinliği arttıkça dikdörtgen formlu hacimlerde daha avantajlı sonuçlar elde edilmektedir. İki tarafı kapalı balkonlu odalarda ise sonuçlar arasındaki fark artmaktadır. İki tarafı kapalı hacimlerin neredeyse hepsinde dikdörtgen hacimler için daha olumlu sonuçlar elde edilmektedir.

8
SONUÇ

Hacmin aydınlatılmasında günışığından yararlanılması enerji tüketimini azaltarak sürdürülebilirliğe katkı sağlarken günışığının mekândaki niceliği, doğrultusu, rengi gibi özellikleri ortama karakteristik özellikler katar. Hacimdeki izlenimi sürekli değiştiren günışığının dinamik yapısı kullanıcılar üzerinde olumlu etkiler bırakır. Hacimde günışığı aydınlığından faydalanılması için yeterli nicelikte günışığının iç mekâna alınması gerekir. Hacimde oluşacak günışığı aydınlığını etkileyen birçok faktör vardır. Bunlara örnek olarak yapının bulunduğu çevre, yapının dışındaki ağaçlar, diğer binalar gibi engel oluşturabilecek etkenler, yapının mimari özellikleri, yapı yüzündeki balkon, saçak gibi girinti ve çıkıntılar, hacmin iç mimari özellikleri olarak sıralanabilir.

Çalışmada hacme günışığı girişini etkileyen yapı birimlerinden balkonlara ait farklı tiplerin iç mekânda oluşan günışığı aydınlığına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Buna göre;

- kare ve dikdörtgen formda,
- 30 m², 45 m² ve 50 m² alana sahip 6 farklı hacim belirlenmiştir.

Belirlenen hacimlerin her birinde ayrı ayrı değerlendirmek üzere farklı özelliklerde balkonlar oluşturulmuştur. Çalışmada balkon tipleri belirlenirken dikkate alınan özellikler,

- hacim genişliğinde ve pencere genişliğinde balkon,
- 1.2 m, 1.6 m ve 2 m derinliğinde balkon,
- cam, betonarme ve parmaklıklı balkon,
- iki tarafı açık, tek tarafı açık ve iki tarafı kapalı balkon

olarak saptanmıştır. Belirtilen balkon tiplerine sahip 324 adet hacimle birlikte 6 adet balkonsuz hacim (toplam 330 hacim) DIALux evo programında modellenmiştir.

Çalışmanın sonuçları TS EN 17037+1 standardındaki günışığı aydınlığının sağlanması ölçütüne göre değerlendirilmiştir. Bu ölçüte göre hacimde sağlanması gereken aydınlık düzeyi için üç derece tanımlanmıştır. Hacimlerin işlevi ve

kullanıcı gereksinimleri dikkate alınarak en az derece (≥300 lx) hedeflenmiştir. İstenen aydınlık düzeyini sağlayan pencere genişlikleri bulunmuştur.

İncelenen tüm durumlara ait genel sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Balkonsuz hacimlere balkon eklenmesi durumunda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Hacmin alanı arttıkça gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliği arttıkça gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkona duvar eklenerek etrafı kapandıkça gerekli cam alanı artmaktadır.
- Korkuluk tipinin parmaklıklı veya cam yerine betonarme tercih edilmesi durumunda gerekli cam alanı artmaktadır.
- Balkon derinliği artarken etrafı da kapandıkça dikdörtgen yerine kare formlar tercih edildiğinde gerekli cam alanı artmaktadır.
- İki tarafı açık tipli balkonlarda pencere genişliğinde balkon yerine hacim genişliğinde balkon tercih edildiğinde gerekli cam alanı artmaktadır.
- Tek tarafı veya iki tarafı kapalı balkon tiplerinde ise hacim genişliğinde balkon yerine pencere genişliğinde balkonun tercih edilmesi durumunda gerekli cam alanı artmaktadır.

Yapılan incelemelere göre;

- En olumlu sonuç pencere genişliğinde ve 1.2 m derinliğinde, iki tarafı açık, cam ve parmaklık korkuluğu olan balkona sahip 35 m² kare hacimlerde elde edilmiştir. Aynı hacmin tek tarafı kapalı ve iki tarafı kapalı balkon tiplerinde, balkon derinliğinin 1.6 m ve 2 m olması koşullarındaki sonuçlar da öteki hacimlerden daha olumludur. Dikdörtgen ve kare formlar için gerekli pencere genişliği farkı ise 1 cm ile 9 cm arasında değişmekte, yani çok yakın değerlerde çıkmıştır.
- En olumsuz sonuçlar ise 50 m² kare hacimdeki hem hacim hem pencere genişliğindeki, derinliği 2 m olan iki tarafı kapalı betonarme korkuluklu balkonlarda elde edilmiştir.
- Hacimde gerekli aydınlık düzeyinin sağlanması bakımından cam ve parmaklıklı korkuluklar betonarme korkuluğa göre daha olumlu sonuçlar vermektedir.

- Balkon genişliğinin pencere genişliğinden fazla veya hacim genişliğinden az olduğu ara durumlarda elde edilecek sonucun pencere genişliğindeki balkon ile hacim genişliğindeki balkon için elde edilen sonuçların arasında olacağı açıktır.
- Derinliği fazla olan balkonlar için hacim formu belirlenirken kare yerine dikdörtgen form tercih edilebilir. Bu şekilde aynı nicelikteki aydınlık daha küçük açıklıklarla sağlanabilir.
- İstenen aydınlık düzeyinin sağlanmasında dikdörtgen hacimler için gerekli saydamlık oranı her koşulda kare hacimlere göre daha küçük çıkmaktadır. Aynı nicelikteki aydınlığın küçük saydamlık oranı ile sağlanabilmesi ses, ısı gibi diğer yapı fiziği konuları için de daha olumludur. Bu durumda kullanıcıyı mimari düzenlemede daha etkin kılan dikdörtgen biçim tasarımda tercih edilebilir.
- Modelleme sonuçlarında aynı hacmin balkonsuz ve farklı derinliklerde balkona sahip durumları için referans düzlemdeki gerekli aydınlık koşulunun sağlandığı alanlar benzer boyut ve biçimlerde çıkmaktadır. Bu durum hedef günışığı aydınlığını sağlamak üzere pencere tasarımı yapılmış bir hacme sonradan balkon eklenemeyeceğini göstermektedir. Yapıda doğal aydınlatma kriterinin tasarımın erken aşamalarında dikkate alınması gerekmektedir. Mimari tasarım sürecindeyken hacimde balkonun tercih edildiği durumda, balkonun korkuluk tipi, genişliği, derinliği gibi özellikleri netleştirilerek hacim için gerekli cam alanı belirlenmelidir.

Hacim ve balkon özellikleri bu çalışmada ele alınan durumlara benzer olan başka işlevli hacimler için de bu çalışmanın sonuçlarından yararlanılabilir. Ayrıca hacim boyutu, balkon derinliği, balkon parapet yüksekliği gibi ölçülerin bu çalışma kapsamında ele alınanlardan farklı olduğu koşullar için de bu çalışmanın sonuçları tasarımda yararlanılabilir veriler sunmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] D. Hasol, *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları(YEM Yayın), 1998.

[2] "Balcony Cambridge." Dec. 13, 2023. Accessed: Dec. 18, 2023. [Online]. Available: https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-turkish/balcony

[3] "Balkon ismi - Tanımı, resimleri, telaffuzu ve kullanım notları," *Oxford İleri Düzey Öğrenci Sözlüğü*. Accessed: Dec. 18, 2023. [Online]. Available: https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/balcony?q=balcony

[4] U. Tanyeli and M. Sözen, *Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Remzi Kitabevi, 2011.

[5] K.- Coleongco, "Types Of Balcony Structures - Designing Idea," Designing Idea. Accessed: Dec. 21, 2023. [Online]. Available: https://designingidea.com/types-of-balcony-structures/

[6] C. Origoni and M. Origoni, "A brief history of the balcony, from ancient Persia to the COVID-19 pandemic." Accessed: Dec. 19, 2023. [Online]. Available: https://www.domusweb.it/en/architecture/2020/04/03/a-brief-history-of-the-balcony-from-ancient-persia-to-the-covid-19-pandemic.html

[7] Ş. Emekci, "Balcony: A remembered architectural element amid pandemic: Evidences from digital media," *İDEALKENT*, pp. 609–630, Sep. 2021, doi: 10.31198/idealkent.870385.

[8] "Balkon Tarihçesi." Accessed: Dec. 21, 2023. [Online]. Available: https://www.nkfu.com/balkon-tarihcesi/

[9] M. Arslan, "Balkonu Yeniden Düşünmek," *Sosyalbilimler.org*, 2020. [Online]. Available: https://www.sosyalbilimler.org/balkonu-dusunmek/

[10] E. Kolay, "Batılılaşma Dönemi Osmanlı Mimarlığında Bir İktidar İmgesi: Balkon," *Mimar. Ve Yaşam*, vol. 6, no. 3, Art. no. 3, Dec. 2021, doi: 10.26835/my.1018902.

[11] H. Kalkan, "Ülkemizde Çok Katlı Konutlarda Açık Mekanlardan Balkonların Tasarım İlkelerinin Belirlenmesi," Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1990.

[12] E. Mirabi, N. Nasrollahi, and M. Dadkhah, "Investigating the Effect of Balcony Types on the Naturally-Ventilated Buildings," *J. Sustain. Archit. Civ. Eng.*, vol. 1, pp. 74–86, Apr. 2020, doi: 10.5755/j01.sace.26.1.24318.

[13] D. Aydin and G. Sayar, "Questioning the use of the balcony in apartments during the COVID-19 pandemic process," *Archnet-IJAR Int. J. Archit. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 51–63, Jan. 2020, doi: 10.1108/ARCH-09-2020-0202.

[14] M. Erbay, "Mimari Bir Öge Olarak Balkon," *J. Inter. Des. Acad.*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2021, doi: 10.53463/inda.2021vol1iss2pp40-61.

[15] S. Çetin and N. Cimcoz, “Konut Mekanlarında Balkon Kullanımı ve Yaşanan Toplumsal Değişimin Balkon Mekanlarına Etkisi,” *Mimar.ist*, vol. 3, no. 7, pp. 69–72, 2003.

[16] I. Loche, C. Bleil de Souza, A. B. Spaeth, and L. O. Neves, “Decision-making pathways to daylight efficiency for office buildings with balconies in the tropics,” *J. Build. Eng.*, vol. 43, p. 102596, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.jobe.2021.102596.

[17] M. Karimimoshaver, M. Sadathosseini, F. Aram, J. Ahmadi, and A. Mosavi, “The effect of geometry and location of balconies on single-sided natural ventilation in high-rise buildings,” *Energy Rep.*, vol. 10, pp. 2174–2193, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.egyr.2023.09.030.

[18] M. Smektała and M. Baborska-Narożny, “The use of apartment balconies: context, design and social norms,” *Build. Cities*, vol. 3, no. 1, p. 134, Mar. 2022, doi: 10.5334/bc.193.

[19] P. Xue, C. M. Mak, H. D. Cheung, and J. Chao, “Post-occupancy evaluation of sunshades and balconies’ effects on luminous comfort through a questionnaire survey,” *Build. Serv. Eng. Res. Technol.*, vol. 37, no. 1, pp. 51–65, Jan. 2016, doi: 10.1177/0143624415596472.

[20] A. Nabil and J. Mardaljevic, “Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors,” *Energy Build.*, vol. 38, no. 7, pp. 905–913, Jul. 2006, doi: 10.1016/j.enbuild.2006.03.013.

[21] C. F. Reinhart, J. Mardaljevic, and Z. Rogers, “Dynamic Daylight Performance Metrics for Sustainable Building Design,” *LEUKOS*, vol. 3, no. 1, pp. 7–31, Jul. 2006, doi: 10.1582/LEUKOS.2006.03.01.001.

[22] “TS EN 17037:2018+A1:2022 Binalarda Günışığı Standardı.” Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Avrupa Standardizasyon Komitesi.

[23] “Recommended practice for daylighting buildings (IES Standard No. RP-5-13).” Illuminating Engineering Society, 2013. Accessed: Jan. 15, 2024. [Online]. Available: https://cltc.ucdavis.edu/publication/ies-rp-5-13-recommended-practice-daylighting-buildings

[24] B. Paule, J. Boutillier, S. Pantet, and Y. Sutter, “A lighting simulation tool for the new European daylighting standard,” presented at the Proceedings of the 4th Building simulation and Optimization Conference, Cambridge, UK, 2018, pp. 32–37. Accessed: Jan. 15, 2024. [Online]. Available: https://www.semanticscholar.org/paper/A-lighting-simulation-tool-for-the-new-European-Paule-Boutillier/b1ce5120ee49575e0d3260715f47c03bc8c79ab4

[25] F. Ş. Yılmaz, “Proposal of a façade design approach for daylight performance determination in buildings,” *AZ ITU J. Fac. Archit.*, vol. 13, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2016, doi: 10.5505/itujfa.2016.49140.

[26] H. F. Rasmussen and T. S. Pedersen, “An industry perspective on building simulations with solar shading,” *E3S Web Conf.*, 2019, doi: 10.1051/e3sconf/201911103048.

[27] B. Uç and L. Dokuzer Öztürk, “Konutlarda hedeflenen aydınlık düzeyine göre gereken pencere cam alanının belirlenmesi,” *MEGARON Yildiz Tech.*

Univ. Fac. Archit. E-J., vol. 17, no. 1, pp. 68–82, Mar. 2022, doi: 10.14744/megaron.2021.69782.

[28] Z. Bahar and Ş. Yalçinkaya, "Bir Tasarım Öğesi Olarak Gün Işığı: Jean Nouvel," *Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknol. Derg.*, vol. 9, no. 5, Art. no. 5, Oct. 2021, doi: 10.29130/dubited.894120.

[29] S. A. Yagmur, "Dersliklerde Görsel Konfor ve İç Yüzeylerin Etkisi," *Megaron Yildiz Tek. Üniversitesi Mimar. Fakültesi*, 2016, doi: 10.5505/megaron.2016.75537.

[30] H. Demir, G. Çiraci, R. Kaya, and Ü. Ünver, "Aydınlatmada Enerji Verimliliği: Yalova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Durum Değerlendirmesi," *Uludağ Üniversitesi Mühendis. Fakültesi Derg.*, vol. 25, no. 3, Art. no. 3, Dec. 2020.

[31] O. K. Kabakçı, "Binalarda Enerji Verimliliği," presented at the DEK Atölye Programı, Dünya Enerji Konseyi | Türk Milli Komitesi, 2019. Accessed: Dec. 25, 2023. [Online]. Available: https://dunyaenerji.org.tr/enerji-verimliligi-4-oguz-kursat-kabakci/

[32] X. Yu and Y. Su, "Daylight availability assessment and its potential energy saving estimation –A literature review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 52, pp. 494–503, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.07.142.

[33] T. Legates *et al.*, "Aberrant light directly impairs mood and learning through melanopsin-expressing neurons," *Nature*, vol. 491, Nov. 2012, doi: 10.1038/nature11673.

[34] S. Aytaç and U. Tüfekçi, "Hasta Bina Sendromunun Azaltılmasında Ergonomik Önlemlerin Önemi," *Mühendis. Bilim. Ve Tasar. Derg.*, vol. 6, pp. 137–142, Dec. 2018, doi: 10.21923/jesd.364415.

[35] Y. Chen, Y. Guo, Q. Liu, Y. Liu, and Y. Lei, "Therapeutic lighting in the elderly living spaces via a daylight and artificial lighting integrated scheme," *Energy Build.*, vol. 285, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.enbuild.2023.112886.

[36] A. C. Kunduraci, S. Karagözler, and Z. S. Karci, "Indoor Environmental Quality in Residential Care Facilities: A Scoping Review with Design Focus," *J. Archit. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 1, Art. no. 1, Jul. 2023, doi: 10.30785/mbud.1223526.

[37] "British Standard BS 8206-2 (2008) Lighting for Buildings - Part 2: Code of Practice for Daylighting." 2008.

[38] "Daylighting and window design - Lighting guide (CIBSE Standart No. LG10: 1999)." 1999.

[39] "CIE S 017:2020 ILV: International Lighting Vocabulary, 2nd edition." Accessed: Jan. 16, 2024. [Online]. Available: https://cie.co.at/e-ilv

[40] Ş. Sirel, *Aydınlatma sözlüğü*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları(YEM Yayın), 1997.

[41] D. Zahmacıoğlu, "Toplu konutların Günışığı ile Aydınlanma ve Dış ortamla Görsel Bağlantı Açısından İncelenmesine Bir Örnek: Suadiye Sitesi," Yüksek Lisans, Yıldız Teknik Üniversitesi, 2019.

[42] K. Sayın, “Toplu Konutların Günışığı İle Aydınlanması Üzerine Bir İnceleme,” Yüksek Lisans, 2019.

[43] B. Uç, “Konutların doğal aydınlatmasında pencere açıklığının tasarım ölçütü olarak değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşım,” Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 2022.

[44] L. Dokuzer Öztürk, “Pencere Tasarımını Etkileyen Önemli Bir Parametre: Günışığına Yönelik Yeni Avrupa Standardı,” in *Pencere Tasarımını Etkileyen Önemli Bir Parametre: Günışığına Yönelik Yeni Avrupa Standardı*, İstanbul, Turkey, 2018, pp. 556–571.

[45] G. G. K. Taştan, I. İplik, Ş. Yağmur, and H. G. Uyduran, “Türkiye’deki tüm illerin medyan dış aydınlık düzeyi değerlerinin hesaplanması,” *Anadolu Bil Mesl. Üksekokulu Derg.*, vol. 18, no. 68, Art. no. 68, Dec. 2023.

[46] E. Neufert, *Yapı tasarım bilgisi*. İstanbul: Beta Basım Yayım, 2008.

[47] H. Özer and K. Uzunoğlu, “Toplu konutların ön tasarım aşamasında değerlendirilmesi,” *Megaron*, vol. 9, no. 3, Art. no. 3, 2014, doi: 10.5505/megaron.2014.44366.

[48] J. De Chiara, J. Panero, and M. Zelnik, *Time-saver standards for interior design and space planning*. McGraw-Hill, 2001.

[49] *İstanbul İmar Yönetmeliği*, vol. 1512. 2007.

[50] H. Tulum and E. E. Güney, “1960-1980 İstanbul, Kadıköy Konut Mimarlığında Cephede Öne Çıkan Bir Eleman Olarak Balkon Korkuluklarının Analizi,” *İDEALKENT*, vol. 13, no. 38, Art. no. 38, Dec. 2022, doi: 10.31198/idealkent.1137878.

[51] Z. Tuna Ultav, “Balcony Railings as a Representative Element of Collective Memory: Balcony Railings of Ankara Apartment Blocks,” *ATHENS J. Archit.*, vol. 5, pp. 111–126, Jan. 2019, doi: 10.30958/aja.5-1-6.

[52] “Ankara Balkon Korkulukları 1950-75,” Ankara Balkon Korkulukları Projesi. Accessed: Jan. 06, 2024. [Online]. Available: https://www.ankarabalkonkorkuluklari.org/

[53] “İBB Bayrampaşa Dönüşüm.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://www.ibbbayrampasadonusum.istanbul/

[54] “Aram Deluxe.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://aramisyapi.com.tr/projects/aram-deluxe/

[55] “Arena Nüans.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: http://www.arenanuans.com/

[56] “Assun Emekevler – Assun İnşaat.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://assuninsaat.com.tr/projeler/assun-emekevler/

[57] *Ataköy Sitesi Tanıtım Kitapçığı*. Ankara: Güven Matbaası, 1959.

[58] “Büyükyalı,” Büyükyalı. Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://www.buyukyali.com/tr/

[59] “GN Rayman Apartmanı.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://gninsaat.com.tr/GN-Rayman-Apartmani

[60] “İdealist Yapı.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://www.idealistyapi.com.tr/

[61] “KİPTAŞ Silivri 4. Etap Konutları / Sosyal Konut.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://kiptas.istanbul/tamamlanan/kiptas-silivri-4-etap-konutlar-sosyal-konut

[62] “KİPTAŞ Tuzla Meydan Evler / Sosyal Konut.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://kiptas.istanbul/tamamlanan/kiptas-tuzla-meydan-evler-sosyal-konut

[63] “KİPTAŞ Tuzla Aydınlık Evler / Sosyal Konut.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://www.kiptas.istanbul/tamamlanan/kiptas-tuzla-aydnlk-evler-sosyal-konut

[64] “Limonlu Bahçe.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://limonlubahcekonaklari.com.tr/

[65] “Metrohome.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://www.kameroglumetrohome.com/

[66] “Nidapark Ayyıldız.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://www.nidaparkayyildiz.com/

[67] “Özgen Apartmanı,” Emlaksat. Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://emlaksat.com/ilan/ozgen-apartmani/

[68] “Renk City Sultanbeyli.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://www.guncelprojebilgileri.com/istanbul-anadolu-konut-projeleri/renk-city-sultanbeyli

[69] “Semt Güngören.” Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://semtgungoren.com/

[70] “Suryapı Lavender.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://www.suryapilavender.com.tr/

[71] “Vadi Çengelköy,” Vadi Çengelköy. Accessed: Jan. 07, 2024. [Online]. Available: https://www.vadicengelkoy.com/

[72] “Yeşilce Aydos.” Accessed: Jan. 08, 2024. [Online]. Available: https://kiptas.istanbul/satisi-devam-eden/yesilce-aydos

[73] S. Demirci and S. Akçay, “Bir tasarım malzemesi olarak kullanılan camın tasarımda kullanım alanları,” *Turk. J. Fash. Des. Manag.*, vol. 5, no. 3, Art. no. 3, Oct. 2023, doi: 10.54976/tjfdm.1316461.

[74] “Düzce Float Cam Lamine Cam Ürünler.” Accessed: Jan. 09, 2024. [Online]. Available: https://duzcecam.com.tr/urun-7-seffaf_prolam.html

[75] “CX50,” BTS Alüminyum. Accessed: Jan. 09, 2024. [Online]. Available: https://btsaluminium.com/en/cx50

[76] “International Organization for Standardization, Building environment design-Energy efficiency- Terminology, ISO 16818.” 2008.

[77] P. Littlefair, “Daylighting and Solar Control in the Building Regulations,” *Build. Res. Establ.*, pp. 1–27, 1999.

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Ö. Kubbe And L. Dokuzer Öztürk, "Investigation of the effect of balcony depth on daylight illuminance in residential rooms," *8th International "Başkent" Congress on Physical, Engineering, and Applied Sciences*, Ankara, Turkey, pp.85-93, 2023