DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK YAPILARA YÖNELİK MİKRO-İKLİM İLİŞKİLİ BAĞLAMSAL TASARIM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet İlker YALINER

Nisan, 2023
İZMİR

YÜKSEK YAPILARA YÖNELİK MİKRO-İKLİM İLİŞKİLİ BAĞLAMSAL TASARIM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi
Bina Bilgisi Anabilim Dalı, Mimarlık Programı

Ahmet İlker YALINER

Nisan, 2023
İZMİR

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

AHMET İLKER YALINER tarafından **DOÇ. DR. HASAN BEGEÇ** yönetiminde hazırlanan **"YÜKSEK YAPILARA YÖNELİK MİKRO-İKLİM İLİŞKİLİ BAĞLAMSAL TASARIM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ"** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Hasan BEGEÇ

Yönetici

Prof. Dr. G. Deniz DOKGÖZ	Prof. Dr. M.Burcu SILAYDIN
Tez İzleme Komitesi Üyesi	Tez İzleme Komitesi Üyesi
Prof. Dr. M. Emre İLAL	Doç. Dr. A. Burcu GÜLTEKİN
Jüri Üyesi	Jüri Üyesi

Prof. Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başladığı günden tamamlandığı güne kadar benden akademik birikimini esirgemeyen, bu çalışma için yaptığım tüm araştırmalarda bana yol gösteren ve fikir veren, hepsinden önemlisi çalışmanın tamamlanması için sabırla gayret gösteren değerli danışmanım Doç. Dr. Hasan Begeç'e ve ailesine teşekkür ederim. Tez komitesinde yer alarak süreç boyunca çalışmalarıma değerli fikirleri ile katkı sağlayan Prof. Dr. G. Deniz Dokgöz ve Prof. Dr. M. Burcu Sılaydın'a ve tez jürimde yer alan diğer değerli hocalarıma da ayrıca teşekkür ederim.

Çalışma süresince, doktora sürecinin işleyişi hakkında bilgilendirme yapan, yönetmelik ve resmi prosedürler çerçevesinde ilerlememi sağlayan, öğrencilik ve akademisyenlik haklarımda oluşan değişiklikler ile ilgili beni bilgilendiren ve yol gösteren, tüm bunların yanında manevi desteklerini esirgemeyen başta Meryem Gemicioğlu, Nazan Akdemir ve Filiz Gürsan olmak üzere Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Fakültesi ve Rektörlük personellerine ve mesai arkadaşlarıma ayrıca teşekkür ederim.

Uzun bir sürece yayılan çalışmam boyunca benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, gerektiğinde kendi yaşantılarından taviz veren, bugünlere gelmemde verdikleri katkı ile hep yanımda olan aileme teşekkür ederim. Hayatımızı birleştirdikten sonra tüm yaşantım boyunca iyi ve kötü zamanlarda koşulsuz beni destekleyen, içinde bulunduğum zorlu şartları anlayış ile karşılayan, omuzlamaya çalıştığım yüklerde bana yardımcı olan, umudumu hep aydınlık, inancımı hep yüksek tutan eşime ve ailesine teşekkür ederim. Son 4 yıldır benim için bir neşe kaynağı olan, ileride benimle gurur duyması için yılmadan çalıştığım ve güzel bir geleceğimiz olsun diye çabaladığım Aras'a teşekkür ederim. Son olarak ihtiyacımız olanın yalnızca çalışmak olduğunu söyleyerek yolumuza ışık tutan aziz hatırana saygıyla; açtığın yolda gösterdiğin hedefe durmadan yürüyeceğime ant içerim.

Ahmet İlker YALINER

YÜKSEK YAPILARA YÖNELİK MİKRO-İKLİM İLİŞKİLİ BAĞLAMSAL TASARIM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZ

Sanayi Devrimi sonrası ortaya çıkan yüksek yapılar, mimarlık disiplinin genelinde olduğu gibi inşa edilmeye başladıkları tarihten itibaren araştırılmaktadır. Mimarlıkta yapı tipolojileri fiziksel, sosyal ve ekonomik ilişkiler üzerinden araştırılmaktadır. Ancak günümüzde ön plana çıkan iklimsel değişiklikler odağında, mimarlık alanında da araştırmalar fiziksel çevre üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır. İklim-yapı ilişkisinde, yapıların kütlesel biçimleri oldukça etkilidir. Bu nedenle büyük kütle hacmine sahip yüksek yapıların da iklim değerleri üzerinde etkili olması kaçınılmazdır.

Bu çalışma, mikro-iklim verilerinin doğal haline en yakın şekilde korunması için yüksek yapıların özellikle kütle biçimleri üzerinden araştırılarak bağlamsal bir yöntem geliştirilmesine odaklanmıştır. Literatürde yer alan kaynaklar güncel şekilde taranarak tezin kurgusal altyapısı tamamlanmıştır. Araştırmalar için ise İzmir Yeni Kent Merkezinde yer alan yüksek yapılardan ölçüm ve bilgisayar testleri aracılığıyla veri toplanmıştır. Elde edilen veriler öneri bağlamsal tasarım kriterlerinin geliştirilmesi için altlık olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada geliştirilen bağlamsal tasarım kriterleri ve izlenen yöntem çalışmanın özgün yönüdür. Ancak çalışmanın esas hedeflerinden birisi olan yaygın etki sağlamak için çalışmada kullanılan yöntem, farklı araştırmacılar tarafından geliştirilmeye ve farklı alanlarda uygulanmaya olanak sağlayacak şekilde kurgulanmıştır. Böylece çalışma disiplinler arası ortamlarda da kullanılabilecek, yeni araştırmaların önünü açacaktır. Çalışmadan elde edilen verilerin yerel ve merkezi yönetimler ile paylaşılması sayesinde yüksek yapı ve mikro-iklim arasındaki ilişki üzerinde farkındalık oluşması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Yüksek yapılar, mikro-iklim, sıcaklık ve rüzgâr etkileri, bağlamsal tasarım kriterleri.

DETERMINATION OF MICRO-CLIMATE RELATED CONTEXTUAL DESIGN CRTERIA FOR TALL BUILDINGS

ABSTRACT

High-rise buildings, which started to be built as a result of the developments after the Industrial Revolution, have been researched since the date they started to be built, as in the discipline of architecture. While building typologies in architecture are investigated through physical, social and economic relations, high-rise buildings have also been the subject of similar research areas. However, due to the climatic changes that have come to the fore today, researches in the field of architecture have started to focus on the physical environment. Massive forms of buildings are very effective in the climate-structure relationship. For this reason, it is inevitable that high-rise buildings with large mass volumes will also have an effect on climate values. This study focuses on developing a contextual method by investigating high-rise buildings, especially through mass designs, in order to preserve micro-climatic data as closely as possible to their natural state. The fictional infrastructure of the thesis was completed by searching the sources in the literature in an up-to-date manner. For researches, data were collected from high-rise buildings in İzmir New City Center by means of measurement and computer tests. The obtained data were used as a base for the development of proposal contextual design criteria.

The contextual design criteria developed in this study and the followed method are the original aspects of the study. However, the method used in the study, which is one of the main goals of the study, has been designed in a way that allows it to be developed by different researchers and apllied in different fields. Thus, the study will be used in interdisciplinary platforms and will pave the way for new research. By sharing the data obtained from the study with local and general governments, it is expected to raise awareness about the relationship between high-rise building and micro-climate.

Keywords: Highrise buildings, micro-climate, heat and wind effects, contexual design criteria.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SINAV SONUÇ FORMU ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ iv
ABSTRACT v
ŞEKİLLER LİSTESİ x

BÖLÜM BİR GİRİŞ 1

1.1 Problemin Tanımı 3
1.2 Çalışmanın Amacı 6
1.3 Çalışmanın Kapsamı 7
1.4 Çalışmanın Kurgusu ve Sınırları 11
1.5 Çalışmanın Yöntemi 14

BÖLÜM İKİ YÜKSEK YAPI 18

2.1 Yükseklik, Yüksek Yapı Tanımı 18
2.2 Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi 25
2.2.1 Yüksek Yapıların Gelişimini Etkileyen Faktörler 29
2.2.1.1 Teknolojik Gelişmeler 30
2.2.1.2 Sosyolojik Gelişmeler 31
2.2.2 Güncel Yüksek Yapıların Gelişim Dönemleri 33
2.2.2.1 1885-1930 Dönemi: 34
2.2.2.2 1930-1960 Dönemi: 35
2.2.2.3 1960-1990 Dönemi: 36

2.2.2.4 1990 ve Sonrası: 38
2.2.3 Türkiye'de Yüksek Yapılaşma Süreci 40
2.2.4 İzmir'de Yüksek Yapılaşma Süreci 43
2.3 Yüksek Yapı – Kent İlişkisi 49
2.3.1 Psikolojik Etkileşim 50
2.3.1.1 Kentli İle Etkileşim 51
2.3.1.2 Kullanıcı İle Etkileşim 52
2.3.2 Fiziksel Etkileşim 53
2.4 Bölüm Değerlendirmesi 55

BÖLÜM ÜÇ YÜKSEK YAPI VE İKLİM İLİŞKİSİ 56

3.1 İklim Tanımı 56
3.2 İklim Elemanları 57
3.2.1 Sıcaklık 57
3.2.2 Rüzgâr 58
3.2.3 Nem 59
3.3 İklim Çeşitleri 60
3.3.1 Yerel İklim 61
3.3.2 Kent İklimi 61
3.4 Mikro-İklim 62
3.5 Yüksek Yapı-İklim Etkileşimi 63
3.5.1 Yüksek Yapı-Sıcaklık Etkileşimi 63
3.5.2 Yüksek Yapı-Rüzgâr Etkileşimi 71

BÖLÜM DÖRT ALAN ÇALIŞMASI 74

4.1 Alan Çalışmasının Kapsamı 74

4.2 Alan Çalışmasında Fiziksel Sınırlar 75

4.3 Çalışma Sınırları İçinde Kalan Yüksek Yapılar 78

4.3.1 İnşası Devam Eden Yüksek Yapılar 80

4.3.2 İnşası Tamamlanmış Yüksek Yapılar 81

4.4 Sıcaklık Ölçümleri 89

4.4.1 Tepekule Sıcalık Ölçümleri 90

4.4.2 Sunucu Plaza Sıcaklık Ölçümleri 92

4.4.3 Megapol Tower Sıcaklık Ölçümleri 93

4.4.4 My Plaza Sıcaklık Ölçümleri 95

4.4.5 Folkart Towers Sıcaklık Ölçümleri 97

4.4.6 Ege Perla Sıcaklık Ölçümleri 99

4.4.7 Mistral Sıcaklık Ölçümleri 102

4.4.8 Novus-Ventus Sıcaklık Ölçümleri 104

4.5 Gün Işığı Benzetimleri 107

4.5.1 Tepekule Yansıma Benzetimleri 110

4.5.2 Sunucu Plaza Yansıma Benzetimleri 112

4.5.3 Megapol Tower Yansıma Benzetimleri 114

4.5.4 My Plaza Yansıma Benzetimleri 116

4.5.5 Folkart Towers Yansıma Benzetimleri 118

4.5.6 Ege Perla Yansıma Benzetimleri 121

4.5.7 Mistral Yansıma Benzetimleri 123

4.5.8 Novus-Ventus Yansıma Benzetimleri 125

4.6 Bağımsız Kütle Rüzgâr Benzetimleri 127

4.6.1 Dikdörtgen Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri 134

4.6.2 Eliptik Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri 135
4.6.3 Kare Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri 136
4.6.4 Üçgen Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri..... 137
4.6.5 Sekizgen Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri 138
4.7 Rüzgâr Benzetimleri..... 140
4.7.1 Tepekule Rüzgâr Benzetimleri 141
4.6.2 Sunucu Plaza Rüzgâr Benzetimleri..... 144
4.6.3 Megapol Tower Rüzgâr Benzetimleri..... 146
4.6.4 My Plaza Rüzgâr Benzetimleri 149
4.6.6 Ege Perla Rüzgâr Benzetimleri..... 151
4.6.7 Mistral Rüzgâr Benzetimleri..... 154
4.6.8 Novus-Ventus Rüzgâr Benzetimleri 157
4.6.9 Alanda Yıllara Göre Yüksek Yapı Rüzgâr Benzetimleri..... 159

BÖLÜM BEŞ BULGULAR VE TARTIŞMALAR..... 167

5.1 Bulguların Analizi 167
5.1.1 Sıcaklık Bulgularının Analizleri 167
5.1.2 Rüzgâr Bulgularının Analizleri..... 180
5.2 Bağlamsal Tasarım Kriterleri 187

BÖLÜM ALTI SONUÇ VE ÖNERİLER..... 201

6.1 Yöntem Önerisi 201
6.2 Sonuçlar..... 204
KAYNAKLAR: 207

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 iklim değişikliğine bağlı olarak oluşması öngörülen doğa olayları 4
Şekil 1.2 İzmir Yeni Kent Merkezi bölgesel yapılaşma görüntüsü 9
Şekil 1.3 İzmir Yeni Kent Merkezi sınırları ve çalışma alanı 10
Şekil 1.4 Araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma kurgusu modeli 13
Şekil 1.5 Araştırmacı tarafından kurgulanan alan çalışması yöntem şeması 16
Şekil 2.1 Bağlama göre yükseklik 20
Şekil 2.2 Oran-orantı 20
Şekil 2.3 Yüksek yapı uyumlu teknoloji 21
Şekil 2.4 Süper yüksek ve mega yüksek yapı tanımı 22
Şekil 2.5 Yapı yüksekliğinin ölçüm yöntemine bağlı olarak değişmesi 23
Şekil2.6 Solda Taipei 101 ve Guangzhou finans merkezinin kullanım karşılaştırması, sağda Jin Mao kulesi ve Pearl televizyon kulesi kullanılabilir alan karşılaştırması 24
Şekil 2.7 Orient Pearl Tower 27
Şekil 2.8 Home Insurance binası, Chicago 28
Şekil 2.9 Yüksek yapıların tarihsel dönemlerden günümüze değişim süreci 29
Şekil 2.10 Solda Chrysler, sağda Empire State binaları 35
Şekil 2.11 Sears Tower (Willis Tower) binası 37
Şekil 2.12 Solda BMW binası, sağda Bank of China 38
Şekil 2.13 Solda Petronas kuleleri, sağda Taipei 101 39
Şekil 2.14 Burj Khalifa 39
Şekil 2.15 Solda Hacı Ömer Sabancı kız yurdu, sağda Mertim 41
Şekil 2.16 İş kuleleri 42
Şekil 2.17 2023 yılı itibariyle Türkiye'de en yüksek 10 yapı listesi 43
Şekil 2.18 1985 yılı nüfus dağılım tablosu 44
Şekil 2.19 Solda Hilton oteli, sağda Emlak Bankası konutları 45
Şekil 2.20 2017 yılı İzmir Yeni Kent Merkezi silüeti 47
Şekil 2.21 2018 yılı İzmir'de tamamlanmış yüksek yapı listesi 47
Şekil 2.22 2018 yılı İzmir'de tüm yüksek yapı listesi 47
Şekil 3.1 İklim sınıflandırması 60

Şekil 3.2 Grophius'un gün ışığı araştırmaları 65
Şekil 3.3 Far uygulamasına bir örnek 66
Şekil 3.4 Günışığı piramidi 66
Şekil 3.5 Bağlama göre ışık açısı hesapları 67
Şekil 3.6 Givonni'nin yapı yüksekliği ve yapılar arası mesafenin iklim verilerine bağlı gün ışığı etkileri araştırması 67
Şekil 3.7 Brandao'nun Sao Paulo ve Londra için yaptığı çalışmanın verileri 68
Şekil 3.8 Copacabana sokakları 69
Şekil 3.9 Clair'in yüksek yapı kesit araştırmaları 69
Şekil 3.10 Pandya ve Brotas'ın ısı adası araştırmaları 70
Şekil 3.11 Paris merkez ve La Defence bölgelerinde ölçülen sıcaklık farkları 70
Şekil 3.12 Yapı biçimine bağlı rüzgâr davranışları 71
Şekil 3.13 Yapıda yer alan boşluklarda rüzgâr davranışı 72
Şekil 3.14 Yapı yüksekliğine bağlı kesit düzleminde rüzgâr davranışı 72
Şekil 3.15 Yapıların konumuna bağlı rüzgâr davranışı 73
Şekil 3.16 Yapı yüksekliğine bağlı art alan rüzgâr etkisi 73
Şekil 4.1 İzmir Yeni Kent Merkezi sınırları 74
Şekil 4.2 Çalışma alanı sınırları 76
Şekil 4.3 2030 yılı projeksiyonu 77
Şekil 4.4 Yeni Kent Merkezi ve yakın çevresindeki yüksek yapılar 78
Şekil 4.5 2020 yılı itibariyle çalışma alanında yer alan yüksek yapılar 79
Şekil 4.6 Novus-Ventus kuleleri 80
Şekil 4.7 Tepekule iş merkezi 82
Şekil 4.8 Sunucu plaza 83
Şekil 4.9 Megapol Tower 84
Şekil 4.10 My Plaza 85
Şekil 4.11 Folkart Towers 86
Şekil 4.12 Ege Perla 87
Şekil 4.13 Mistral Towers 88
Şekil 4.14 Sıcaklık ölçüm rotası 89
Şekil 4.15 Tepekule İş Merkezi dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümü 91
Şekil 4.16 Tepekule İş Merkezi güneş yönü sıcaklık ölçümleri 91
Şekil 4.17 Sunucu Plaza dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 92

Şekil 4.18 Sunucu Plaza güneş yönü sıcaklık ölçümleri 93
Şekil 4.19 Megapol Tower dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 94
Şekil 4.20 Megapol Tower güneş yönü sıcaklık ölçümleri 94
Şekil 4.21 My Plaza dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 96
Şekil 4.22 My Plaza güneş yönü sıcaklık ölçümleri 96
Şekil 4.23 My Plaza ve yanındaki az katlı yapının ortak sıcaklık ölçümü 97
Şekil 4.24 Folkart Towers dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 98
Şekil 4.25 Folkart Towers güneş yönü sıcaklık ölçümleri 98
Şekil 4.26 Ege Perla doğrudan güneş yönü sıcaklık ölçümleri 99
Şekil 4.27 Ege Perla güneş yönü ortak sıcaklık ölçümleri 100
Şekil 4.28 Ege Perla güneş yönü sıcaklık ölçümleri 101
Şekil 4.29 Mistral güneş yönü ortak sıcaklık ölçümleri 102
Şekil 4.30 Mistral dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 103
Şekil 4.31 Mistral güneş yönü sıcaklık ölçümleri 103
Şekil 4.32 Novus Ventus güneş yönü ortak sıcklık ölçümleri 105
Şekil 4.33 Novus Ventus dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 105
Şekil 4.34 Novus Ventus güneş yönü sıcaklık ölçümleri 106
Şekil 4.35 Novus Ventus güneş yönü sıcaklık ölçümleri 106
Şekil 4.36 Novus Ventus dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri 107
Şekil 4.37 Güneş açısı şematik gösterim 108
Şekil 4.38 Çalışma alanı güneş verileri 109
Şekil 4.39 Tepekule İş Merkezi yansıma benzetim sonuçları 1 110
Şekil 4.40 Tepekule İş Merkezi yansıma benzetim sonuçları 2 111
Şekil 4.41 Sunucu Plaza yansıma benzetim sonuçları 1 112
Şekil 4.42 Sunucu Plaza yansıma benzetim sonuçları 2 113
Şekil 4.43 Megapol Tower yansıma benzetim sonuçları 1 114
Şekil 4.44 Megapol Tower yansıma benzetim sonuçları 2 115
Şekil 4.45 My Plaza yansıma benzetim sonuçları 1 116
Şekil 4.46 My Plaza ısı test sonuçları 2 117
Şekil 4.47 Folkart Towers yansıma benzetim sonuçları 1 119
Şekil 4.48 Folkart Towers yansıma benzetim sonuçları 2 120
Şekil 4.49 Ege Perla yansıma benzetim sonuçları 1 121
Şekil 4.50 Ege Perla yansıma benzetim sonuçları 2 122

Şekil 4.51 Mistral yansıma benzetim sonuçları 1 123
Şekil 4.52 Mistral yansıma benzetim sonuçları 2 124
Şekil 4.53 Novus Ventus yansıma benzetim sonuçları 1 126
Şekil 4.54 Novus Ventus yansıma benzetim sonuçları 2 127
Şekil 4.55 2020 yılı itibariyle en yüksek ilk 10 yapı kütlesel biçim özellikleri.. 129
Şekil 4.56 2020 yılı itibariyle en yüksek 10-20 yapı kütlesel biçim özellikleri.. 130
Şekil 4.57 2020 yılı itibariyle en yüksek 20-30 yapı kütlesel biçim özellikleri.. 131
Şekil 4.58 2020 yılı itibariyle en yüksek 30-40 yapı kütlesel biçim özellikleri.. 132
Şekil 4.59 2020 yılı itibariyle en yüksek 40-50 yapı kütlesel biçim özellikleri.. 133
Şekil 4.60 Dikdörtgen prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları..... 134
Şekil 4.61 Eliptik prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları 135
Şekil 4.62 Kare prizma rüzgâr benzetim sonuçları 136
Şekil 4.63 Üçgen prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları 137
Şekil 4.64 Sekizgen prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları 138
Şekil 4. 65 Karşılaştırmalı kütle rüzgâr benzetim sonuçları 139
Şekil 4.66 İzmir ortalama rüzgâr verileri 140
Şekil 4.67 Tepekule rüzgâr benzetim girdileri..... 142
Şekil 4.68 Tepekule baza rüzgâr benzetim sonuçları..... 142
Şekil 4.69 Tepekule kolonatlı gövde rüzgâr benzetim sonuçları 142
Şekil 4.70 Tepekule ana gövde rüzgâr benzetim sonuçları..... 143
Şekil 4.71 Tepekule kesit rüzgâr benzetim sonuçları..... 143
Şekil 4.72 Sunucu Plaza rüzgâr benzetim girdileri 144
Şekil 4.73 Sunucu Plaza baza rüzgâr benzetim sonuçları..... 144
Şekil 4.74 Sunucu Plaza alt gövde rüzgâr benzetim sonuçları..... 145
Şekil 4.75 Sunucu Plaza üst gövde rüzgâr benzetim sonuçları..... 145
Şekil 4.76 Sunucu Plaza alçak kesit rüzgâr benzetim sonuçları 145
Şekil 4.77 Sunucu Plaza yüksek kesit rüzgâr benzetim sonuçları 146
Şekil 4.78 Megapol Tower rüzgâr benzetim girdileri 146
Şekil 4.79 Megapol Tower baza rüzgâr benzetim sonuçları..... 147
Şekil 4.80 Megapol Tower boşluklu gövde rüzgâr benzetim sonuçları..... 147
Şekil 4.81 Megapol Tower dolu gövde rüzgâr benzetim sonuçları 148
Şekil 4.82 Megapol Tower tepe rüzgâr benzetim sonuçları..... 148
Şekil 4.83 Megapol Tower kesit rüzgâr benzetim sonuçları..... 148

Şekil 4.84 My Plaza rüzgâr benzetim girdileri..... 149
Şekil 4.85 My Plaza baza rüzgâr benzetim sonuçları 150
Şekil 4.86 My Plaza gövde rüzgâr benzetim sonuçları 150
Şekil 4.87 My Plaza tepe rüzgâr benzetim sonuçları 150
Şekil 4.88 My Plaza kesit rüzgâr benzetim sonuçları 151
Şekil 4.89 Ege Perla rüzgâr benzetim girdileri 152
Şekil 4.90 Ege Perla baza rüzgâr benzetim sonuçları 152
Şekil 4.91 Ege Perla alçak gövde rüzgâr benzetim sonuçları 152
Şekil 492 Ege Perla yüksek gövde rüzgâr benzetim sonuçları 153
Şekil 4.93 Ege Perla kesit rüzgâr benzetim sonuçları 153
Şekil 4.94 Mistral rüzgâr benzetim girdileri 154
Şekil 4.95 Mistral baza rüzgâr benzetim sonuçları 154
Şekil 4.96 Mistral alçak gövde rüzgâr benzetim sonuçları 155
Şekil 4.97 Mistral yüksek gövde rüzgâr benzetim sonuçları 155
Şekil 4.98 Mistral tepe rüzgâr benzetim sonuçları..... 155
Şekil 4.99 Mistral alçak kesit rüzgâr benzetim sonuçları 156
Şekil 4.100 Mistral yüksek kesit rüzgâr benzetim sonuçları..... 156
Şekil 4.101 Novus Ventus rüzgâr benzetim girdileri..... 157
Şekil 4.102 Novus Ventus baza rüzgâr benzetim sonuçları..... 157
Şekil 4.103 Novus Ventus gövde rüzgâr benzetim sonuçları 158
Şekil 4.104 Novus Ventus tepe rüzgâr benzetim sonuçları..... 158
Şekil 4.105 Novus Ventus geniş kesit rüzgâr benzetim sonuçları 158
Şekil 4.106 Novus Ventus dar kesit rüzgâr benzetim sonuçları..... 159
Şekil 4.107 Çalışma alanı içerisinde 2003-2012 yılları arasında değişen rüzgâr değerleri..... 160
Şekil 4.108 Çalışma alanı içerisinde 2013-2015 yılları arasında değişen rüzgâr değerleri..... 162
Şekil 4.109 Çalışma alanı içerisinde 2016-2019 yılları arasında değişen rüzgâr değerleri..... 164
Şekil 4.110 Çalışma alanı içerisinde yer alan yüksek yapıların rüzgâr etkileri .. 166
Şekil 5.1 Baza plansal tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri... 168
Şekil 5.2 Baza kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 1.... 168
Şekil 5.3 Baza kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 2.... 169

Şekil 5.4 Baza gövde birleşimi kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 170
Şekil 5.5 Baza gövde birleşim açısının ısı etkilerini değiştirme biçimi 171
Şekil 5.6 Gövdenin güneşe göre açılı konumlanma farklılıkları 171
Şekil 5.7 Gövdede plansal hareketlerin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 172
Şekil 5.8 Gövdenin doğrudan ya da dolaylı ışık alma biçimleri 172
Şekil 5.9 Gövde kesiti tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri ... 173
Şekil 5.10 Gövde kesiti boşluklarının ısı etkilerini değiştirme biçimleri 173
Şekil 5.11 Gövde kesiti boşluklarının ısı etkilerini değiştirme biçimleri 174
Şekil 5.12 Gövde kesiti ısı yükü bakımından faydalı boşluk oranları 175
Şekil 5.13 Gövde kaplama malzemesi yansıtma değerleri ısı etkilerini değiştirme biçimleri 175
Şekil 5.14 Kesitte kaplama malzemesi yansıtma değerleri ısı etkilerini değiştirme biçimleri 176
Şekil 5.15 Kesit kaplama malzemesi geçirgenlik değerleri ısı etkilerini değiştirme biçimleri 177
Şekil 5.16 Yapılar arası mesafenin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 178
Şekil 5.17 Yapılar arası mesafenin değişen güneş yönü bağlamında ısı etkilerini değiştirme biçimleri 178
Şekil 5.18 Bloklar arası mesafenin ısı transferi açısından değişme biçimleri 179
Şekil 5.19 Kesitte yapılar arası mesafenin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 180
Şekil 5.20 Yapıya etkiyen rüzgâr yönüne bağlı olarak rüzgâr döngüsü oluşumu 181
Şekil 5.21 Kesit boşluklarının rüzgâr yönüne göre rüzgârı etkileme biçimleri .. 181
Şekil 5.22 Planda baza tasarım kriterlerine bağlı olan rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri 182
Şekil 5.23 Kesitte baza tasarım kriterlerine bağlı olan rüzgar etkilerini değiştirme biçimleri 183
Şekil 5.24 Gövde genişliğinin rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri 183
Şekil 5.25 Rüzgâr etkilerinin gövde biçimlerine göre değişimi 184
Şekil 5.26 Gövde boşluklarının rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri 184
Şekil 5.27 Kesitte gövde boşluklarının rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri ... 185
Şekil 5.28 Yapılar arası mesafenin rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri 185

Şekil 5.29 Yapıların rüzgâr yönündeki konumlarına bağlı olarak rüzgâr etkilerinin değişim biçimleri..... 186
Şekil 5.30 Kesintisiz baza üzerinde sıcaklık ve rüzgâr etkileri..... 187
Şekil 5.31 Boşluklu baza üzerinde ısı ve rüzgâr etkisi..... 188
Şekil 5.32 Bazada köşe pahlamaların ısı ve rüzgâr etkisi 189
Şekil 5.33 Faydalı baza yükseklik değerleri 190
Şekil 5.34 Doksan derece baza gövde birleşim açısının ısı transferi biçimi..... 191
Şekil 5.35 Açılı gövde baza birleşimi fazladan ısı yükünü değiştirme biçimi.... 192
Şekil 5.36 Açılı gövde baza birleşimi ısı ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi 192
Şekil 5.37 Dolu gövdenin sıcaklık ve rüzgâr verilerini etkileme biçimi..... 193
Şekil 5.38 Gövde üzerinde faydalı boşlukların açılması..... 194
Şekil 5.39 Gövde üzerinde açılacak boşlukların ısı ve rüzgâr verilerini etkileme biçimi..... 195
Şekil 5.40 Gövde üzerinde pahlama yapılması..... 196
Şekil 5.41 Gövdede yapılan pahlamaların sıcaklık ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi..... 197
Şekil 5.42 Gövde yüzeyinde yapılan girintilerin sıcaklık değerlerini değiştirme biçimi..... 197
Şekil 5.43 Gövde yüzeyinde yapılan girintilerin sıcaklık ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi..... 198
Şekil 5.44 Boşluklu tepe tasarımı..... 199
Şekil 5.45 Boşluklu tepe kısmın sıcaklık ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi 199
Şekil 6. 1 Çalışma yöntem şeması 203
Şekil 6.2 Kütle biçimi-yüksek yapı bölümü ilişkisi..... 205
Şekil 6. 3 Öneri tasarım kriterleri..... 206

BÖLÜM BİR
GİRİŞ

Günümüz anlamıyla yüksek yapılaşma süreci, Sanayi Devrimi'ne bağlı olarak 19.yüzyılda ortaya çıkan sosyolojik, ekonomik ve teknolojik gelişmelere dayanmaktadır. Sanayi Devrimi ile birlikte, sanayi kentlerinin kurulması ve yeni iş imkanları nedeniyle kırsal alandan kent merkezlerine yaşanan göçler hız kazanmış; kent merkezlerinde barınma ve çalışma alanları ihtiyacı artmıştır. Yapılaşması yüksek oradan tamamlanmış olan kent merkezlerinde yeni yapıların inşasına elverişli alanların kısıtlılığı nedeniyle, dar alanlarda yoğun kullanım olanağı sağlayacak yapılar inşa etmek için yapılarda kat adedinin arttırılması yani yüksek yapıların inşası fikri ortaya atılmıştır.

İlk örnekleri 19.yüzyılda Amerika'da ofis yapıları olarak görülen yüksek yapıların inşası, bugün dünyanın birçok bölgesinde ofis, konut, otel ve karma kullanımlı olarak yaygın bir biçimde devam etmektedir. Günümüzde yüksek yapı üretimi devletlerin, firmaların güç sembolleri halini almış, politik yatırımlara konu olan birer statü sembolü olmuştur. Bu nedenle İnşa edilen yapıların yüksekliği artmaya başlamış, süper-yüksek ve mega-yüksek gibi yeni tanımların kullanıldığı yüksek yapı inşa süreci hız kazanmıştır.

Yüksek yapılar, inşa edilmeye başlandıkları günden beri yoğun tartışmalara konu olmuştur. Bu tartışmaların odağında, yüksek yapılarla kent ve yapı kullanıcıları arasındaki fiziksel ve psikolojik etkileşimler yer almaktadır. Yüksek yapıların kentte; ölçek hissini değiştirmesi, yersizlik-yönsüzlük algısı oluşturması, röper noktası tanımlaması, kapalı alan ve yükseklik korkusunu tetiklemesi, gibi olumlu ya da olumsuz psikolojik etkiler oluşturduğu bilinmektedir. Bunun yanında yüksek yapıların fiziksel çevre etkileri; altyapı, trafik, sıcaklık ve rüzgâr değişimi, değişken aydınlanma alanları ve görsel kalite gibi başlıklar altında toplanabilir. Psikolojik ve fiziksel etkilerin sonuçları olumlu ya da olumsuz değişimler ortaya koyabilir. Bunun nedeni psikolojik etkilerin öznel değerlendirmelere tabi olmasıdır. Örneğin yüksekten korkan birisi için bir yüksek yapıda çalışmak ya da yaşamak olumsuz duyguları tetiklerken, bir başka kullanıcı bu durumu bulutların üzerinde

yaşanan bir özgürlük hissi olarak tanımlayabilir. Ancak fiziksel etkilerin sonuçları daha farklıdır. Fiziksel etkilerin neden olduğu değişim, gözlemlenebilir ve ölçülebilir değerler sonucunda ortaya çıkar. Bu nedenle literatürde çoğunlukla yüksek yapıların çevre ile fiziksel etkileşimi incelenmektedir. Kentlerin özellikle metropollerin fiziksel sorunları, kentin altyapı ve gelişim sürecine bağlı olarak farklılaşabilir. Ancak tüm fiziksel sorunlar içerisinde iklim sorunu yalnızca kentlerin değil, ülkelerin hatta dünyanın ortak sorunu haline dönüşmektedir. Günümüzde küresel iklim değişikliğinin ortak ve baskın bir sorun olarak görülmesi nedeniyle, iklim üzerinde yaşanan değişimler fiziksel çevre etkileri arasında en fazla incelenen alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) yayınladığı raporların sonuçları küresel iklimin hissedilir şekilde değiştiğini ve geri döndürülemez iklimsel etkiler oluşmaya başladığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle özellikle 2000'li yılların başından itibaren iklim alanında yapılan araştırmalarda artış görülmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde mimarlık ve kentsel tasarım alanlarında yapı ve iklim ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar, literatürde daha fazla yer almaya başlamıştır. Ancak diğer yapı tipolojilerine göre nispeten yeni bir yapı tipolojisi olan yüksek yapılar ile iklim arasındaki ilişkiyi sorgulayan çalışma sonuçları henüz sınırlı sayıdadır. Bu nedenle yüksek yapı ve iklim ilişkisini odak alan çalışmaların sayısının artması gerekmektedir.

Yapılan alan çalışmaları incelendiğinde, imar planlarında geleceğe yönelik öngörüler oluşturulmadan alınan kararlar nedeniyle tekil ya da bölgesel olarak inşa edilen yüksek yapıların çevrelerinde sıcaklık, rüzgâr ve nem (mikro-iklim) koşullarında değişimler tespit edildiği görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda iklim verilerinin yere özgü olması nedeniyle genellenebilir sonuçlar elde etmek son derece zordur. Bu nedenle yüksek yapı ve iklim arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların ortaya koyduğu veriler, yeni çalışmalarda altlık olarak kullanılmalı, yere özgü yöntem ve materyaller ile yeni çalışmalar yaparak yüksek yapı ve iklim ilişkisi incelenmelidir.

Yüksek yapıların tasarımında alınan fiziksel kararlara bağlı olarak iklim verileri üzerinde oluşturdukları değişimlerin ön görülebilmesi mümkündür. Bu fiziksel kararların başında; yüksek yapının kütle biçimi, yüksekliği, yüksek yapıyı oluşturan bölümlerin (baza, gövde ve tepe) niteliği, yüksek yapının kendi alanı içerisinde ya da diğer yüksek yapılara göre konumlanma kararları gelmektedir. Bu fiziksel kararlara bağlı olarak yüksek yapının özellikle yakın çevresinde olumlu ya da olumsuz sıcaklık ve rüzgâr değişimleri ortaya çıkması kaçınılmazdır. Öyle ki sıcaklık değişimi, yalnızca kent kullanıcısı için değil, yapının kendi kullanıcısı için de kritik bir öneme sahiptir. Oluşan sıcaklık değişimine bağlı olarak hem yapının içinde hem de yakın çevresinde ısısal konforu sağlamak amacıyla yüksek miktarda enerjiye ihtiyaç duyulacaktır. Gereken enerjinin sağlanmasında ve kullanılmasında ortaya çıkan fazladan ısı, iklim değerlerinde artışa neden olarak negatif bir ısı-enerji döngüsü oluşmasına yol açacaktır. Rüzgâr açısından bakıldığında ise, yüksek yapıların hâkim rüzgârlar için yönlendirici birer engel olduğundan bahsedebiliriz. Hâkim rüzgarlar kentin hava kirliliğinin azalmasını sağlayarak kentin sıcaklık dengesinin korunmasını doğrudan etkileyebilir. Mevsimsel zaman farklarına bağlı olarak, rüzgâr yönünde ve sürekliliğinde yaşanacak değişimler, kentsel kullanıcı konforunda olumlu ya da olumsuz sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

Yüksek yapıların iklimsel veriler üzerindeki değişimlerini ön görmek mümkündür. Yüksek yapıların inşasına olanak veren imar kararları almadan önce, yapılaşmaya açılacak alanlarda iklimsel veriler değerlendirilerek, yapı adalarının belirlenmesi faydalı olacaktır. Yüksek yapılaşmanın başladığı alanlarda ise, mevcut durumun iklimsel tespiti yapılarak, en az etkiyi ortaya koyacak yeni yüksek yapı tasarımlarına yönelmek gerekmektedir. Bu çalışmanın ana sorusu yüksek yapılarda mikro-iklim temelli bağlamsal tasarım kriterlerinin neler olması gerektiğidir.

1.1 Problemin Tanımı

Sanayi Devrimi sonrası artan üretim kapasitesi ve kullanımda harcanan enerjiye bağlı olarak yüksek miktarda sera gazı oluşumu görülmektedir. Bu durumun iklimsel değişimler üzerinde geri dönülemez etkiler oluşturmaya başladığı tespit edilmiştir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 2014 yılında

yayınladığı beşinci raporunda “insan eliyle oluşturulan sera gazı salınımı endüstriyel dönem ile birlikte ekonomi ve nüfus büyümesine bağlı olarak artmakta ve tüm zamanların en üst seviyesine ulaşmakta” ifadesi kullanılmıştır. Bu durumun sonucu olarak yine IPCC tarafından alınan ölçümler aracılığıyla 1850 yılından beri deniz ve kara sıcaklıklarında yaklaşık 1 °C’lik artış görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca beklenen iklim düzensizlikleri arasında öngörülemez rüzgâr değerleri de yer almaktadır. 2100 yılı projeksiyonu incelendiğinde, bugünden itibaren alınacak önlemlerle birlikte sera gazı salınımını en düşük seviyeye indirmek mümkün gibi görünse de mevcut durumun etkilerinin 2100 yılında da hissedilecek olması beklenmektedir (Şekil 1.1). Yaşanması beklenen sıra dışı iklim ilişkili değişimler; ısınma sürekliliği, aşırı yüksek sıcaklıklar, kuru hava, aşırı yağış, rüzgâr dengesizliği, fırtına oluşumları, sel baskınları, deniz kirliliği ve karbon dioksit oranında yükselme olarak ön görülmektedir.



Şekil 1.1 iklim değişikliğine bağlı olarak oluşması öngörülen doğa olayları (IPCC, 2014)

İklimsel dengenin bozulmasında insan eliyle inşa edilen yapılar da önemli bir role sahiptir. Yaşam konforlarının fiziksel çevre verilerinden bağımsız şekilde karşılanmaya çalışıldığı yapılarda kullanılan mekanik ya da elektronik sistemler fazlasıyla enerjiye ihtiyaç duymaktadır. İhtiyaç duyulan enerjiyi karşılamada çevreye yüksek miktarda ısı salınmaktadır. Ayrıca inşa edilen yapıların biçimlerine bağlı olarak yakın çevrede rüzgâr verilerini değiştirdiği de tespit edilmiştir. Bağlamsal açıdan ele alındığında bu durumun yakın çevre iklimini etkilediğinden söz etmek gerekmektedir. İnşa edilen yapıların yoğunluğu arttıkça ve inşaya olanaklı yapı adalarının iklim verileri ile ilişkisi göz ardı edildikçe, yapıların kent iklimine etkileri de katlanarak artmaktadır. Faydalı tasarım üretirken, iklim odaklı bağlamsal kararların yapılar arası mesafe, yapıların birbirine göre konumu, gün ışığı yönü ve süresi, hâkim rüzgâr yönü gibi girdilere bağlı olduğu görülmektedir. Ancak yapı ölçeğinde bakıldığında iklim-yapı arasındaki ilişkinin büyük ölçüde kütle biçimine bağlı olduğu anlaşılmaktadır.

Kamusal alanlarda nispeten az katlı ve küçük hacimli yapıların iklim etkileri sınırlı kalmaktadır. Ancak yapı yoğunluğu ve hacmi arttıkça yapıların iklim etkileri de artmaktadır. İnşa etme pratiği bakımından ele alındığında en büyük hacimli yapı tipolojisi, yüksek yapılardır. Yüksek yapıların hacimsel büyüklüğü, yakın çevre iklimini doğrudan etkileyecek hatta değiştirecek niteliktedir. Tekil inşa edilen yüksek yapıların yakın çevrelerinde sınırlı iklimsel (sıcaklık, nem, rüzgâr) değişimlere neden olduğu bilinmektedir. Ancak çoklu ve yoğun olarak inşa edilen yüksek yapıların bulunduğu bölgelerde iklim değişimi bölgenin iklimini etkileyecek düzeydedir.

İklim kavramı son derece geniş bir kavramdır. İklim ile ilgili çalışma alanlarını sınırlamak için farklı ölçekler geliştirilmiştir. Literatürde kıtalar ve ülkeler gibi büyük ölçekler için makro-iklim tanımı kullanılırken, kent ve bölgeler için mikro-iklim tanımı kullanılmaktadır. Bu nedenle yapı ve yakın çevresi arasındaki iklim etkileşimi mikro-iklim başlığı altında incelenmektedir. Yüksek yapıların mikro-iklimi doğrudan etkileyen en önemli özelliği ise kütle biçimidir. Yüksek yapıda alınan kütle biçimi bağlamsal tasarım kararları, yapının çevre üzerindeki etkilerinin ne kadar olumlu ya da olumsuz olacağını belirler. Sıcaklık açısından bakıldığında yüksek yapının kütlesi ısı kaynağı olan güneşe gün içinde uzun süre maruz kalmaktadır. Yapının kütle biçimi güneşin etkisini yitirdikten sonra da yapının geçici bir ısı kaynağına dönüşmesine neden olabilir. Yapının kütle kararlarına bağlı olarak üzerine gelen güneş ışınlarının ne kadar soğurulacağı ya da hangi yöne nasıl dağılacağı da değişiklik göstermektedir. Tüm bu tasarım kararları, kütle biçimi kurgusunun hem yapı için hem de yapı yakın çevresi için sıcaklık açısından önemine işaret etmektedir. Rüzgâr açısından ele alındığında ise yüksek yapıların kütle biçimleri, hâkim rüzgârın yapıyla etkileşiminden sonra nasıl bir yol izleyeceği ile doğrudan ilişkilidir. Yapıya çarpan rüzgârın sürekliliğinin hangi yönde ve hızda nasıl devam edeceği iklim verilerine bağlı olarak tasarım kararlarıyla belirlenebilir.

Gerek sıcaklık gerekse rüzgâr verilerinin bağlamsal açıdan yüksek yapı tasarımında bir girdi olarak görülmesi gerekmektedir. Yüksek yapının kütle biçimine bağlı olarak ortaya çıkacak sıcaklık ve rüzgâr değişimleri tekil yüksek yapılarda sınırlı kalacak olmasına karşın, yüksek yapıların yoğun inşa edildiği

bölgelerde doğrudan mikro-iklim verilerinde değişikliklere neden olacaktır. Bu çalışma, yüksek yapıların mikro-iklim üzerindeki olumsuz etkilerini ana problem olarak görmektedir. Bu nedenle çalışmada iklim odaklı bağlamsal tasarım kriterlerinin araştırılması ve mikro-iklim üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması konusunda çözüm önerisi geliştirilmektedir.

1.2 Çalışmanın Amacı

Literatürde yer alan yüksek yapı-iklim ilişkisi araştırmalarında iklim elemanlarının farklı şekillerde girdiler olarak kullanıldığı görülmektedir. Rüzgâr odaklı çalışmaların genellikle sayısal verilere dayalı, yapı taşıyıcı sistemi için yapılmış mühendislik araştırmaları ya da genellemeler sonucunda yapı planına bağlı rüzgâr değişimleri olarak ele alındığı görülmektedir. Rüzgâr araştırmalarının kütle biçimi üzerinden incelendiği örneklerde de yüksek yapı biçimleri için genel kabuller kullanılmıştır. Sıcaklık odaklı çalışmaların başlangıcı ise yüksek yapılaşma süreci sonucunda ortaya çıkan ve giderek artan ışığa erişim sorunlarına dayanmaktadır. Günümüze kadar geçen sürede ise sıcaklığa bağlı sorunlar genellikle enerji üzerinden ele alınmıştır.

Literatürde yer alan kaynaklar incelendiğinde sıcaklık ve rüzgârın bağımsız iklim elemanları olarak ele alındığı, mikro-iklim başlığı altında yapılan araştırmaların da yere özgü veriler içermediği ve genellemelere dayandığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu çalışma; yüksek yapı kütle biçimlerinin mikro-iklim etkilerini değiştirdiği hipotezi üzerine kuruludur. Yüksek yapıların yalnızca bağlamdan koparılmış kütle biçimlerinin irdelenmesi iklim verileri ışığında yetersiz kalacaktır. Bu nedenle yakın çevre bağlamının da yüksek yapı tasarım süreci üzerinden sorgulanması gerekmektedir. Bu doğrultuda yerel ya da merkezi yönetimler tarafından yüksek yapıların inşa edileceği bölgelerin seçiminde, yüksek yapılaşmaya uygun alanlarda yüksek yapıların parsel içinde birbirlerine göre konumlarının ve diğer parsellere göre yerleşme kararlarının yakın çevre iklim verileri bağlamında incelenmesine de gerek duyulmaktadır.

Buradan yola çıkarak çalışmanın öncelikli amacı, yüksek yapıların yakın çevre iklim (mikro-iklim) etkilerinin araştırılması ve elde edilen veriler doğrultusunda mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterlerinin belirlenmesidir. Bu araştırmaların yalnızca tekil yapı ölçeğinde kalmadan, bölgesel yüksek yapılaşma alanlarında yüksek yapı kütle biçimlerinin mikro-iklimi nasıl etkilediğinin araştırılması da çalışmanın diğer amaçlarından birisidir.

Çalışmanın hipotezini sorgulamak ve çalışmanın amaçlarına ulaşmak için bağlamsal verilere dayalı bir araştırma kurgusu oluşturulmuştur. Bu nedenle çalışmaya altlık olması için İzmir Yeni Kent Merkezinde yer alan yüksek yapılardan veriler toplanmıştır. Bölgede inşa edilmiş yüksek yapılar bulunmasına karşın, yapılaşmanın başlamadığı çok sayıda yapı adası da bulunmaktadır. Yüksek yapılaşma sürecinde bölgenin mikro-ikliminin gelecekte nasıl değişeceğine dair bir öngörü oluşturmak ve belirlenecek bağlamsal tasarım kriterleri ile gelecekte yaşanabilecek iklimsel değişimleri en aza indirgeyecek olasılıklara ışık tutmak da bu çalışmanın bir diğer önemli amacıdır.

Çalışmada yalnızca geliştirilen kriterler üzerinden değil aynı zamanda uygulanan yöntem ile de özgün bir kurgu oluşturulması hedeflenmiştir. İzlenecek yöntemin geliştirilerek farklı disiplinlerle çalışma olanaklarının arttırılması ve disiplinler arası yeni araştırmalara yön verebilecek olması bu çalışmanın özgün değerlerindendir. Alan çalışmasından elde edilecek bulguların yerel ve merkezi yönetimlere aktarılması, meslek odalarında tartışmaya açılması ile birlikte mimarlık disiplininde yüksek yapı-iklim ilişkisi bağlamında farkındalık oluşturulması beklenmektedir.

1.3 Çalışmanın Kapsamı

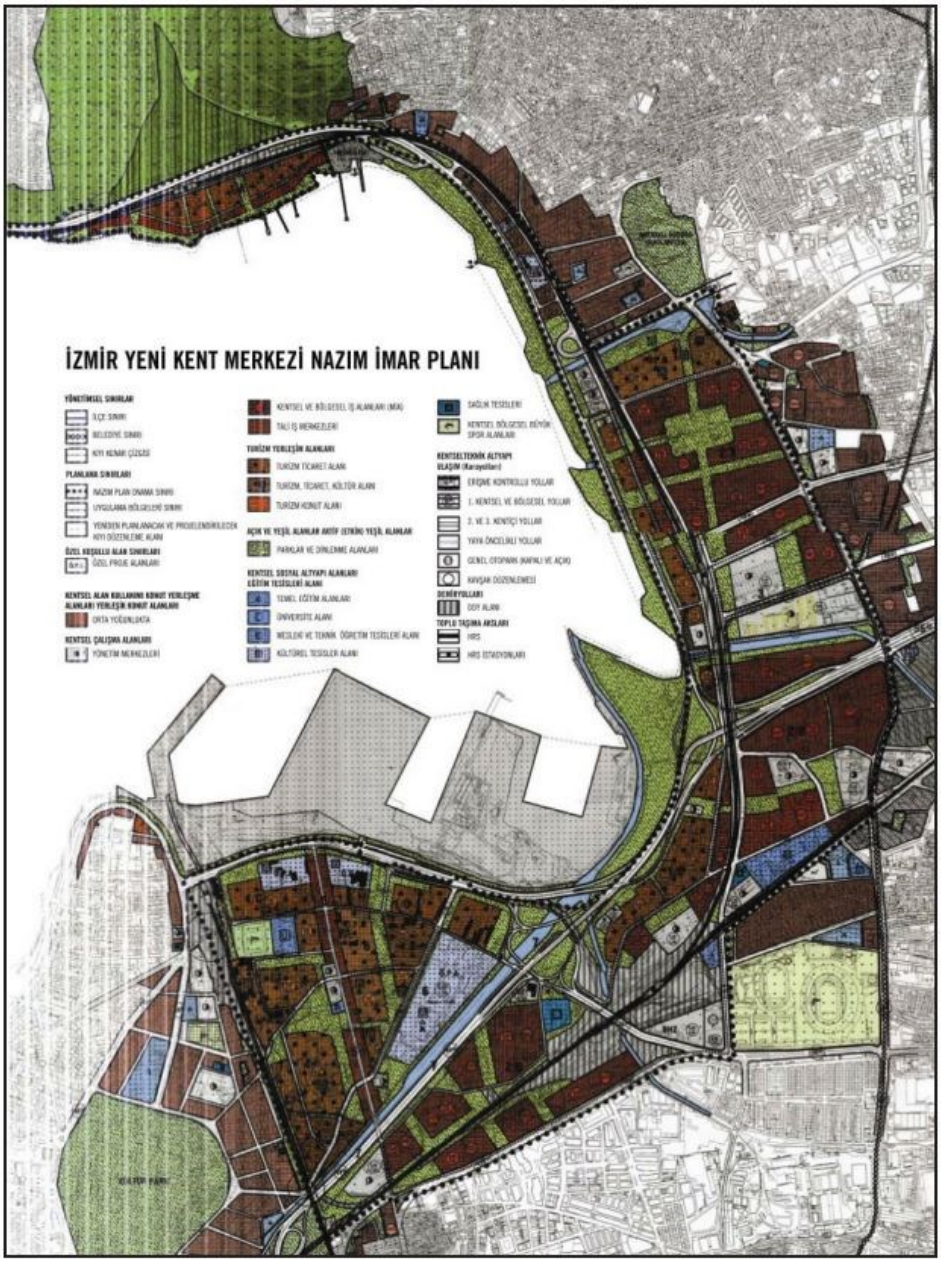
Dünya'da yaşanan iklim değişikliklerine paralel olarak Türkiye'de de önemli iklim değişimleri görülmektedir. Türkiye IPCC raporlarında Avrupa Ekosistemi parçası olarak tanımlanmaktadır. Avrupa'da özellikle 1950'li yıllardan itibaren iklim değişimlerindeki ölçülebilir seviye farklarına vurgu yapılmaktadır. Uluslararası Kyoto Protokolü 2100 yılı vizyonunda iklim dengesini sağlamak üzere

önlemler alınması için imzalanmış olsa da IPCC verileri 2100 yılında Türkiye'de sıcaklık ortalamalarının artacağını, buna bağlı olarak kuraklık yaşanma riskinin var olduğunu, yeraltı su kaynaklarının tehlikede olduğunu, yiyeceklerin ve toprağın kirleneceğini ve rüzgârın şiddetli etkiler yaratacağını ön görmektedir (IPCC, 2014). 2100 yılı için öngörülen bu değişimlerin büyük bir kısmı günümüzde yaşanmaya başlamıştır.

Mikro-iklim ve yüksek yapı arasındaki ilişkinin araştırılması için veri toplamak ve bu alanda bağlamsal tasarım kriterleri belirlemek gerekmektedir. Yapılacak alan çalışması özelinde yoğun inşa edilmiş yüksek yapı bölgeleri incelenmiştir. İncelemelerde yüksek yapılaşmasının tamamlanmamış olduğu bölgelere yoğunlaşılmıştır. Ayrıca kütle biçimi kurgusu üzerinden ele alınan araştırma konusuna yeterli veriyi sağlamak amacıyla kütlesel çeşitlenmenin olduğu kentsel bölgeler de taranmıştır. Bu nedenle çalışma yapılacak alan İzmir Yeni Kent Merkezi olarak belirlenmiştir. İzmir kentinin ortalama sıcaklık ve rüzgâr değerlerinde yüksek yapılaşmanın yoğun olarak başladığı son 20 yıl içerisinde önemli değişimler tespit edilmiştir. İzmir'de Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre, son 20 yıl içerisinde aylara göre en yüksek sıcaklık ölçümleri incelendiğinde, 2001 yılı mart ayı, 2000 yılı temmuz ayı, 2002 yılı ağustos ayı, 2007 yılı eylül ayı, 2005 yılı aralık ayı tüm zamanlardaki en yüksek sıcaklıklar olarak kaydedilmiştir. Bu verilerin aksine en düşük sıcaklık verilerinin hiç birisi son 20 yıl içerisinde kayda alınmamıştır. Ayrıca en yüksek rüzgâr hızlarının da son 20 yıl içerisinde ölçülmeye başladığı ve rüzgâr düzensizliğinin giderek arttığı rapor edilmektedir. Bu verilere dayanarak İzmir'de iklim verilerinde son 20 yıl içerisinde olumsuz anlamda önemli bir değişimden söz etmek mümkündür. Bölgesel olarak ele alındığında ise yüksek yapılaşmanın yoğun olduğu alanlarda iklim verilerinde yaşanan değişimler hissedilir seviyelere ulaşmıştır.

İzmir'de 2000'li yıllara kadar az sayıda yüksek yapı inşa edilmiştir. İnşa edilen yüksek yapılar kent içinde dağınık bölgelerde yer almıştır. Bu nedenle 2000'li yıllara kadar İzmir kentinde bölgesel ölçekte yüksek yapılaşmadan söz etmek mümkün değildir. 2001 yılında İzmir Büyükşehir Belediyesi, Alsancak Limanı'nı Çandarlı'ya taşıma düşüncesi ve Alsancak-Bayraklı-Turan bölgeleri kıyı şeridinin

rehabilite edilmesi amacıyla uluslararası kentsel tasarım fikir projesi yarışması açmıştır. Yarışma sonucunda elde edilen fikirler doğrultusunda Bayraklı Bölgesi'nde yüksek yapılaşmaya olanak sağlayan nazım imar planı düzenlemelerine yönelik çalışmalar başlamıştır. Çalışmalar sonucunda 2003 yılında Yeni Kent Merkezi sınırları belirlenmiştir. Erdik ve Kaplan (2009), yeni kent merkezi nazım imar planını inceleyerek, bölgeler hakkında tespitlerde bulunmuşlardır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 İzmir Yeni Kent Merkezi bölgesel yapılaşma görüntüsü (Erdik ve Kaplan, 2009, s55)

2003 yılında yapılan imar düzenlemelerine bağlı olarak bölgede yüksek yapılaşma süreci hız kazanmıştır. Bu çalışmanın tamamlanmasına kadar geçen zamanda bölgede 10'a yakın yüksek yapı inşa edilmiştir. Bu yapılar hem yerinde ölçüm ile hem de modellenerek sanal ölçümler ile veri toplamaya müsaittir. Alanda inşa edilmiş yüksek yapılar kütlesel biçimleri, konumları ve yükseklikleri ile çeşitli veriler elde edilmesine de olanak sağlamaktadır. Tek ve iki bloklu farklı yüksek yapılaşmaların yanında yapılar asarındaki mesafe, kesit ve plan kurgusu farklılıkları da bu alan için belirlenecek kriterlerde yüksek potansiyel barındırmaktadır. Çalışma alanının geneline bakıldığında inşa edilmiş yapıların sayısının alanda yüksek yapılaşmaya elverişli parseller içerisinde son derece az bir yüzdeye (yaklaşık %14) denk geldiği görülmektedir. Bu açıdan ele alındığında çalışma sonunda belirlenecek mikro-iklim odaklı bağlamsal tasarım kriterlerin ilerleyen yıllarda alanda inşa edilecek yeni yüksek yapılar için fayda sağlayacak nitelikte olması, seçilen çalışma alanının önemini arttırmaktadır (Şekil 1.3). Alanın nispeten yeni yapılaşmaya başlaması hem bu alan için hem de gelecekte yapılaşmaya açılacak yeni alanlar için yerel ve merkezi yönetimlere yön gösterici verilerin elde edilmesine de olanak sağlamaktadır.



Şekil 1.3 İzmir Yeni Kent Merkezi sınırları ve çalışma alanı (Kişisel arşiv, 2023)

Bu çalışmanın kavramsal kurgusu; yüksek yapı kavramı, yüksek yapıların gelişim süreci ve yüksek yapılaşma, yüksek yapıların kütle biçimleri ile mikro-iklim etkileri arasındaki ilişki ve yüksek yapıların kent ilişkisi üzerinden ele

alınmıştır. Çalışmanın ilk bölümü giriş bölümüdür. Bu bölümde çalışmanın ele aldığı problemin tanımı yapılarak, çalışmada ortaya konulan hedefler ve çalışmanın ulaşması beklenen amaçlar açıklanmaktadır. Bu amaç ve hedeflere ulaşmak için izlenecek yöntem ve yöntemi sınırlandıracak kapsam kısmı da çalışmanın birinci bölümünde yer almaktadır. İkinci bölümde yükseklik kavramı ve yüksek yapı tanımları yapılmaktadır. Yüksek yapı kavramının ortaya çıkışı, tarihsel gelişimi, günümüzdeki durumu ve kent için önemi de bölüm içerisinde incelenmektedir. Türkiye ve İzmir özelinde yüksek yapıların inşa edilmesi süreci incelenerek, yüksek yapının kent ile kurduğu ilişki psikolojik ve fiziksel boyutlarıyla ele alınmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümü yüksek yapıların iklim ile olan ilişkisi üzerinedir. Ayrıca iklim çeşitleri, iklim elemanları, yüksek yapı iklim etkileri ve mikro-iklimin oluşumu üçüncü bölümün diğer alt başlıklarıdır. Yüksek yapıların kütle biçimlerinin iklim ile ilişkisinin incelendiği bölüm alan çalışması için altlık oluşturarak tamamlanmaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümü ise, İzmir Yeni Kent Merkezi'nde yapılmış olan alan çalışmasını içermektedir. Çalışma alanının sınırları ve bu sınırların nasıl belirlendiği ilerleyen kısımlarda detaylı şekilde açıklanarak aktarılmaktadır. Alan çalışması kapsamında kalan yüksek yapılar, mikro-iklim verileri bağlamında bilgisayar ortamında analiz edilecektir.

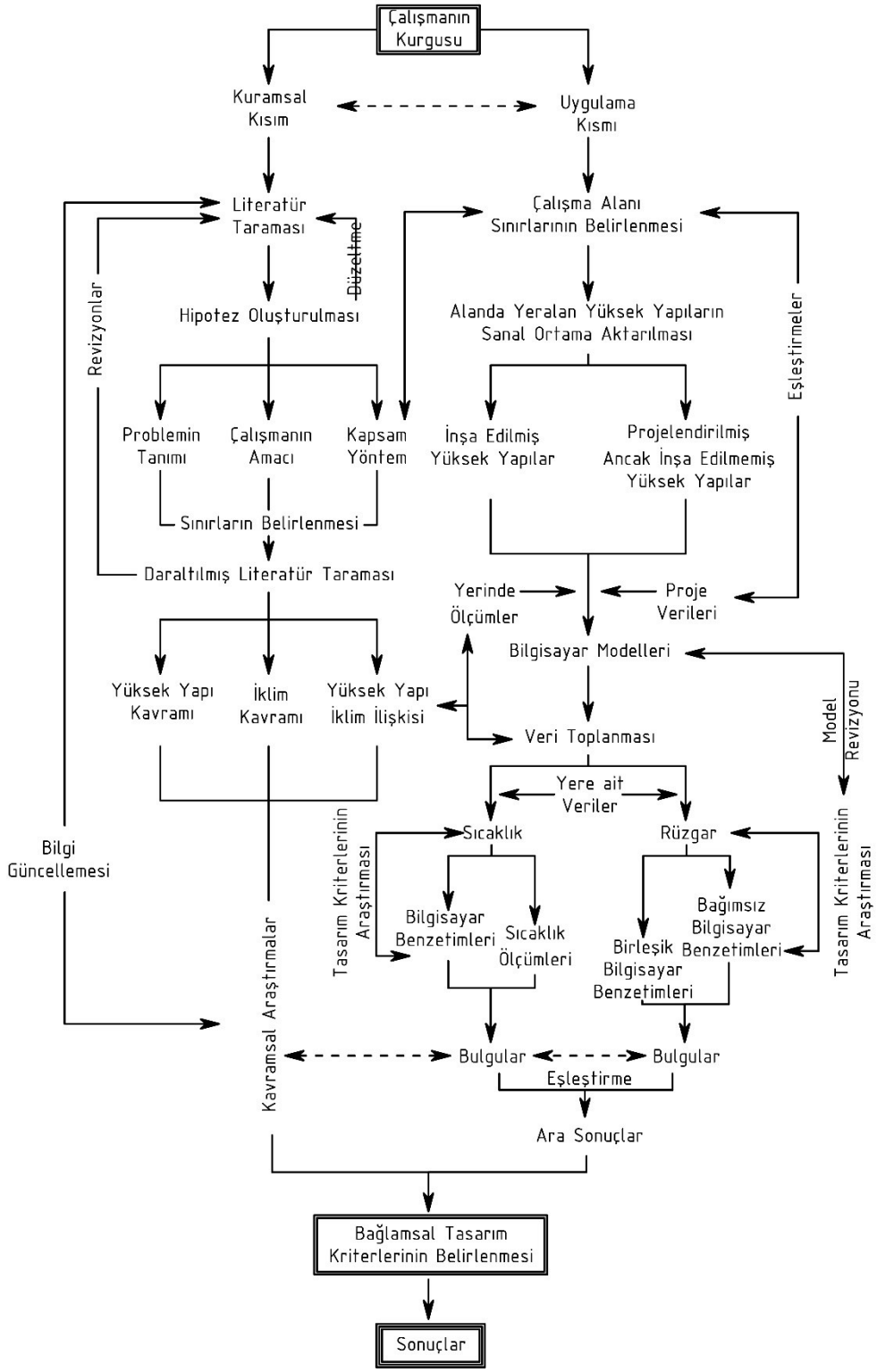
Beşinci ve son bölüm ise alan çalışmasında elde edilen verilerin analizlerinin irdelenmesi ve bağlamsal tasarım kriterlerinin geliştirilmesi üzerine kuruludur. Gelecekte oluşması muhtemel mikro-iklim değişimlerine yönelik öngörünün hazırlanması ile birlikte çalışma tamamlanacaktır.

1.4 Çalışmanın Kurgusu ve Sınırları

Çalışma kurgusu yöntem olarak iki farklı aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın kuramsal kısmı (birinci, ikinci, üçüncü bölümler) literatür taraması sonucunda yapılan araştırmalardan elde edilen bilgilerin aktarımına dayanmaktadır. Kuramsal altyapının oluşturulmasından sonra alan çalışması ile tezin genel kurgusu tamamlanmaktadır.

Bu çalışmada geliştirilen kriterler ve bu kriterlerin oluşturulmasında izlenen yöntem belirli sınırlar çerçevesinde ele alınmıştır. Mikro-iklim verileri sıcaklık, nem ve rüzgârdan oluşur. Sıcaklık ve rüzgâr verileri fiziksel olarak ölçülebilir ve test edilebilir. Ancak nem, sıcaklık ve rüzgâra bağlı bir değişkendir, bu nedenle çalışmada mikro-iklim verileri incelenirken dikkate alınmamıştır. Mikro-iklim verileri her kentte farklı şekilde olabileceği gibi, kentin içinde farklı bölgelerde bile değişkenlik gösterebilir. Her ne kadar çalışmanın ana kurgusu oluşturulurken üst başlıklarda genel iklim verileri esas alınmış olsa da çalışmada incelenen mikro-iklim verileri İzmir iklim verileri ile sınırlı tutulmuştur. Kullanılan rüzgâr verileri bölgeye en yakın konumda yer alan meteoroloji noktalarından alınmıştır. Ayrıca gün ışığı benzetimlerinde kullanılan veriler de alanın coğrafik konumuna bağlı olarak elde edilmiştir. Bağlamsal tasarım kriterlerinin belrilenmesi için seçilen çalışma alanı İzmir Yeni Kent Merkezi içerisinde belirli fiziksel sınırlarla saptanmış bir bölgedir. Bu bölge, yüksek yapılaşmanın başladığı ve analiz için gerekli verilerin toplanmasına olanak sağlayacak niteliktedir. Bu bölgede gelecekte inşa edilecek yüksek yapılar ile birlikte, daha fazla verinin toplanması ve farklı tasarım kriterlerinin geliştirilmesi mümkün olacaktır.

Çalışmada araştırılan yüksek yapılar, farklı kütle biçimlerine sahiptir. Çalışma yönteminin geliştirilmesi için, literatürde yer alan farklı kütle biçimleri ile çok sayıda benzetim yapılmıştır. Ancak yüksek yapı kütle biçimlerinde sonsuz varyasyondan söz edilebilir. Bu nedenle bu çalışmada belirlenen tasarım kriterleri yalnızca çalışma alanında yer alan yüksek yapılar bağlamında sınırlandırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, alanda yer alan yüksek yapılar özelinde bağlamsal tasarım kriterleri belirlenecek şekilde kurgulanmıştır. Alanda yer alan yüksek yapıların tekil ve çoklu olarak ölçümlendiği ve benzetimlerinin yapıldığı durumlar söz konusudur. Bu çalışmalar yine bağlamsal veri sınırlarını aşmayacak şekilde kurgulanmıştır. Çalışmanın kurgusal şeması şu şekildedir;



Şekil 1.4 Araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma kurgusu modeli

Çalışma için geliştirilen yöntem de literatürde yer alan yöntemleri baz almaktadır. Ancak geliştirilen yöntem bu çalışmaya özgü olacak biçimde sıcaklık ölçümleri ile gün ışığı ve rüzgâr benzetimlerine dayanmaktadır. Sıcaklık ölçümleri

için yıl boyunca termal kamera ile alandaki tüm yüksek yapılar fotoğraflanmıştır. Yapıların yüksekliklerinin fazla olması ve bu yüksekliklerden rüzgâr verisi elde etmenin mümkün olmaması nedeniyle rüzgâr ölçümleri yapılmamıştır. Gün ışığı ve rüzgâr benzetimlerini bilgisayar ortamında yapabilmek için de literatürde kullanılmış olan çok sayıda bilgisayar programı incelenmiştir. Çalışmanın başlangıcında yapılan kurguya uygun olacak ve çalışmacının ekipmanları ile en yüksek uyumu sağlayacak nitelikte bilgisayar programları seçilmiştir. Autodesk 3ds Max programında modellenen kütleler, Autodesk CFD programında test edilmiştir. Alanın güneş ve rüzgâr verileri girdilerde esas alınarak, gün ışığı ve rüzgâr benzetimleri yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları ortaya konmadan önce tüm veriler irdelenerek, ortak sonuçlar ortaya koyacak kriterler belirlenmiştir (Şekil 1.4).

Çalışma yüksek yapıların kütle biçimleri özelinde tasarım kararlarına odaklanmıştır. Bu nedenle iklim verileri üzerinde etkili olan, yapı malzemesi, yeşil doku, yakın çevre yapı yoğunluğu gibi çok sayıda girdi araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu yönü ile çalışma gelişmeye açık şekilde tamamlanmıştır.

Çalışmanın sınırlarının bir başka çalışmacı tarafından değiştirilmesi ve benzer çalışmaların üretilmesi mümkündür. Yapı tipolojisi, iklim verileri, çalışma alanı, benzetim ve ölçüm programları değiştirilerek çok sayıda disiplinde yeni ve farklı çalışmalar literatüre eklenebilir. Çalışma kurgusunun bağlam odaklı olması, çalışma sınırlılıkları belirlenirken ana karar olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmayı farklılaştıranın, araştırmacının geliştirdiği yöntem ve bağlamsal tasarım kriterleri olduğu göz ardı edilmemelidir.

1.5 Çalışmanın Yöntemi

Alan çalışması, İzmir Yeni Kent Merkezi sınırları içerisinde seçilmiş olan bölgede kalan inşa edilmiş ve edilmekte olan yüksek yapılar (yeterli veri sağlayacak olanlar) ile inşa edilmesi olası (projelendirilmiş fakat inşası başlamamış) yüksek yapıların sıcaklık ve rüzgâr etkilerinin analizlerine dayanmaktadır. Sıcaklık ve rüzgâr etkilerini bilgisayar ortamında birlikte analiz etmek için kullanılan

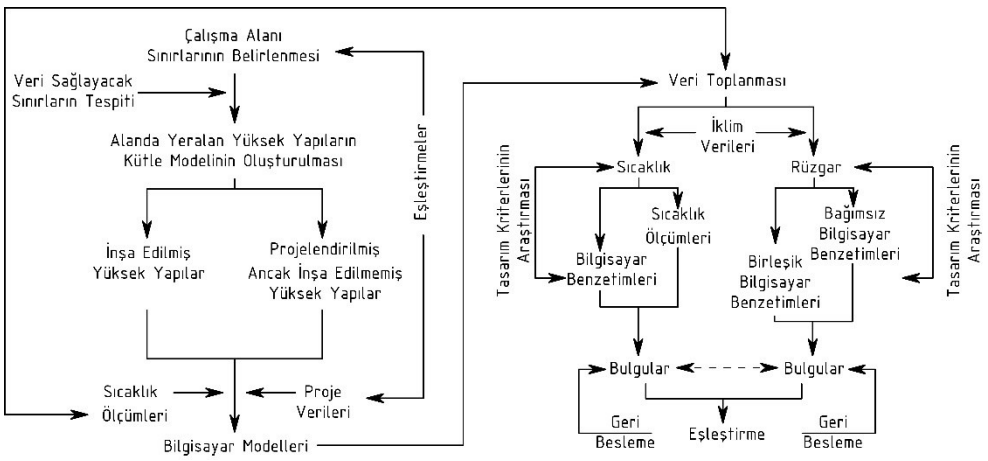
yazılımlar bulunmasına karşın; bu çalışmanın sonuçlarının doğruluğunu sorgulayabilmek için farklı bir yöntem izlenmiştir. Sıcaklık araştırmaları için yüksek yapıların yıl boyunca termal fotoğrafları çekilerek kütle biçimlerine bağlı olarak hangi ısısal değişimlerin oluştuğu gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler yapılar arasındaki mesafe, yapıların ısıl etki alanlarının hesaplanması ve yapı bloklarının (tek blok, çoklu blok) etkisi, yapı kütle biçiminin sıcaklık ile ilişkisinin sorgulanması için veri olarak kabul edilmiştir. Rüzgâr ölçümleri için alanda ancak yer düzlemine yakın bölgelerde ölçüm yapılabilecek olması nedeniyle yüksek yapı kütle biçimlerinin rüzgâr etkilerini nasıl değiştirdiği ile ilgili verilerin bilgisayar ortamında toplanmasına karar verilmiştir. Yöntemin bu şekilde seçilmesinin ana nedeni yalnızca bilgisayar verilerine dair bir yol izlemeyerek, gözlemlerin de çalışma kurgusuna dahil edilmesi hedefidir. Ayrıca literatürde yer alan test programlarının sıcaklık ve rüzgâr açısından farklı zayıf yanları bulunmaktadır.

Sıcaklık ve rüzgâr verilerinin tek bir programda analizi için literatürde kullanılan birden fazla program bulunmaktadır. Bunların en bilineni “Ecotect” programıdır. Ecotect ile rüzgâr ve sıcaklık analizleri yapmak mümkün olsa da program ağırlıklı olarak aydınlanma ve rüzgâr dayanımı üzerine tasarlanmıştır. Ayrıca program özellikle plan düzleminde iyi sonuçlar vermesine karşın kesit düzleminde yapılacak incelemeler için yeterli görülmemiştir. Bir diğer program olan “Rhino” ile gün ışığı ve sıcaklık araştırmaları yapmak mümkündür. Ancak program rüzgâr analizleri konusunda yetersizdir. “Fluent” özellikle rüzgâr analizleri konusunda literatürde sıklıkla tercih edilmektedir. Akışkanlar dinamiği üzerine kurulu olan program tekil yapılarda rüzgâr yönünden son derece verimli analizler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Sıcaklık değişimleri analizi için yeterli girdiye sahip olmaması ve çoklu yapıların araştırılmasında yaşanan yazılımsal sorunlar bu programın tercih edilmemesine neden olmuştur.

Hem sıcaklık hem de rüzgâr etkilerini araştırmak için “Envimet” programı da literatürde kullanılmaktadır. Bu program son derece faydalı olarak çalışmanın ihtiyaç duyduğu analiz verilerini, sağlayabilir. Ancak Envimet ile özellikle amorf (değişken) biçimli yapıların modellenmesi kısıtlı olanaklar vermektedir. Söz konusu çalışma alanında yer alan yapıların kütle biçimleri göz önüne alındığında

Envimet programının çalışmanın ihtiyaç duyduğu analizlerde kullanılması olanaksız görülmektedir. Geniş ölçekte yaygın olan "Flowdesign" programı bir Autodesk ürünüdür. Hem kesit hem de plan düzleminde rüzgâr testlerinin yapılmasına olanak sağlayan ve literatürde de yer alan bir programdır. Ancak bu çalışma başladıktan kısa bir süre sonra program Autodesk firması tarafından kaldırılmıştır.

Autodesk firması kaldırılan Flowdesign programı yerine "CFD" programını geliştirmiştir. CFD bir akışkan tasarım programıdır. Bu program aerodinamik testlerinde mekanik, otomotiv, mimari gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Program farklı rüzgâr yönlerine göre kütle biçimi üzerinde istenilen düzlemde test yapılmasına olanak sağlamaktadır. Basit ve alternatifli veriler sunan programın mimarlık literatüründe kullanıldığı örnekler de bulunmaktadır. Ayrıca bir Autodesk ürünü olan program için teknik destek almak da kolaydır. Kütle biçimi belli olan yüksek yapılar bu program ile benzetimlerde kullanılacaktır. Benzetimler sonucunda alanda yer alan yüksek yapıların kütle biçimi ile rüzgâr arasındaki ilişkiye dair veriler toplanacaktır. CFD programında kullanılacak benzetim modelleri ise Autodesk 3ds Max programında hazırlanmıştır. 3ds Max programında alana ait güneş verileri girdilerde esas alınarak gün ışığı testleri yapılmıştır.



Şekil 1.5 Araştırmacı tarafından kurgulanan alan çalışması yöntem şeması

Alanda yapılan sıcaklık ölçümleri ve bilgisayarda yapılan gün ışığı ve rüzgâr benzetimleri sonucunda, çalışma alanında yer alan yüksek yapıların kütle biçimlerinin mikro-iklim verilerini nasıl değiştirdiği tespit edilmiştir. Bu tespitlerden yola çıkarak mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterleri saptanmıştır. Bu kriterlerin gelecekte İzmir Yeni Kent Merkezi ya da benzer bölgelerde inşa edilecek yeni yüksek yapıların tasarımcılarına da ışık tutması ve kural koyucular üzerinde farkındalık oluşturarak, doğal iklim verilerinin korunmasına yönelik düzenlemelerin yapılması için bir kaynak olması beklenmektedir. Çalışma yönteminin özeti yukarıda yer alan şekilde açıklanmaktadır (Şekil 1.5).

BÖLÜM İKİ
YÜKSEK YAPI

Bu bölüm genel olarak yüksek yapının tarihsel gelişim sürecini teknolojik ve sosyolojik gelişmelere bağlı şekilde ele almaktadır. Bu gelişmeler ışığında yüksek yapı tanımının başlangıçtan günümüze kadar nasıl değiştiği de sorgulanmaktadır. Yüksek yapıların gelişim sürecinde dönemlere ayrılmasına neden olan değişiklikler ile birlikte Türkiye'de yüksek yapılaşmanın nasıl başladığı ve geliştiği de bu bölümde yer almaktadır. Yüksek yapı ve kent arasındaki ilişki psikolojik ve fiziksel açıdan ele alınarak bölüm değerlendirmesi ile çalışmanın ikinci bölümü tamamlanmıştır.

2.1 Yükseklik, Yüksek Yapı Tanımı

Türk Dil Kurumu Sözlüğü (TDK-2023) "yüksek" kelimesi için, "altı ile üstü arasındaki uzaklık çok olan" ve "belirli bir yere oranla daha yukarıda bulunan" tanımları getirmektedir. Yükseklik için ise "yüksek olma durumu" veya "geometrik biçimlerde, tabandan tepeye olan uzaklık" tanımları yapılmaktadır. Yine TDK'ya göre "yapı" kelimesi ise, "barınmak veya başka amaçlarla kullanılmak için yapılmış her türlü mimarlık eseri, bina" olarak tanımlanmaktadır. Sözlük anlamları bir araya getirildiğinde "yüksek yapı" için "barınmak veya başka amaçlarla kullanılmak için yapılmış, altı ile üstü arasındaki uzaklık çok olan her türlü bina" tanımı yapmak mümkündür.

Dünya literatüründe "yüksek yapı" ile ilgili birçok tanım yapılmaktadır. Teknik tanımların dışında ilgili dile ait sözlüklerde yüksek yapı tanımının karşılığı farklılık göstermektedir. Türkçede "yüksek yapı" olarak kullanılan kavram İngilizcede "tall (high-rise) buildings", Almancada "hochhaus" kavramları ile karşılık bulmaktadır. Bu kavramlar literatürde sıklıkla kullanılan "gökdelen" tanımından farklı olmasına rağmen benzer anlamlar içerecek şekilde kullanılmaktadır. TDK sözlüğüne göre gökdelen "yirmi, otuz veya daha çok katlı yapı" olarak tanımlanmaktadır. "Gökdelen" kelimesi İngilizcede "skyscraper" ve Almancada "wolkenkratzer" olarak karşılık bulmuştur.

Ayrıca yüksek yapılar için yüksekliği tanımlamak adına farklı teknik sınıflandırma yöntemleri oluşturulmuş, yüksek olma durumu bu yöntemlerle oluşturulmuş sınırlara göre belirlenmektedir. Alman standartları yüksek yapıyı; "yüksekliği 35-100 metre arasında olan bir yapı" olarak tanımlamaktadır (Uçar, 2014). Eğer yüksekliği bilinmiyorsa 12 kat ve üzerine sahip yapılar yüksek yapı sınıfına dahil edilmektedir. Yüksek yapı için üst sınır 39 kattır. 100 metre yükseklikten daha fazlasına sahip olan yapılar veya yüksekliği bilinmiyorsa 39 kattan daha fazla kata sahip olan yapılar "gökdelen" tanımına girmektedir.

İngiltere'de yüksek yapı tanımı olarak Cambridge sözlükte "çok katlı modern yapı" açıklaması bulunmaktadır (Cambridge-1, 2023). Yüksek yapı tanımında öngörülen kriterler ise, kullanıcılarına asansör gibi mekanik düşey sirkülasyon sunmak, itfaiye ekipmanları ile müdahale imkânı olan yükseklikten fazlasına sahip olmak, 7-10 katlı ya da 23-30 metre yüksekliğe sahip olmaktır (designbuilding-1, 2017).

Amerika'da eyaletlerin yönetim kanunlarında yüksek yapı tanımları kriterler açısından farklılık göstermektedir. Ancak Ulusal Yangın Koruma Birliği, 23 metre (75 feet) ve yaklaşık yedi kattan yüksek yapıları, yüksek yapı olarak tanımlamaktadır (Wikipedia-1, 2023). Japonya'da yüksek yapı tanımı 31 metreden yüksek ve yangın merdivenlerinin erişemeyeceği yapılar olarak tanımlanmaktadır (Wikipedia-2, 2023).

1969 yılında yüksek yapılar ile ilgili bilgileri bir araya getirmek, tasarım kararlarında yönlendirici olmak ve geleceğin şehirlerine ışık tutmak için kurulan, günümüzde kâr amacı içermeyen akademik çalışmaları ile dünya çapında kabul görmüş olan "Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH)" yüksek yapı tanımı için kriterlerden belirlemiştir. Bu kriterler genel kabul olan "yükseklik" olgusu ile matematiksel olarak ifade edilmemektedir. CTBUH yüksek yapı tanımını üç ana başlık altında yapmaktadır;

- Bağlama göre yükseklik (Şekil 2.1)
- Oran-orantı (Şekil 2.2)
- Yüksek yapı uyumlu teknoloji (Şekil 2.3)

Bağlama göre yükseklik ile bahsedilen, yapının içerisinde bulunduğu yapılı çevreye oranla yüksekliğinin kıyaslanmasıdır. 14 katlı bir yapı, Chicago ya da Hong Kong gibi yüksek yapılardan oluşan bir şehirde yüksek yapı olarak sınıflandırılamayabilirken; eski bir Avrupa şehrinde kent dokusu içerisinde yüksek yapı olarak tanımlanabilir. Bu kritere göre yeterli yüksekliğe sahip olmamasına karşın en boy ölçüleri çok düşük olduğu için yüksek yapı oranına sahip yapılar ile, yeterli yüksekliğe sahip olmasına karşın taban alanı/ölçüleri çok büyük olduğu için yüksek yapı oranına sahip olmayan yapılar yüksek yapı sınıfı dışında tutulmaktadır. Yüksek yapıların taban oranları/ölçüleri yüksekliklerine oranla çok daha az olmalı ve yapı yüksekliği bulunduğu çevrenin ortalama yüksekliğinden fazla olmalıdır (CTBUH, 2023).



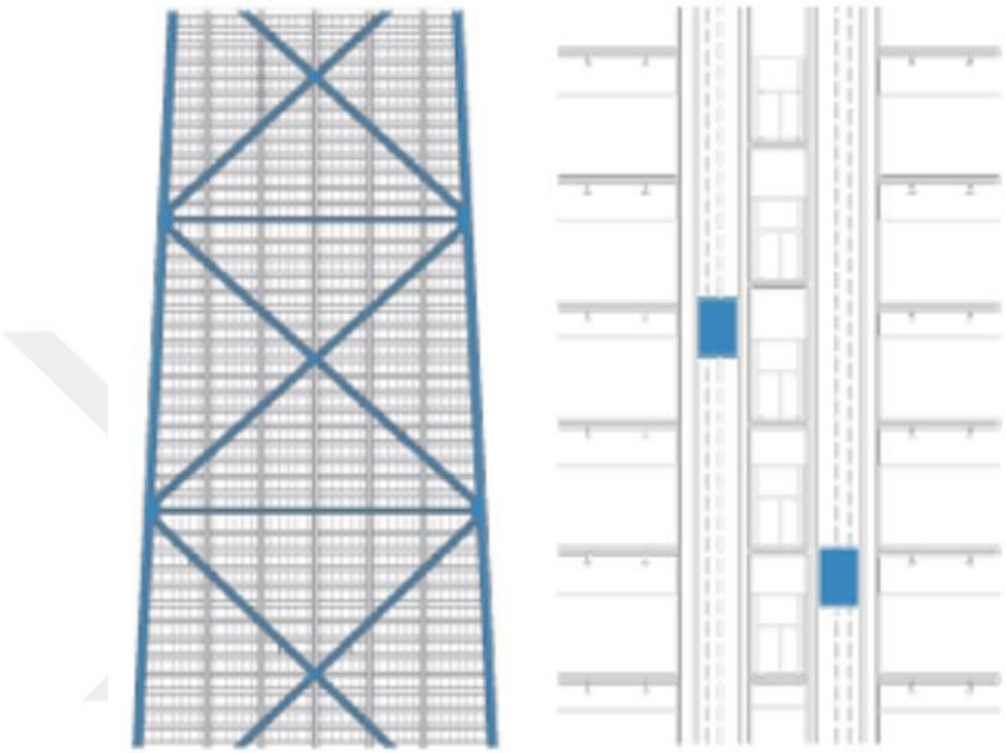
Şekil 2.1 Bağlama göre yükseklik (CTBUH-1, 2023, s1)



Şekil 2.2 Oran-orantı (CTBUH-1, 2017, s1)

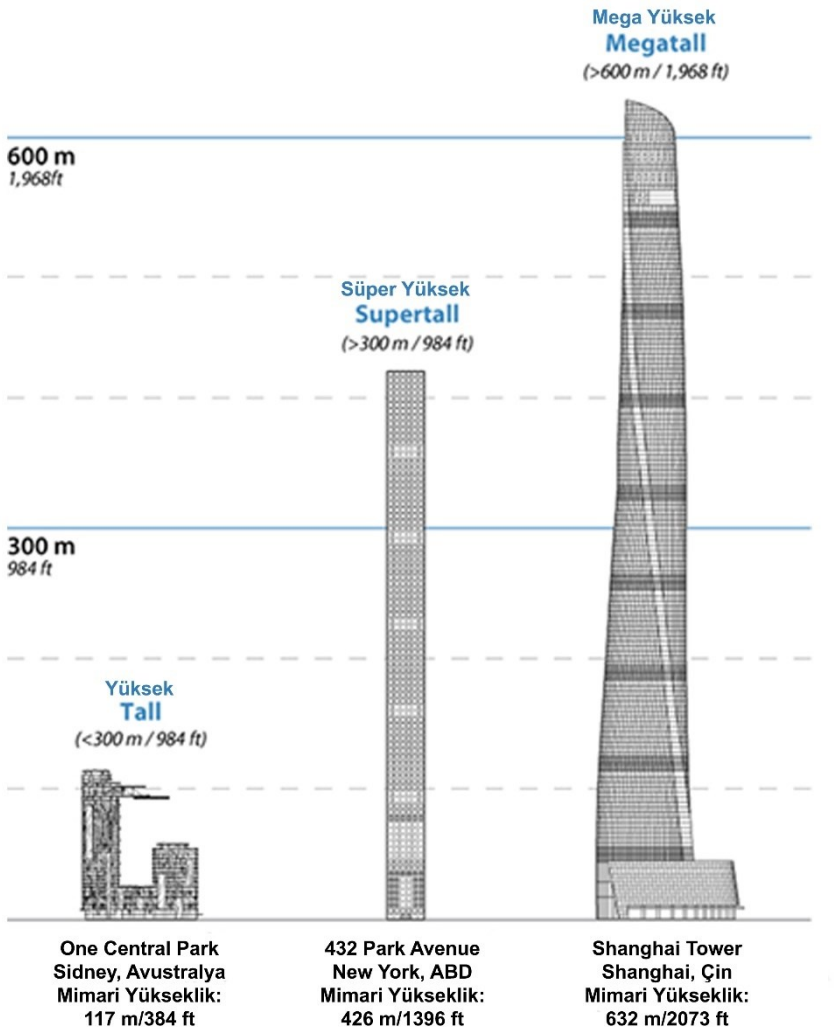
CTBUH'ye göre yüksek yapılar teknolojik açıdan da gelişmiş sistemlere sahip olmalıdır. Dünya genelinde yüksek yapıların; düşey sirkülasyonunun çoklu asansör sistemleriyle sağlandığı, bağımsız yangın güvenliğine sahip, depreme ve rüzgâra

dayanımı yüksek, yapay havalandırma ve aydınlatma teknolojileri içeren, strüktürel açıdan gelişmiş sistemlerle inşa edilmiş olmaları beklenmektedir. CTBUH yüksek yapılarda gelişmiş teknolojiler kullanılmasını ya da yeni teknolojilerin geliştirilmesini bir kriter olarak kabul etmektedir.



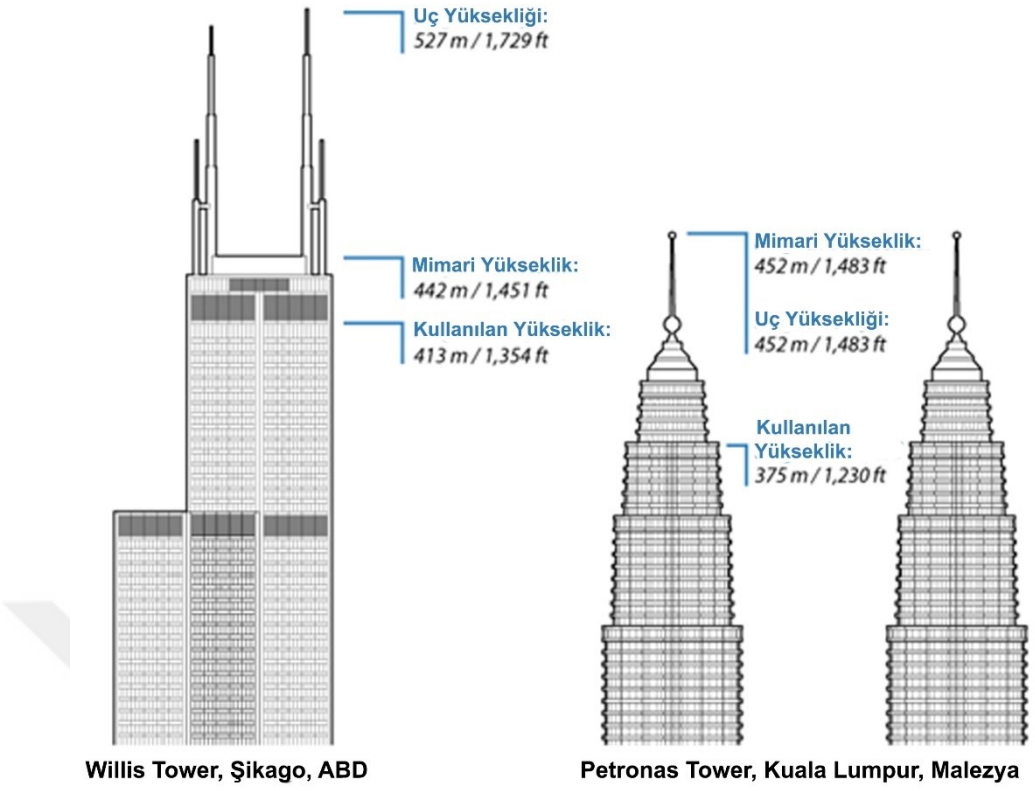
Şekil 2.3 Yüksek yapı uyumlu teknoloji (CTBUH-1, 2023, s2)

CTBUH, 3 ana kriterden en az birisine sahip olan yapıların yüksek yapı olarak tanımlanacağını bildirmektedir. Kat yükseklikleri değişkenlik gösterdiği için kat adetlerinin bir yüksek yapı kriteri olarak kabul edilmesi söz konusu değildir. Yüksek yapı tanımının ötesinde günümüzde yapı üretim teknolojisinde gelinen noktada "süper-yüksek" ya da "mega-yüksek" gibi kavramların da kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. 300 metre (984 feet) ve üzerinde yüksekliğe sahip yapılar "süper-yüksek"; 600 metre (1968 feet) ve üzerinde yüksekliğe sahip yapılar "mega-yüksek" yapılar olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.4). 2017 verileri (CTBUH) itibariyle 126 süper yüksek yapı ve 3 mega yüksek yapının inşası tamamlanmıştır.



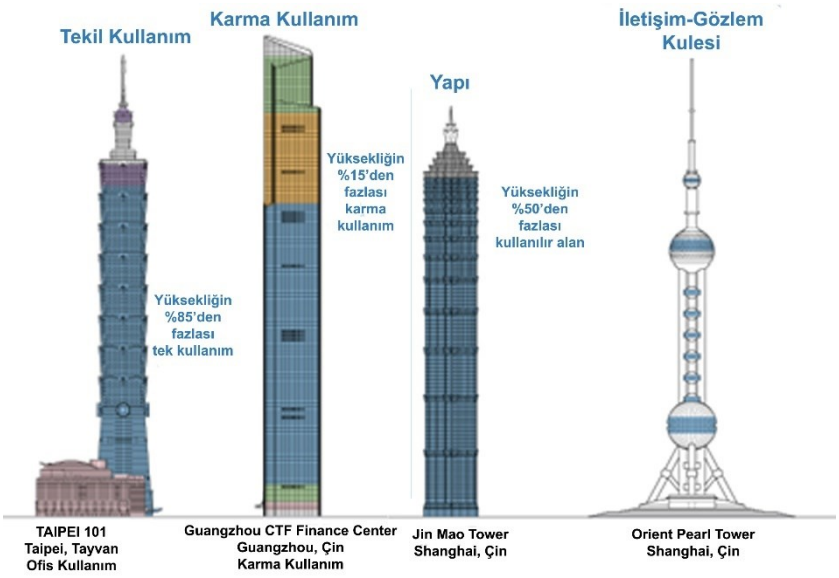
Şekil 2.4 Süper yüksek ve mega yüksek yapı tanımı (CTBUH-1, 2023, s3)

Yüksek yapılarda yapı yüksekliğinin hangi kriterle tanımlanacağına dair de önemli tartışmalar yapılmaktadır. Yapı yüksekliğinin hangi kriterle belirleneceğine bağlı olarak yapımı tamamlanmış yüksek yapıların sıralaması da değişmektedir. Bu noktada CTBUH farklı yükseklik ölçme yöntemlerini kabul etmektedir. Anten, bayrak direkleri, işaret kuleleri gibi elamanları yüksekliğe dahil etmeden ancak yapının mimari sonlanma elemanlarını yapı yüksekliği olarak kabul eden "mimari yükseklik"; en yüksek kullanılabilir katın bitmiş tavan yüksekliğini kabul eden "kullanılabilir yükseklik"; malzeme ya da fonksiyonuna bakılmaksızın yapının en üst noktasını temsil eden eleman yüksekliği "uç yüksekliği" olarak tanımlanmaktadır. Chicago'da yer alan Willis Kulesi için kullanılabilir yükseklik 413 metre, mimari yükseklik 442 metre ve uç yüksekliği 527 metredir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Yapı yüksekliğinin ölçüm yöntemine bağlı olarak değişmesi (CTBUH-1, 2023, s4)

CTBUH tarafından yüksek yapı tanımı yapılırken dikkat çekilen bir başka konu da yüksek yapının kullanım amacıdır. Tek kullanımlı yüksek yapı, "yapı yoğunluğunun %85'inin yalnızca bir fonksiyon için kullanılması" olarak tanımlanmaktadır. Karma kullanımlı yapılar ise, "iki ya da daha fazla fonksiyonun yapının toplam hacmini oluşturmasını" ifade etmektedir. Taipei 101 yalnızca ofis kullanımı içeren bir yapı iken; Guangzhou Finans Merkezi ofis, konut, otel, ticaret kullanımlarını içermektedir. Yüksek yapı tartışmalarında öne çıkan bir başka konu da "kule ya da bina" tartışmasıdır. Yüksek yapı sınıfına girecek bir yapının hacminin en az %50'si kullanılabilir olmalıdır. Bu nedenle özellikle iletişim amaçlı olup çalışma prensibi açısından yüksek olması gereken ancak içerisinde kullanım alanı barındırmayan kuleler "yüksek yapı" sınıfına dahil edilmemektedir. Jin Mao kulesi %50'den fazla kullanılabilir alana sahip iken, Pearl Televizyon Kulesi %50 kullanılabilir alana sahip değildir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Solda Taipei 101 ve Guangzhou finans merkezinin kullanım karşılaştırması, sağda Jin Mao kulesi ve Pearl televizyon kulesi kullanılabilir alan karşılaştırması (CTBUH-1, 2023, s4)

Dünya genelinde yüksek yapı tanımları bu şekilde yapılmaktayken Türkiye'de yüksek yapı tanımı yönetmelikler ve kanunlar ile belirlenmektedir. 2013 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından tip imar yönetmelikleri yayınlanmadan önce yüksek yapılar, yerel yönetimlerin oluşturduğu yönetmelikler çerçevesinde tanımlanmıştır. 1996 tarihli İzmir Büyükşehir Belediyesi Yüksek Yapı Yönetmeliği'ne göre (çoğu maddesi 2003 yılında değiştirilerek yürürlükte kalmıştır) "son kat tavan döşeme kotu 30.80 metreyi ve/veya bodrum kat dahil olmak üzere toplam kat adedi 13'ü aşan (13 kat hariç) yapılar yüksek yapı olarak kabul edilir" tanımı yapılmaktadır. Ayrıca "yüksek yapı genel olarak, yakın ve uzak çevresini, fiziksel çevre, kent dokusu ve her türlü kentsel altyapı yönünden etkileyen bir yapı (bina) türüdür" denilmektedir. Söz konusu yönetmelik hükümleri yerleşim düzeni, yangın önlemleri gibi genel hükümlerde kısıtlamalar öngörmektedir. Bu yönetmelik zemin değerleri, statik ve betonarme değerler, tesisat ve elektrik düzenlemeleri gibi genel tasarım kararlarının yanı sıra; asansör, baca, pencere, korkuluk ve kapı gibi yapı detayına ilişkin hususlarda da kısıtlamalar getirmektedir. Bu yönetmelikten farklı olarak 2009 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yayınlanmış olan "İstanbul Yüksek Binalar Rüzgâr Yönetmeliği" bulunmaktadır. Ancak bu yönetmelikte ayrıca bir "yüksek yapı" tanımı yapılmamaktadır. 2013 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan tip imar yönetmeliği ile yürürlükteki tüm yönetmelikler (İBŞB yüksek

yapı yönetmeliği ve İBB yüksek binalar yönetmeliği de dahil) yürürlükten kaldırılmış, tüm tanımlar tek yönetmeliğe bağlanmıştır. Bu yönetmelikte "yüksek katlı bina" tanımı getirilmiş, bu tanım 10 kat veya daha yüksek katlı bina olarak ifade edilmiştir. 2009 yılından beri yürürlükte olan "Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeliğe" göre bina yüksekliği 21.50 metreden, yapı yüksekliği 30.50 metreden fazla olan binalar "yüksek bina" olarak tanımlanmaktadır. Yapı yüksekliği 30.50 metre ve 51.50 metre sınırları ile yangın güvenlik önlemleri için değişiklik öngörülmüştür.

Farklı yönetmeliklerde farklı tanımların oluşturduğu karmaşanın önüne geçilmesi ancak Ekim 2017'de yürürlüğe giren ve bu çalışma henüz tamamlanmamışken yürürlükte olan "Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği" ile mümkün olmuştur. Bu yönetmelikte bina yüksekliği (binanın kot aldığı yükseklikten saçak seviyesine kadar olan yüksekliği) 21.50 metreden, yapı yüksekliği (binanın bodrum katlar, asma katlar ve çatı arası piyesler dahil inşa edilen tüm yüksekliği) 30.50 metreden yüksek olan yapılar için "yüksek yapı" tanımı yapılmıştır. Ayrıca ilk defa bina yüksekliği 51.50 metreden ve yapı yüksekliği 60.50 metreden yüksek yapılar için "çok yüksek yapı" tanımı yapılmaktadır. Bu yönetmelik ile birlikte mevcut yapıların yüksek yapı olma kriterleri kesin olarak belirlenmiştir.

2.2 Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi

Modern anlamda yüksek yapıların ortaya çıkışı 19.Yüzyıl olarak tarihlenirken, yüksek yapılar çok daha önceleri inşa edilmeye başlamıştır. Bu nedenle güncel yüksek yapıları incelemeden önce yüksek yapıların kısa tarihsel gelişimine değinmek gerekmektedir.

İnsanoğlunun yerleşik düzene geçerken inşa etmeye başladığı ilk yapılar korunma amaçlı olmasına karşın, ilk yüksek yapı inşalarının kutsal yapılar olduğu görülmektedir. Yükselme olgusu gökyüzüne yani tanrıya ulaşmayı sembolize etmenin yanı sıra, güç sembolü olarak görülmüştür. Gökyüzüne ulaşma için gerekli ruhsal ve fiziksel çaba, yüksek yapılar inşa ederek karşılanmaya çalışılmıştır. M.Ö.

2680-2560 tarihleri arasında yapılmış olan Mısır Piramitleri (Keops, Kefren, Mikerinos) kralların birçok eşyaları ile birlikte gömüldükleri mezar yerleridir. Yıldızların ve güneşin yıl içerisinde konumlarına bağlı çok sayıda geometrik düzen üzerine inşa edilen piramitlerden en yükseği 146 metre (günümüzde 137 metre yüksekliğe sahip fakat inşa edildiğinde yaklaşık 9 metre daha yüksek olduğu tahmin ediliyor) yüksekliğe sahip olan Keops piramididir. Öyle ki modern yüksek yapı olarak tanımlanacak yapılar, 1900'lü yıllara kadar Keops piramidinin yüksekliğine ulaşamamıştır.

Tarihte ilerledikçe kutsal amaçlı bir diğer yüksek yapının M.Ö. 600 yılında inşa edilen Babil Kulesi olduğu görülmektedir. Kule günümüzde var olmasa da tarih kitaplarında 90 metre yüksekliğe sahip olduğundan bahsedilmektedir. Babil kulesi, tanrıların yüksekte olduğuna inanan Sümerler tarafından tanrılara ulaşmak amacı ile inşa edilmiştir. "…tanrı katına ulaşmak için yaptıkları "Babil Kulesi"; ulaşmanın, tanrıya ulaşmanın yükselmek, yukarıya yönelmek ile olacağı düşüncesinin ilk örneği olarak kabul edilebilir" (Begeç, 2008, s.10).

M.S. 250 yılında inşasına başlanan Maya Tapınaklarının 70 metre yüksekliğe ulaşmış örnekleri bulunmaktadır. Tören alanları, mezarlar, tapınaklar, vs. birçok dini alanı bir arada içeren şehir oluşumunda özellikle "Tila" tapınağı dikkat çekmektedir. Tikal kentinde yer alan Maya Tapınakları yıllar içerisinde eklentiler ile değişmiş ve geliştirilmiştir. Yakın tarihe gelindikçe kutsal yapılarda yükseklik vurgusunun önemini yitirmediği görülmektedir. Gotik tarzda tasarlanan ve inşası 1376 yılında başlayıp, 1890 yılında tamamlanan Ulm Katedrali; 1908 yılına kadar dünyanın en yüksek yapısı olarak kabul edilmiştir. Bugün halen en yüksek kilise yapısı unvanına sahiptir. Ayrıca Barcelona şehrinde yapımı halen devam etmekte olan "La Sagrada Familia" bazilikası 172 metre yüksekliğe sahiptir.

Dini inanışlar için inşa edilen yapıların yanı sıra; kentleri saldırılara karşı korumak için savunma ve gözlem amaçlı yüksek yapılar da inşa edilmiştir. M.Ö. 285-246 yılları arasında inşa edilmiş olan İskenderiye Feneri gözlem kulesine bir örnektir. Fener, bulunduğu Pharos Adasının kıyılarına gemilerin rahatça ulaşması amacıyla 117 metre yükseklikte inşa edilmiş ve 1400 yılına (fenerin tüm

kalıntılarının yok olduğu tarih) kadar ayakta kalmıştır. Tarih içerisinde yüksek kulelerin yoğun olarak inşa edildiği bölgeler de bulunmaktadır. Bologna şehrinde yükseklikleri farklı olmakla birlikte 12. Ve 13. Yüzyıllar içerisinde çok sayıda korunma ve gözetleme amaçlı kule inşa edilmiştir. Bunlardan bazıları, Altabella (61 metre), Coronata (60 metre), Scappi (39 metre) ve Uguzzonidir (32 metre). Ancak yüksek yapı olarak en bilinenleri iki kule olarak inşa edilen Asinelli (97 metre) ve Garisendadır (48 metre).

Günümüzde korunma ve gözlem amaçlı kulelerin yerini iletişim amaçlı kuleler almaktadır. Baz istasyonları ya da uydu vericileri gibi teknolojik gereklilikler, yüksek kulelerin inşa edilmelerinin günümüzdeki nedenleri arasındadır. Çin'in Shangai kentinde yapımı 1991 yılında başlamış ve 1994 yılında tamamlanmış olan 468 metre yüksekliğindeki Orient Pearl Tower, kulelerin tarih içerisinde geldiği son noktaya iyi bir örnektir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Orient Pearl Tower (Wikipedia-3, 2023)

Yine 19. Yüzyılın sonlarında Avrupa'da ise simgesel olarak inşa edilen Eiffel Kulesi yüksek yapı olarak kabul edilmektedir. Her ne kadar inşası geçici olarak düşünülse de üzerine yapılan yoğun tartışmalar ve artan popülerliği nedeniyle yıkımından vazgeçilmiştir.

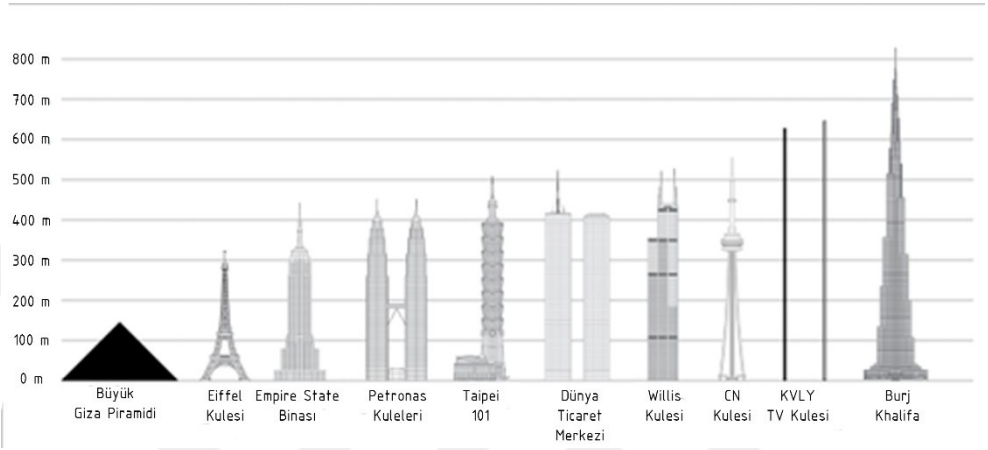
Kısaca özetlemek gerekirse, yüksek yapılar önceleri tapınak ve mezar yapıları olarak inşa edilmiş, daha sonra savaşlar nedeniyle korunma ve gözetleme kuleleri olarak inşa edilmeye devam etmiş, sonunda teknolojik ve sosyolojik gelişmeler nedeniyle de günümüzdeki halini almıştır. Bugün yüksek yapılar, tekil ya da karma kullanıma sahip, dünyanın her kıtasında birçok farklı amaç için inşa edilen yapılar olarak çeşitlenmektedir.

Çağdaş yüksek yapı kavramının örnekleri, Sanayi Devrimi sonrasında yaşanan ekonomik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan sosyolojik gelişmeler sonucunda inşa edilmeye başlanmıştır. İlk güncel yüksek yapı örnekleri Amerika'da 19. Yüzyılın sonlarında ortaya çıkmaya başlamıştır.



Şekil 2.8 Home Insurance binası, Chicago (Wikipedia-4, 2023)

1885 yılında Chicago'da William Le Baron Jenney tarafından yapılan Home Insurance binası "Council On Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH)" tarafından dünyanın ilk yüksek binası olarak tescil edilmiştir. Bu yapı 1931 yılında yerine daha yükseği yapılması amacıyla yıkılmıştır (Şekil 2.8). Literatürde yüksek yapı tanımı ile özdeşleşmiş yapıların yüksekliklerine göre sıralaması şekil 2.9'da gösterilmektedir.



Şekil 2.9 Yüksek yapıların tarihsel dönemlerden günümüze değişim süreci (Kişisel arşiv, 2023)

2.2.1 Yüksek Yapıların Gelişimini Etkileyen Faktörler

Üretim niteliklerinin ve biçimlerinin değiştiği Sanayi Devrimi sonrası yaşanan, teknolojik ve sosyolojik değişimler yüksek yapıların inşasına zemin hazırlamıştır. Mevcut malzemelerin Sanayi Devrimi sonrası kullanım alanlarının genişlemesi ve yeni malzemelerin üretilmesi yüksek yapıların inşa için ihtiyaç duyduğu hammaddenin teminini kolaylaştırmıştır. Ayrıca Sanayi Devrimi sonrası ulaşımda elde edilen kayda değer ilerleme, hammadde naklinin daha hızlı ve kolay yapılmasını sağlamıştır. Sanayi Devrimi sonrası yeni kurulan ya da gelişen sanayi şehirlerine kırsal alandan göçler başlamış, bunun sonucunda şehirleşme süreci hız kazanmıştır. Nüfustaki hızlı artış, kent içerisinde yer alan konaklama ve çalışma işlevli yapılarda aşırı yoğunluğa neden olmuştur. Bu durumun sonucunda arsa fiyatları artmış, kent içi yaşantı sıkışık ve pahalı bir hal almaya başlamıştır. Sanayi şehirlerinin hızla büyüme sorununu çözmek için düşey kentleşme önerisi ortaya atılmıştır. Sanayi üretimindeki değişim ve ilerleme sonucunda yüksek yapıların

inşası için ihtiyaç duyulan teknolojilerin de gelişmesi ile birlikte kentlerde yüksek yapılaşma süreci başlamıştır.

> *Denilebilir ki kayıtlı mimarlık tarihi içindeki ilk yüksek yapı örnekleri, çoğunlukla çeşitli işleve sahip kule tipi yapılardır. Sonraları özellikle 19.yy'ın son çeyreğinde yaşanan teknolojik gelişmeler bilinen anlamdaki yüksek yapıların başlangıcı olmuştur. Sadece çeliğin üretilip, çerçevelerin oluşturulması yüksek yapı yapmak için yeterli değildi elbette, asansör ve hidroforun icadı, yangına karşı korumadaki yenilikler ve havalandırma tekniklerindeki gelişmeler insanın özündeki güçlülük, özgür ve egemen olma güdülerinin daha yüksek yaparak dışa vurulmasında yardımcı olmaya başlamıştır artık (Begeç, 2008, s.11).*

Sayıları giderek artan yüksek yapıların ortaya çıkış nedenleri incelendiğinde; insanoğlunun yerçekimi gibi doğal güçleri yenebilme ve yükselme arzusu, teknolojinin ilerlemesi, nüfusun artması, bina yapılacak alanların azalması, arsa fiyatlarının artması, yeşil alan ihtiyacı, geniş bina programlarının yerleştirilmesi ihtiyacı, firma büyümesi, manzaradan yararlanma, prestij, gelişme göstergesi, politik yatırım başlıkları ortaya çıkmaktadır (Toprakal, 2008, s.9). Tüm bu başlıklar bu çalışma kapsamında teknolojik ve sosyolojik gelişmeler olarak iki alt başlık altında incelenecektir.

2.2.1.1 Teknolojik Gelişmeler

Yüksek yapıların üretilmeye başlanması birçok etkene bağlıdır ve teknolojik gelişmeler bu etkenlerden yalnızca birisidir. Sanayi Devrimi öncesi dökme demirin bulunması, Sanayi Devrimi sonrasında çeliğin üretilmesine ve daha yüksek yapıların inşasında kullanılmasına olanak sağlamıştır.

> *18. Yüzyılın sonlarında dökme demirin bulunması ve daha sonraki Endüstri Devrimi ile birlikte çelik üretimini mükemmelleştirilmesi, 1850'li yıllarda çelik çerçeve sistemlerinin imalatını sağlamış, bu sistemler bir sonraki aşamada daha geniş ve daha yüksek açıklıkları geçmede kullanılmıştır.*

Yığma ve betonarme duvarlar yerlerini, giderek çelik ve camın yapı elemanları olarak ağırlık kazandığı konstrüksiyonlara bırakmıştır (Saydam, 2007, s.10).

Bağımsız taşıyıcı çerçeve sistemler ile mekân kalitesi tasarımcının gücüne bırakılmıştır. Yapının inşasından farklı olarak içerisinde yaşayacak olan kullanıcının erişim, konfor, vs. gibi temel ihtiyaçlarının da giderilmesi için teknolojik gelişmeler gerekmiştir. Asansörlerin güvenliği ve hızı gibi sorunlar, teknolojik yenilikler ile birlikte çözüldükçe daha yüksek yapılar inşa edilmeye başlamıştır. Hem günlük kullanım hem de yangın gibi durumlarda ihtiyaç duyulan suyun yüksek yapıların en üst katlarına kadar kaliteli bir basınç ile ulaşması için ise, hidrofor sistemleri geliştirilmiştir. Ayrıca pis suyun atık giderlerine ulaştırılması, itfaiye ekipmanlarının ulaşamadığı noktalarda yangın güvenliğinin sağlanması, doğal havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin yetersiz kaldığı noktalarda mekanik ve elektronik destekli sistemlerin çözülmesi diğer teknolojik gelişmelere bağlı olarak hızlanmıştır. Günümüzde gelinen noktada ise yüksek yapılarda kullanılması zorunlu olan karmaşık teknolojileri yönetmek için insan gücünün ötesinde otomasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojik gelişmeler sadece yüksek yapının kendisi ile sınırlı değildir. Ulaşımda yaşanan yeni gelişmeler, malzemenin nakliye sürecini hızlandırmış, maliyetlerini düşürmüştür. Bölgede zor bulunan hammaddeler, diğer bölgelerden kolaylıkla taşınabilir olmuştur. Daha yüksek olanı tasarlamak için mevcut kullanılan teknoloji yetersiz kaldığında ya yeni teknolojiler geliştirilmekte ya da eski teknolojiler güncellenmektedir. Ayrıca daha yüksek inşa edilen yapılarda atmosferin incelmesine bağlı olarak malzeme dayanımlarında ortaya çıkan sorunlar gibi yeni teknolojik sorunlara da çözümler geliştirilmektedir.

2.2.1.2 Sosyolojik Gelişmeler

Dünyanın her yerinde yaşanan kente göç, çok hızlı şehirleşmenin başlıca nedenidir. Şehirleşmeye paralel olarak hızlı artış gösteren nüfus yoğunluğu, yapım alanlarında hissedilir bir yetersizliğe neden olur. Bu yetersizlik arsa spekülasyonu ve arsa fiyatlarındaki aşırı yükselmeyi de beraberinde getirir.

Tek çözüm kalmıştır: Dikey gelişmek! Yerleşim alanları çoğaltılırken arsa maliyeti de değerlendirilecektir (Aytıs, 1989, s.15).

Yüksek yapıların konut olarak kullanılmaya başlanması pahalı yaşam gereksinimleri nedeniyle yöneticiler için bir seçenek olmasına karşın, emekçi kesim için bir çözüm oluşturamamıştır. Bu nedenle işgücü sağlayanların bir arada barınacağı toplu konutların inşası, yüksek yapılaşma süreci ile paralel zaman aralıklarına denk gelmektedir. Bu süreç kültürel ayrışmaların yaşanmasına, sosyal sınıf ayrımlarının artmasına neden olmuştur. Toplu konutlarda yaşayanlar, kentin yeni bir ekonomik sınıfı olarak görülmüşlerdir.

Toplumlar öncelikle sanayileşme doğrultusunda bir yarışa girmiş ve bu yarıştan kentlileşerek ve modernleşerek çıkmıştır. Sanayileşme, yepyeni bir sınıfın doğmasına neden olurken, kentlileşme yepyeni kültürel-mekânsal alaşımlar ortaya çıkarmış ve bu gelişmelere bağlı olarak toplumlar önce modernleşme sonra da post-modernleşme uğraşı vermiş ve vermektedirler (Öymen, Cordan, 1999, s.163).

Yüksek yapılar, başlangıçta maliyet fazlalığı nedeniyle çok fazla tercih edilmese de zaman içerisinde satılabilir metalar üretmiştir. Kullanıcılarına hiç deneyimlemedikleri, kente yüksekten bakma olgusunu bir satış stratejisi olarak sunmak maliyetlerin karşılanmasında yardımcı olmuştur. Pek çok yüksek yapının en üst katlarında gözlem noktaları oluşturulmuş, yapının gerçek kullanıcısı dışındaki kent kullanıcısının da bu noktalara bedel ödemek kaydıyla erişmesine olanak sağlanmıştır. Zemin kotunda arsa içerisinde görülmesi mümkün olmayan manzaralar, üst katlara çıkıldıkça erişilebilir olmuştur. Yapım teknikleri geliştikçe maliyetleri azalan yüksek yapılarda, satış stratejileri güç sahibi olmak ve manzaraya ulaşmak fikirleriyle kurgulanarak ekonomik optimizasyon sağlanmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda gökyüzünde sırayla yükselen yapılar, özel şirketlerin başlıca reklam sembollerine dönüşmüştür.

Çevrelerine göre hissedilir orandan yükselen yapılar, bulundukları rekabet ortamında, giderek ekonomik yükseklik sınırının üstüne çıkarak, firmanın

reklam fonksiyonunu da yüklenmektedir. Bu durumda bina yüksekliği ve estetiği ön plana çıkmakta, kent silüetini değiştirmekte ve kentin insanlarına mesajlar vermektedir (Tönük, Önal, 1989, s.39).

Tüm bunlar yaşanırken gerek yüksek yapı yatırımcılarının gerekse kentin yerel yöneticilerinin de yüksek yapılaşma sürecinde etkileri görülmüştür. Kısa zaman dilimleri içerisinde yüksek yapı üretim süreci bir yarışa dönüşmüş, haber kaynakları yüksek yapılar ile ilgili bilgileri aktarırken kente dair bilgilere de yer verilmiştir. Yüksek yapıların yoğun olarak inşa edilmeye başlandığı kentlerde, kentin markalaşması ve pazarlanabilir bir nesneye dönüştüğü görülmüştür. Cengiz Bektaş Yapı Endüstri Merkezinde bir konuşmasında "Chicago ve New York günümüzde artık klasikleşmiş olan siluetlerini ve kendi tarihlerini kendileri yaratmıştır" diyerek, yüksek yapı politikalarının kent ölçeğinde etkilerine vurgu yapmıştır.

Kentte azalan alanlarda artan kullanıcı yoğunluğu ile birlikte sosyal alan ihtiyacı da önemli bir eksiklik haline gelmiştir. Bu noktada inşa edilecek yapı yoğunluğunun düşeye aktarılması ile birlikte zemin kullanımında yapı yoğunluğunun azaltılması, kentte daha fazla yeşil ve sosyal alan oluşturulması hedeflenmiştir. Bu çalışmaların odağında kentliye alan kazandırmanın ötesinde beklentiler bulunmamaktadır.

2.2.2 Güncel Yüksek Yapıların Gelişim Dönemleri

Güncel anlamda inşa edilen yüksek yapıların literatürde kırılma noktaları teknolojik gelişmeler ile belirlenmiştir. Bu gelişmelerin doğru şekilde anlaşılması, ileride yaşanabilecek yeni dönemlere ışık tutacaktır. Bu nedenle teknolojik evrimin tarihlendiği yüksek yapılaşma sürecinde yakın bir gelecekte iklim ilintili bir kırılmanın olması da beklenmelidir. Teknolojik gelişmelerin tarihsel değişim süreci incelendiğinde literatürde 4 farklı dönemden bahsedilmektedir. Bu dönemlerin başlangıcı 1885 yılında mimar William Le Baron Jenney tarafından tasarlanmış olup inşa edilen ve dünya üzerinde kabul edilen ilk yüksek yapı olan Home Insurance Building binasıdır. 1930 yılında yaşanan taşıyıcı sistem değişikliklerine

kadar tarihlendirilen bu dönem, güncel yüksek yapılaşma sürecinin başlangıcı olarak kabul edilir.

2.2.2.1 1885-1930 Dönemi:

Bu dönemin başlangıcı olarak Home Insurance Building'in kabul edilmesinin nedeni yapının duvarlarının taşıyıcıdan bağımsız hale gelmesidir. Çelik çerçeve sistem ile tasarlanan yapıda duvarlar serbest birer sınırlayıcı olarak tasarlanmıştır. Ayrıca bu dönem, yapılarda teknolojik gelişmelerin yaşandığı ilk dönem olarak da kabul edilmektedir. Yüksek yapılarda ilk olarak erişim sorunun çözülmesi ön görülmüştür. Bu nedenle yapıda düşey sirkülasyonu sağlayan çok sayıda merdiven yerine mekanik asansörler kullanılmaya başlamıştır. Erişim sorunun çözülmesi ile birlikte hidrofor ve buna bağlı olarak bağımsız yangın söndürme sistemlerinin tasarlanması da bu dönemde gerçekleşmiştir. Yüksek yapılar henüz taşıyıcı sistemde yeterli ilerleme sağlanmadığı için prizmatik formları bozulmadan inşa edilmeye devam etmiştir.

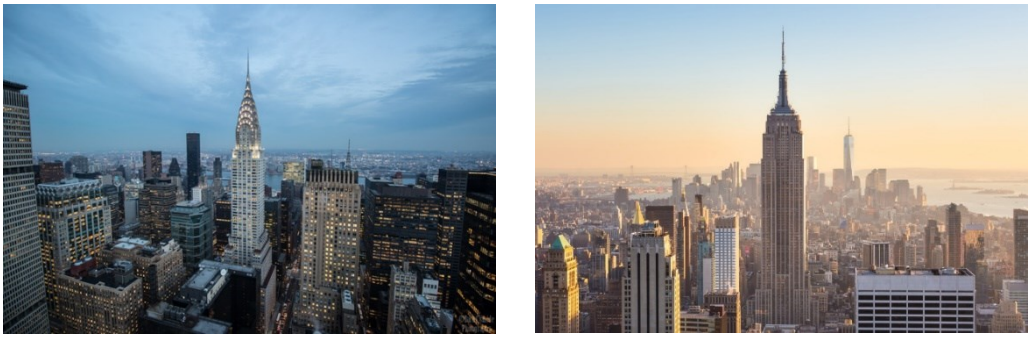
"1890 yılında 94 metre yüksekliğiyle Pulitzer (New York World) Binası ile birlikte yeni bir dönem açılmış ve binaların yüksekliklerindeki artışların yanı sıra, taban alanı ile yükseklik arasındaki fark da (narinlik) büyümeye başlamıştır" (Aytıs, 1989, s.17). Yapımı 1889 yılında başlayan ve 1890 yılında açılan yapı George Post tarafından tasarlanmış olup, 1955 yılında yıkılmıştır. Aynı dönemde 1903 yılında Ohio'da ilk betonarme iskelete sahip yüksek yapı olan Ingalls Binası inşa edilmiştir.

Chicago'da yaşanan büyük yangın sonrası kent içerisinde boşalan arazilerde, arazi değerlerinin artışına paralel olarak yüksek yapıların yoğun inşası başlamıştır. Hemen ardından New York (Manhattan Adası) üzerinde yüksek yapılar inşa edilmeye başlamıştır. Bu dönemde özellikle ofis işlevli yüksek yapıların inşa edildiği görülmektedir. 1930 yılında öngermeli betonarme sistemler kullanılmaya başlanmış, yapay havalandırma sistemleri geliştirilmiştir. Literatürde yeni bir dönem olarak ele alınan 1930-1960 yılları arasında güncel yüksek yapı tanımına uygun yapıların inşa edildiği görülmektedir.

2.2.2.2 1930-1960 Dönemi:

Bu dönemde dünya genelinde büyük bir ekonomik kriz başlamıştır. Bu krizin hemen ardından gelen 2. Dünya Savaşı krizin daha da büyümesine yol açmıştır. Yüksek yapıların ihtiyaç duyduğu mekanik sistemlerin bir önceki dönemden itibaren gelişmesine ve yaşanan ekonomik krize paralel olarak, daha hızlı ve maliyeti düşük inşa sistemleri araştırılmıştır. Bu dönemde ön-germeli betonarme sistem geliştirilmiş, yapay havalandırma ve aydınlatma sistemleri tasarlanmaya başlamıştır. Bu gelişmeler ile birlikte yüksek yapılar, sadece çalışmak için değil; yaşamak için de konfor şartlarını sağlamaya başlamış ve konut kullanımı için kabul görmüştür. Dönemin öncü kentleri Chicago ve New York'ta yüksek yapı inşası hız kazanmıştır. Geliştirilmiş taşıyıcı sistemlerle birlikte yapıların daha yüksek olması için prizmatik kitle biçimlenme kararlarından vazgeçilerek, yükseldikçe daralan formlarda inşa sistemleri geliştirilmiştir. Ayrıca yüksek yapıların tepe noktalarında anten vb. eklentilerle sivrilerek bitirilmesi de bu dönem inşa edilen yüksek yapılarda sıklıkla görülmektedir. Bu dönemin önemli temsilcilerinden Van Der Rohe'nin yüksek yapılarda modernizm arayışlarının sonucunda zemin kotunda bir baza üzerinde yükselen yapı dili de gelişmeye başlamıştır.

William Van Alen tarafından tasarlanan ve 1930 yılında inşa edilen Chrysler Binası (New York), 319 metre yüksekliği ile yüksek yapı inşasında yeni bir dönem başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Bu binanın inşasının tamamlanmasını takiben 1930 yılında Empire State Binası (New York) inşası başlamış, Mayıs 1931 yılında inşa tamamlanmıştır. 381 metre yüksekliği ile yapı dünyanın en yüksek yapısı olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 Solda Chrysler, sağda Empire State binaları (Wikipedia-5, 2023)

Empire State binası uzun yıllar en yüksek yapı ünvanını elinde bulundurmuştur. Bu yapıya 1945 yılında bir bombardıman uçağı çarpmış; fakat yapıda kalıcı bir hasar oluşmamıştır. Bu durum yüksek yapıların güvenilir yapılar olduğu kanaatinin oluşmasına neden olmuştur. Çok sayıda yüksek yapı tasarlanmakla birlikte bu yapılarda klasik yüksek yapı öğeleri (alt baza, gövde, üst başlık-taç) kullanılmaya başlamıştır. Bu dönem içerisinde inşa edilen diğer yüksek yapı örnekleri; Birleşmiş Milletler Binası (1950), Mies Van Der Rohe'nin Chicago'da yaptığı 26 katlı konutlar (1952) olarak sayılabilir. Ekonomik durgunluğun sona ermesi yaklaşık 1960 yıllarına denk gelir ve yüksek yapılaşmada yeni bir dönemin başlangıcı olarak kabul edilir.

2.2.2.3 1960-1990 Dönemi:

1960'lı yıllar ekonomik kaygıların azaldığı ve yüksek yapı yarışının hızlandığı yıllardır. Bu dönemde yapıların fonksiyonları ile birlikte formlarına da önem verilmeye başlanmıştır. Estetik kaygıların sorgulanır olduğu bu dönemde klasik yapı öykünmeleri yerine daha modern yapı tasarımları inşa edilmeye başlanmıştır. Bu konuda da teknoloji önemli rol oynamıştır. Artan beton kalitesi, beton döküm sistemlerinin gelişmesi, karma strüktürlerin kullanılması ve cam cephe kaplamalarının ortaya çıkması ile birlikte yüksek yapılar için gelişme çağı hız kazanmıştır.

Cephede taşıyıcı sistemden bağımsız tasarımların yapılmasına olanak sağlayan gelişmeleri takiben yüksek yapı biçimlerinde de çeşitlenmeler ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu dönemde yüksek yapıların ait oldukları kuruluşların birer güç simgesi haline gelmesine bağlı olarak; yüksek yapılarda taşıyıcı sistem sınırları zorlanmaya başlamış, kesit ve plan düzleminde boşluklu yapılar tasarlanmıştır.

400 metreye yaklaşan yapı yüksekliklerine karşın New York'ta inşa edilen 248 metre yükseklikteki City Spire binası 1989 yılında en yüksek betonarme bina olarak kayıtlara geçmiştir. Hemen ardından Chicago'da inşa edilen South Wacker Drive Binası 288 metre yüksekliği ile betonarme yapılarda en yüksek yapı unvanını kazanmıştır. Bu dönemde inşa edilen ve literatürde yerini almış olan yapıların

bazıları; 1986 yılında Boston'da yapılan 343 metre yüksekliğe sahip John Hancock Center, 1973 yılında New York'ta yapılan 410 metre yüksekliğe sahip World Trade Center, 1985 yılında Seattle'da yapılan 291 metre yüksekliğe sahip Columbia Sea First Center'dır. Chicago kentinde yapımı 1973 yılında tamamlanan 442 metre (anten dahil yüksekliği 527 metre) yüksekliğindeki Sears Tower (Willis Tower) bu dönemin en yüksek yapılarındandır.



Şekil 2.11 Sears Tower (Willis Tower) binası (Wikipedia-6, 2023)

Council on Tall Building and Urban Habitat'ın kuruluşu bu dönemde gerçekleşmiştir. Özellikle Sears Tower'da anten ile birlikte yaşanan yükseklik tartışmaları dünya genelinde bir yükseklik sınıflandırması oluşması ihtiyacını ortaya koymuştur (Şekil 2.11). CTBUH'nin yükseklik kriterlerinden birisi (uç yüksekliği) söz konusu yapı nedeniyle belirlenmiştir.

Amerika'da bu döneme kadar çok sayıda yüksek yapı inşası tamamlanmışken, Avrupa'da yüksek yapıların ilk örneklerinin üretilmesi 1960'lı yılları bulmaktadır. Avrupa'da özellikle binlerce yıllık geçmişi olan büyük kentlerde tarihi kent dokusunu bozmamak nedeniyle yüksek yapılar kent merkezleri dışında inşa edilmeye başlanmıştır. Dönemin en bilinen yapılarından bir tanesi, 1960 yılında Münih'te inşa edilen asma sistemli ve 100 metre yüksekliğe sahip olan BMW

binasıdır (Şekil 2.12). Bu dönemde 240 metre yüksekliğinde Moskova Devlet Üniversitesi ve 205 metre yüksekliğinde Paris Tour Fiat Binası da inşa edilmiştir.



Şekil 2.12 Solda BMW binası, sağda Bank of China (Wikipedia-7, 2023)

Özellikle tapınaklarında yükselme arayışının sıkça görüldüğü uzak doğu ülkelerinin de yüksek yapı inşa sürecine katılmaları bu döneme denk gelmektedir. Yapıldığı dönemde Amerika dışında en yüksek, genelde 5. yüksek yapı olan Bank Of China 368 metre yüksekliği ile Hong Kong'da inşa edilmiştir.

2.2.2.4 1990 ve Sonrası:

Bu döneme kadar yapım teknolojileri bağlı gelişimini sürdüren yüksek yapılarda, 1990 sonrası ile birlikte tasarım teknolojilerinin de geliştiği görülmüştür. Bu dönemi tarihlemek için literatürde keskin değişimlerden bahsetmek mümkün olmamakla birlikte, özellikle bilgisayar destekli tasarım ve üretimin hız kazanması bu dönemin başlangıcı kabul edilir. 400 metreleri aşan yüksekliklere erişmiş olan yapılarda yağmur, rüzgâr, sıcaklık gibi doğal faktörler yeni sorunlar olarak tasarımcıları zorlamaktadır. Mevcut yüksek yapı sistemlerinin geliştirilmesi yanı sıra, rüzgâr yüklerinin hesaplanması, sıcaklık farklılıkları için farklı cephe kaplamalarının üretilmesi ve yağmur ve deprem gibi doğal olaylara karşı önlem almak amacıyla yüksek yapılarda teknoloji giderek gelişmiştir. Yüksek yapıların

tasarım ve üretim biçimlerinin bilgisayar destekli modeller önerilebilmesi nedeniyle kitle biçimlenme dili açısından en serbest zamanlara erişilmiştir. 1996 yılında Malezya'da bağlantılı iki kule şeklinde inşa edilen 421 metre yükseklikteki Petronas Kuleleri 2004 yılına kadar dünyanın en yüksek ikiz gökdeleni olarak kalmıştır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 Solda Petronas kuleleri, sağda Taipei 101 (Wikipedia-8, 2023)

2004 yılında 101 kat 508 metre yükseklik ile Çin'de inşa edilen Taipei 101 Binası, formuyla geçmişe göndermede bulunurken, teknolojik gelişmeleri kullanarak yeni bir biçim dili oluşturulmasına öncülük etmiştir. Yapının deprem ve rüzgâr salınımlarına karşı koyması için tasarlanan ve yapının tepesinde yer alan kütle sönümleyici, yüksek yapıların inşa teknolojilerinde yeni bir aşama olarak görülmüştür.



Şekil 2.14 Burj Khalifa (Wikipedia-9, 2023)

2010 yılında yapımı tamamlanan 828 metre yüksekliğindeki Burj Khalifa ile birlikte 1000 metre (1 km/ yaklaşık 3000 feet) yükseklik sınırına yaklaşılmıştır (Şekil 2.14). Söz konusu yükseklik sınırı yeni yüksek yapılarda hedef olarak belirlenmiştir. İnşası devam eden ve 1000 metre yükseklikte olması planlanan Jeddah Tower teknolojik gelişmeler açısından yüksek yapılaşmada yeni bir dönemin habercisi olabilir.

2.2.3 Türkiye'de Yüksek Yapılaşma Süreci

Türkiye'de yüksek yapılaşma süreci Dünya geneline paralel ve fakat gecikmeli olarak yaşanmıştır. Türkiye'de güncel anlamda yüksek yapıların inşası Cumhuriyet ile birlikte başlamış olsa da 1200'lü yıllarda özellikle cami minarelerinde yüksek yapı inşalarından söz etmek gerekmektedir. Cumhuriyet'in ilanına kadar hem camilerde hem de minarelerde yükseklik arayışları sürmüştür. Mimar Sinan tarafından 1550-1557 yılları arasında inşa edilmiş olan Süleymaniye Cami 76 metre yükseklikte, 1567-1574 yılları arasında inşa edilmiş olan Selimiye Cami 71 metre yüksekliktedir. Bu dönemde inşa edilen yapılarda henüz yığma sistem dışında gelişmiş taşıyıcı sistemlerin bulunmaması nedeniyle yapılarda yükseklik, sınırlı kalmıştır. Modern yüksek yapı kavramının ortaya çıktığı 19. yüzyıl sonlarında, yüksek yapılaşma için ihtiyaç duyulan teknoloji henüz Türkiye'de bulunmamaktadır. Ayrıca bu dönemde yaşanan egemenlik sorunları yüksek yapılaşmanın önünde engel teşkil etmiştir. Sürekli toprak sınırları değişen Osmanlı'da tasarlanmış kent olgusundan söz etmek mümkün değildir. Hem plansız kentleşme hem de var olmayan teknolojiler güncel anlamlı yüksek yapıların inşasını geciktirmiştir. Deprem bölgesinde yer alan yapılarda yığma sistemlerde yeni araştırmalar yapılarak ancak 70 metre yükseklikte yapılar inşa edilebilmiştir.

Türkiye Cumhuriyetin'nin kurulması ile birlikte daha düzenli kentleşme görülmeye başlanmıştır. Bu dönemde yüksek yapıların inşası için gerekli olan teknoloji Türkiye'ye gelmeye başlamış, yapılan kanun ve yönetmelik düzenlemeleri ile birlikte yüksek yapılaşma için gerekli eksiklikler tamamlanmıştır. 20. yüzyılın ortalarına kadar özellikle otel yapılarında 10 kat ve üzeri inşalar görülmektedir. İstanbul Hilton Oteli ve İzmir Efes Oteli bu yapılara örnektir. 1959

yılında inşasına başlanan ve 1965 yılında inşası tamamlanan Ankara Kızılay Emek İşhanı Türkiye'de kabul edilen ilk yüksek yapıdır. Bu yapı 76 metre yüksekliğinde alışveriş ve ofis yapısı olarak inşa edilmiştir. Bu yapının ilk yüksek yapı olarak kabul edilmesinin en önemli nedeni, güncel dünya literatüründe kabul edilen yüksek yapılar ile benzer özellikler taşımasıdır. Ayrıca yapı yüksekliği daha önce inşa edilmiş camilerin üzerine çıkmıştır.

1970'li yıllara kadar benzer yükseklikte ve benzer işlevde yüksek yapılaşma devam etmiştir. Özellikle planlanmış bir kent olarak gelişmekte olan Ankara'da çok sayıda yüksek yapı inşa edilmiştir. Ankara'dan sonra yüksek yapılaşma İstanbul'da görülmeye başlamıştır. İstanbulda'ki sıkışık dokuda yüksek yapıyı teşvik etmek amacıyla 1967 yılında yapı yönetmeliği revize edilerek mevcut arsanın %25'inin kullanılması kaydıyla yüksek yapılaşmaya izin verilmiştir. Bu izin kentin tümünde değil yalnızca sınırlandırılmış bir bölgede geçerlidir (Toprakal, 2008, s.62). İstanbul'da ilk yüksek yapılar 70 metre civarında yüksekliğe sahip olan otel ve ofis yapıları olarak inşa edilmeye başlanmıştır. Marmara Oteli ve Sanayi Odası İş Merkezi bu yapılardan bazılarıdır. İstanbul ve Ankara arasında geçen yüksek yapılaşma yarışında 1975 yılında inşa edilen Hacı Ömer Sabancı Kız Yurdu 100 metreye yaklaşan yüksekliği ile bir kırılma noktası olmuştur.



Şekil 2.15 Solda Hacı Ömer Sabancı kız yurdu, sağda Mertim (Kişisel arşiv, 2023)

Devam eden yüksek yapılaşma süreci, yapımına 1983 yılında başlanan ve 1987 yılında tamamlanan Mersinde'ki Mertim (Mersin Ticaret Merkezi) binası ile farklı bir boyut kazanmıştır. Bu bina 176 metre yüksekliği ile uzun yıllar Türkiye'nin en

yüksek yapısı ünvanını elinde bulundurmuştur. Yüksek yapılaşma süreci bu yapı ile birlikte Türkiye'nin diğer şehirlerinde de başlamıştır (Şekil 2.15).

Türkiye'de yüksek yapılaşma sürecinde bir diğer önemli yapı ise Sabancı Kuleleridir. Mertim binası kadar yüksek olmamasına karşın (140 ve 158 metre) inşası 1989 yılında başlayan ve 1993 yılında tamamlanan yapı ikiz kule olarak inşa edilmiştir.



Şekil 2.16 İş kuleleri (Kişisel arşiv, 2023)

Yapımına 1995 yılında başlanan ve 2000 yılında tamamlanan İş Kuleleri üç kuleden oluşan en yüksek yapı ünvanını almıştır. İş Kulelerinin iki kulesi 117 metre diğer kulesi ise 194 metredir. Bu yapı ile birlikte Türkiye'de yüksek yapı sınırı 200 metre civarına yaklaşmıştır (Şekil 2.16).

Serbest piyasa ekonomisine geçiş ile birlikte 20. yüzyıl sonlarında Türkiye'de yüksek yapılaşma süreci hız kazanmıştır. Çoğunlukla ofis ve iş merkezi olarak inşa edilen yüksek yapılar, 21. yüzyıl ile birlikte konut kullanımı için de inşa edilmeye başlanmıştır. Başlangıçta Ankara, İstanbul, İzmir gibi büyük kentlerde inşa edilen yüksek yapılar günümüzde farklı kentlerde yaygın olarak inşa edilmeye devam etmektedir. 2017 yılında yapımı tamamlanan Skyland iş ve konut kuleleri 284 metre yüksekliği ile 300 metre (1000 feet) sınırında Türkiyede'ki en yüksek yapılardır (Şekil 2.17).

SIRA	İSİM	DURUM	YÜKSEKLİK
1	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Binası	ST	352 m/ 1155 ft
2	Skyland Ofis Kule	C	284 m/ 932 ft
3	Skyland Konut Kule	C	284 m/ 932 ft
4	Metropol Kule	C	280 m/ 919 ft
5	Sapphire Kule	C	261 m/ 856 ft
6	Emaar Square Address Otel ve Rezidans	C	244.6 m/ 802 ft
7	Mahall Bomonti	AT	240 m/ 787 ft
8	Vakıfbank Yönetim Merkez Kule	AT	221.3 m/ 726 ft
9	Nurol Life	C	220 m/ 722 ft
10	İstanbul Kule 205	C	220 m/ 722 ft

Şekil 2.17 2023 yılı itibariyle Türkiye'de en yüksek 10 yapı listesi (skyscrapercenter-1, 2023)

Türkiye'de yüksek yapıların inşa edilmeye başlanmasının Dünya örneklerinden daha geç oluşu nedeniyle kütle biçimlenmesinde çeşitlenen bir süreçten bahsetmek mümkün değildir. İnşa edilen ilk yüksek yapılar ile birlikte modern kütle biçimlenmeleri ve cephe tasarımları yapılmaya başlanmıştır. Özellikle 2000 yılından sonra Dünya örneklerine paralel olarak kütle dilinde prizmatik kurgudan uzaklaşarak, serbest formlara geçiş görülmektedir. Yurt dışından mimarların Türkiye'de yüksek yapılar tasarlaması ile teknolojik yenilikler ve kütle biçimlerinde değişimler göze çarpmaktadır.

2.2.4 İzmir'de Yüksek Yapılaşma Süreci

İzmir'de yakın zamana kadar yüksek yapılaşmadan söz etmek mümkün değildir. Kurtuluş Savaşı'nın izlerinin silinmesi için İzmir kentinde 1923 yılından 1933 yılına kadar çok sayıda yapı (Milli Kütüphane, Milli Sinema, vb.) inşa edilmiştir. Bu yapılar dönemin Türk mimarisine uygun olarak tasarlanmıştır. Özellikle 1922 yılındaki büyük yangın sonrası yeni bulvarlar, yeni yollar, meydanlar, yeşil alanlar tasarlanarak kentin planlaması yapılmıştır. Bu dönemde kentin yoğun yerleşimleri körfez çevresinde özellikle Konak ve yakın alanlarda olmuştur. 1965 yılında yasalaşan kat mülkiyeti kanunu ile birlikte bir ve iki katlı müstakil yapıların yerini yedi ve sekiz katlı yapılar almaya başlamış, kent yoğunluğu körfezden uzaklaşarak genişlemeye başlamıştır. Kırsal nüfus azalarak kent nüfusunun artmasına paralel

olarak konut ihtiyacı doğmuştur. Alsancak bölgesi yeni iş merkezi olarak tanımlanırken, tarım arazilerinden oluşan Karşıyaka'da konut yapılaşması başlamıştır.

Karşıyaka ve Alsancak arasında kalan Salhane ve Bayraklı bölgesi 1965 yılı planlarında sanayi ve resmi tesis alanı olarak gösterilmiştir. Halihazırda Çiğli ve Narlıdere bölgeleri konut yapılaşmasına sahiptir. Kentin diğer alanları tarımsal amaçla kullanılmaktadır. Zaman içerisinde azalan tarım faaliyetleri sonucu bu alanlarda da dönüşüm başlamıştır.

İzmir Kenti'nin yapı stoğu 1965 yılından sonra nüfusa bağlı olarak değişim göstermeye başlamıştır. İzmir Belediye sınırları içerisinde 1950 yılında nüfus 227.578 kişi, 1955 yılında 296.559 kişi, 1960 yılında 360.829 kişi, 1965 yılında 411.626 kişi, 1970 yılında 520.872 kişi, 1975 yılında 636.834 kişi, 1980 yılında 757.854 kişi, 1985 yılında 819.867 kişi ve 1990 yılında 867.038 kişiye ulaşmıştır (Atik, 1992, s. 48). 40 yıl gibi kısa bir süre içerisinde nüfusun 4 kat armış olması ilçelerdeki nüfus dağılımını da doğrudan etkilemiştir (Şekil 2.18).

Semtler	Nüfuslar (1985)
Altındağ	40.607
Balçova	42.350
Bornova	69.586
Buca	131.358
B.Çiğli	28.648
Çamdibi	56.218
Gaziemir	19.260
Gültepe	50.715
Güzelbahçe	7.166
Işıkkent	4.460
Karşıyaka	314.296
Narlıdere	20.710
Pınarbaşı	6.280
Yeşilyurt	49.881
İzmir Merkez	629.785

Şekil 2.18 1985 yılı nüfus dağılım tablosu (Kişisel arşiv, 2022)

1978'de yapılan İzmir Metropoliten alan Nazım İmar Planına göre İzmir merkezi iş alanları doğuya doğru geliştirilmiştir. Geleceğin merkezi iş alanı (M.İ.A) Konak,

Gümrük-Basmane, Hilal, Halkapınar, Mersinli, Sanayi sitesi, Manavkuyu ve Salhane mahallelerini kapsamaktadır. Bu planda ana hedef yılı 1985, hedef nüfusu ise 1.466.019'dur. 1985 yılına gelindiğinde en yoğun nüfusun kent merkezinde bulunduğu, ona en yakın yoğunluğun ise tarımsal alandan konut alanına dönüşen Karşıyaka bölgesinde olduğu görülmektedir. 1990 yılında ise Konak nüfusu 875.013, Karşıyaka nüfusu 427.643 olarak ölçülmüştür.

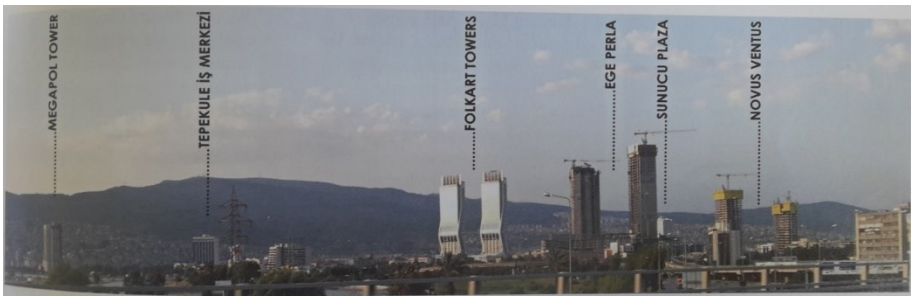
Nüfus yoğunluğundaki bu değişim İzmir'in yüksek yapılaşma sürecinde önemli bir role sahiptir. İş Merkezi alanının doğuya kaymasına rağmen Konak ve Alsancak bölgesinde yoğun kullanım devam etmektedir. Bu alanlarda bölgesel ölçekte olmasa bile yüksek yapılaşma fikri ortaya atılmıştır. 1986 yılında inşasına başlanan ve 1991 yılında yapımı tamamlanan İzmir Hilton Oteli Çankaya bölgesinde 142 metre yüksekliğe sahip ilk yüksek yapıdır. Bu yapı aynı zamanda yapıldığı yılda Türkiye'nin ilk gökdeleni unvanını almıştır. 1980'li yıllarda Çiğli'de mevcut nüfus yoğunluğu artarken, Karşıyaka'da yeni kurulan kent düzeni ile konut yerleşimleri çoğalmaktadır. 1980 yıllarının sonuna gelindiğine Karşıyaka ve Çiğli arasında yapı yoğunluğunun artması zorunlu bir hal almıştır. 1986 yılında Emlak Bankası'na ait olan Mavişehir arazilerinde yüksekliği 50 metreyi bulan çok sayıda konut inşasına başlanmıştır. Bu bölge 1995 yılında oturuma açılarak mahalle statüsüne geçmiştir. Aynı zamanda bu alan İzmir'de yüksek yapıların bölgesel olarak inşa edilmeye başladığı ilk alandır (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 Solda Hilton oteli, sağda Emlak Bankası konutları (Kişisel arşiv, 2018)

Alsancak, Basmane, Çankaya bölgesinde Hilton otelinden sonra günümüze kadar otel, ofis ve konut kullanım amaçlı yüksek yapılar inşa edilmiştir. Ancak bu yapılar tekil yapılardır ve bölgesel bir gelişimden söz etmek mümkün değildir. Yine Mavişehir bölgesinde Emlak Bankası Konutlarından sonra yüksek katlı konut yapılarının inşası devam etmiştir. Bugün bölgede çok sayıda yüksek yapı bulunmaktadır. Bölgenin en önemli avantajı planlanmış kent alanı içerisinde inşa yapılmasıdır. Bugün Mavişehir'de inşa edilen yüksek yapılar bölge sınırları dışına taşarak Şemikler ve Demirköprü bölgelerine doğru kaymaktadır. Bu nedenle planlanmış alan sınırlarının dışına çıkıldıkça altyapı, trafik, gürültü, yoğunluk, yeşil alan eksikliği gibi çok sayıda sorunun ortaya çıkması kaçınılmazdır.

2000'li yıllara kadar yüksek yapı inşası ortalama bir hızda devam ederken, 2000 yılından sonra İzmir'de yüksek yapılaşma sürecinde bir kırılma yaşanmıştır. Bu kırılmanın nedeni Nazım İmar Planı değişikliğidir. 1990 yılı vizyonu ile, 1978 yılında hazırlanan Metropoliten alan nazım imar planı Karşıyaka ve Alsancak arasında kalan Salhane bölgesinde merkezi iş alanları (MİA) ön görüsü oluşturmuştur. 2000'li yıllara kadar Alsancak bölgesinde iş alanlarının gelişimi ilerlese de Salhane bölgesi depo ve sanayi alanları olarak kullanılmaya devam etmiştir. 1978 yılından beri M.İ.A olarak tanımlanan alanda kentin ihtiyacı doğrultusunda yeni iş alanları oluşturulması gündeme gelmiştir. 2001 yılında İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından Alsancak Limanı'nın taşınması düşüncesi ile uluslararası fikir projesi yarışması açılmıştır. Bu yarışmanın ortaya koyduğu vizyon doğrultsunda Alsancak'ın doğusu, Salhane ve Bayraklı'nın batısı yeni kent merkezi alanı olarak kabul edilmiştir. 2003 yılında yapılan Nazım İmar Planı değişikliği ile söz konusu alan İzmir Yeni Kent Merkezi ilan edilmiştir. İmar planlarında yapılan düzenlemeler ile birlikte bu bölgede yüksek yapı inşasının önünü açan "H:Serbest" yapılaşma ve emsal arttırımı kararları alınmıştır. Yeni imar planları ile birlikte bölgede yüksek yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Bölgede ilk inşa edilen yüksek yapı Tepekule İş Merkezi'dir. Yapı 2003 yılında 68 metre yükseklikle inşa edilmiştir. 2003 yılından günümüze kadar bölgede çok sayıda yüksek yapı inşa edilmiştir. Bölgede yüksek yapılaşma süreci devam etmektedir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 2017 yılı İzmir Yeni Kent Merkezi silüeti (Diktaş, O., Yalıner, A.İ., 2021)

2018 yılı itibariyle İzmir'de tamamlanmış olan yüksek yapılar şekil 2.21'de gösterilmektedir;

	Yapı Adı	Şehir	Yükseklik (m)	Yükseklik (ft)	Kat	Tamamlanma	Malzeme	Kullanım
1	Mistral Ofis Kule	İZMİR	216	709	48	2017	betonarme	ofis
2	Folkart A Kule	İZMİR	200	656	40	2014	betonarme	ofis/konut
2	Folkart B Kule	İZMİR	200	656	40	2015	betonarme	ofis/konut
4	Point Bornova	İZMİR	193	633	50	2016		ofis/konut/avm
5	Ege Perla A Kule	İZMİR	186	610	46	2016	betonarme	konut
6	Mistral Konut Kule	İZMİR	154	505	38	2017	betonarme	konut
7	İzmir Hilton Oteli	İZMİR	142	466	35	1991		otel
8	Ege Perla B Kule	İZMİR	130	427	29	2016	betonarme	konut
9	Herris Kule	İZMİR	124	407	26	2001		ofis

Şekil 2.21 2018 yılı İzmir'de tamamlanmış yüksek yapı listesi

2018 yılı itibariyle İzmir'de yapılması planlanan, inşası devam eden ve tamamlanmış yüksek yapı listesi ise şekil 2.22'de gösterilmektedir;

#	Yapı Adı	Şehir	Yükseklik(m)	Yükseklik(ft)	Kat	Tamamlanma	Malzeme	Kullanım
1	Highlife Tower	İZMİR	400	1312	80	-	karma	ofis/konut/avm
2	Mahall Bomonti İzmir	İZMİR	240	787	58	-		ofis/konut/avm
3	Mistrall Ofis Kule	İZMİR	216	709	48	2017	betonarme	ofis
4	Folkart A Kule	İZMİR	200	656	40	2014	betonarme	ofis/konut
4	Folkart B Kule	İZMİR	200	656	40	2015	betonarme	ofis/konut
6	Point Bornova	İZMİR	193	633	50	2016		ofis/konut/avm
7	Ege Perla A Kule	İZMİR	186	610	46	2016	betonarme	konut
8	Mistral Konut Kule	İZMİR	154	505	38	2017	betonarme	konut
9	İzmir Dünya Ticaret Merkezi	İZMİR	154	505	35	-		ofis
10	White Pearl	İZMİR	142	466	40	-		
11	İzmir Hilton Oteli	İZMİR	142	466	35	1991		otel
12	Ege Perla B Kule	İZMİR	130	427	29	2016	betonarme	konut
13	Heris Tower	İZMİR	124	407	26	2001		ofis
14	İzmir Ova Center	İZMİR	115	377	27	2018	karma	ofis
15	Atek Adress	İZMİR	106	1312	27	2018		ofis

Şekil 2.22 2018 yılı İzmir'de tüm yüksek yapı listesi

İzmir'de yüksek yapılaşma süreci genel olarak incelendiğinde ilk yüksek yapıların otel ve ofis kullanımlı olduğu görülmektedir. Bu yapılar zemin katlarında kamusal yoğun kullanımlar nedeniyle genellikle bir baza üzerinde yükselmektedir. Yapıların cephe kurgularında kullanım amaçları doğrultusunda dolu-boş oranının sağlanmaya çalışıldığından bahsetmek gerekmektedir. Mavişehir bölgesinde konut

kullanımlı olarak inşa edilen yüksek yapılar farklı biçimde ele alınmalıdır. Bu yapıların kullanım amacının konut olması ve kapalı konut siteleri olarak inşa edilmeleri nedeniyle zemin kullanımlarında yoğunluktan söz edilemez, Bu nedenle bu yapılar biz baza üzerinde değil prizmatik biçimde yükselmiştir. Alsancak, Basmane ve Çankaya bölgesinde inşa edilen tekil yüksek yapıların kullanımı genellikle ofis ve oteldir ve yoğun ticaret aksı üzerinde yer almaktadırlar. Bu nedenle bu yapılar bir baza üzerinde yükselen kuleler şeklinde tasarlanmıştır. Yüksek yapıların bağlamları gereği, manzaranın bir tasarım girdisi olarak ele alınması ve bunun sonucunda yoğunlukla ya da tamamen şeffaf olarak tasarlanmış cephe kurgularına sahip yüksek yapılar görmek olasıdır.

Yeni Kent Merkezi'nde yer alan yüksek yapılar ise konut, ofis, alışveriş işlevlidir. Bu yapıların bulunduğu yakın çevre yoğun ticaret işlevlidir. Bu nedenle bölgede yapıların zeminde daha geniş alanlar kaplayan bazalar üzerinde yükselmesi olağan bir sonuçtur. Aynı zamanda yapıların baza kısımlarında otopark işlevi de bulunmaktadır. Bölgenin yüksek yapılaşmaya olanak sağlayan imar planları nedeniyle, parsel büyüklüklerine göre tek veya daha fazla bloktan oluşan yüksek yapıların inşa edildiği görülmektedir. Değişen imar yönetmeliklerine paralel olarak (kat bahçeleri, atrium ve galeri boşlukları, vs) yapı kesitlerinde boşluklu tasarımlar görülebilmektedir. Özellikle konut kullanımlı yüksek yapılarda iklim gereklerine uygun olarak açık çıkmaların tercih edildiği kütle biçimleri tasarlanmıştır. Yeni kent merkezinde yer alan yüksek yapılarda prizmatik etki baskındır. Üst katlara çıkıldıkça daralan kütle dili görülmemektedir. Ayrıca yüksek yapıların en üst katlarını tanımlayacak bir "başlık (tepe)" bölümü de bulunmamaktadır.

İzmir Yeni Kent Merkez'inde hızla artan yüksek yapılaşma, kentin diğer bölgelerine de sirayet etmeye başlamıştır. Bornova Altındağ bölgesinde yüksek yapılaşmaya olanak sağlayan imar durumları düzenlenmektedir. Ayrıca Karabağlar Belediyesi kentsel dönüşüm alanlarında "H:serbest" koşulu vererek yüksek yapılaşmanın önünü açmıştır. Yeni Kent Merkezi sınırlarında kalan Alsancak ve yakın çevresinde de çok sayıda yeni yüksek yapı inşa edilmektedir. Yakın gelecekte İzmir'de yüksek yapılaşmanın artarak sürmesi beklenmektedir. Ancak bölgesel

ölçekte ele alındığında İzmir Yeni Kent Merkezi'nin en yoğun yüksek yapı stoğuna ulaşması kaçınılmazdır.

2.3 Yüksek Yapı – Kent İlişkisi

Modern yüksek yapıların inşasından önce dini, gözlemleme ve savunma gibi amaçlarla yüksek yapıların inşa edildiği bilinmektedir. Ancak bu yapıların sayısı son derece kısıtlıdır. Yüksek yapıların kent içindeki konumları, inşa edilme amaçları ile benzer doğrultudadır. Dini amaçlarla inşa edilen yüksek yapılar, kentin genellikle meydanlarında herkesin kolaylıkla erişim sağlayabileceği alanlarda inşa edilmiştir. Bu nedenle dini amaçlı yüksek yapılar kentin doğrudan bir parçası olarak görülmüştür. Gözlem amacıyla inşa edilen yüksek yapılar (kuleler) ise genellikle kent savunmasının öncüsü niteliğindedir. Bu nedenle kentin dışında yüksek yerlerde konumlandırılmışlardır. Bu yapılar konumları nedeniyle yalnızca kentlinin değil, kente dışarıdan gelen kullanıcıların da belleğinde yer etmiştir. Gözlem kulelerinin yanı sıra savunma amacıyla inşa edilen yüksek yapılar da kentin genellikle dışında yer almıştır. Ancak çok sayıda saldırıya maruz kalarak zaman içerisinde sur duvarları ile çevrilmiş olan kentlerde, gözetleme ve savunma kuleleri kent merkezinde inşa edilmiştir. Modern dönem öncesinde inşa edildikleri kentlerde yoğun yapılaşmanın olmaması nedeniyle yüksek yapıların konumları planlanarak seçilmiştir. Modern dönem öncesinde inşa edilen yüksek yapılar, kent kullanıcısı ile yalnızca zemin kotunda ilişki kurmuştur. Bu nedenle yüksek yapılar kent psikolojisinde güç ve korku sembolleri olarak görülmüştür.

Modern anlamda 19. yüzyılın sonlarında inşa edilmeye başlanan yüksek yapılarda ise kent ilişkisi daha farklıdır. Sanayi Devrimi ile birlikte artan nüfus yoğunluğuna bağlı olarak ofis ve konut kullanımlı yüksek yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Önceleri bir zorunluluk olarak ortaya çıkan yüksek yapı fikri, günümüzde kabul görmüş ve tercih edilen bir yapı tipolojisi olmuştur. Yapılı kent dokusu içerisinde dönüşen alanlarda inşa edilen yüksek yapılar, kentsel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nüfus yoğunluğu, trafik problemi, altyapı sorunları, iklim değişimleri, gölgeleme sorunu, sınıf ayrımları, psikolojik korkular gibi çok sayıda psikolojik ve fiziksel sorun plansız yapılaşmaya bağlıdır. Ancak

kentin dönüşüm öngörüsü ile yüksek yapılaşmanın planlandığı alanlarda bu sorunların kısmen azaltılabildiği görülmektedir. Yüksek yapılaşma başlamadan önce altyapı hizmetleri tamamlanan, ulaşım ağları ile desteklenmiş, arazisi içerisinde ve diğer arazide yapılaşacak yüksek yapılara göre konumu belirlenmiş, çevresinde yeşil alan ve sosyal donatıların düşünüldüğü düzenlenmiş alanlarda yüksek yapılar kente fazladan sorun yüklememektedir. Günümüzde özellikle Amerika ve Asya kıtasında kent belleğini yüksek yapılar üzerine kuran çok sayıda şehirden bahsedilmelidir. Yüksek yapıların kent ile ilişkisini psikolojik ve fiziksel boyutlarıyla ele almak gerekmektedir.

2.3.1 Psikolojik Etkileşim

Yüksek yapılar, kentin sosyolojik varlıklarıdır. Özellikle yoğun kullanılan kentlerde yüksek yapılar, sosyal ve psikolojik kent belleğinde yere sahiptir. Bu noktada kullanıcı ile yüksek yapı arasındaki psikolojik etkileşim mahremiyet, kişisel alan ve his kavramları üzerinden incelenebilir. Yüksek yapılar yükseklik korkusu ya da yakın çevre görüşünün engellenmesine bağlı olarak yersizlik-yönsüzlük korkusunun oluşmasına neden olabilmektedir. Ancak bir kenti yüksekten görmek mutluluk ve güç hissinin artmasına da neden olabilir. Yüksek yapıların çok sayıda kullanıcıya açık olması nedeniyle kişisel alan sınırlarında karışıklıklar yaşanması mümkündür. Özellikle ortak sosyal alanlar sahiplenilmediği için bu alanlarda verimli bir kullanım sürecinden bahsetmek mümkün olmamaktadır. Yapılan araştırmalarda çok sayıda yüksek yapının bir arada inşa edildiği yerlerde, özellikle kamusal alanlarda klostrofobinin tetiklendiği sonuçlar saptanmıştır. Aynı zamanda gün ışığına erişimi kısıtlayan yüksek yapılar nedeniyle uzun süre gölge altında kalan alanlarda yaşayan kişilerde enerji düşüklüğü, çabuk yorulma gibi sorunlar da baş gösterebilmektedir.

İnşa edilen her yapıda iki tip kullanıcı vardır; yapının kendi kullanıcısı ve kent kullanıcısı. İnşa edilen yüksek yapıların inşa amacına bağlı olarak kullanıcı tipleri arasındaki keskin ayrım ortadan kalkmaktadır. Yapının kendi kullanıcısı yapıyı tüm katlardan deneyimleyebilir. Özellikle yapının ortak alanlarında diğer kullanıcılar ile bir araya gelmesi muhtemeldir. Bu bir araya geliş her iki kullanıcı açısından da

beklenmedik bir durum olabilmektedir. Kent kullanıcısı ise yapıyı çoğunlukla zemin kotundan kullanabilir ya da hiç kullanmaz. Kent kullanıcısı yapının kullanım amacına bağlı olarak, ortak sosyal alanlara erişim sağlayabilir. Bu durumda kent kullanıcısı sınırlı bir süre geçici olarak yüksek yapı kullanıcısına dönüşebilir. Özellikle yüksek yapılarda tasarlanan sosyal donatıların kentli kullanımına izin verecek şekilde tasarlanması ile, kamusal yönü güçlü yüksek yapılar inşa edilebilir.

2.3.1.1 Kentli İle Etkileşim

Yüksek yapının kent ile psikolojik etkileşimi mahremiyet, kişisel alan ve hisler üzerinden sağlanmaktadır. Bu etkileşim hem kentli için hem de yapının kullanıcısı için aynı kavramlarla ele alınmaktadır. Ancak kent kullanıcısı ile yapı kullanıcısı arasında psikolojik etkileşim ara yüzlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Günlük yaşantımızda kullandığımız yapılarda göz seviyesinde iç ve dış ilişkisi sağlanırken mahremiyet kavramı son derece önemlidir. Ancak yüksek yapılarda mahremiyet kavramı alışılagelmişten daha farklıdır. Kent kullanıcısı bir yüksek yapı söz konusu olduğunda gözleyen değil gözlenen olarak hissetmektedir. Bir yüksek yapının üst katlarının dışarıdan algılanabilmesi muhtemel değilken; yapının içinden dışarıyı algılamak olasıdır. Kent kullanıcısı bu durumu fark ettiğinde psikolojik olarak izleniyor hissine kapılmaktadır.

Yüksek yapıların kent ile etkileşim sağladığı alanların başında zemin kot düzenlemeleri gelmektedir. Bu nedenle yüksek yapılar genellikle zemin kotunda dışa açık düzenlemeler (kapalı ve yarı açık alanlar) ile birlikte tasarlanmaktadır. Bu kapalı alanların etki yüzeyi arttıkça yarı açık ve açık alanlarda kentli ile karşılaşma olasılığı da artmaktadır.

> *Yüksek binaların tasarımında sosyal etkileşimin sağlanması, kullanım süresinin arttırılması. amaçlarla yüksek binalara, fonksiyonlar yüklenmekte ve dış mekânın sürekliliğini sağlayan, görsel iletişimi kolaylaştıran, atriumlu giriş mekanları tasarlanmaktadır (Kırkan, 2005, s.75).*

Bu durumda kent kullanıcısının kişisel alan sınırlarını tanımlamasında sorunlar yaşanmaktadır. Zemin kotunda yapının kullanımı için düzenlenen açık otoparklar, peyzaj alanları, spor alanları, sosyal donatılar; kentlinin kişisel alanı ile iç içe geçmeye başlamaktadır. Ayrıca yüksek yapıların bağlamları nedeniyle kamusal yönü kuvvetli olabilir. Bu ve benzeri durumlarda özellikle zemin kotun kullanım sınırları, kent kullanıcısının alanlarına temas edebilir ya da bu alanlar iç içe geçebilir. Sınırları belirgin şekilde ayrışmamış alanların kullanımında karmaşa oluşabileceği öngörülmelidir.

2.3.1.2 Kullanıcı İle Etkileşim

Yüksek yapı kullanıcılarının psikolojik algıları, diğer yapı kullanıcılarına göre değişmektedir. Yüksek yapılar, erişim kontrolü kuvvetli olan yapılardır. Girişinden itibaren kartlı turnikelerden geçilen, her katta hatta her ortak alanda kameralar ile izlenen ve güvenliği yüksek düzeyde sağlanmaya çalışılan yüksek yapılarda, kullanıcıların psikolojik olarak rahat hissetmediklerini kanıtlayan araştırmalar bulunmaktadır. Alınan yüksek güvenlik önlemleri ve prosedürler yapının günlük kullanıcısını psikolojik açıdan zorlamaktadır. Gelecek bir misafir için bile çok sayıda yere bilgi verilmesi, hatta sürekli lobi ile irtibat kurulması zorunluluğu bir süre sonra gereksiz bir protokol olarak görülebilmektedir. Ancak bu önlemlerin hemen hepsi yüksek yapının prestij unsurunun bir parçasıdır. Bu nedenle yapı kullanıcısı bu prestije sahip olduğunu, sınıfsal üstünlük ile hissedebilir. Yüksek yapılarda çok sayıda kullanıcı olması ve kullanıcının sürekli değişkenlik göstermesi de bir başka psikolojik sorundur. Bu durum aidiyet hissinin kaybolmasına ve kullanıcının yüksek yapıyı benimseyememesine neden olmaktadır. Sosyal alanların yoğun olarak tasarlandığı yüksek yapılarda ise, kullanıcıların birbiri ile etkileşime girmesi olasıdır. Özellikle kent yaşantısında sosyal etkileşim alanlarına erişmek için kaybedilecek süreyi, yapının kendi imkanları dahilinde olumlu bir araca dönüştürmek mümkündür. Yüksek yapılar üst katlardaki kullanıcıların yükseklik korkusunu tetikleyebilir. Ayrıca yapının devingen taşıyıcı sistemi, sürekli bir sallanma hissi oluşturarak vertigo gibi denge kaynaklı sağlık sorunlarına neden olabilir. Yapının özellikle cephesinde kullanılan hareketli parçalar, gün içinde sürekli ses çıkararak kullanıcılar üzerinde güvensizlik hissi oluşturabilir. Ancak

bunların yanında kente yukarıdan bakmak, kullanıcının algısı değiştirerek, heyecan verici duyguları tetikleyebilir. Ayrıca üst katlara çıkıldıkça daha uzun süre gün ışığına maruz kalmanın, olumlu psikolojik etkiler yarattığından da bahsetmek gerekmektedir. Yüksek yapılarda psikolojik etkileşimin yanında fiziksel etkileşim de önemli bir role sahiptir.

2.3.2 Fiziksel Etkileşim

Herhangi bir yapı, yakın çevresi ile fiziksel etkileşim halindedir. Yapının kütlesi ve kullanıcı yoğunluğu arttıkça bu etkileşim de artmaktadır. Yüksek yapılar bu yönden yakın çevreleri ile güçlü fiziksel etkileşime sahiptir. Yüksek yapılaşmanın ortaya çıktığı alanların genellikle kentsel dönüşüm alanları olması nedeniyle çoğunlukla fiziksel etkileşimin olumlu sonuçları olmayabilir. Ancak bu bir genelleme olarak kabul edilmemelidir. Kentsel dönüşüm alanlarında doğru stratejiler ile yapının fiziksel etkilerini olumlu hale çevirmek bağlamsal tasarım yöntemi ile mümkün olabilir.

Yüksek yapıların inşa edildikleri alanlarda, zemin kullanımlarında kentsel boşlukların ne kadar olduğu kentsel yaşam kalitesini doğrudan belirlemektedir. Yüksek yapıların düşey kurguları nedeniyle, zemin kotunda düşey boşlukların fazla olması, rekreasyon alanları gibi kentsel rahatlama noktalarının artmasına olanak tanır. Ancak yapılar arasındaki mesafe azaldıkça düşey boşluklar sıkılaşır ve kısıtlı kullanım olanakları sunar. Yüksek yapıların yoğun kullanıcı içermesi de fiziksel sorunlar ortaya çıkarabilir. Yapıya ulaşım çözülmesi gereken kentsel bir sorundur. Toplu taşıma imkanlarının yüksek olduğu alanlarda, yüksek yapıların kentin ulaşım arterlerine fazladan yük bindirmediği örnekler kurgulanabilir. Ancak toplu ulaşım olanakları ne kadar düşükse, ulaşım sorunları da o kadar yüksektir. Bu durum gürültü, trafik ve hava kirliliği gibi daha fazla fiziksel problemi ortaya çıkarabilir. Yüksek yapıların iklim verileri ile de doğrudan ilişkisi vardır. Yüksek yapıların tanımladığı kentsel kanallar, özellikle zemin kotuna hâkim rüzgârın hareketine biçim verebilir. Bu durum yüksek yapıların yoğun inşa edildikleri alanlarda rüzgârın kentin derinliklerine kadar ulaşmasına neden olan iklimsel değişimler oluşturabilir. Ancak yüksek yapıların kütle biçimlerine göre yapı ile etkileşen rüzgârın hızının değişmesi ve yönünün belirsiz bir hal alması da olasıdır. Benzer

durum gün ışığı erişimi için de geçerlidir. Bir yüksek yapı, büyük hacmi nedeniyle geniş gölgelerin kent içi alanlara uzun süre etki etmesine neden olabilir. Sıcak yaz aylarında kentsel alanların üzerinde sürekli gölgeleme olması, kent kullanıcısı için olumlu olabilir. Ancak soğuk kış aylarında yüksek yapı yakın çevresinde yer alan diğer yapıların güneşten ve dolayısıyla sıcaklıktan faydalanması kısıtlanabilir. Bu olumsuz durum yüksek yapıların inşa edileceği alanların ve yakın çevrelerinin doğru kentsel tasarım ilkeleri ile ele alınmasına bağlı olarak aşılabilir. Yüksek yapı yakın çevresinde doğal aydınlanma sürelerinin de azalması olasıdır. Bu durum yapay aydınlanma için harcanacak enerjinin artmasına, aydınlanma konforunun azalmasına neden olacaktır.

Yüksek yapıların kent silüeti üzerinde de baskın bir etkisi vardır. Tarihi geçmişe sahip kentlerde, yüksek yapılar inşa edildikçe, kent silüetinde kalıcı değişiklikler görülebilir. Bu gibi kentlerde, kentin tarihi silüetini etkilemeyecek alanlarda yüksek yapı izinlerinin verilmesi ya da yüksek yapılaşma kurallarının sıkı şekilde belirlenmesi faydalı olacaktır. Ancak nispeten daha yeni inşa edilen kentler, yüksek yapılar kentin silüetini oluşturan bilinçli yapılaşma kararları ile inşa edilebilir. Bu durumda kent belleği doğrudan yüksek yapılar üzerine kurulabilir. Yüksek yapıların kentin çok uzak noktalarından algılanabilen landmarklar (işaret öğeleri) olduğu da unutulmamalıdır.

Yüksek yapıların diğer tüm yapılar gibi kent ile güçlü psikolojik ve fiziksel etkileşimleri vardır. Bu etkileşimler kentleşme kararlarına bağlı olarak olumlu ya da olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Yerel ve merkezi yönetimler tarafından belirlenen imar kanunları ve yönetmelikler kent plancılarının yönlendirmesi ile yüksek yapıların kent içerisinde olumlu etkiler oluşmasına olanak sağlayacak nitelikte belirlenmelidir. Aksi durumda yüksek yapıların kente zarar vermesi kaçınılmaz olacaktır.

2.4 Bölüm Değerlendirmesi

Yükseklik olgusu uzun zamandır insanoğlunun ilgisini çekmektedir. Milattan önceki yıllarda dini inançlarla inşa edilmeye başlayan yüksek yapılar, zaman içerisinde gözetleme ve savunma gibi farklı amaçlar ile de inşa edilmiştir. Günümüzde barınma ve çalışma gibi ihtiyaçlar ile inşa edilen güncel yüksek yapıların başlangıcı Sanayi Devrimin sonunda ortaya çıkan teknolojik ve sosyolojik gelişmelere dayanmaktadır. Başlangıçta Amerika kıtasında inşa edilmeye başlanan yüksek yapılar, günümüzde dünyanın birçok kıtasında çok sayıda inşa edilen kabul görmüş bir yapı tipolojisidir. Sanayi Devrimi sonrasında farklı dönemlerde kırılmalar görülen yüksek yapılaşma süreci, günümüzde iklimsel değişimler açısından ele alınmaktadır. Dünyanın her bölgesinde yüksek yapı tanımı değişmekle birlikte, tüm tanımlarda ortak özellik yapının bağlamsal yüksekliğidir.

Diğer tüm yapılarda olduğu gibi, çevre ile etkileşim konusu yüksek yapılar için de bir araştırma alanı olmuştur. Yüksek yapıların yakın çevreleri ile psikolojik ve fiziksel etkileşimleri, kent ve yapı kullanıcılarını içeren çok sayıda araştırmanın odağında yer almaktadır. Nispeten yeni bir yapı tipolojisi olan yüksek yapılar hakkında bildiklerimiz gün geçtikçe artmaktadır. Teknolojik ve sosyolojik değişimlerin hız kazandığı günümüz yaşantısında, yüksek yapıların değişimi de aynı hızla devam etmektedir. Gelecekte değişen yüksek yapı tasarımlarına dair ön görüler üretebilmek için, günümüzde yüksek yapıların etkileşim içerisinde olduğu fiziksel ve psikolojik alanların doğru şekilde irdelenmesi gerekmektedir.

BÖLÜM ÜÇ
YÜKSEK YAPI VE İKLİM İLİŞKİSİ

Çalışmanın bu bölümünde iklimin tanımı yapıldıktan sonra, iklimi oluşturan temel elemanlardan bahsedilmektedir. İklim çeşitleri incelendikten sonra, çalışmanın iklimsel sınırlarını oluşturan mikro-iklim kavramı tanımlanmaktadır. Alan çalışmasına geçmeden önce yüksek yapılarda iklim etkileşimi rüzgâr ve sıcaklık üzerinden araştırılmaktadır.

3.1 İklim Tanımı

Türk Dil Kurumu (TDK), iklimi "yeryüzünün herhangi bir yerinde hava olaylarına bağlı olarak gerçekleşen etkilerin uzun yıllar ortalamasına dayanan durumu" olarak tanımlamaktadır. İklim, yeryüzünün bir noktasında atmosferin ortalama durumunu karakterize eden sıcaklık, rüzgâr, yağış, basınç be nem gibi birbirine bağlı meteorolojik olaylar bütünüdür.

> *İklim doğanın üç temel unsuru olan toprak, su ve atmosferin karşılıklı etkilerinden ortaya çıkan doğal bir olaydır. Doğal yapı iklimi dengelemeye yönelik bir düzen içerisindedir. Bitkiler, toprak, arazi yapısı gibi doğal elemanlar, ısı, sıcaklık, nem yağış ve rüzgâr gibi iklimi oluşturan elamanlar karşılıklı uyum içerisindedirler. Yapay bir çevresi olan kentlerde oluşan iklim be nedenle doğal çevreye oranla büyük değişiklikler gösterir (Doğan, 1996).*

> *Yerküre yüzeyindeki güneş radyasyonu, yerküre ekseninin eğimi, hava hareketi, topoğrafyanın etkisi gibi faktörler bir bölgenin iklimsel karakterini belirler. Herhangi belirli bir bölgede bu faktörlerin belirlediği ısı, nemlilik, güneş radyasyonu, hava hareketi, rüzgâr ve gökyüzü koşulları arasındaki ilişki bölgesel iklim yapılarını doğurur. Yerel iklimler ise, ayrıca alanın topoğrafyası, yerküre zemine ve üç boyutlu nesnelerden etkilenir (Güçer,1994).*

3.2 İklim Elemanları

İklim verileri temelde iki kavram üzerinden incelenmektedir. Bu incelemelerde ele alınan değerler sıcaklık ve rüzgâr etkileridir. Ayrıca hissedilen sıcaklık olarak tanımlanan değer, ortamda yer alan nem miktarına göre de değişiklik göstermektedir. Bu üç veri kullanıcı konfor koşullarının oluşmasını doğrudan etkilemektedir. Konfor koşulları insan psikolojisi üzerinde olumlu ya da olumsuz hisler oluşturmaktadır. Konfor koşullarının sağlanması, iç ve dış mekân yaşantısı için önemli bir veridir. Kullanıcı konforunu etkileyen iki önemli yapısal unsur, biçim ve cephe kurgusudur. Sıcaklık ve rüzgâr etkilerini doğrudan değiştiren biçim ve cephe kurgusu, kullanıcı konfor şartlarını da doğrudan değiştirecektir.

3.2.1 Sıcaklık

Sıcaklık kendisi ile doğrudan ilişkili olan bir diğer kavram ısı ile sıklıkla aynı şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu iki kavram birbirinden farklıdır. Isı kavramı, ortamda var olan toplam enerjinin jül cinsinden değeridir. Ayrıca cismin fiziksel özelliklerinin (uzama, genleşme, buharlaşma, erime, vs) değişmesine neden olan enerjidir. Sıcaklık ise enerjinin hissedilir ısı ölçümüdür. Ayrıca sıcaklık TDK tarafından "bir araçla ya da cihazla ölçülebilen ısı derecesi" olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle sıcaklık iklim elemanı olarak kabul edilir. Yeryüzünde en önemli ısı kaynağı güneştir. Ancak güneş aracılığıyla gelen ısının nasıl depolanacağı ve iletileceği ortam özelliğine göre değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle sıcaklık ölçümlerinde ortam koşulları önemli bir girdidir. Ancak iklim sıcaklığını belirleyen tek ısı kaynağı güneş değildir. Özellikle mikro-iklim söz konusu olduğunda yapılarda harcanan enerjiye bağlı olarak ortaya çıkan ısı da mikro-iklim sıcaklığını etkilemektedir.

Doğan (1996), sıcaklığı bir iklim elemanı olarak görür ve basınç ve yağışı da ona bağlı olan iki elaman olarak tanımlar. Bu nedenle sıcaklığın yalnızca fiziksel bir nicelik değil, maddeyi etkileyen bir değişken olduğundan bahseder.

Kadıoğlu (2001), ise sıcaklığın iklim tipini belirleyen bir veri olduğunu ve standart nesnel ölçüm yöntemleri ile belirlenmesi gerektiğinden bahseder. Bu

standartlar Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından belirlenir ve bu sayede sıcaklık verilerini karşılaştırmak mümkündür.

Sıcaklık tek başına ele alınabilen bir değişken değildir. Rüzgâr ile oldukça güçlü bir ilişkisi vardır. Özellikle yükseklik hem sıcaklık hem de rüzgâr için önemli bir girdidir. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır ve bu atmosferik değişim rüzgâr oluşumlarını destekler. Oluşan rüzgarlar ise sıcaklığın birikmesine ya da dağılmasına neden olabilir. Bu yönü ile sıcaklık ve rüzgârın birbirini etkileyen bağıl değerler olduğundan bahsedebiliriz. (Ardel, Kunter, Dönmez, 1969).

Yine Doğan (1996), ölçülen sıcaklığın kent yapılaşması ile ilişkisine dikkat çeker. Özellikle kentin büyüklüğü, kentte yer alan üretim yapılarının kapasitesi, inşa edilen yapıların kitle büyüklüğü, trafik yoğunluğu gibi etmenlerin sıcaklık verilerini değiştirdiğinden bahsetmek gerekir. Isınan kentlerde mikro-iklim verilerinde doğal verilerden farklılıklar oluşması beklenir.

Tso (1995), kentlerde artan ısı yükünün ısı adası oluşmasına neden olduğuna vurgu yapar. Bu değişim özellikle kış aylarında kent çeperinde yer alan kırsal alanlara göre kent merkezlerinde daha fazla hissedilir. Yapılan ölçümler kent merkezi ile kırsal alan sıcaklık farklarının 2 °C'ye yakın değiştiğini ortaya koymuştur. Isı yükünün tutulmasında başlıca rol yapı kütlesinindir.

3.2.2 Rüzgâr

Rüzgâr, havanın yer değiştirmesi ile oluşan esinti, yeldir. Havanın yer değiştirmesi bölgesel sıcaklık farklarına bağlıdır. Bu sıcaklık değişiminde oluşan süreklilik ile rüzgâr yönünün zaman içerisinde benzerlik tekrarına bağlı olarak hâkim rüzgâr yönü oluşur. Hâkim rüzgâr yönünde belirleyici kriter yeryüzü şekilleridir. Dağlar ya da ovalar gibi büyük ölçekli yeryüzü oluşumları rüzgârın niteliğini doğrudan etkiler. Birim zaman içerisinde hareket eden rüzgârın yer değiştirme oranına göre hızı belirlenir ve genellikle metre/saniye ya da kilometre/saat şeklinde ifade edilir. Farklı yükseklikler için farklı rüzgâr ölçüm yöntemleri vardır. Yere yakın seviyelerde anonometre gibi rüzgâr ölçüm aygıtları

kullanılırken, yerden çok daha yükseklere hava balonları gibi teknolojik ölçümler yapılabilir. Rüzgâr değerleri de diğer tüm iklim elamanları gibi ortalamalar alınarak genellenebilir. Kıta ölçeği, ülke ölçeği, kent ölçeği ve bölgesel ölçek ile çok daha detaylı rüzgâr verilerine ulaşmak mümkündür. Rüzgâr hızı kent kullanıcı konforunu doğrudan etkiler.

Türkiye'de esen başlıca rüzgarlar ve esiş yönleri; Karayel: Kuzeybatı yönünden esen rüzgarlara verilen addır. Genellikle sıcakların düşmesine ve kar yağışına neden olur. Yıldız: Kuzeyden esen, soğuk hava taşıyan rüzgâr çeşididir. Poyraz: Türkiye'de özellikle kış mevsiminde daha sık görülür. Sıcaklığın belirgin olarak düşmesine sebep olur. Yaz mevsiminde kuzeydoğudan esen poyraza dönüşerek serinletici etki yapar. Keşişleme: İstanbul yöresinde güneydoğudan esen, halk dilinde ve denizcilerin verdiği addır. Kıble: Güneyden esen, ılık hava getiren rüzgârdır. Lodos: Güneybatıdan esen rüzgârlara verilen addır. Sıcakların yükselmesine neden olur (Kural, 2007). Ayrıca İzmir kenti için yaz dönemlerinde denizden esen serinletici rüzgârlara Meltem adı verilir.

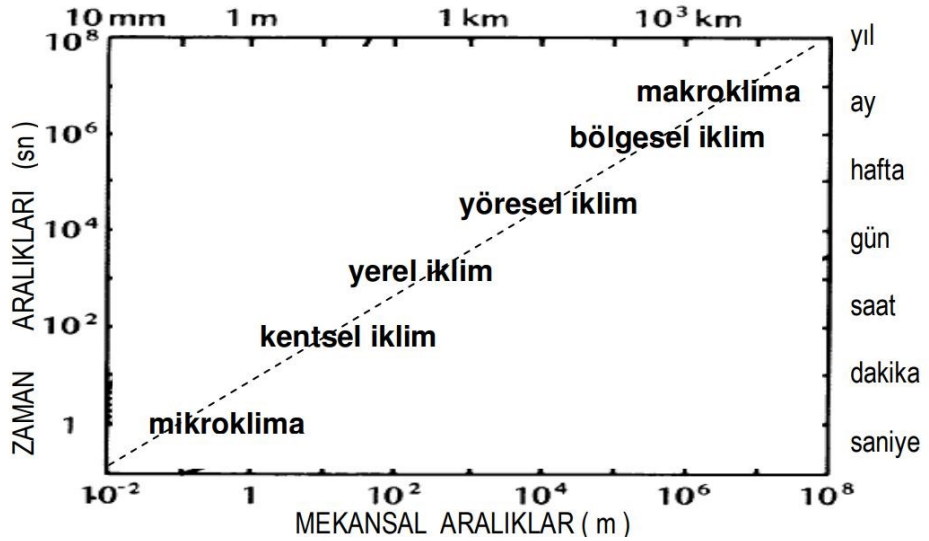
3.2.3 Nem

Türk Dil Kurumu nemi "havada bulunan su buharı" olarak tanımlar. Nem sıcaklık ve rüzgâr gibi bir iklim elemanıdır. Ancak diğer iklim elemanlarından farklı olarak, bağıldır. Nemin etkisini sıcaklık ve rüzgâr arttırır ya da azaltır. Bu nedenle ölçülen sıcaklık ile hissedilen sıcaklık arasında farklar oluşabilir. Ya da benzer hızlarda esen rüzgârların oluşturduğu hisler farklılık gösterebilir. Sıcaklığın artması barındırabileceği nem miktarını arttırarak konfor koşullarını değiştirebilir. Nem ve sıcaklık arasındaki bu ilişkide kırılmayı sağlayan ise rüzgârdır. Rüzgâr havanın sıcaklığını düşürerek, tuttuğu nem miktarını azaltabilir. Böylece hissedilen sıcaklıkta düşüş görülür. Bu açıdan bakıldığında nem miktarının hâkim rüzgâr yönünü belirlediğinden bahsedilebilir. Bu çalışma kapsamında sıcaklık ve rüzgâr üzerinden bağlamsal araştırmalar yapılırken, nem ile ilgili bir araştırma yapılmamaktadır.

3.3 İklim Çeşitleri

İklim havanın hareketlerindeki düzeni tanımlamak üzere oluşturulan yapay bir sistemdir. Farklı zaman ve mekân aralıklarına göre değişen hava hareketlerinin yıllık, mevsimlik, günlük ve saatlik ortalaması mikro ölçekte santimetre ve saniyelik aralıklarla gerçekleşirken, makro ölçekte kilometre ve yıl ile ölçülen aralıklarda gerçekleşmektedir (Oke, 2004).

Havanın değişken yapısını anlık ölçen meteorolojik veriler ile bunların aylık ve yıllık ortalamalarına göre sınıflandırılan iklim özellikleri arasındaki farkların büyümesi ise makro ölçekteki iklim özelliklerinin geçerliliğini azaltmamakla birlikte, gündelik yaşamı doğrudan etkileyen yerel ve mikro ölçekteki iklim özelliklerine önem kazandırmaktadır (Şekil 3.1). Bunun nedeni ölçek büyüdükçe azalan değişim ortalamasının grafiğinin ölçek küçüldükçe artmasıdır (Olgyay, 1969).



Şekil 3.1 İklim sınıflandırması (Hisarlıgil, 2009)

Bu amaçla iklim özelliklerinin gündelik yaşamı etkileyen boyutları ile daha ayrıntılı olarak sınıflandırılabilmesi iklim özelliklerinin farklı ölçeklerle tanımlanması gereğini ortaya çıkarmıştır. Makro ölçekte küresel iklim özellikleri enlemlere göre tanımlanırken, aynı enlem üzerinde yer alan farklı bölgelerde yöresel ve yerel ölçekte farklı iklim özellikleri görülebilmektedir.

Yerel iklim özelliklerinin etkisi altındaki bu özellikler doğal çevre içerisinde mikroklimatik düzeyde daha da çeşitlenerek artmaktadır (Hisarlıgil, 2009).

3.3.1 Yerel İklim

Yerel iklim, yapılaşmış çevre ve içinde bulunduğu doğal çevre koşullarının oluşturduğu iklimsel durumdur. Kadıoğlu (2001) herhangi bir yerin iklimini kontrol eden belli başlı fiziksel etkenleri şu şekilde sıralamıştır: Suya yakınlık, enlem, yükseklik, yönelim, eğim gibi topografik özellikler, hâkim rüzgâr yönü, okyanus akıntıları, dağlara ve diğer topografik özelliklere yakınlık, kent ısı adaları. Bu bileşenlerin herhangi birindeki bir değişiklik, kent ortamında, var olan mevcut iklimi değiştirerek yeni bir "kent iklimi" yaratmaktadır.

3.3.2 Kent İklimi

Kent iklimi, enlem, kara ve deniz yüzeyi, yükseklik, yer şekilleri ve bitki örtüsü gibi faktörlere bağlı olarak değişen iklim elemanlarının etkisi altındadır. Radyasyon miktarı, sıcaklık, rüzgâr ve nem gibi iklim elemanları, makro ölçekte enleme, bölgesel ölçekte coğrafi konuma, yöresel ölçekte doğal yüzey şekillerine, yerel ölçekte yüzey örtüsüne ve mikro ölçekte ise yüzeyin kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Radyasyon şiddeti yüzey sıcaklıklarını, yüzey sıcaklığı hava sıcaklığını, hava sıcaklığı basınç farklarını ve buna bağlı oluşan rüzgâr hareketlerini, rüzgâr hareketleri ise taşıdığı su buharı oranına göre yağışları etkiler. Güneş ve yüzey arasındaki ilişkilerden etkilenen hava hareketlerine bağlı olarak kentsel iklimin değişmesine neden olan doğal faktörler enlem, bölgesel özellikler, doğal yüzeyler, radyasyon, sıcaklık ve nem olarak sıralanabilir.

Kent doğa içinde yapılı bir çevre olduğu için doğadan tamamen kopmuş değildir. Bu nedenle doğaya ait iklimsel/çevresel faktörleri kullanmaya devam eder. Ancak kent; insanlar tarafından oluşturulduğu için doğa içinde yapay bir ortam, kendi içinde yeni bir sistemdir ve doğadan çok farklı biçimlere, yapılara sahiptir. Bu durum, kenti etkileyen bütün iklim

faktörlerini çevresine oranla önemli ölçüde değişikliğe uğratır ve kentlerde "kent ikliminin" oluşmasına neden olur (Göksu, 1995).

Genel bir ifade ile kent iklimi, çevrede egemen olan makro iklimin başkalaşmış halidir. Yerleşmelerdeki yerel iklimin insan etkinlikleri sonucunda değişmesiyle meydana gelir. Ve böylece kentler, genellikle çevre iklimine göre rüzgâr hızının daha az, sıcaklığın daha yüksek, nemin daha az, sis olayının daha sık görüldüğü ve havanın çevreye oranla daha kirli olduğu alanlara dönüşürler (Aslanboğa, 1988; Eliasson 2000). Kentsel alan büyüdükçe, kent ile kırsal alan arasındaki iklim farklılaşması daha da artmaktadır (Kural, 2007).

3.4 Mikro-İklim

Mikro-iklim TDK sözlüğünde "mikroklima" olarak tanımlanır ve bu tanım "dar iklim bölgesi" olarak açıklanmaktadır. Mikro-iklim belirgin ya da küçük bir alandaki iklim anlamı taşımaktadır. Mikro-iklim çevresindeki büyük iklim özelliklerinden ayrılan küçük iklim alanıdır. Mikro-iklim, termal süreçte iklimsel elemanlar ile mekânsal elemanlar arasında mekânsal ölçekte metre ve santimetre, zamansal ölçekte ise saat ve dakika gibi kısa aralıklarla yüksek çözünürlükte gerçekleşen bir etkileşim sürecidir. İklimsel elemanlardan rüzgârın hızı-yönü ve nem oranı ile, bu iklimsel elemanlardan kaynaklanan etkilere maruz kalan mekânsal elaman ve yüzeylerin yatay ve düşey açısına bağlı ısı tutma ve iletme özellikleri bu süreci belirleyen faktörlerdir.

Mikro-iklim araştırmalarında başlıca alanlar aşırı yoğunlukta şehirleşmiş, gün ışığını yüklenerek sıcaklığı arttıran tuğla, beton ve asfalt gibi maddelerin çokça kullanıldığı bölgelerde oluşan kentsel ısı adalarıdır. Şehir içinde çokça yüksek binaların olması rüzgârın belli bölgelere geçebilmesi için engel oluşturur. Hava kirliliği de bu ısı adalarının oluşmasında etkilidir.

Coğrafya üzerinde diğer alanlardan farklılaşarak kentsel alanların daha sıcak olması durumu, kentsel ısı adası olarak tanımlanmaktadır. Yapı yoğunluğu, yapılaşma nitelikleri, beton yüzeyin fazlalığı gibi kentsel

mekanlara özgü pek çok faktör de kentsel ısı adalarının oluşmasında rol oynamaktadır. Yapılaşmış alanlarda artık ağaçlı yeşil alanları görmek zorlaşmakta; yatayda ve dikeyde asfalt ve beton yüzeyler fazlalaşmaktadır. Bu yapay örtü, yeryüzüne gelen güneş ışınlarını doğal örtüden daha fazla emmektedir. Beton etkisi olarak da bilinen bu durum, kentlerin çevrelerine göre daha sıcak olmasına neden olan faktörlerden biridir (Aydın, 2015, s81).

3.5 Yüksek Yapı-İklim Etkileşimi

İnşa edilen her yapı yakın çevresi ile etkileşim halindedir. Çevresel etkileşim; kültürel, toplumsal, fiziksel ya da psikolojik olabilir. Mimarlıkta yapı ve fiziksel çevre ilişkilerinin araştırıldığını görmek mümkündür. Günümüzde iklim değişikliği konusunun ön plana çıkması ile birlikte fiziksel çevre etkileşiminin, iklim üzerinden ele alındığı çalışmaların sayısı artmaktadır (Türkeş, Sümen ve Çetiner, 2000).

Uzun süreli iklimsel ölçümler ile sıcaklık ve rüzgârın sürekliliği saptanabilir. Sıcaklık değişimleri rüzgârın oluşmasında kilit faktördür. Ancak sıcaklığın nasıl hissedildiği rüzgâra bağlıdır. Sıcaklığın hissedilmesinde önemli rolü olan rüzgârın fiziksel niteliği (yönü ve hızı), insan eliyle değiştirilebilir. Fiziksel çevrede yaşanan değişimler, doğal rüzgâr verilerinin de değişmesine neden olabilir. Örneğin, inşa edilen yapılar arasındaki mesafe rüzgâr hızını doğrudan değiştirirken (azaltıp-arttırabilir), yapıların konumu da rüzgârın yönünü belirleyebilir. Bu nedenle olası rüzgâr değişimlerinin yapı tasarım aşamasında ön görülerek, doğal verilerin korunması ya da iyileştirilmesi olanaklıdır.

3.5.1 Yüksek Yapı-Sıcaklık Etkileşimi

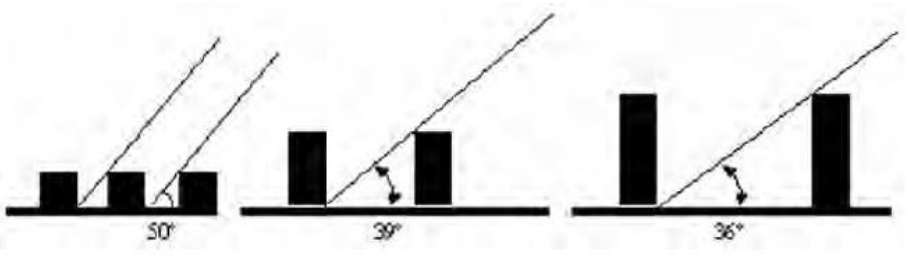
Yüksek yapılarda sıcaklık etkilerinin hangi kriterle inceleceğini tespit etmeden önce yüksek yapılar nedeniyle sıcaklık sorunlarının ortaya çıkış sürecini incelemek gerekmektedir. 19.yüzyılın sonlarında ilk örnekleri görülen yüksek yapılar ile birlikte bu yapıların inşasına bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar tartışılmaya başlanmıştır. İlk tartışmalar fiziksel yapım olanakları, ekonomik girdiler, kullanıcı psikolojisi gibi çok farklı alanlara yoğunlaşmıştır. Ancak özellikle değişen küresel

iklim verileri nedeniyle, yüksek yapılar-sıcaklık arasındaki ilişki yeni bir çalışma konusu olarak ele alınmaktadır. Bu nedenle literatürde yüksek yapı-sıcaklık etkileşim araştırmalarında henüz yeterli doygunluğa erişilmemiştir. Özellikle yüksek yapıların bölgesel olarak inşa edildiği alanlarda, kent ikliminde fark edilir sıcaklık değişimleri yaşanmasına karşın, bu konuda az sayıda çalışma yapıldığı görülmüştür.

Literatürde yapılan araştırmalara dayanarak sıcaklık artışı sorununun ortaya çıkışını özetlemek gerekir. Sıcaklık araştırmaları başlangıçta günışığına erişim üzerinden irdelenmiştir. Gün ışığı erişimi için yapılan ilk çalışmalarda geliştirilen matematiksel formüller ile yapı yüksekliğine bağlı olarak yapılar arasındaki faydalı mesafeler tanımlanmıştır. Bu formüller genel geçer hesaplamalardır. Yapının konumlandığı yeryüzü koordinatlarının önemini ortaya koyan araştırmalar ise bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesi ile geliştirilmiştir. 20.yüzyılın sonlarına doğru çok sayıda yüksek yapının inşa edilmiş olması nedeniyle yüksek yapılarda plan ve kesit tipolojilerini sınıflandıran araştırmalar ağırlık kazanmıştır. Küresel iklim farkındalığının gelişmesine bağlı olarak, yüksek yapılarda gün ışığına erişim araştırmaları, ısısal etki kaynaklı iklimsel sorunlar olarak incelenmeye başlanmıştır.

Yüksek yapılaşma ve iklim etkileri araştırmalarının başlaması yüksek yapılaşma sürecinin de başlangıcı olarak kabul edilen Sanayi Devrimi'ne dayanmaktadır. Sanayi Devrimi ile birlikte artan işgücü ihtiyacına çözüm geliştirmek için kent içi alanlarda çalışma fonksiyonu içeren yapıların üretilmesi gerekmiştir. Mevcut alanlarda bulunan kısıtlı sayıda arazinin daha fazla insana çalışma ortamı sunması için dikey yerleşme önerileri geliştirilmiştir. İnşaat teknolojileri geliştikçe, dikey yapılaşma hız kazanmıştır. Bu durum beraberinde farklı sorunları da ortaya çıkarmıştır. Özellikle gün ışığına erişim ve doğal aydınlanma bu sorunların başında gelmektedir.

Martin ve March (1972), Grophius'un günışığı erişimi ve doğal aydınlanma üzerine yaptığı araştırmaları kaynak olarak kabul etmektedir (Şekil 3.7). Grophius, birbirine paralel yapılar arasındaki mesafeye bağlı olarak, günışığına erişim açısının değiştiğini ispatlayan matematiksel formüller geliştirmiştir.



Şekil 3.2 Grophius'un gün ışığı araştırmaları (Gonçalves, 2010)

Allen (1943), İkinci Dünya Savaşı ile birlikte çok sayıda yapının yıkıldığı Avrupa'da yeni kentlerin kurulması için Grophius'un tespitlerini geliştirerek İngiltere için yeni bir günışığı erişim çalışması yapmıştır. Amerika'da çok daha uzun yıllardır inşa edilen yüksek yapılar nedeniyle kent kullanıcısının günışığı erişimini sağlamak için kamusal alanların yakınında inşa edilecek yapılarda bazı kısıtlar olmasına karşın, yüksek yapıların yoğun olarak inşasını öngören çalışmalar ancak 20.yüzyılın ortalarında başlamıştır. Bu araştırmalar Paris, Hong Kong, Londra, New York gibi kentlerin gelişiminde önemli rol oynamıştır.

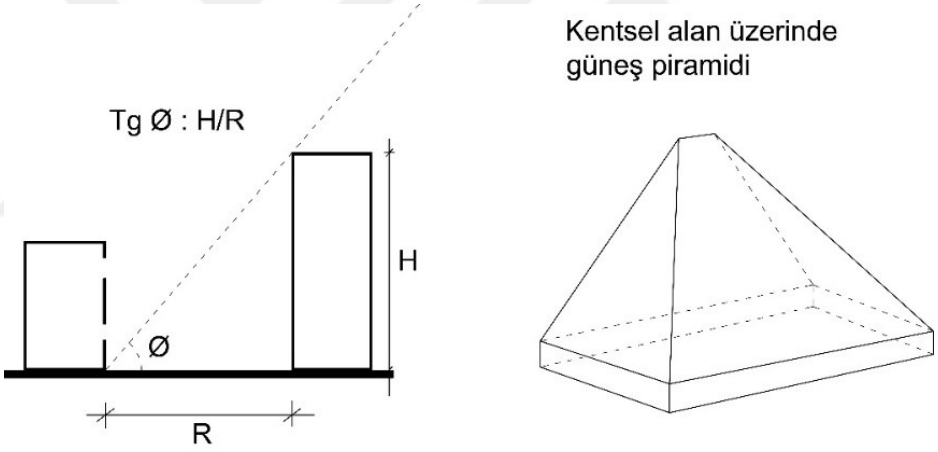
20.yüzyılın başlarında yapı teknolojilerindeki gelişmeler sonucunda yapı yüksekliklerinde artış yaşanmaya başlamıştır. Bu nedenle 1916 yılında New York kentinde yüksek yapı rehberi oluşturulmuştur. Kamusal alanlarda günışığına erişim sağlanması için yapıların yükseldikçe geriye doğru çekilmesini gerektiren önlemler alınmıştır (Willis, 1995).

1961 yılında New York kentinde "FAR" (Şekil 3.3) adı verilen yeni bir düzenleme yapılmıştır. Geçen süreç içerisinde tasarlanan yapılara bağlı olarak yapı yüksekliğinin kentsel alanlar üzerinde etkili olduğu ve yapısal yüksekliğin sınırlanması gerektiği ortaya konmuştur (Gonçalves, 2010). 1964 yılında Londra yerel hükümeti tarafından günışığı planlaması üzerine bir kent rehberi geliştirilmiştir.



Şekil 3.3 Far uygulamasına bir örnek (Kişisel arşiv, 2023)

1980 yılında Knowless ve Berry (1980), yapı yakın çevresinde günışığına erişim sağlanan alanların matematiksel hesaplarını 3 boyutlu koordinatlar üzerinden yapmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Günışığı piramidi (Knowless ve Berry, 1980)

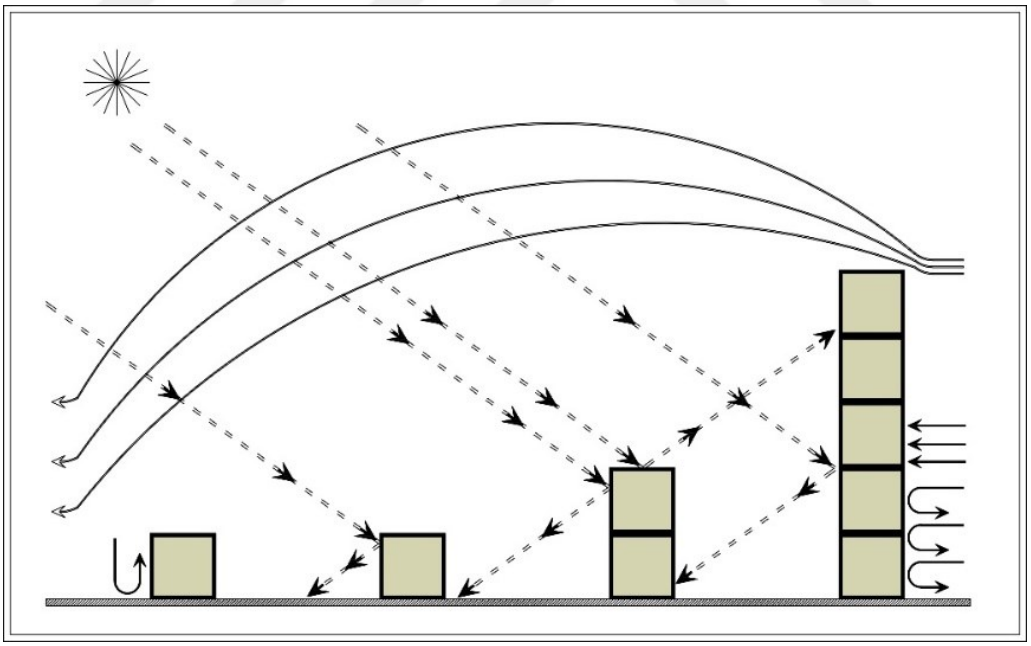
Bu çalışmada Los Angeles kent verileri baz alınmıştır. Böylece sıcaklık değişimlerinin yapının yeryüzü konumuna göre değişiklik gösterdiği ispatlanmıştır (Şekil 3.5).

YÖNLENME	ENGEL AÇISI
G (± 15°)	45°
KD – KB –D– B (± 20°)	65°
K–GD– GB	70°

K:KUZEY, G:GÜNEY, D:DOĞU, B:BATI

Şekil 3.5 Bağlama göre ışık açısı hesapları (Knowless ve Berry, 1980)

Yakın yıllarda günışığı erişimine paralel olarak ısı adaları etkilerinin de araştırılmaya başlandığı görülmektedir. Oke (1976 ve 1982) araştırmalarında kentsel ısı adası etkilerinin ne ölçüde yapı kaynaklı olduğunu sorgulamıştır. Givoni (1992), yaptığı çalışmada tropik iklimlerdeki kentsel alan tasarımları üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalar ile yere özgü tasarım kriterlerinin çok daha geniş incelendiği görülmektedir. Kendi çalışmasına paralel olarak Givoni (1998), kentsel alanda iklim şartlarının dikkate alınması gerektiğini ortaya koyan yeni çalışmalar yapmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Givonni'nin yapı yüksekliği ve yapılar arası mesafenin iklim verilerine bağlı gün ışığı etkileri araştırması

		Silindir	Dikdörtfgen Kuzey-Güney Yönlü	Dikdörtfgen 45°	Dikdörtfgen Doğu-Batı Yönlü	Kare	Kare 45°	Üçgen Ekvator Merkezli	Üçgen Kutup Merkezli
YAZ	Seyrek	25.8	35.5	33.3	24.3	25.1	28.8	26.7	29.0
	Sık	6.6	12.3	9.6	4.2	5.8	7.7	8.0	7.2
	Sürekli	1.0	1.6	1.6	1.6	0.6	0.6	1.0	1.1
	A. Ortalama	6.1	9.5	8.4	5.6	5.6	6.7	6.7	6.8
KIŞ	Seyrek	50.7	58.1	43.4	50.7	51.2	41.0	53.3	50.2
	Sık	6.1	11.7	12.0	12.5	7.2	4.8	8.0	9.1
	Sürekli	1.4	1.6	2.9	3.0	1.1	1.6	1.9	2.2
	A. Ortalama	9.8	12.5	11.3	12.5	10.0	8.1	11.0	11.1

A. Ortalama: Ağırlıklı Ortalama
Rafael Brandao tarafından toplanan verilere dayanır.

		Silindir	Dikdörtfgen Kuzey-Güney Yönlü	Dikdörtfgen 45°	Dikdörtfgen Doğu-Batı Yönlü	Kare	Kare 45°	Üçgen Ekvator Merkezli	Üçgen Kutup Merkezli
YAZ	Seyrek	43.0	50.9	53.6	39.0	42.4	49.3	44.3	42.6
	Sık	3.2	8.3	6.4	3.8	3.7	4.2	4.2	5.0
	Sürekli	1.3	1.6	2.1	1.3	1.0	1.3	1.3	1.9
	A. Ortalama	7.8	10.6	10.7	7.4	7.7	9.0	8.3	8.6
KIŞ	Seyrek	49.1	53.4	46.4	53.6	50.7	44.8	49.9	51.2
	Sık	7.8	9.1	15.7	21.3	9.0	8.3	10.2	11.8
	Sürekli	2.4	1.9	4.6	5.0	1.6	2.2	3.4	3.0
	A. Ortalama	10.6	11.3	13.8	16.6	10.7	10.1	12.0	12.1

A. Ortalama: Ağırlıklı Ortalama
Rafael Brandao tarafından toplanan verilere dayanır.

Şekil 3.7 Brandao'nun Sao Paulo ve Londra için yaptığı çalışmanın verileri

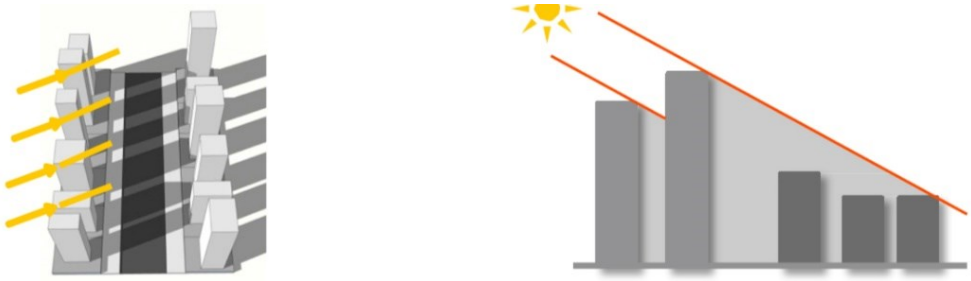
İlerleyen yıllarda bilgisayar teknolojilerinin gelişmesine bağlı çok sayıda deneysel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar alandan toplanan verilerin kullanıldığı analizler üzerine kurulmuştur. Santamouris (2001), kentsel çevredeki termal dengeyi araştırmıştır. 2005 yılında Brandao, Sao Paulo ve Londra kentleri için farklı plan tipolojilerini bilgisayar modelleri üzerinden sıcaklık değişimleriyle test etmiştir (Şekil 3.7). Monteiro (2008), tasarım ve açık alan arasındaki ilişkiyi termal konfor koşulları üzerinden araştırmıştır. Ali ve Aksamija (2008) ise kent ve yüksek yapılar arasındaki ilişkinin kalitesini kentsel konfor üzerinden ele almıştır. Bilgisayar destekli analizlerin yapılmaya başlanması ile birlikte araştırmaların daha çok sıcaklık bağlamında ele alındığı görülmektedir. Bu süreçte sıcaklık değişimlerinin kentlerin iklim koşullarına etki edecek düzeye ulaşmasında yüksek yapıların hangi derecede etkili olduğunu araştırmak için, yüksek yapı tipolojileri incelenmeye başlamıştır. Corbella ve Yannas (2003), Copacabana kentinde denize

paralel olarak inşa edilmiş yapıların ön ve arka sokaklarında 4 °C'lik bir fark olduğunu gözlemlemiştir (Şekil 3.8).



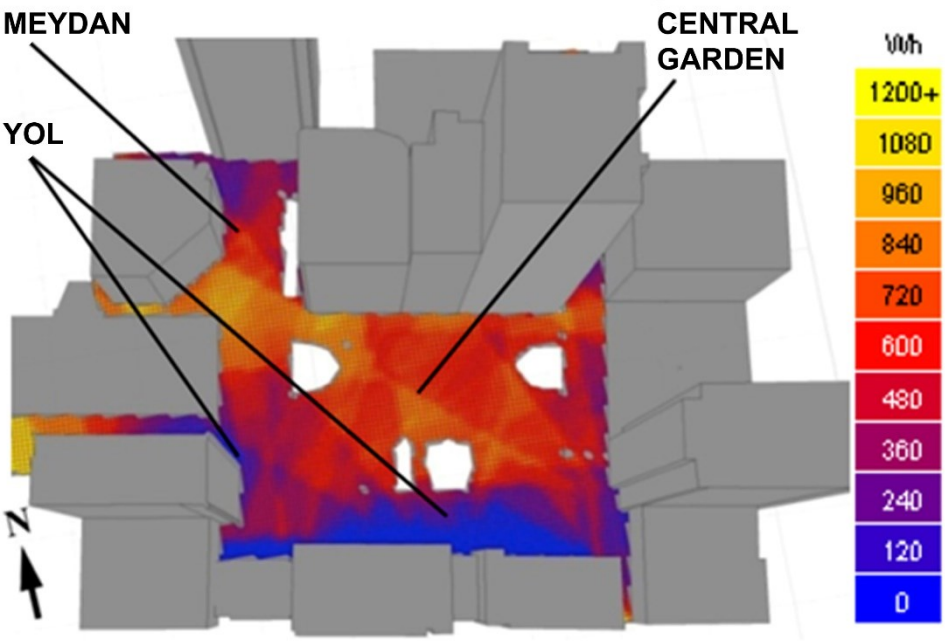
Şekil 3.8 Copacabana sokakları (Corbella ve Yannas, 2003)

Bu çalışma yapıların kütle tipolojilerinin sıcaklık üzerinde önemini ortaya koymaktadır. 2010 yılında Clair çalışmasında yüksek yapıların geometrik biçimlerinin ve kesit tipolojilerinin sıcaklığı nasıl etkilediklerini araştırmıştır (Şekil 3.9). Bu çalışma ile birlikte bilgisayar destekli bölgesel çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Pandya ve Brotas (2014), Londra kentinde bölgesel sıcaklık değişimleri üzerine tespitler yaparak yapı yoğun bölgelerde çalışmalar ortaya koymuştur (Şekil 3.10).

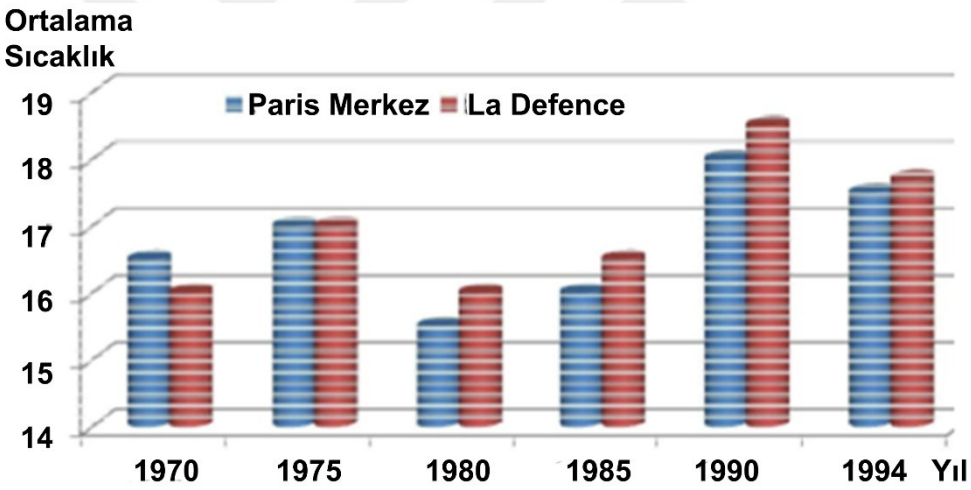


Şekil 3.9 Clair'in yüksek yapı kesit araştırmaları

Abdeslam (2015), Paris Merkez ve La Defence bölgeleri arasında ısı değişimlerini ölçerek yüksek yapıların kent ikliminde sıcaklık üzerinde nasıl bir rol oynadığını araştırmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.10 Pandya ve Brotas'ın ısı adası araştırmaları



Şekil 3.11 Paris merkez ve La Defence bölgelerinde ölçülen sıcaklık farkları

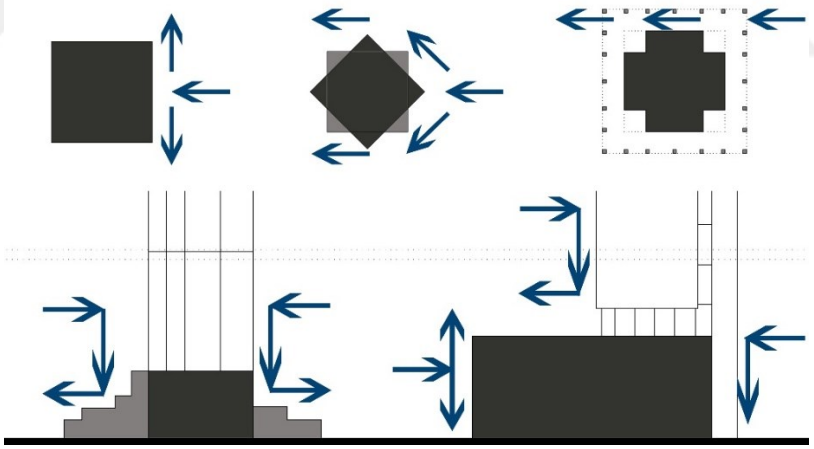
Konu ile ilgili literatür taramasına bağlı olarak, yüksek yapı ve sıcaklık arasındaki etkileşimin genellikle yapısal ya da kentsel sorunlar olarak ele alındığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca yüksek yapıların biçimlenme kararlarının araştırılmaya başlanması çok yakın bir tarihte söz konusu olmuştur. Henüz yapılan araştırmalarda kütle biçimlenmesi üzerinden ortaya konulan bir model önerisi bulunmamaktadır. Yüksek yapıların bölgesel yoğun inşa edildiği çalışmalarda ise genellikle ısı adaları açısından durum tespiti yapılmıştır. Ayrıca literatürde yapılan incelemelerde, yüksek yapı ve sıcaklık değişimleri ilişkisi bölgenin özelliklerine ve yapı kütle biçimlenmelerine göre değişkenlik göstermektedir. Bu bilgiler ışığında

yüksek yapıların kütle biçimlenme kararlarına bağlı olarak sıcaklık değişimlerinin araştırılması projenin ana konusu olarak belirlenmiştir.

3.5.2 Yüksek Yapı-Rüzgâr Etkileşimi

> *Rüzgâr içinde yer alan hava molekülleri serbest ortamda hareket ederken bir engel ile karşılaştığında yön değiştirir. Bu yön değişikliği karşılaşılan engelin yüzeyi boyunca devam eder. Yüzeyin sonuna gelen molekül, arkasından gelen molekülün ittirmesi ile yüzeyin etrafından dolaşmaya başlar. Birbirini itekleyen moleküller bir döngü oluşturarak girdaplara neden olur. Girdap içerisinde hapsolan moleküllerin hızı yavaşlayarak, rüzgâr sönümü görülür (Paltun, Gültekin ve Çelebi 2015).*

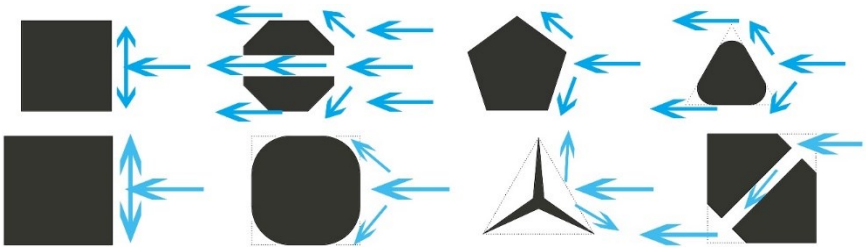
Rüzgârın akış yönünde önüne çıkan yapı, bir engeldir. Rüzgârın bu engel karşısında nasıl davranacağı, yapının biçimine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Yapı biçimine bağlı rüzgâr davranışları

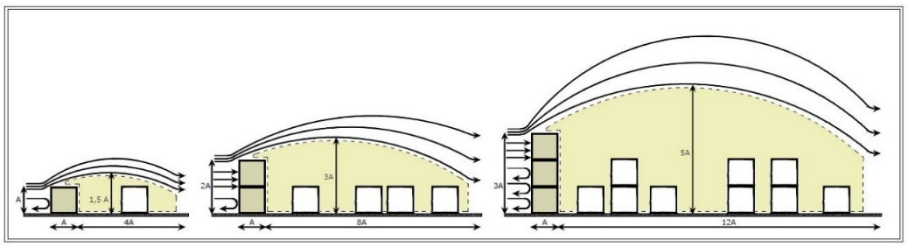
Yapıların plan kurgusu, yapı yüksekliğinden bağımsız olarak benzerlikler gösterebilir. Bu nedenle iki boyutlu (plan düzlemi) olarak incelendiğinde yapı yüksekliğinden bağımsız olarak, rüzgâr ve yapı ilişkisi planın formuna ve yapının rüzgâra göre konumuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Planda köşeli biçimler rüzgâr düzensizliğinin artmasında etkili iken, dairesel plan biçimine

yaklaştıkça bu etki azalmaktadır. Ayrıca plan şeması içerisinde boşlukların oranı da rüzgârın hareketi üzerinde etkilidir (Şekil 3.13).



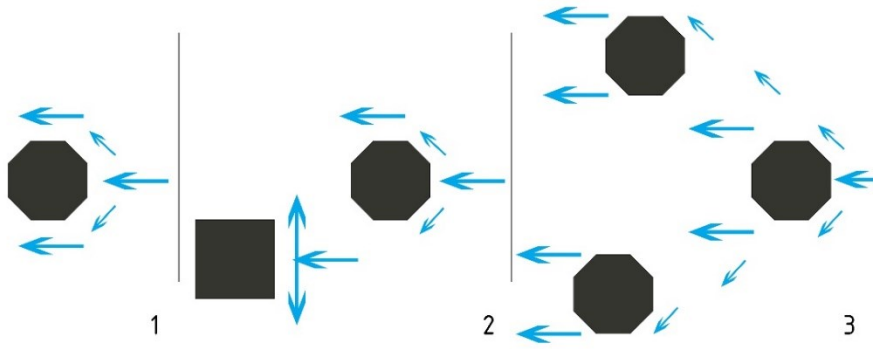
Şekil 3.13 Yapıda yer alan boşluklarda rüzgâr davranışı

Benzer plan şemalı yapıların rüzgâr etkileşimi açısından ayrıştıkları nokta ayrıtların (en, boy, yükseklik) ölçüleridir. Rüzgâr araştırmalarının kaynağını oluşturan Givoni (1998), çalışmalarında rüzgâr sürekliliğinin yapı yüksekliği ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Yapı yüksekliği arttıkça, yapının rüzgâr önündeki engeli de artmaktadır. Rüzgârın yapı art alanında sürekliliğini devam ettirmesi için gerekli olan mesafe de doğru orantılı olarak artmaktadır. Ancak hacim açısından artan yapı yüksekliğine bağlı olarak art alanda etkilenen bölgede rüzgârsızlık oranı katlanarak artmaktadır (Şekil 3.14).



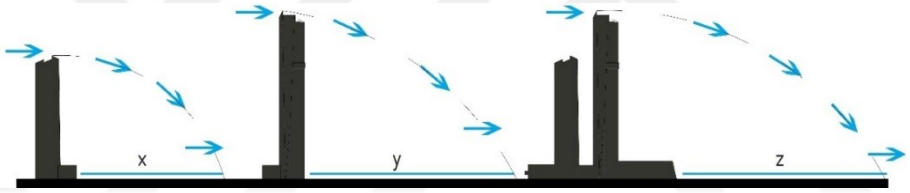
Şekil 3.14 Yapı yüksekliğine bağlı kesit düzleminde rüzgâr davranışı

Yapılan araştırmalarda tekli inşa edilen yüksek yapıların plan ve kesit tipolojilerini sınıflandırarak rüzgâr değişimlerine yönelik olası senaryolar üretildiği görülmektedir. Bu senaryolarda ana kriter yüksek yapı sayısıdır. Doğal rüzgâr verilerinde sürekliliğin sağlanmasında önemli girdi, yüksek yapıların birbirine göre konumudur. Rüzgâr yönünü dikkate alan yüksek yapılaşma kararları, rüzgârın doğal akışına olanak sağlayan rüzgâr kanallarının kapanmasının önüne geçecektir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Yapıların konumuna bağlı rüzgâr davranışı

Benzer önlemlerin kesit düzleminde de ele alınması gerekmektedir. Rüzgârın, estiği yön doğrultusunda karşılaştığı yapı yüksekliği, art alanda rüzgâr değişimlerinin nasıl şekilleneceği konusunda belirgin role sahiptir. Bu noktada yapı yükseklikleri kadar yapıların arasındaki mesafe ve yapıların konumları da önemlidir. (Şekil 3.16). Şekil incelendiğinde z>y>x sonucuna ulaşılacaktır.



Şekil 3.16 Yapı yüksekliğine bağlı art alan rüzgâr etkisi

Yüksek yapı-rüzgâr ilişkisi araştırılırken sonsuz sayıda varyasyon olasıdır. Gelecekte inşa edilecek yapılara dair tasarım kararları hakkında oluşturulacak öngörülerin öznelliği de sorgulanmaktadır. Bir de bu duruma rüzgâr verilerinin yere özgü değişkenlik göstermesi de eklenmelidir. Burada izlenmesi gereken yöntem bağlamsal bulguların ortaya konmasıdır. Hem rüzgârın esinti yönü ve hızı, hem de inşa edilmiş ya da projelendirilmiş yüksek yapıların biçimsel verileri yeni yapılacak yüksek yapı tasarımlarında girdi olarak kullanılmalıdır.

BÖLÜM DÖRT
ALAN ÇALIŞMASI

Bu bölümde çalışma kapsamında geliştirilen bağlamsal tasarım kriterlerine altlık oluşturmak üzere yapılan alan çalışmasının kapsamı ve sınırlarından bahsedilmektedir. Çalışma alanı sınırları içerisinde kalan yüksek yapılar hakkında kütle biçimi ve genel bilgiler verildikten sonra, yüksek yapılardan elde edilen sıcaklık ölçümleri ve bilgisayarda yapılan sıcaklık benzetimlerinin bulguları paylaşılmaktadır. Yine alanda yer alan yüksek yapıların bilgisayar ortamında tekil ve çoklu olarak rüzgâr benzetimlerinin yapılması ve bulgularının paylaşılması ile bölüm tamamlanmaktadır.

4.1 Alan Çalışmasının Kapsamı

Yüksek yapılarda mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterlerinin belirlenmesi için mevcut durumun iklim verileri ile analiz edilmesi ve bu analizlerden veri toplanması gerekmektedir. Toplanan verilerin bilgisayar benzetimleri ile eşleştirilmesi sonucunda bağlamsal tasarım kriterleri belirlenmiştir. Bu nedenle yüksek yapılaşmanın bölgesel olarak sürdüğü İzmir Yeni Kent Merkezi çalışma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 İzmir Yeni Kent Merkezi sınırları

Alan çalışması kapsamında inşa edilmiş yüksek yapıların tüm yıl boyunca termal ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler Nisan 2020-Nisan 2021 tarihleri arasında planlanmıştır. Burada amaç mevsimsel farklılıklardan ayrıştırılmış, yıllık tam bir döngünün yüksek yapılar üzerinde oluşturduğu sıcaklık değişimlerinin gözlenmesidir. Sıcaklık ölçümleri tüm yapılardan net görüntülerin alınabileceği uzaklıktan (yapıların yüksekliği farklı olduğu için fotoğraf uzaklığı da farklılaşmaktadır) termal fotoğraf makinesi ile yapılmıştır. Yapının tamamının fotoğraflanması için karşılaşılan günlük engeller nedeniyle (yüksek araçların park etmesi, yapı önüne reklam tabelalarının gelmesi gibi) termal fotoğraflarda ufak açı farklılıkları bulunmaktadır. Sıcaklık ölçümleri ile birlikte, yüksek yapı kütleleri 3ds Max programında modellenerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar modellemesinin yapılabilmesi için yüksek yapıların arşiv projeleri ilgili belediyelerden resmi yazı yoluyla istenmiş olmasına karşın olumlu bir yanıt alınamamıştır. Bu nedenle yapıların projeleri, mimari müelliflerinden, sunum dosyalarından, yerinde alınan ölçülerden, uydu fotoğraflarından yararlanılarak modellenmiştir. Modeller CFD programında teste rüzgâr denemelerine tabi tutulmuştur. Bu denemelerde İzmir ili rüzgâr yön ve hız verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan değerlere uygun şekilde kullanılmıştır. Rüzgâr benzetimleri yapıları tekil ve birlikte ele alacak şekilde defalarca tekrarlanmıştır. Ölçümlerden ve benzetimlerden elde edilen veriler analiz edilerek bulgular halinde listelenmiştir. Bu analizlerden birbirleriyle örtüşenler belirlenerek ortaya konulan yeni veriler, bağlamsal tasarım kriterlerine dönüştürülmüştür. Bağlamsal tasarım kriterleri yine üzerinde araştırma yapılan yüksek yapı kütle biçimleri ile uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir. Söz konusu alanda yeni yapılar inşa edildikçe bağlamsal tasarım kriterlerinin değişmesi ve daha da çeşitlenmesi mümkün olacaktır. Bu sayede bu çalışma kapsamında geliştirilen yöntem sürekli güncel kalacak, başka araştırmacıların kullanabileceği bir altlığa dönüşecektir.

4.2 Alan Çalışmasında Fiziksel Sınırlar

2003 İzmir Yeni Kent Merkezi sınırları belirlendikten sonra yüksek yapılaşmanın başlaması zaman almıştır. Plana gelen itirazlar, açılan davalar sonucunda alanda yüksek yapıların inşa edilmesi için gerekli imar adaları yavaş

yavaş sonuçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında İzmir Yeni Kent Merkezinde veri alınabilecek sayıda ve çeşitlilikte yüksek yapı inşa edilmiş ve edilmekte olan sınırlı bir bölge belirlenmiştir. Bu bölgenin sınırları yüksek yapı konumları ile ilişkili olduğu kadar, fiziksel bağlam ile de ilişkilidir. Çalışma yapılan bölgenin Kuzeyinde Haydar Aliyev bulvarı bulunmaktadır. Bulvarın Kuzeyinde Smyrna bölgesine doğru yüksek yapılaşma bulunmamaktadır. Ancak alanın batısında yer alan İzban hattı boyunca Kuzeye doğru yer alan yüksek yapılar nedeniyle, İzban hattının doğusunda Kuzey sınır Nursultan Nazarbayev Caddesine kadar genişletilmiştir. Alanın doğusunda ana sınırlayıcı İzmir Körfezidir. Ancak halihazırda İzmir Körfezi boyunca yeşil sahil şeridi Altınyolu da kapsamaktadır. Çalışma alanının doğu sınırı aynı zamanda İzmir Yeni Kent Merkezinin de doğu sınırı olan Manas Bulvarıdır. Bu bulvar üzerinde çalışma konusu olan çok sayıda yüksek yapı inşa edilmiştir. Çalışmanın Güney sınırını ise Ankara Caddesi oluşturmaktadır. Bu cadde, Alsancak yönünü, Karşıyaka ve Bornova'ya bağlayan viyadük ve kesintisiz yollardan oluşan önemli bir fiziksel sınırdır. Yine bu sınıra da çok yakın konumda inşa edilmiş farklı tipolojilerde yüksek yapılar bulunmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Çalışma alanı sınırları

Çalışma alanı içerisinde yer alan yapı adaları, çoğunlukla eski imar planlarında yapılaşmış sanayi ve tarım depolarıdır. Bu alanlar yeni nazım imar planı ile yeniden düzenlenerek, "h:serbest" yapı inşasına olanaklı hale getirilmiştir. Söz konusu alanlarda yüksek yapı inşa edilebilmesi için imar yoğunluğu da arttırılmıştır. Yine

çalışma alanı sınırları içerisinde çok sayıda özel ve devlet kurumu da bulunmaktadır. Adliye, ağız ve diş sağlığı merkezi, postane bu yapılardan bazılarıdır. Alanda bu dönüşüm sürecinde önemli trafik arterleri de oluşturulmuştur. Yakın çevrede motorlu taşıt yollarının yanısıra, İzmir Banliyösü ve durakları, İzmir Metrosu, Bayraklı Feribot iskelesi yer almaktadır. Bireysel ve toplu taşıma olanakları alanı yalnızca ticaret için değil, ofis ve konut işlevli birimlerin inşa edilmesi için de elverişli hale getirmektedir. Karma kullanımın yoğunlaştığı bölgede, çok sayıda rekreasyon alanı düzenlemesi ile kamusal kullanımlar da ön plana çıkmaktadır.

Çalışma alanında toplam 13 yüksek yapı bloğu (tek ve iki bloklu 8 yüksek yapı) yer almaktadır. Farklı kesit ve plan tipolojilerine sahip bu yapılar, bağlamsal tasarım kriterleri belirlemek için literatürde yer alan yükse yapı tipolojilerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışma yapılan alanda 54 adet yüksek yapılaşmaya elverişli parsel bulunmaktadır. Bu parsellerde birden fazla bloklu yüksek yapıların inşa edilebileceği düşünüldüğünde yüksek yapı sayısının yüzün üzerine çıkması beklenebilir. Ancak yapı parseli olarak bakıldığında çalışma alanı sınırları içerisinde %14 (8/54) oranında bir yapılaşmadan bahsedilebilir. Üstelik çalışma alanı sınırlarının Yeni Kent Merkezi içinde kısıtlı bir alan olduğu düşünülürse, İzmir Yeni Kent Merkezinde çok daha fazla yüksek yapının inşası gelecekte mümkün olacaktır. Bu bölge için inşa edicilerin 2030 yılı projeksiyonunu görebilmek amacıyla yerel yönetim destekli yaptırdıkları çalışmada, alanın gelecekte nasıl bir yüksek yapı stoğuna erişeceği görülmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 2030 yılı projeksiyonu

Tüm bu bilgiler ışığında bağlamsal tasarım kriterleri belirlenmesinin kent iklimi açısından ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışmada geliştirilecek bağlamsal tasarım kriterleri, yerel ve merkezi yönetimlerle, meslek odalarıyla ve mesleki eğitim veren kuruluşlarla; rapor, bildiri, makale gibi akademik sunumlarla paylaşılarak mikro-iklim ilişkili yüksek yapı tasarımında farkındalık oluşturulacaktır. Ayrıca çalışmada izlenen yöntem, benzer gelişime sahip bölgelerde tekrarlanabilir. Yüksek yapılaşma süreci ilerledikçe bölgede veri olarak ele alınabilecek çok daha fazla yapı stoğu olacaktır. Böylece izlenen yöntemin de geliştirilmesi mümkün olacak, bu çalışma ile iklim odaklı süreç güncel kalacaktır.

4.3 Çalışma Sınırları İçinde Kalan Yüksek Yapılar

Yeni Kent Merkezinde yüksek yapılaşmanın başladığı dönemden beri çok sayıda yüksek yapı inşa edilmiştir ve edilmektedir. Ayrıca Yeni Kent Merkezi çeperinde de tekil yüksek yapı inşaları görülmektedir. Ancak alan çalışmasında fiziksel sınırları belirlenmiş bölgede bu çalışmada sıcaklık ve rüzgâr benzetim ve ölçümleri yapılırken inşa edilmiş ve inşa edilmekte olan (veri toplamaya yeterli inşa yüzdesine ulaşmış) yüksek yapılar bulunmaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Yeni Kent Merkezi ve yakın çevresindeki yüksek yapılar

Bunların ilki 2003 yılında inşası tamamlanan Tepekule İş Merkezidir. Yapı 68 metre yüksekliğe sahip olup, Altınyol ile İzban hattı arasında kalan bölgededir. 2005 yılında ise bölgede inşa edilen Sunucu Plaza 76 ve 93 metre yükseklikte iki bloktan oluşmaktadır. Bu yapı aynı zamanda bölgede inşa edilen ilk iki bloklu yapıdır. Yapının bir yüzü Manas bulvarı üzerinde iken batıya (denize) doğru arka arkaya iki blok yükselmektedir. 2012 yılında yine Altınyol ve İzban hattı arasında kalan bölgede 112 metre yüksekliğinde Megapol Tower inşa edilmiştir. 2013 yılında Megapol Tower ile komşu parselde My Plaza'nın inşası tamamlanmıştır. 2014 yılında inşası tamamlanan Folkart Towers A blok 200 metre yüksekliktedir. Hemen ardından Folkart Towers B blok inşa edilerek 2015 yılında tamamlanmıştır. B blok, A blokla ile aynı biçimsel özellikleri taşımaktadır. Bu kuleler iki bloklu görünmelerine karşın aralarında yeşil alan düzenlemesi de olan farklı parsellerde yer almaktadırlar. 2016 yılında iki bloktan oluşan Ege Perla projesindeki ofis kulenin inşası tamamlanmıştır. Bu kule 123 metre yüksekliğe sahiptir. Projedeki diğer kule olan 186 metre yükseklikteki konut kulenin tamamlanma yılı ise 2017'dir. 2017 yılında bir diğer iki bloklu yüksek yapı projesi, Mistral tamamlanmıştır. Konut kulenin 154 metre yüksekliğine karşın ofis kule 216 metre yüksekliğe sahiptir. Aynı zamanda ofis kule bölgede yer alan en yüksek yapıdır. Yine iki bloktan oluşan Novus-Ventus kuleleri ise farklı zamanlarda tamamlanmıştır. 2018 yılında yapımı biten Ventus Tower 126, 2019 yılında yapımı biten Novus Tower 135 metre yüksekliğe sahiptir. Bu çalışmada sıcaklık ölçümleri yapılırken Novus-Ventus tam kapasite ile hizmete açılmadığı için yapımı devam eden projeler kapsamındadır. Ancak yapıların kütle biçimleri sıcaklık-rüzgâr ölçümü ve benzetimleri yapmaya uygun olduğu için çalışma kapsamına alınmıştır (Şekil 4.5).

Yapı Adı	Yapım Yılı	Blok Sayısı	Plan Şeması	Kesit Tipolojisi	Baza	Gövde	Tepe	Yükseklik
Megapol Tower	2012	1	Dikdörtgen	boşluklu	yüksek baza	üç parça	yok	112 metre
My plaza	2013	1	Kare	boşluksuz	alçak baza	iki parça	yok	106 metre
Tepekule İş Merkezi	2003	1	Üçgen	kısmen boşluklu	yüksek baza	tek parça	yok	68 metre
Folkart Towers A	2014						var	200 metre
Folkart Towers B	2015	2	Dikdörtgen	boşluksuz	yüksek baza	tek parça	var	200 metre
Mistral Konut Kule	2017			boşluklu			var	154 metre
Mistral Ofis Kule	2017	2	Amorf	boşluksuz	yüksek baza	tek parça	yok	216 metre
Ege Perla Ofis Kule	2016		yamuk	boşluksuz	yüksek baza	üç parça	yok	123 metre
Ege Perla Konut Kule	2017	2	Dikdörtgen	boşluksuz	yüksek baza	tek parça	var	186 metre
Sunucu Plaza A			Kare	boşluksuz	yüksek baza	tek parça	var	76 metre
Sunucu Plaza B	2005	2	Kare	boşluksuz	yüksek baza	tek parça	var	93 metre
Novus Tower	2019		Dikdörtgen	boşluksuz	alçak baza	tek parça	yok	135 metre
Ventus Tower	2018	2	Dikdörtgen	boşluksuz	alçak baza	tek parça	yok	126 metre

Şekil 4.5 2020 yılı itibariyle çalışma alanında yer alan yüksek yapılar

4.3.1 İnşası Devam Eden Yüksek Yapılar



Şekil 4.6 Novus-Ventus kuleleri

Novus-Ventus kuleleri Şehit Polis Fethi Sekin Caddesi ile Manas Bulvarının kesişiminin kuzeyinde kalan doğu batı doğrultulu lineer bir parsel üzerinde inşa edilmiştir (Şekil 4.6). Yapının hemen güneyinde Adliye'nin yer alması özellikle zemin kullanımında yoğunluğa neden olmaktadır. Ayrıca yine parselin güneyinde kalan bir diğer yüksek yapı Sunucu Plaza nedeniyle mikro-iklimsel verilerin

etkileşimli olması beklenebilir. Bu durum benzetim ve ölçümlerde gözlenecektir. Parselde dikdörtgen planlı iki kulenin birbirine göre 90° döndürülerek konumlandırıldığı bilinmektedir. Kuleler parselde doğu ve batı sınırlarının ucuna yerleştirilmiş, aralarındaki mesafe olabildiğinde arttırılmıştır. Denize yakın olan kulenin dar cephesi ile manzaraya bakması, arkada kalan kulenin manzara açısının genişletilmesi olarak yorumlanabilir. Alçak bazalara sahip kuleler birbiri ile fiziksel olarak bağlı değildirler. Kulelerin konumu gün içinde farklı genişlikteki cephelerin farklı sürelerde gün ışığına (sıcaklığa) maruz kalmalarına neden olmaktadır. Ayrıca hâkim rüzgâr yönü açısından da kulelerin farklı rüzgâr etkileşimlerine girmesi kaçınılmazdır. Kuleler birbirine benzer görüntüde olsa da kütle kurgularındaki dolu-boş dengesi farklıdır. Bu nedenle sıcaklık ve rüzgâr etkileşimlerinin de farklı olması beklenebilir.

4.3.2 İnşası Tamamlanmış Yüksek Yapılar

Tepekule İş Merkezi çalışma sınırları içinde inşa edilmiş ilk ve en az yüksekliğe sahip yapıdır (Şekil 4.7). Yapının batısında Anadolu Caddesi, doğusunda ise İzban hattı bulunmaktadır. Yapının kuzey ve güney doğrultusunda yapı adaları bulunmasına karşın yakın çevresinde inşa edilmiş yapılar yüksek yapı sınıfında değildir. Yapı, yüksek dikdörtgen baza üzerinde üçgensel bir gövde ile tasarlanmıştır. Gövde ve baza birleşim kısmında kolonatlı yüksek bir boşluk yer almaktadır. Yapının üçgen plan formu nedeniyle cephe alanı da nispeten daha düşüktür. Bu durum yapının gün ışığına daha az süre ile maruz kalmasına neden olabilir. Ayrıca hâkim rüzgâr yönü açısından bakıldığında, rüzgâra göre konumlanma kararının olumlu ya da olumsuz sonuçlar üzerinde son derece etkili olması beklenmelidir. Yapının doğu cephesinde yer alan sirkülasyon kulesi dairesel formdadır. Bu kule doğrudan gün ışığından etkilenmese bile, biçimi nedeniyle düzensiz sıcaklık ve rüzgâr etkilerine neden olabilir.



Şekil 4.7 Tepekule iş merkezi

Sunucu Plaza, Şehit Polis Fethi Sekin Caddesi ile Manas Bulvarının birleştiği köşenin güney tarafında yer almaktadır (Şekil 4.8). Zeminde ticari, üst katlarında otopark kullanımlı yüksek bir baza üzerinde yer alan iki kuleden alçak olan batı (deniz) tarafında, yüksek olan ise doğu tarafında yer almaktadır. Kulelerin plansal formları kareye yakın dikdörtgenlerdir. Bazanın gövde ile oranı birbirine oldukça yakındır. Bu nedenle yapının sıcaklık ve rüzgâr bakımından özellikle zemin kotlarda yoğun etki oluşturması söz konusu olabilir. Kulelerin inşa edildiği yıllarda kullanılan teknolojiye bağlı olarak, cephelerde yer alması gereken klima ünitelerinin gizlenmesi için yırtıklar mevcuttur. Bu yırtıklar genel cephe yüzeyine oranla az olmasına karşın, kaplamasında seçilen geçirgen malzemenin ikinci bir cephe gibi çalışması beklenebilir. Ayrıca yine bazada yer alan otopark kısmının kapatılmasında da benzer geçirgen malzeme kullanılmıştır. Yapının tepe kısmında genel kullanıma açık olmayan piramidal bir hacim yer almaktadır.



Şekil 4.8 Sunucu plaza

2012 yılında inşa edilen Megapol Tower ise 112 metre yüksekliğe sahip tek bir bloktan oluşmaktadır (Şekil 4.9). Ancak bu tek blok birden fazla dikdörtgen prizmanın bir araya gelmesi ile elde edilmiştir. Bu nedenle yapının sıcaklık ve rüzgâr yönünden dikdörtgen prizmadan farklı etkiler oluşturması beklenebilir. Yapının gövdesine oranla geniş bir dikdörtgen bazası bulunmaktadır. Yakın çevrede kamusal alanların var olmaması, ticaret akslarının yer almaması nedeniyle bazanın kamusal etkileşimi yoktur. Yapının batı sınırı Altınyol, doğu sınırı ise Anadolu caddesidir. Yapı çalışma alanının en batısında yer almakta, batı yönünde önünde herhangi bir engel bulunmamaktadır. Yapının güneyinde yer alan diğer yüksek yapı My Plaza nedeniyle, sıcaklık ve rüzgâr yönünden birlikte çalışan daha büyük etki alanları oluşturması beklenebilir. Yapının özellikle güneyinde yer yer derin boşlukların sıcaklık ve rüzgâr açısından etkileri gözlenecektir. Yapıda bir tepe kısmından söz edilemez.



Şekil 4.9 Megapol Tower

My Plaza, 2012 yılında inşası tamamlanan Megapol Tower'ın hemen kuzeyinde yer alan parselde 2013 yılında inşa edilmiştir (Şekil 4.10). Ayrıca bu yapı çalışma alanının en kuzeyinde yer alan 106 metre yükseklikteki yapıdır. Bu yapının da batı sınırını Altınyol, doğu sınırını Anadolu Caddesi oluşturmaktadır. Yapının planı simetrik iki kare formun 45° döndürülerek birleştirilmesi ile elde edilen bir baklava dilimi şeklidedir. Köşeleri pahlanmış olan yapıda iki kare formun birbirine dairesel bir yüzey ile bağlanması, plansal kütle biçiminde düzensizliğe neden olmaktadır. Kesit düzleminde prizmatik bir gövdeye sahip olan yapı, geniş dikdörtgen bir baza üzerinde yükselmektedir. Yine bazanın da bir köşesi pahlanmıştır. Ancak bazanın yüksekliği alanda yer alan diğer yüksek yapılara oranla daha düşüktür. Yapı, güneyinde yer alan Megapol Tower ile oldukça yakın bir konumdadır. Bu durum sıcaklık ve rüzgâr karşısında iki yapının birlikte etki oluşturmasına neden olabilir. Yapıda bir tepe kısmından söz edilemez.



Şekil 4.10 My Plaza

Folkart Towers kuleleri, çalışma alanının yaklaşık merkezinde yer almaktadır. Haydar Aliyev Caddesi ile Manas Bulvarı'nın kesişiminde yer alan kuleler, çalışma alanı ve Yeni Kent Merkezinin doğu çeperindedirler (Şekil 4.11). Ayrıca bu sınır yüksek yapılaşma için de bir sınır oluşturmaktadır. Şöyle ki çalışma sınırının dışında hemen doğu çeperinde yer alan yapılar ortalama 5-6 kat yüksekliğe sahip genellikle konut kullanımlı yapılardır. Yapıların ticari ve otopark işlevli oldukça yüksek bazaları bulunmaktadır. Bu bazanın kamusal kullanımının güçlü olmasının yanında, zemin düzleminde sıcaklık ve rüzgâr yönünden nasıl bir etki ortaya koyacağı gözlenecektir. Ayrıca baza ve gövdenin birleşim açısı da diğer yüksek yapılardan farklı olarak 90° değildir. Yapıların gövdesi ise iki dikdörtgen prizmanın süperpoze edilmesi ile kurgulanmış, boşluksuz bir kesite sahiptir. Ancak kesit düzleminde farklı olarak, batıya bakan cephede oluşturulmuş kapalı çıkma baskın eğrisel bir yüzey hareketi içermektedir. Bu kütlesel hareketin de sıcaklık ve rüzgâr

açısından gözlenmesi gerekmektedir. Yapılarda genel kullanıma açık olmayan ancak kütlesel olarak hacim kaplayan, reklam ve bilgilendirme amaçlı panellerin yer aldığı bir tepe kısmı bulunmaktadır.



Şekil 4.11 Folkart Towers

Ege Perla kuleleri 2016 ve 2017 yılında yapımları tamamlanan birbirinden tasarım ve görsel olarak tamamen farklı iki kuleden oluşmaktadır (Şekil 4.12). Batıda Ozan Abay Caddesi sınırında yer alan parselin konumu alanda yer alan diğer parsellerden farklı olarak, doğu-batı doğrultusu ile yaklaşık 45° açılıdır. Bu nedenle 123 metre yükseklikteki ofis kule ile 186 metre yükseklikteki konut kule denize ve birbirlerine göre çok yakın konumdadırlar. Oldukça geniş oranlı ancak nispeten alçak baza kısmı ticaret ve otopark kullanımı için ayrılmıştır. Baza kaplamasının geçirgen malzeme ile tasarlanmış olmasının rüzgâr ve sıcaklık açısından etkileri araştırılacaktır. Ayrıca yapı yakın çevresinde çok geniş rekreasyon alanları yer almaktadır. Bu nedenle bu kulelerin kamusal alan ilişkisi de sıcaklık ve rüzgâr bakımından önem teşkil etmektedir. Plansal kurguları birbirinden tamamen farklı

olan kulelerin gövde tasarımları da tamamen farklıdır. Ofis kulenin gövdesi, 4 farklı dikdörtgen prizmanın birbirleri ile plansal açılanmalar yaparak bir araya gelmeleri sonucu oluşmuştur. Bu açılanma nedeniyle kütleler arasında kalan girintilerde sıcaklık ve rüzgâr etkilerinin nasıl değiştiği gözlenecektir. Ofis kulede bir taç kısmından söz edilemez. Konut kule ise net bir dikdörtgen prizmadan oluşmuştur. Ancak kesitte geri çekilmeli düzen nedeniyle yapı iki çeperli etkiye sahiptir. Bu geri çekilmeler alanda yer alan diğer yüksek yapılara kıyasla oldukça hacimsel çekilmelerdir. Bu nedenle bu yapı özelinde kesitteki geri çekilmelerin sıcaklık ve rüzgâr açısından etkileri önemle incelenecektir. Konut kulede net bir boşluklu tepe kısmı yer almaktadır. Ve yine bu tepe kısmı da tüm benzetim ve ölçümlerde araştırılacaktır.



Şekil 4.12 Ege Perla

2017 yılında tamamlanan Mistral kuleleri ise, çalışma alanında yer alan en geniş parsel üzerinde konumlanmıştır (Şekil 4.13). Ayrıca doğuda Manas Bulvarı ve güneyde Ankara Caddesi kesişiminde yer alması nedeniyle yoğun bir zemin

kullanımına sahiptir. Ege Perlaya benzer şekilde doğu-batı yönünde yaklaşık 45° açı ile konumlanan kuleler, Ege Perla'dan farklı olarak birbirinden nispeten uzaktırlar. Bu nedenle kuleler arasındaki mesafenin sıcaklık ve rüzgâr etkisi bakımından tekil ya da çoğul etki oluşturma biçimi araştırılacaktır. Konut kule 154 metre yükseklikte, ofis kule ise 216 metre yükseklikte birbirinden tamamen farklı kütlesel kurgu ile inşa edilmiştir. Her iki kule de farklı veri sağlayacak potansiyeldedir.



Şekil 4.13 Mistral Towers

Yapı parselinin tamamına yayılan baza kısmının yüksekliği diğer yüksek yapılara oranla daha azdır. Ancak hacimsel olarak özellikle zemin düzleminde fazlaca alan kaplamaktadır. Konut kulenin açık çıkmalı kesit kurgusu, dikdörtgen plan şemasına amorf dış cidar tanımlamaktadır. Cephenin tamamında amorf kurgu yer almadığı için bu tasarım kararının sıcaklık ve rüzgâr açısından ne kadar kalıcı olacağı gözlenecektir. Ofis kule ise tamamen amorf bir cephe tasarımına sahiptir.

Bu durum kütlenin gün içinde farklı sıcaklık ve rüzgâr etkileri altında kalmasına neden olmaktadır. Ayrıca ofis kulesi alanda yer alan en yüksek yapıdır. Bu yönden de yüksekliğin sıcaklık ve rüzgâr verilerinde nasıl değişimler oluşturduğunu da araştırmak için önemli bir örnektir.

4.4 Sıcaklık Ölçümleri

Nisan 2020 ve Nisan 2021 aralığında çalışma alanında kalan yüksek yapıların termal fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraf çekimleri ayda iki kez olmak üzere, toplam 24 tur olacak şekilde kurgulanmıştır. Bu yöntem ile mevsimsel farkların önüne geçerek benzer dönemler üzerinden karşılaştırma yapılabilmesi amaçlanmıştır. Ancak pandemi sürecine bağlı olarak kamusal alan erişim kısıtlamaları ya da sokağa çıkma yasakları nedeniyle takvimde kaymalar olmuştur. Özellikle kış aylarında yaşanan yoğun yağışlar nedeniyle de planlanan günlerde çekim yapılmasında gecikmeler yaşanmıştır. Yaşanan tüm bu düzensizlikler, öngörülen termal fotoğraf çekimleri için planlanan zamana en yakın tarihlerde yeniden organize olarak bertaraf edilmiştir (Şekil 4.14).



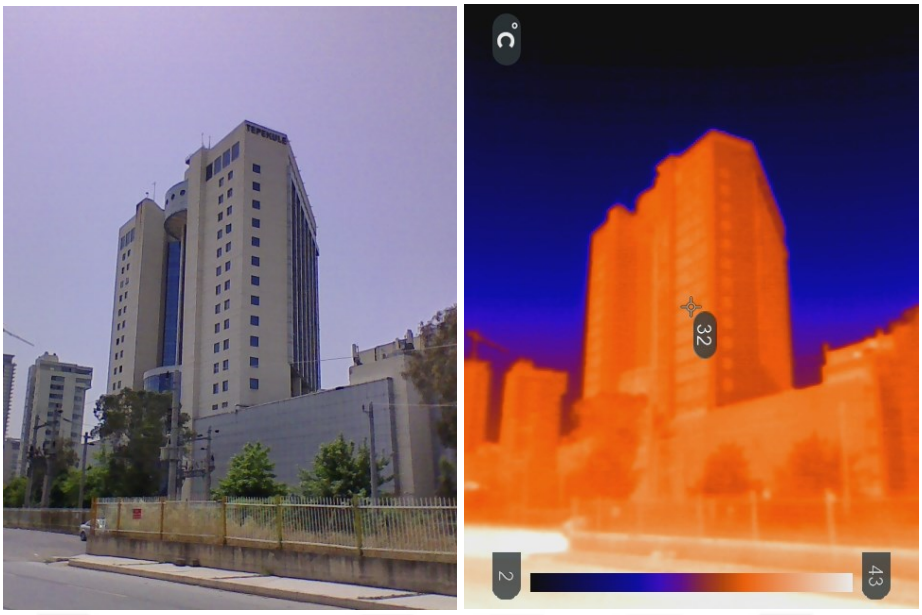
Şekil 4.14 Sıcaklık ölçüm rotası

Termal ölçümler için kullanılan fotoğraf makinesinin hem normal görüntü hem de termal görüntü almasına olanak sağlayan, yüksek çözünürlükte olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca sıcaklık ölçümleri için gün ışığının en etkili olduğu zaman aralığı belirlenerek, aynı başlangıç ve bitiş noktasına sahip benzer rotalar oluşturulmuştur. Bu rotalar üzerinde yapılan tüm ölçümler yaya olarak yapılmış, başlangıç ve bitiş saatleri arasında geçen sürenin dolayısıyla gün ışığı etkisinin benzer olmasına özen gösterilmiştir. Yapıların tüm cephelerini algılamak için en az iki farklı açıdan ölçümler yapılmıştır. Bu açılar, ölçümlerde kullanılan termal fotoğraf makinesinin ölçüm sınırı olan 250 metre mesafe içinde kalmak kaydıyla yapıların tamamen algılanabileceği uzaklıklar olarak saptanmıştır. Bu nedenle çalışmaya başlamadan önce Google Maps üzerinden ölçüm noktaları ve rotalar belirlenmiştir. Ölçümler için resmi izinler alınmış olmasına karşın, fotoğraf çekimlerinde yüksek yapı cephelerinin algılanabileceği noktalarda fiziksel değişimler nedeniyle ufak sapmalar olabilmektedir. Yapılan tüm ölçüm verilerinin bu çalışmada aktarılması mümkün olmadığı için, sıcaklık verilerinde farklılıkların olduğu birkaç örnek ölçüm görseli eklenmiştir.

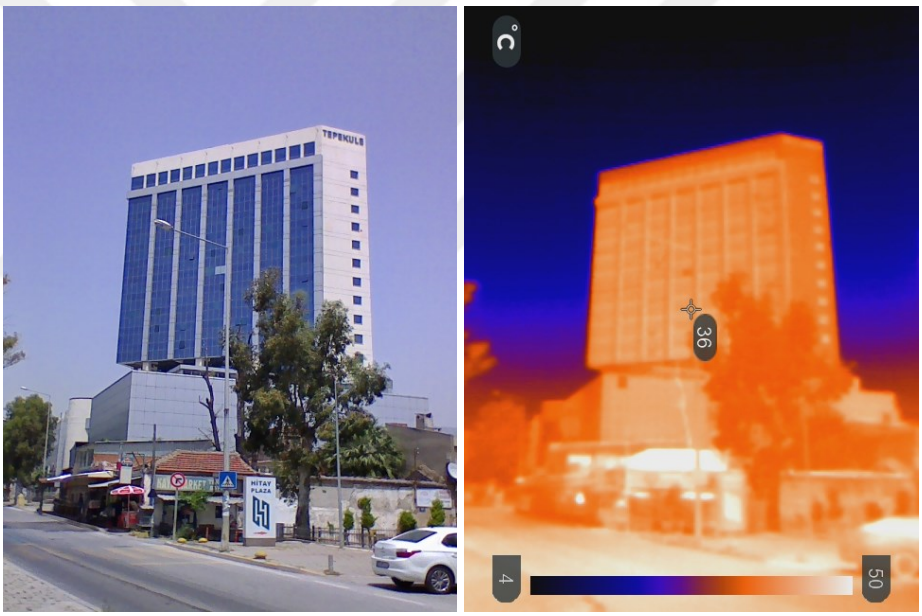
4.4.1 Tepekule Sıcalık Ölçümleri

Yapının düşük yüksekliği nedeniyle sıcaklık ölçümleri yapının çok yakınından yapılmıştır. Tepekule'nin özellikle batı cephesinde yer alan az katlı yapılar ile alçak bitkiler, bazanın sıcaklık ölçümlerini sınırlandırmıştır. Ortam sıcaklığının alt ve üst sınırlarla santigrat cinsinden gösterildiği sıcaklık ölçümleri (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16) yapılmıştır.

Ölçümler incelendiğinde, bazanın özellikle zemin kotuna yakın yüzeylerinde ısı yükünün arttığı görülmektedir. Yapıda doğrudan gün ışığı gelen yüzeylerde bu etki artmaktadır. Gövde üzerinden yansıyan ışığın baza üst yüzeyinde sıcaklığı arttırdığı tespit edilmiştir. Batı cephesinde gövde ve baza arasında yer alan yüksek ve derin boşluk, kalıcı gölge alanlar oluşturarak, sıcaklığın azalmasına yardımcı olmaktadır. Yapının üçgensel plan şeması, güneş ışığının taradığı alan ile 90° açı yapmadığı için bu cephede ortam sıcaklığında aşırı bir artış görünmemektedir. Ayrıca yine üçgen plan şeması nedeniyle yapı yüzeyi daha az süre ısı etkisi altında kalmaktadır.



Şekil 4.15 Tepekule İş Merkezi dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümü



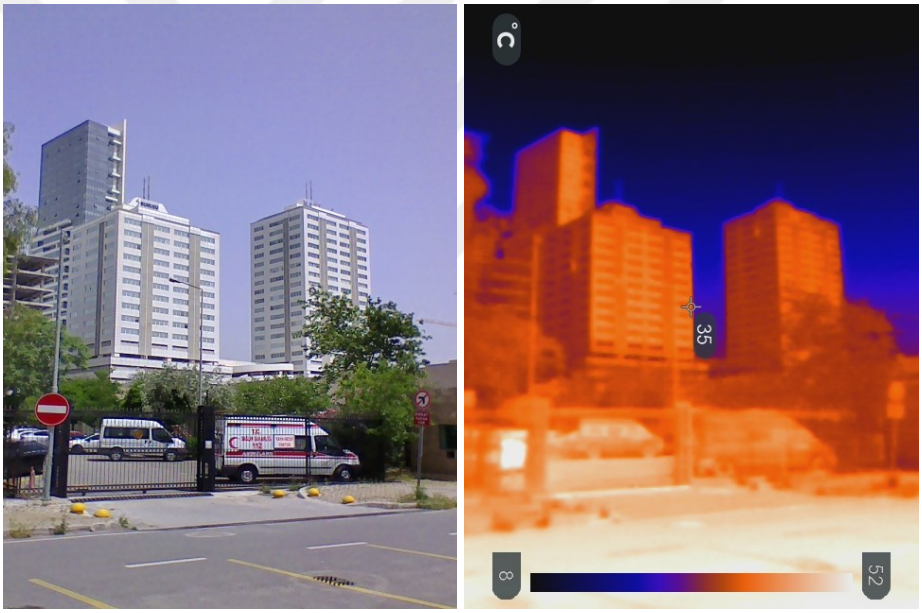
Şekil 4.16 Tepekule İş Merkezi güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Doğrudan ışık almayan cephelerde ise sirkülasyon kulesinin etkisinden söz etmek gerekmektedir. Bu kulenin sağında ve solunda kalan girintili alanlarda kalıcı gölgeler oluşması nedeniyle sıcaklığın azalması beklenmiştir. Ancak ölçüm değerleri tersine bir durumu ortaya koymaktadır. Bunun nedeni, sirkülasyon kulesi ile gövde arasında birçok defa yansıyan ışığın kırılması ve dağınık bir etki ile uzun süre sıcaklık yoğunluğu oluşturmasıdır. Yapı cephesinde kullanılan kaplama malzemeleri farklı olmasına karşın, sıcaklık ölçümlerinde büyük farklar

görülmemektedir. Bu durumun nedeni kesit düzleminde cephede derin ve yüksek boşlukların tasarlanmamış olmasına bağlanabilir.

4.4.2 Sunucu Plaza Sıcaklık Ölçümleri

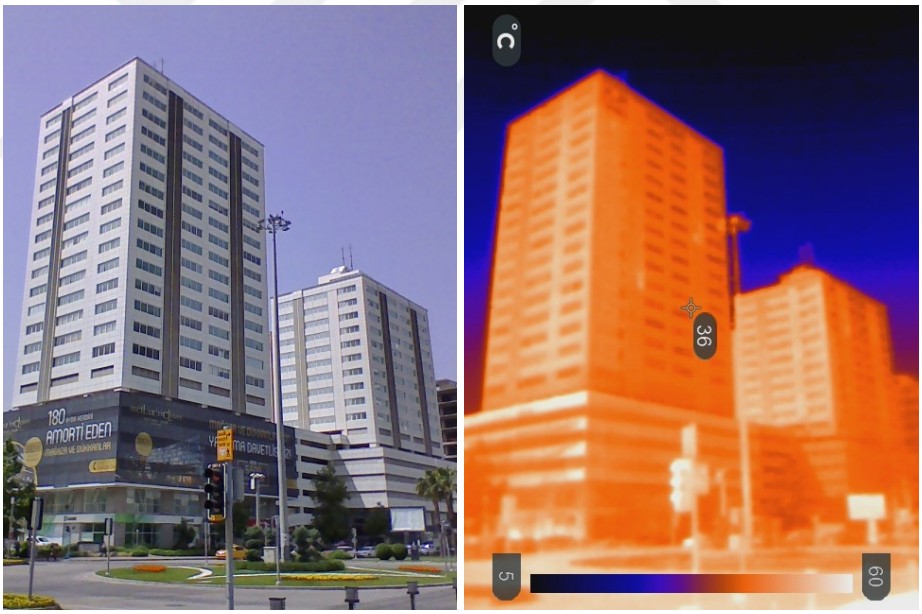
Yapının güney tarafında kalan Adliye binası nedeniyle özellikle güneyden yapılan ölçümlerde baza kısmına ait veriler alınamamıştır. Ayrıca Adliye etrafında alınan güvenlik önlemleri, yapılan ölçümlerde mesafenin artmasına neden olmuştur. Ancak mesafe değişikliği sağlıklı ölçüm yapılacak aralık sınırlarını aşmamıştır. Yapıların nispeten alçak olması sebebiyle, kuzeyde kalan Novus-Ventus kuleleri de ölçümlerde görülmektedir (Şekil 4.17 ve Şekil 4.18). Elde edilen veriler şu şekildedir;



Şekil 4.17 Sunucu Plaza dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Sıcaklık ölçümleri incelendiğinde, doğrudan ışık alan baza yüzeylerinde sıcaklık artışı olduğu tespit edilmiştir. Baza yüzeyinin geçirgen kaplama malzemesinin ısı yükünün azalmasına katkısı olmamıştır, ancak bazada otopark katlarında derin ve geniş boşluklar bulunması nedeniyle söz konusu alanlarda, sıcaklık kalıcı olarak azalmıştır. Baza ile gövde birleşiminde geniş ve yüksek boşluklar bulunması nedeniyle, sıcaklıkta düşüş görülmüştür. Birbiri ile aynı plan şemasına sahip farklı yükseklikteki kulelerde yüksekliğe bağlı sıcaklık değişimleri kaydedilmemiştir.

Kuleler arasındaki yükseklik farkının fazla olmaması bu durumun nedeni olarak açıklanabilir. Buradan yola çıkarsak kuleler arasındaki mesafenin, ısı yükü açısından bir etki oluşturmadığı söylenebilir. Bu mesafenin diğer yapılarda da araştırılması sağlanarak, mesafe üzerinden veriye dönüşmesi mümkündür. Kule yüzeyinde iklimlendirme için kullanılan boşluklarda ölçülen sıcaklığın cephe yüzeyinin tamamına oranla çok farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Buradan boşlukların derinliğinin kalıcı gölge etkisi için yeterli olmadığı sonucuna varılabilir. Gövde yüzeyinde kesit düzleminde dolu-boş hareketlerin olmaması, ölçülen sıcaklıkların tüm cephe boyunca benzer veriler elde edilmesine neden olmaktadır. Doğrudan gün ışığına maruz kalan yüzeylerin, dolaylı şekilde gün ışığı alan yüzeylere göre daha fazla ısındığı tespit edilmiştir. Genel kullanıma açık olmamasına karşın yapının tepe bölümünde, gövde ile benzer sıcaklık farklılıkları oluşmuştur. Buradan tepe bölümünün tasarımının ve hacminin yapının hacmine oranının önemli olduğu sonucu çıkarılabilir.



Şekil 4.18 Sunucu Plaza güneş yönü sıcaklık ölçümleri

4.4.3 Megapol Tower Sıcaklık Ölçümleri

Megapol Tower'ın yakın çevresinde My Plaza dışında yapılaşma bulunmaması nedeniyle baza kısmı dahil tüm sıcaklık ölçümleri sağlıklı şekilde yapılabilmiştir. Yapının kuzeyinde yer alan My Plaza'nın ölçümlere girmemesi için, çekim kadrajı

kaydırılmıştır. Yapının yakın çevresinde yeşil dokunun fazla olduğu ve sıcaklığı nasıl değiştirdiği ölçümlerde rahatlıkla görülebilmektedir. Bu yapıda Tepekule ve Sunucu Plazadan farklı olarak cephede koyu ve açık renkli malzeme kaplamaları kullanılmıştır. Bu farklılığın da sıcaklık ölçümlerinde nasıl bir değişken olduğu incelenmiştir (Şekil 4.19 ve Şekil 4.20). Elde edilen ölçümler şu şekildedir;



Şekil 4.19 Megapol Tower dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri



Şekil 4.20 Megapol Tower güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Yapının genel yüzey sıcaklığındaki artışın ortam ısısına göre düşük kaldığı tespit edilmiştir. Buradan yapının tasarımında alınan kararların yüzeyde sıcaklığın azalmasına yardımcı olduğu sonucu çıkarılabilir. Baza kısmında dolu ve geçirgen kaplama malzemeleri birlikte kullanılmıştır. Batı cephede dolu kaplama malzemesi tercih edilmesi nedeniyle baza kısmında sıcaklık artışları görülmektedir. Ancak doğu tarafında kullanılan geçirgen malzemenin ısı etkisinin azalmasına yardımcı olduğu anlaşılmaktadır. Sunucu Plazada da benzer şekilde kullanılan geçirgen malzemenin böylesine önemli bir fark oluşturmadığı düşünülünce, bu değişikliğin dolu-boş oranından kaynaklandığı sonucuna varılabilir. Baza kısmının yapının gövdesi ile bir bütün olarak tasarlandığı yüzeylerde sıcaklık artışlarında süreklilik söz konusudur. Benzer şekilde bazadan daralarak yükselen gövde ile birleşim bölgelerinde sıcaklığın arttığı tespit edilmiştir. Bu durum daha önce incelenmiş olan benzer bazalı projelerde de karşımıza çıkmaktadır. Yapının özellikle doğrudan güneş alan yüzeylerinde yüksek geri çekilmelerin olması sıcaklığı kalıcı olarak düşürmektedir. Bu noktada geri çekilmenin yükseklik ve derinlik oranının önemli olduğu görülmektedir. Alt taraftaki geri çekilmenin, üstte yer alan diğer 2 geri çekilmeye oranla daha derin olması, kalıcı gölgenin artarak ısı etkisinin azalmasını sağlamıştır. Gövdede açık renk ve koyu renk kaplamaların kullanıldığı alanlarda da önemli sıcaklık farkları oluşmuştur. Koyu renk kaplanan alanlar, genel yapı sıcaklık değerinin çok daha üzerinde değerler vermektedir. Yapının gövde yüksekliğine bağlı olarak kesit düzleminde ölçülen sıcaklıkta değişim olduğundan söz edilemez. Bu durum yapı yüksekliğinin sıcaklığın azalması için yeterli olmaması ile açıklanabilir.

4.4.4 My Plaza Sıcaklık Ölçümleri

My Plaza, Megapol Tower ile oldukça yakın konumdadır. Bu nedenle sıcaklık ölçümleri sırasında yapıların tekil değerler vermesine özen gösterilmiştir. Ancak yapılan gözlemlerde yapıların birbirine bakan cephelerinde, diğer yüzeylere oranla kayda değer sıcaklık değişimleri görülmemiştir. My Plaza'nın kuzeyinde kalan az katlı bir yapı da bulunmaktadır. Yine Megapol Tower gibi My Plaza'nın da zemin kotunda yeşil doku mevcuttur. Ayrıca yapının baza kısmının nispeten alçak olması

nedeniyle, termal ölçümlerde veri toplanması kısıtlı olmuştur (Şekil 4.21 ve Şekil 4.22). Yapılan ölçümler şu şekildedir;



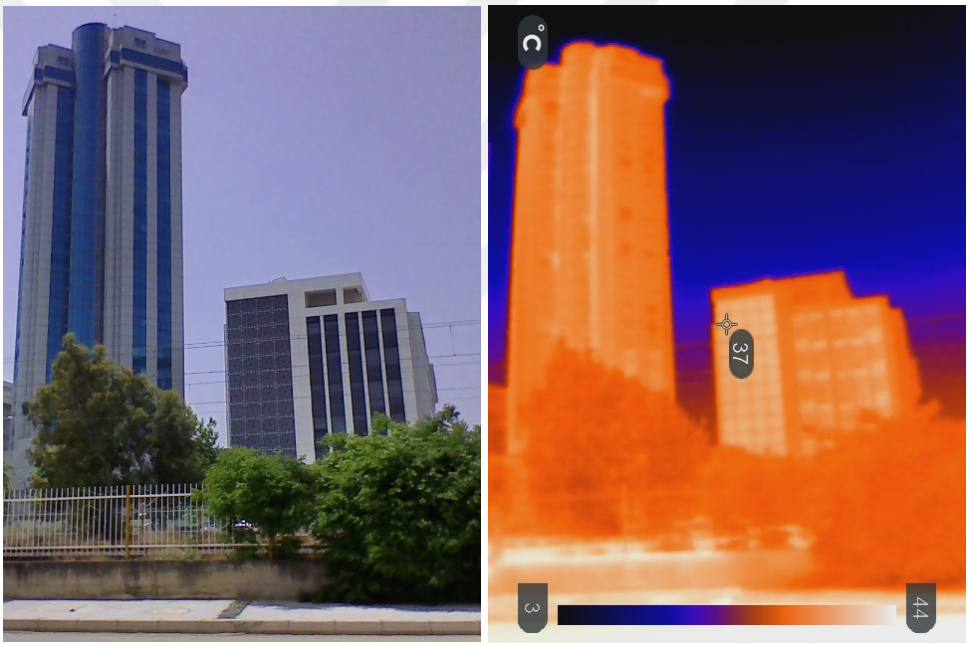
Şekil 4.21 My Plaza dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri



Şekil 4.22 My Plaza güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Her iki yönden de elde edilen veriler incelendiğinde, yapının doğrudan ışık alan yüzeylerinde ortam sıcaklığına göre artışlar görülmektedir. Yapının baza kısmının nispeten alçak olmasına karşın, özellikle doğrudan güneş alan yüzeylerde önemli sıcaklık artışları tespit edilmiştir. Baza ve gövde birleşim alanlarında, sıcaklık artışı dikkat çekicidir. Bu durum benzer birleşimler içeren diğer yüksek yapılar ile

paralellik göstermektedir. Gövdenin uçlarında yapılan pahlamaların ölçülen sıcaklıkları sınırlı da olsa azalttığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni kalıcı gölge alanların oluşmasına bağlanabilir. Yapının simetrik gövde kurgusu hem doğrudan hem de dolaylı ışık alan cephelerde benzer sıcaklıkların ölçülmesine neden olmaktadır. Megapol Tower ile birlikte yapılan ölçümlerde aynı yöne bakan gövde yüzeyleri arasında önemli sıcaklık farkları tespit edilmiştir. Bu durum her iki yapıda kullanılan malzeme rengi ve cinsinin farklılaşması ile açıklanabilir. Az katlı yapı ile birlikte yapılan ölçümler üzerinden kıyaslama yapmak gerekirse, My Plaza'nın yüksekliğine bağlı olarak ölçülen sıcaklıkta diğer yapı tipolojilerine oranla önemli bir değişim olmadığından söz etmek gerekir (Şekil 4.23). Bu durum yapının yüksekliğinin sıcaklık değişimi oluşturacak nitelikte olmaması ile açıklanabilir.

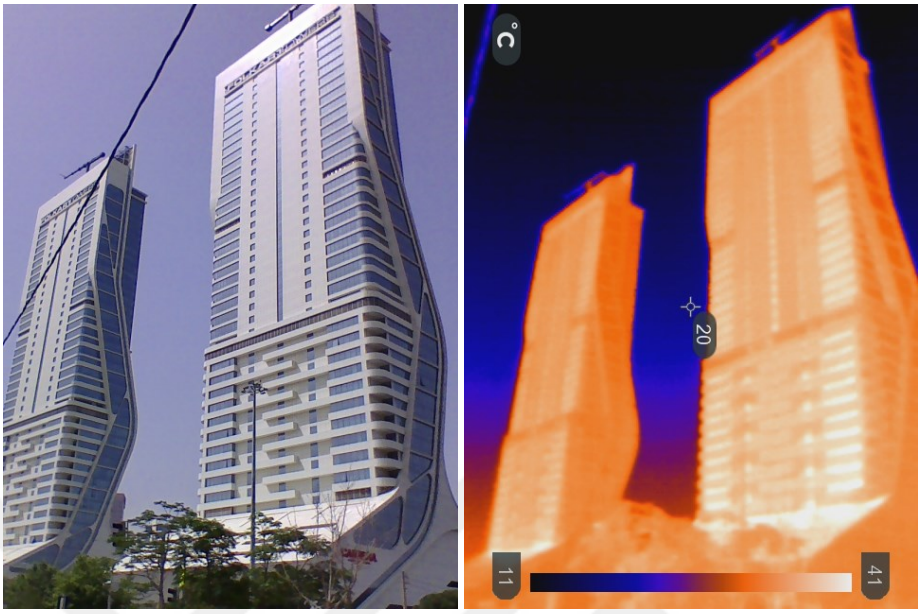


Şekil 4.23 My Plaza ve yanındaki az katlı yapının ortak sıcaklık ölçümü

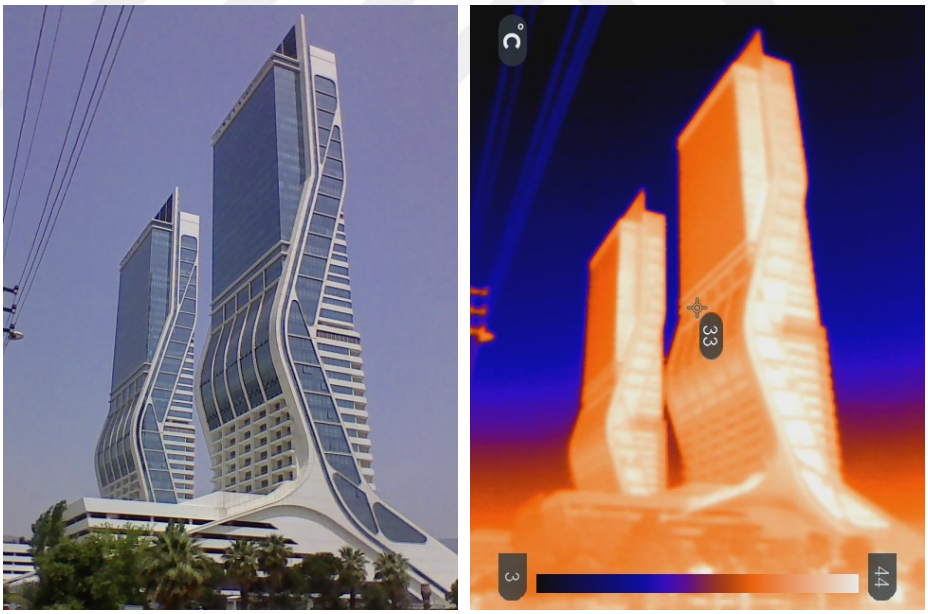
4.4.5 Folkart Towers Sıcaklık Ölçümleri

Folkart Towers tıpatıp aynı iki kuleden oluşan ancak ayrı parsellerde inşa edilmiş bir projedir. Kuleler ayrı parsellerde yer almasına karşın sıcaklık ölçümleri birlikte yapılmış, iki bloktan oluşan bir proje olarak değerlendirilmiştir. Kuleler oldukça yüksek iki baza üzerinde yer almaktadır. Ayrıca gövde kısmında kesitte önemli bir eğrisel çıkma yapılmış, bu yönüyle diğer yüksek yapılardan elde edilen sıcaklık

ölçümlerine göre farklılıklar tespit edilmiştir (Şekil 4.24 ve Şekil 4.25). Ölçümler şu şekildedir;



Şekil 4.24 Folkart Towers dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri



Şekil 4.25 Folkart Towers güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Yapıların baza kısımları tamamen dolu olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle baza kısmında önemli sıcaklık farklılıkları görülmektedir. Ayrıca baza kısmının yapı bütününde büyük bir orana sahip olması nedeniyle, bazadaki ısı artışının yapı genelinde önemli bir rolü vardır. Özellikle bazanın üst kısmında açılı olan

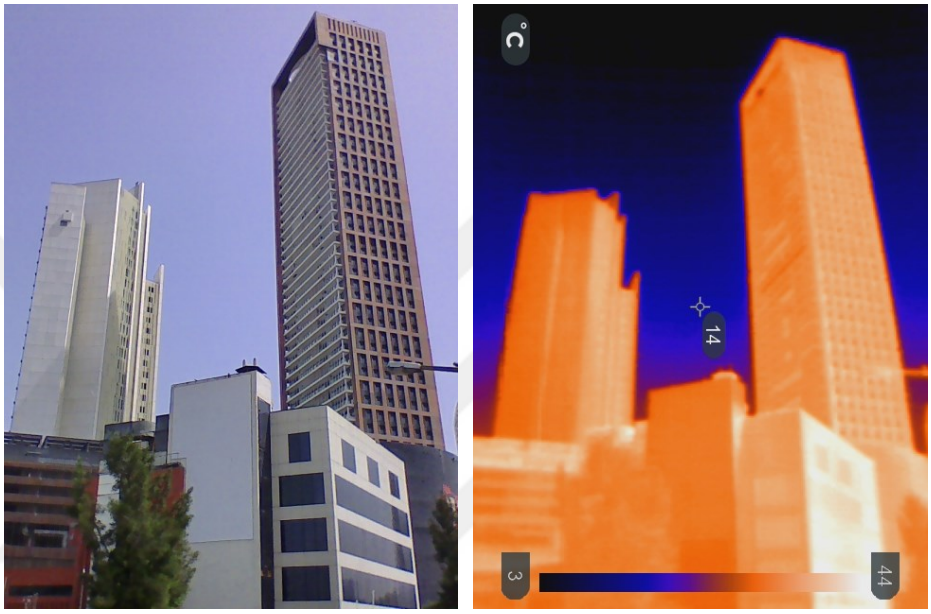
yüzeylerde doğrudan gün ışığının etkisi çok daha fazladır. Söz konusu açı baza ve gövde birleşiminde sıcaklığın artmasının önüne geçmiştir. Daha önce incelenen yüksek yapılarda 90°'lik açıların ışığın yansıyıp tekrar gövdeye etkiyerek sıcaklık artışına sebep olduğu gözlenmiştir. Ancak Folkart projesinde baza ve gövde birleşiminde kullanılan açı, doğrudan ışık almayan cephelerde sıcaklık artışına neden olmaktadır. Şöyle ki yapının kesitinde eğrisel kapalı çıkma yapılması sebebiyle, baza üzerinden yansıyan ışınlar etrafa dağılmak yerine çıkmanın bazaya dönük yüzeylerinde sıcaklık artışı oluşturmaktadır. Mevcut kapalı çıkmanın doğrudan güneş alan yüzeylerde yapılması durumunda sıcaklığın çok daha fazla artması beklenebilir. Bu noktada kapalı çıkma için seçilen malzeme de önemlidir. Gövde kısmında özellikle doğrudan güneş alan yüzeylerde yansıtıcı malzeme seçiminin ısı yükünü arttırdığı görülmektedir. İki kule gün içinde birbirleri üzerine gölge düşürmektedir. Ancak bu gölgenin değişken olması ölçülen sıcaklıklarda kalıcı azalmaların oluşmasına neden olmamaktadır. Yapılar arasındaki mesafenin ısı iletimi oluşturduğundan söz edilemez. Literatürde incelenen örneklerde, yüksek yapılarda yukarıları çıkıldıkça ölçülen sıcaklığın azaldığı görülmektedir. Ancak Folkart Towers özelinde bu durum tespit edilememiştir. Bunun nedeni yapının yüksekliğinin beklenen sıcaklık düşüşü için yeterli olmamasıdır.

4.4.6 Ege Perla Sıcaklık Ölçümleri



Şekil 4.26 Ege Perla doğrudan güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Ege Perla projesinde birbirinden tamamen farklı iki kule bulunmaktadır. Bu kulelerden birisi dikdörtgen prizma olarak tanımlanabilirken, diğer kule birden fazla prizmanın plan düzleminde açılı biçimde bir araya gelmesi sonucu oluşmuştur. Ayrıca her iki kule birbirlerine oldukça yakındır. Kulelerin güneşe göre konumları da birbirlerinden farklıdır. Bu durum sıcaklık ölçümlerinde dikkatle incelenecektir (Şekil 4.26 ve Şekil 4.27). Sıcaklık ölçümleri şu şekildedir;

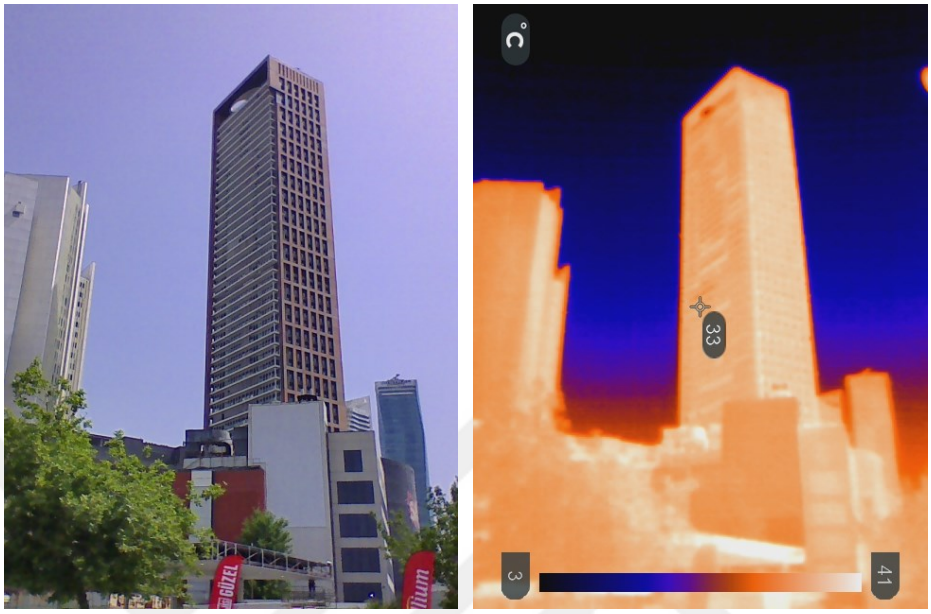


Şekil 4.27 Ege Perla güneş yönü ortak sıcaklık ölçümleri

Sıcaklık ölçümleri sırasında iki yapının birbirine çok yakın olması nedeniyle birlikte ve ayrı ayrı ölçümleri yapılarak, daha fazla veri elde edilmeye çalışılmıştır. Ölçümlerde görüldüğü gibi, kulelerden yüksek olanın diğerine net biçimde gölge oluşturmasına karşın, sıcaklıkta kayda değer bir farklılık görülmemiştir (Şekil 4.28). Ayrıca kulelerin yükseklik farklarının da sıcaklık ölçümlerinde bir değişken oluşturmadığı tespit edilmiştir. Folkart Towers projesinde de benzer şekilde tespit edilen verilere paralel, şimdiye kadar incelenen yapı yüksekliklerinin literatürde yer alan sıcaklık azalmasına yeterli olacak seviyede olmadığı anlaşılmaktadır.

Yapılar oldukça geniş ve yüksek bir baza üzerinde yer almaktadır. Bu nedenle baza yüzeyi gövdeye benzer ısı etkileri oluşturmaktadır. Baza kısmının otopark ve ticaret için kullanılması nedeniyle, kesit düzleminde derin ve geniş boşluklar içermesine karşın; yapıya oranla fazlasıyla yüksek olması sıcaklık açısından

olumsuz veriler ortaya koymuştur. Baza ve gövde birleşiminin dar ve sınırlı bir alanda tasarlanması nedeniyle incelenen diğer yüksek yapılardakinden farklı olarak söz konusu bölgede sıcaklık artışı tespit edilmemiştir.



Şekil 4.28 Ege Perla güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Konut kulenin gövdesinde yer alan derin ve geniş boşluklarda kalıcı sıcaklık azalmaları görülmüştür. Bu durum doğrudan gün ışığı alan yüzeylerde nispeten daha az etkilidir. Buradan çıkan sonuç, kesit düzleminde tasarlanacak boşlukların derinlik ve genişlik oranının sıcaklığın azaltılmasında etkin rol oynadığıdır. Konut kulenin kesintisiz prizmatik yüzey tasarımı, cephe üzerinde değişken sıcaklık ölçümleri oluşturmamaktadır. Alanda yer alan diğer tüm yapılardan farklı olarak, konut kulenin kullanılır bir tepe kısmı bulunmaktadır. Tepe kısmının gövdeden koparılması nedeniyle kalıcı bir gölge alan oluşturulmuş, yapının en üst bölgesinde sıcaklığın düşmesi sağlanmıştır. Ancak yüksek yapılarda tepe kısmının yapının tüm hacmine oranla küçük kalması nedeniyle, söz konusu sıcaklık düşüşünün yapının geneli için faydalı olduğu söylenemez.

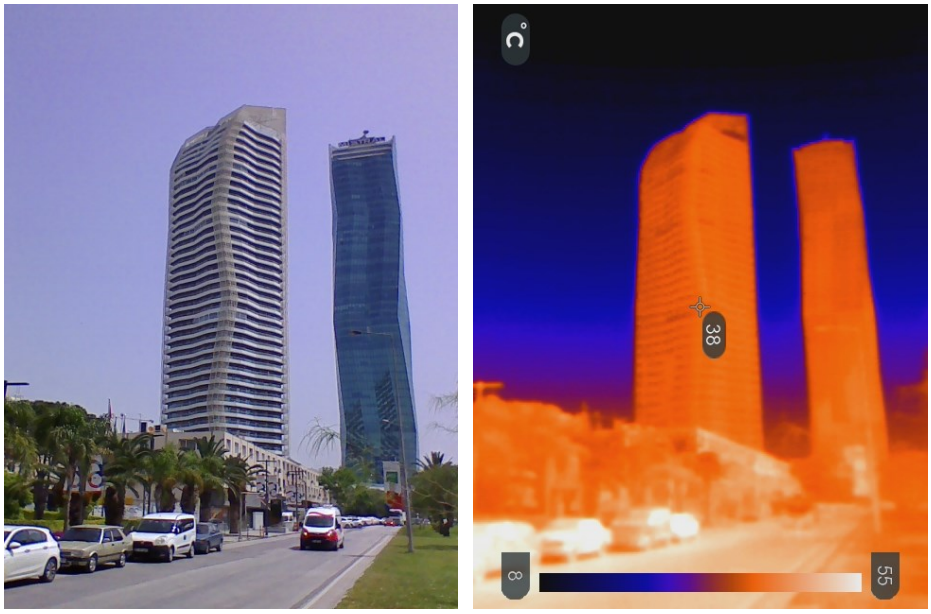
Ofis kulede ölçülen sıcaklıklar, konut kuleye göre değişkenlik göstermektedir. Özellikle yapının doğrudan gün ışığı alan yüzeylerinde, plansal açılanmalar yapılması ile kalıcı gölge alanlar oluştuğu ve bu nedenle ölçülen sıcaklıkta azalma görüldüğü tespit edilmiştir. Ancak bu durumun yapının gövde yüzeyini arttıracağı

unutulmamalıdır. Konut kuleye oranla kesit düzleminde çok daha derin boşlukların yer aldığı ofis kulede, sıcaklık düşüşü daha fazladır. Her iki kule birbirinden farklı malzeme ile kaplanmasına rağmen, kulelerin doğrudan ışık alan yüzeylerinde bariz sıcaklık farklılıkları oluşmamaktadır. Bu tespitten yola çıkarak, kaplama malzemesinin yalnızca renginin değil, yansıtma özelliğinin de ısı değişimleri üzerinde etkileri olduğu sonucuna varılabilir.

4.4.7 Mistral Sıcaklık Ölçümleri

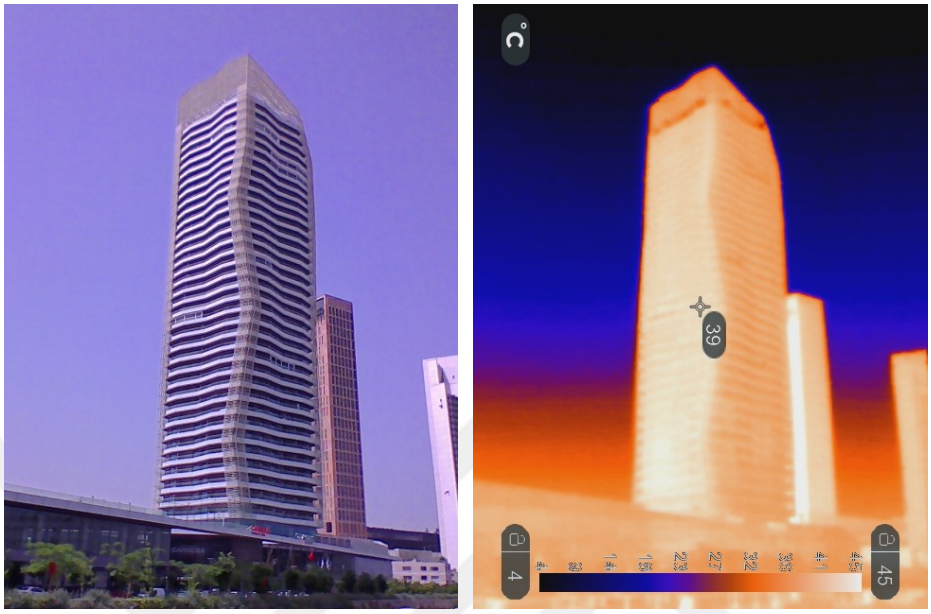
Mistral projesinde yer alan 2 kulenin de yüksekliği alandaki diğer yapılara kıyasla fazladır. Öyle ki ofis kule alanda yer alan en yüksek yapıdır. Kulelerin biçimleri ve malzemeleri birbirinden tamamen farklıdır. Kuleler tek bir baza üzerinden yükselmesine karşın aralarındaki mesafenin de fazlalığı göz önüne alındığında yapıların tekil ısı etkisi oluşturması kaçınılmazdır. Bu durum yapıların tekli ve çoklu sıcaklık ölçümlerinin yapıldığı fotoğraflarda da tespit edilmiştir.

Yapıları birbirine bağlayan baza nispeten alçak ancak fazlaca geniştir. Bu nedenle baza kısmının özellikle üst bölgesi gün ışığına uzun süre boyunca maruz kalmaktadır. Bu durumun gövde ile baza birleşim alanlarında ısı yükünü arttırdığı ölçümler sonucunda tespit edilmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 Mistral güneş yönü ortak sıcaklık ölçümleri

Kulelerin doğrudan gün ışığı aldıkları birbirlerine bakan yüzeylerde sıcaklık değişimleri görülmemektedir. Yapılar arasındaki mesafenin fazlalığı bu durumun nedeni olarak açıklanabilir.



Şekil 4.30 Mistral dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri



Şekil 4.31 Mistral güneş yönü sıcaklık ölçümleri

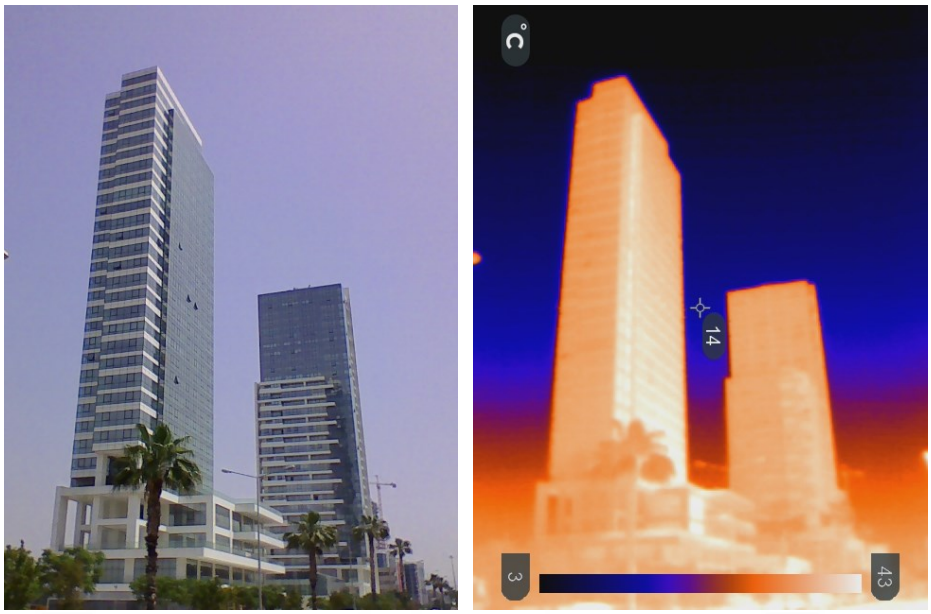
Her iki kulenin de amorf yapısının ısı etkisi üzerinde olumlu sonuçları olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.30 ve Şekil 4.31). Amorf kütle kurgusu, aynı cephede yer alan yüzeylerin hem ışık almasına hem de kalıcı gölge oluşmasına neden

olmaktadır. Bu durum neticesinde doğrudan ışık alan yüzeyler üzerindeki ısı yükünde önemli azalmalar görülmüştür. Alanda yer alan en yüksek yapı olan ofis kulenin gövdesinde yükseklik arttıkça ölçülen sıcaklıkta azalma görülmeye başlanmıştır. Bu nedenle alanda 200 metre yüksekliği geçen yapıların gövdelerinde ısı yükünde azalmalar oluşacağına dair bir ön görü ortaya konabilir. Ofis kulede, gövde kısmının yansıtıcılık değeri yüksek malzeme ile kaplanmış olması nedeniyle doğrudan ışık alan yüzeylerde ölçülen sıcaklıklarda artış görülmektedir. Konut kulede yer alan tepe kısmı yapının gövdesi ile bir bütün olacak şekilde tasarlanmıştır. Tepe kısmında ortaya çıkan sıcaklık düşüşü bu nedenle yapının gövdesi üzerinde etkili olmaktadır. Tepe kısmında kullanılan geçirgen kaplama malzemesinin de ısı etkisinin azalmasına katkısı bulunmaktadır. Ayrıca konut kulede kesit düzleminde katlar birbirinden açık çıkmalar ile net biçimde ayrılmıştır. Sıcaklık ölçümlerinde bu ayrışmayı sağlayan boşluklarda sıcaklık düşüşleri görülmektedir. Bu noktada kesit düzleminde yer alan boşluk derinliklerinin, sıcaklık düşüşü sağlayacak nitelikte olduğu söylenebilir. Sınırlı olan bu düşüşlerin kalıcı etki göstermesi için daha derin ve yüksek boşluklara ihtiyaç duyulmaktadır.

4.4.8 Novus-Ventus Sıcaklık Ölçümleri

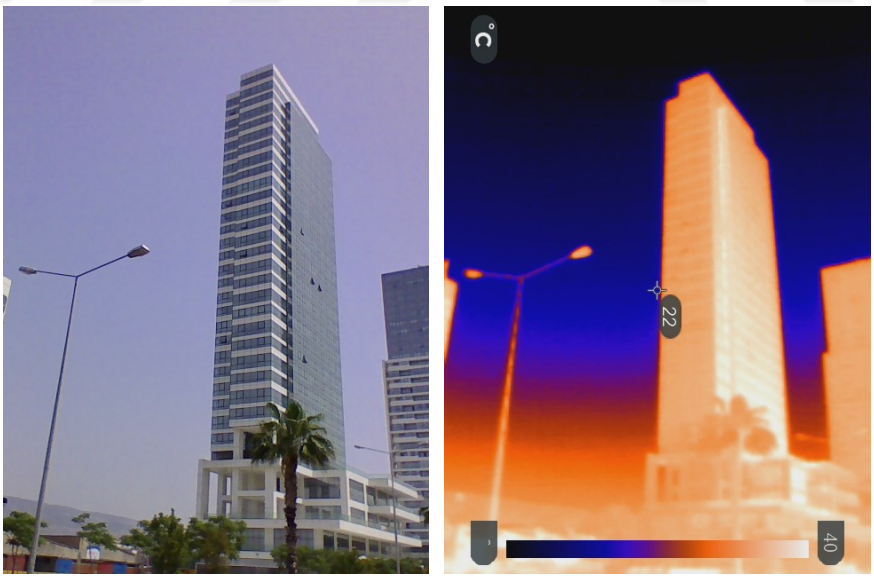
Novus-Ventus kuleleri tek bir baza ile zemin kotunda birbirine bağlı olmayan fakat aynı parselde yer alan farklı iki tip kuleden oluşmaktadır. Yapılar dikdörtgen prizma forma sahip olmalarına karşın birbirlerine göre 90° döndürülerek konumlandırılmışlardır. Bu nedenle hem geniş hem dar yüzeyli dikdörtgen prizma biçimlerinden aynı anda sıcaklık ölçümü yapılabilmesi için önemli bir örnektir. Yapıların tekil ve birlikte ölçümleri yapılmıştır (Şekil 4.32).

Yapılar kendi bazaları üzerinde yükselmektedir. Bazalarda kesit düzleminde son derece geniş ve yüksek boşluklar bulunmaktadır. Bu durum özellikle öndeki kule bazasının hacminin fazla olmasına sebep olmuştur. Ancak sıcaklık ölçümleri açısından bakıldığında, bazalardaki boşlukların sıcaklık düşüşlerinde önemli bir katkısı olduğu görülmektedir.

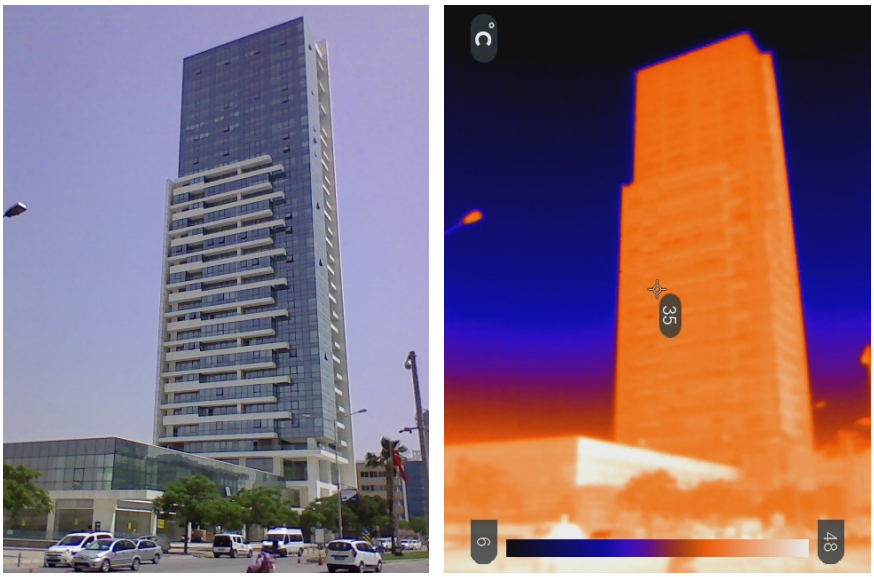


Şekil 4.32 Novus Ventus güneş yönü ortak sıcklık ölçümleri

Nispeten daha az boşluklu olan arka plandaki kule bazasında ise, ölçülebilir bir sıcaklık düşüşü saptanmamıştır. Kulelerin birbirlerine olan uzaklığı oldukça fazladır. Bu nedenle yapılar arasındaki mesafe ısı transferinin oluşmaması açısından yeterlidir. Yapılar birbirleri üzerine kalıcı gölge düşürmez.



Şekil 4.33 Novus Ventus dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri



Şekil 4.34 Novus Ventus güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Doğrudan ışık alan baza yüzeylerinde ölçülen sıcaklılarda artışlar tespit edilmiştir. Baza ile gövde birleşim açısının 90° olması nedeniyle, birleşim alanlarında gövde üzerinde ısı yükünün arttığı görülmektedir. Doğrudan gün ışığı alan cephenin, dikdörtgen prizmanın geniş yüzeyi olduğu durumda, cephe üzerindeki ısı yükü ciddi oranda artmaktadır (Şekil 4.33 ve Şekil 4.34). Bu nedenle dikdörtgen prizma şeklinde tasarlanan projelerde, gün ışığına göre plansal açılanma kararının önemli olduğu sonucuna varılabilir.



Şekil 4.35 Novus Ventus güneş yönü sıcaklık ölçümleri



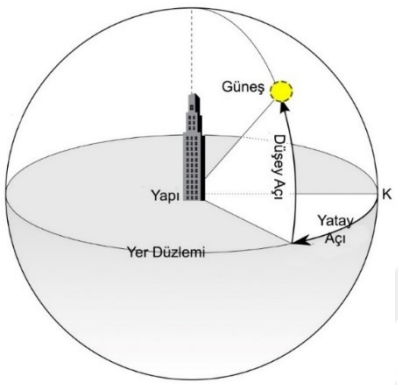
Şekil 4.36 Novus Ventus dolaylı güneş yönü sıcaklık ölçümleri

Kule cephelerinde kesit düzleminde kademelenmeler görülmekte birlikte, bu kademelerin derinlik ve genişliklerinin yeterli olmaması nedeniyle ölçülen sıcaklıklarda kalıcı düşüşler tespit edilmemiştir. Yapıların gövde kaplamalarında kullanılan malzemelerin de sıcaklık artışı üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Doğrudan ışık alan gövde yüzeylerinde yansıtıcılık oranı farklı olan malzemeler farklı sıcaklık ölçümlerine neden olmuştur (Şekil 4.35 ve Şekil 4.36). Ancak yapıların dolaylı ışık alan yüzeylerinde önemli sıcaklık değişimleri görülmemektedir. Bu nedenle kısa kenarların doğrudan ışık alan yöne, uzun kenarların ise dolaylı ışık alan yöne döndürülmesi ile ısı etkisinin kontrol altına alınması olasıdır. Kulelerin her ikisinde de bir tepe kısmı bulunmamaktadır. Ayrıca kule yüksekliklerine bağlı olarak sıcaklığın azaldığı bir durum ölçülmemiştir. Bu durumun nedeni daha önce de bahsedildiği gibi yapı yüksekliklerinin yüzey sıcaklığında kalıcı azalma için yeterli olmaması ile açıklanabilir.

4.5 Gün Işığı Benzetimleri

Bölgede inşası tamamlanmış ya da devam eden ancak yeterli veri sağlayacak kütle biçimine ulaşmış yüksek yapılar 3ds Max programında modellenerek kütleler üzerinde gün ışığın hareket benzetimleri yapılmıştır. Yapılan testlerde alanın coğrafik konumu belirlenerek, yıl boyunca gün ışığının etki ettiği açı ve süreler esas

alınmıştır. Çalışma alanının koordinatları 38° 27’ 15” saniye Kuzey ve 27° 10’ 22” saniye Doğu olarak tespit edilmiştir. Söz konusu hesaplamalar için www.suncalc.org sitesinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Isı kaynağı olan güneşin, sıcaklık ölçümlerinin yapıldığı Nisan 2020- Nisan 2021 tarihleri arasında çalışma alanına hangi açılar ile etki ettiği gün ışığı benzetimlerinde girdi olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.37 Güneş açısı şematik gösterim

Güneşin yeryüzü ile yaptığı açı altitude (düşey açı) ve kuzey yönü ile yaptığı açı azimuth (yatay açı) hesaplanarak güneşin belirli bir tarihte tam olarak nerede bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.37). Bu tespitlerde kullanılan zaman aralıkları sıcaklık ölçümlerinin yapıldığına benzer şekilde ayda 2 kere olmak üzere toplamda 24 güne denk gelecek şekilde belirlenmiştir (Şekil 4.38). Yine benzetim verilerinin sıcaklık ölçümleri ile karşılaştırılabilmesi için güneşin doğduğu, en tepede olduğu ve battığı zaman dilimleri de belirlenerek, sıcaklık ölçümlerinin yapıldığına en yakın veriler benzetimde kullanılmıştır. Meteoroloji verilerinden elde edilen bulutluluk oranına bağlı olarak güneşin etki ettiği süre ve etki yüzdesi de testlere girdi olarak eklenmiştir.

	Tarih	Güneşin doğuş saati	Güneşin en dik saati	Güneşin batış saati	Toplam gün ışığı süresi
1	**01.04.2020**	06:55	13:15	19:34	**12 saat 39 dakika**
	Düşey açı	1	56	1	
	Yatay açı	84	180	276	
2	**15.04.2020**	06:35	13:11	19:48	**13 saat 13 dakika**
	Düşey açı	1	61	1	
	Yatay açı	77	180	284	
3	**01.05.2020**	06:14	13:08	20:03	**13 saat 49 dakika**
	Düşey açı	1	67	1	
	Yatay açı	70	180	290	
4	**15.05.2020**	05:59	13:07	20:16	**14 saat 16 dakika**
	Düşey açı	1	70	1	
	Yatay açı	65	180	295	
5	**01.06.2020**	05:48	13:09	20:29	**14 saat 41 dakika**
	Düşey açı	1	73	1	
	Yatay açı	60	180	299	
6	**15.06.2020**	05:46	13:11	20:37	**14 saat 50 dakika**
	Düşey açı	1	75	1	
	Yatay açı	59	180	301	
7	**01.07.2020**	05:50	13:15	20:39	**14 saat 48 dakika**
	Düşey açı	1	75	1	
	Yatay açı	59	180	301	
8	**15.07.2020**	05:59	13:17	20:35	**14 saat 35 dakika**
	Düşey açı	1	73	1	
	Yatay açı	61	180	299	
9	**01.08.2020**	06:12	13:17	20:21	**14 saat 8 dakika**
	Düşey açı	1	69	1	
	Yatay açı	66	180	294	
10	**15.08.2020**	06:25	13:15	20:05	**13 saat 40 dakika**
	Düşey açı	1	65	1	
	Yatay açı	71	180	288	
11	**01.09.2020**	06:40	13:11	19:41	**13 saat 1 dakika**
	Düşey açı	1	60	1	
	Yatay açı	79	180	281	
12	**15.09.2020**	06:52	13.Haz	19:19	**12 saat 27 dakika**
	Düşey açı	1	55	1	
	Yatay açı	85	180	274	

	Tarih	Güneşin doğuş saati	Güneşin en dik saati	Güneşin batış saati	Toplam gün ışığı süresi
13	**01.10.2020**	07:06	13:00	18:54	**11 saat 47 dakika**
	Düşey açı	1	48	1	
	Yatay açı	93	180	266	
14	**15.10.2020**	07:20	12:57	18:33	**11 saat 13 dakika**
	Düşey açı	1	43	1	
	Yatay açı	100	180	259	
15	**01.11.2020**	07:37	12:54	18:11	**10 saat 34 dakika**
	Düşey açı	1	37	1	
	Yatay açı	108	180	252	
16	**15.11.2020**	07:52	13:55	17:58	**10 saat 6 dakika**
	Düşey açı	1	33	1	
	Yatay açı	113	180	247	
17	**01.12.2020**	08:09	13:00	17:51	**9 saat 41 dakika**
	Düşey açı	1	30	1	
	Yatay açı	118	180	242	
18	**15.12.2020**	08:21	13:06	17:51	**9 saat 30 dakika**
	Düşey açı	1	28	1	
	Yatay açı	119	180	240	
19	**01.01.2021**	08:28	13:14	18:01	**9 saat 33 dakika**
	Düşey açı	1	29	1	
	Yatay açı	119	180	241	
20	**15.01.2021**	08:26	13:20	18:14	**9 saat 48 dakika**
	Düşey açı	1	31	1	
	Yatay açı	116	180	244	
21	**01.02.2021**	08:16	13:24	18:33	**10 saat 17 dakika**
	Düşey açı	1	35	1	
	Yatay açı	111	180	249	
22	**15.02.2021**	08:01	13:25	18:49	**10 saat 48 dakika**
	Düşey açı	1	39	1	
	Yatay açı	105	180	255	
23	**01.03.2021**	07:43	13:23	19:04	**11 saat 21 dakika**
	Düşey açı	1	44	1	
	Yatay açı	99	180	261	
24	**15.03.2021**	07:22	13:20	19:18	**11 saat 56 dakika**
	Düşey açı	1	50	1	
	Yatay açı	92	180	268	

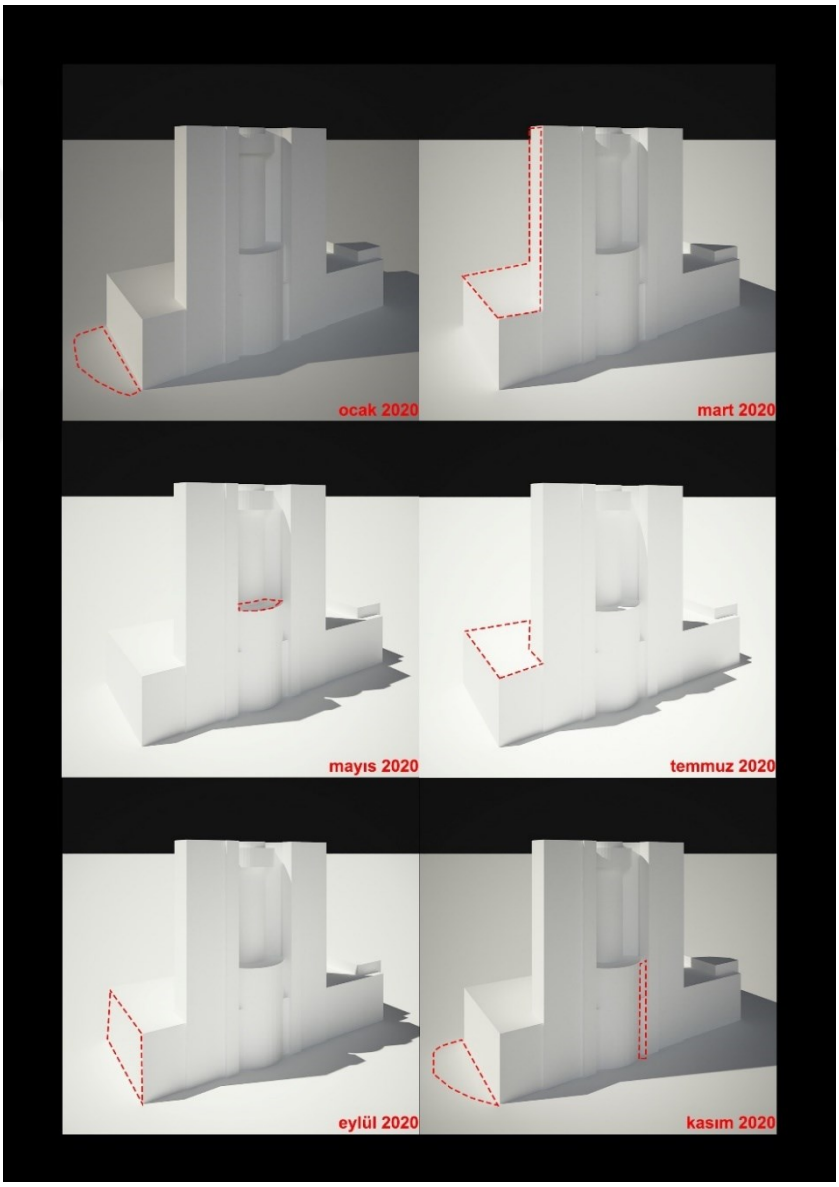
Şekil 4.38 Çalışma alanı güneş verileri

Kütle modelleri oluşturulduktan ve sanal benzetim ortamı hazırlandıktan sonra 3ds Max programında V-ray render motoru ile benzetimler yapılmıştır. V-ray render motoru gerçek zamanlı ışınların yansıması ve fotonların taşınması ilkesine dayanarak çalışmaktadır. Böylece, gün içinde yapıya etkiyen gün ışığının yansıamalar ile birlikte nasıl bir ısı yükü oluşturabileceğine dair öngörüler ortaya konmuştur. Bu benzetimlerde yapı malzemesindan bağımsız yalnızca kütle biçimlenme kararları üzerinden çalışmalar yapılmıştır.

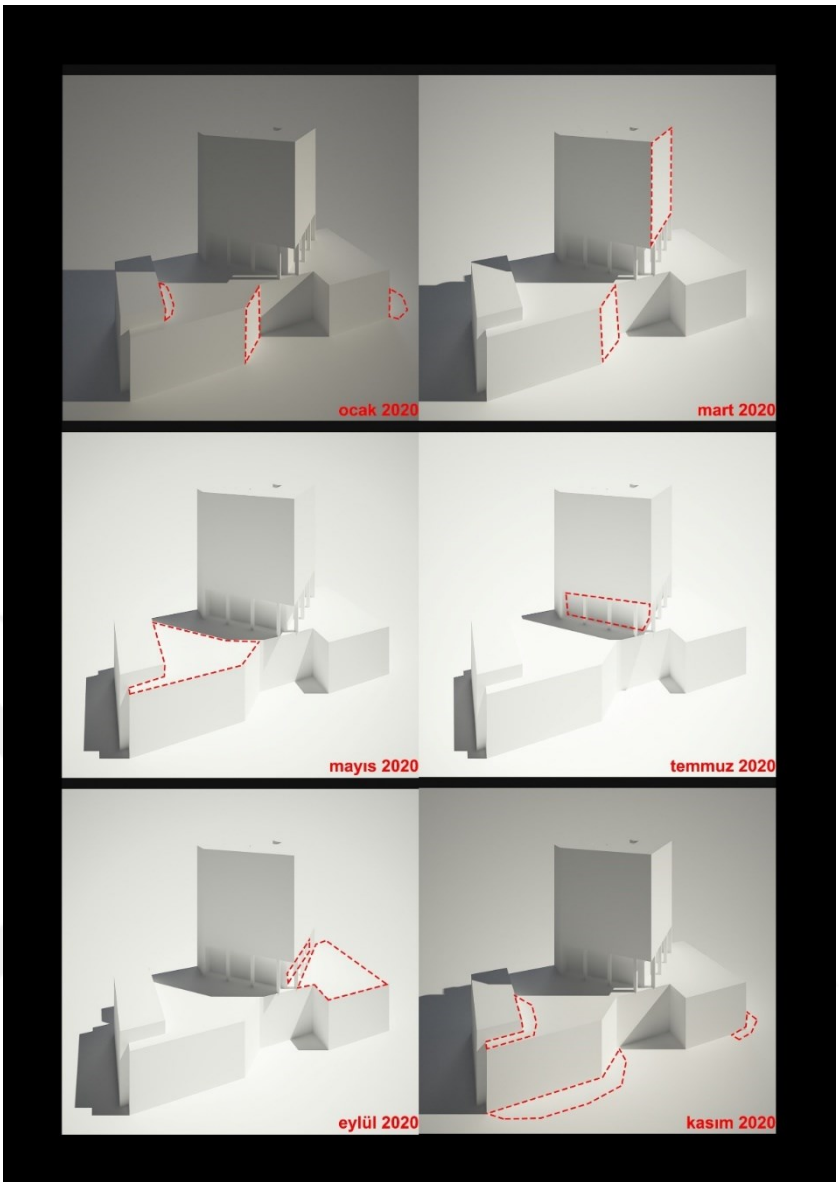
Benzetimler de yine sıcaklık ölçümlerinde olduğu gibi yapıların doğrudan ve dolayı biçimde ısı etkisi altında kaldıkları 2 farklı açı üzerinden analiz edilmiştir. Analizler Photosop programında işlenerek, bu çalışmanın sonuç bölümünde sıcaklık ölçümleri ile eşleştirilmiştir. Alanda yer alan yüksek yapıların, farklı aylar içinde güneş ışığı altında yapılan benzetimlerden elde edilen veriler yansıma benzetimleri başlığı altında aktarılmaktadır.

4.5.1 Tepekule Yansıma Benzetimleri

Tepekule İş Merkezi yüksek bazanın üstünde kolonatlı boşluğuna ek olarak üçgen planlı gövdesi ile birlikte modellenerek yansıma benzetimlerine yapılmıştır. Yapının proje alanında yer alan diğer yapılara göre doğrudan ışık alan cephe oranının az olması, test sonuçlarında görülür farklar ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca yapının derin boşluklu gövde yapısı da yansıma testlerinde ısısal yük dağılımında değişikliklere sebep vermiştir (Şekil 4.39). Benzetimlerden elde edilen analizler şu şekildedir;



Şekil 4.39 Tepekule İş Merkezi yansıma benzetim sonuçları 1



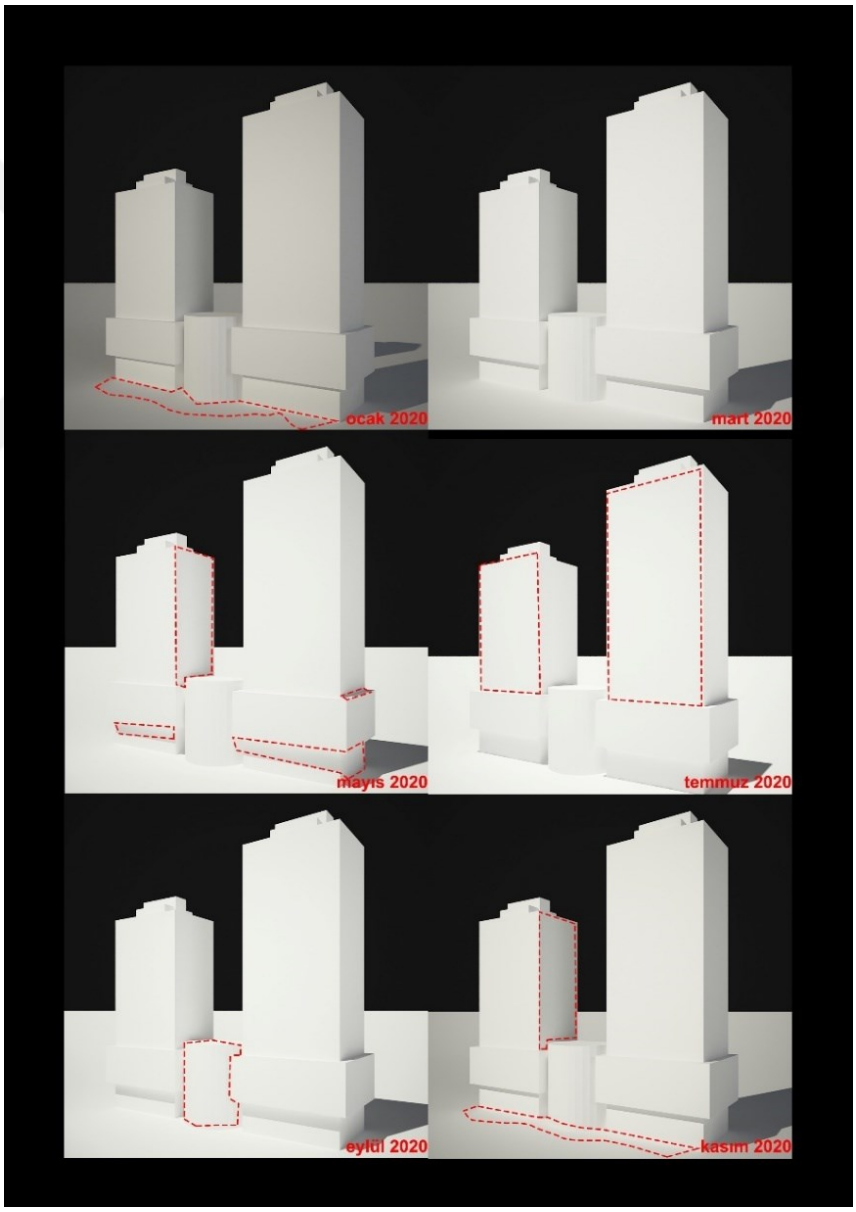
Şekil 4.40 Tepekule İş Merkezi yansıma benzetim sonuçları 2

Yansıma benzetimleri analiz edildiğinde, yapının yüksekliğine oranla büyük hacimli baza kısmının yer düzlemi ile bağlandığı noktalarda yansıma kaynaklı ısı yükünün arttığı görülmektedir. Aynı zamanda bazanın üst yüzeyinin de son derece geniş olması nedeniyle baza ve gövde birleşiminde de ısısal yükler artmaktadır. Bu durumun istisnai kısmı gövdede yer alan kolonatlı derin boşluktur. Bu boşluk gün ışığının doğrudan yapı cephesine erişimini engelleyebilecek derinlik ve yüksekliktedir. Böylece söz konusu alanda, ısı yükünün hafiflediği görülmektedir. Yapının doğu cephesinde plan formundan farklı olarak tasarlanmış olan sirkülasyon kulesi nedeniyle, doğrudan gelen ışığın kırıldığı ve birden fazla kez yansıma yaparak ısı yükünü arttırdığı tespit edilmiştir. Oransal olarak az olmakla birlikte

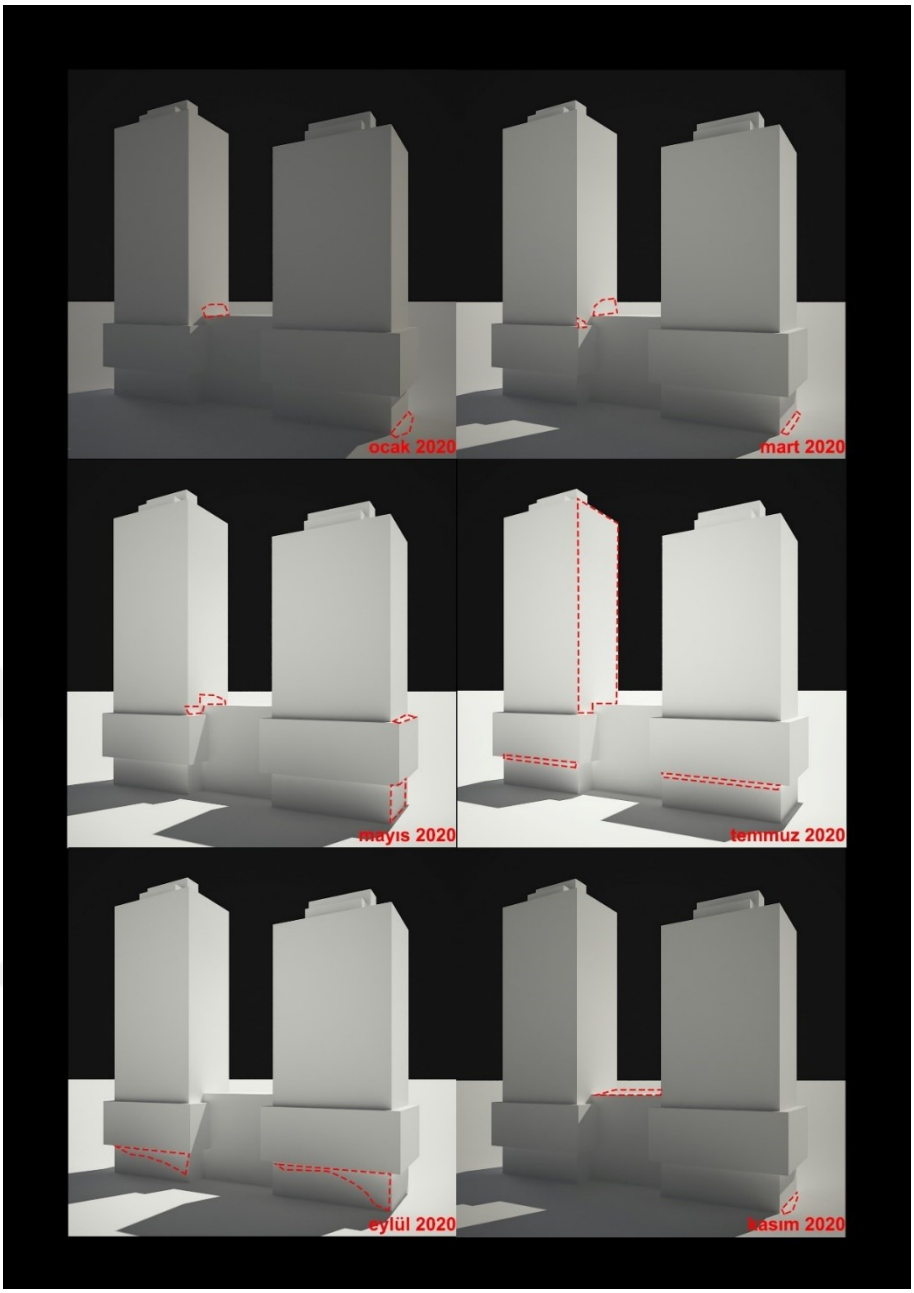
doğrudan gün ışığı etkisi altında kalan cephe yüzeylerinde boşlukların olmadığı kısımlarda da ısı yükü artmaktadır (Şekil 4.40).

4.5.2 Sunucu Plaza Yansıma Benzetimleri

Sunucu plaza 2 farklı yüksekliğe sahip kulelerden oluşmasına karşın, hem kulelerin birbirine fiziksel bağlantısı olması hem de aynı parsel içinde birbirine yakın konumda bulunmaları nedeniyle yansıma benzetimleri tek bir model üzerinden yapılmıştır. Elde edilen analiz verileri şunlardır;



Şekil 4.41 Sunucu Plaza yansıma benzetim sonuçları 1

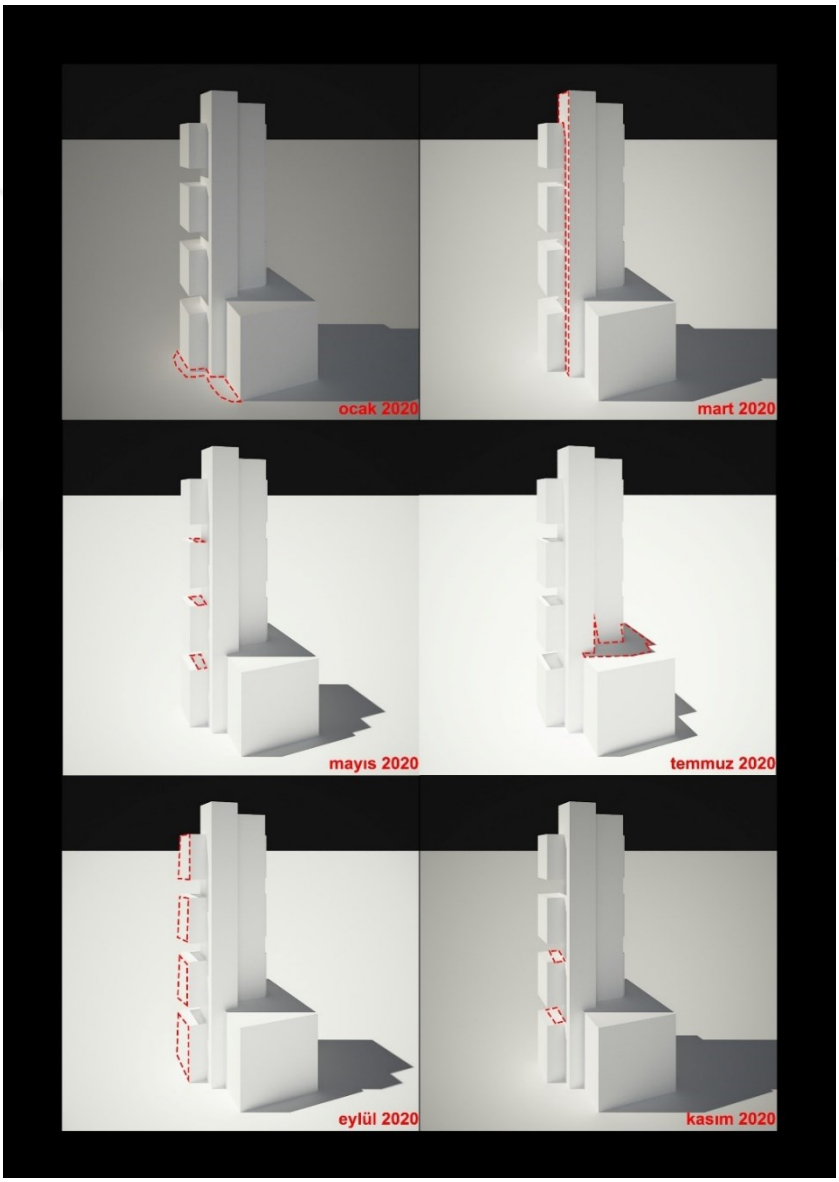


Şekil 4.42 Sunucu Plaza yansıma benzetim sonuçları 2

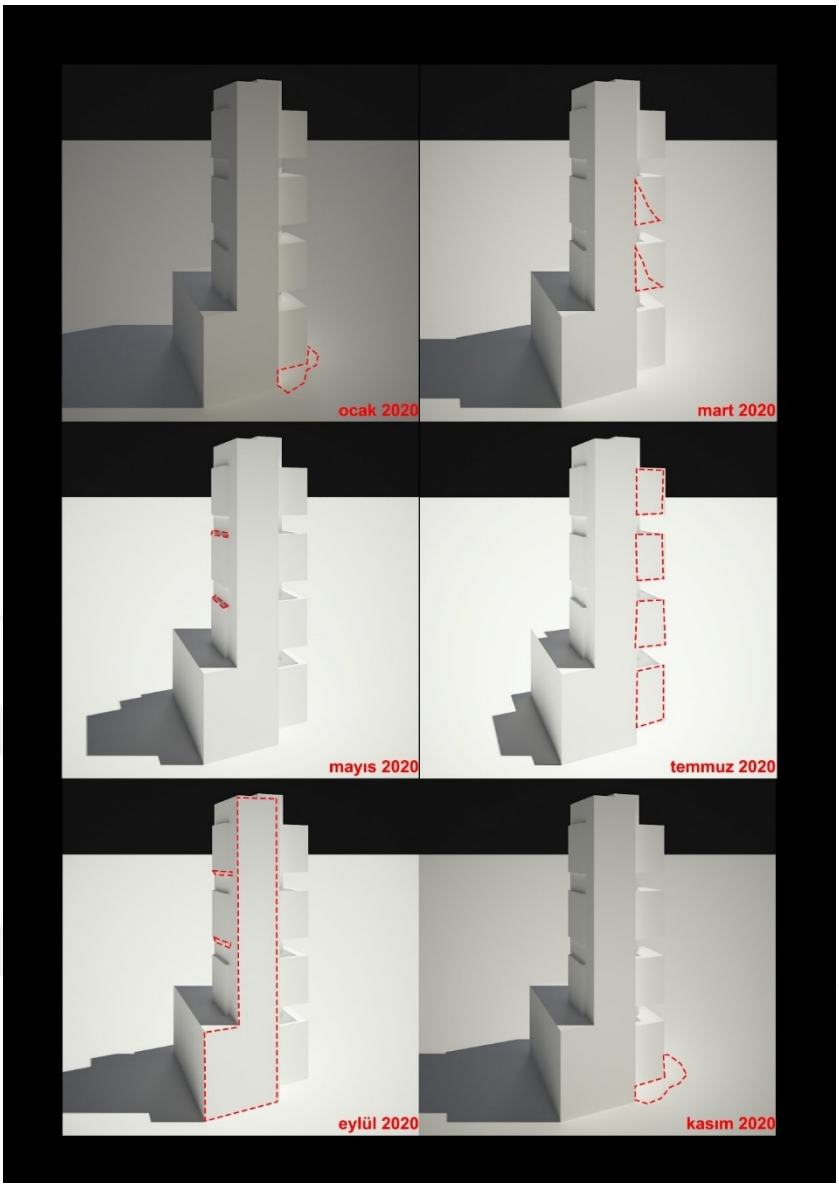
Benzetimler incelendiğinde baza kısmında yer alan çıkmanın, baza yüzeyine gölge düşürdüğü görülmektedir (Şekil 4.41). Ancak bu durum bazanın üzerindeki ısı yükünü azaltmamaktadır. Burada önemli olan kriter, yapılan geri çekilmenin yükseklik ve derinlik oranıdır. İki kule birbirine yakın olmasına karşın, iki kule arasında kalan yüzeylerde ısı taşınımı görülmemektedir. Yapıların kare plan formu nedeniyle gün ışığına doğrudan ve dolaylı maruz kalan yüzey alanları benzer niteliktedir. Yapıların gövdeleri arasında bir yükseklik farkı olsa da bu yükseklik farkı, ısı etkilerini değiştirecek nitelikte değildir. Kulelerin özellikle gün ışığı etkisi

altında kalan yüzeylerinde boşlukların olmaması sonucunda ısı yükünün arttığı görülmektedir (Şekil 4.42). Ayrıca yapıları birbirine bağlayan bazanın üst yüzeyinde, kule yüzeylerinden yansıyan ışığın oluşturduğu bir ısı yükünden bahsetmek gerekir. Yine yapıların baza ve gövde bölümlerinin birleşim noktalarında ısı değişkenliği tespit edilmiştir.

4.5.3 Megapol Tower Yansıma Benzetimleri



Şekil 4.43 Megapol Tower yansıma benzetim sonuçları 1

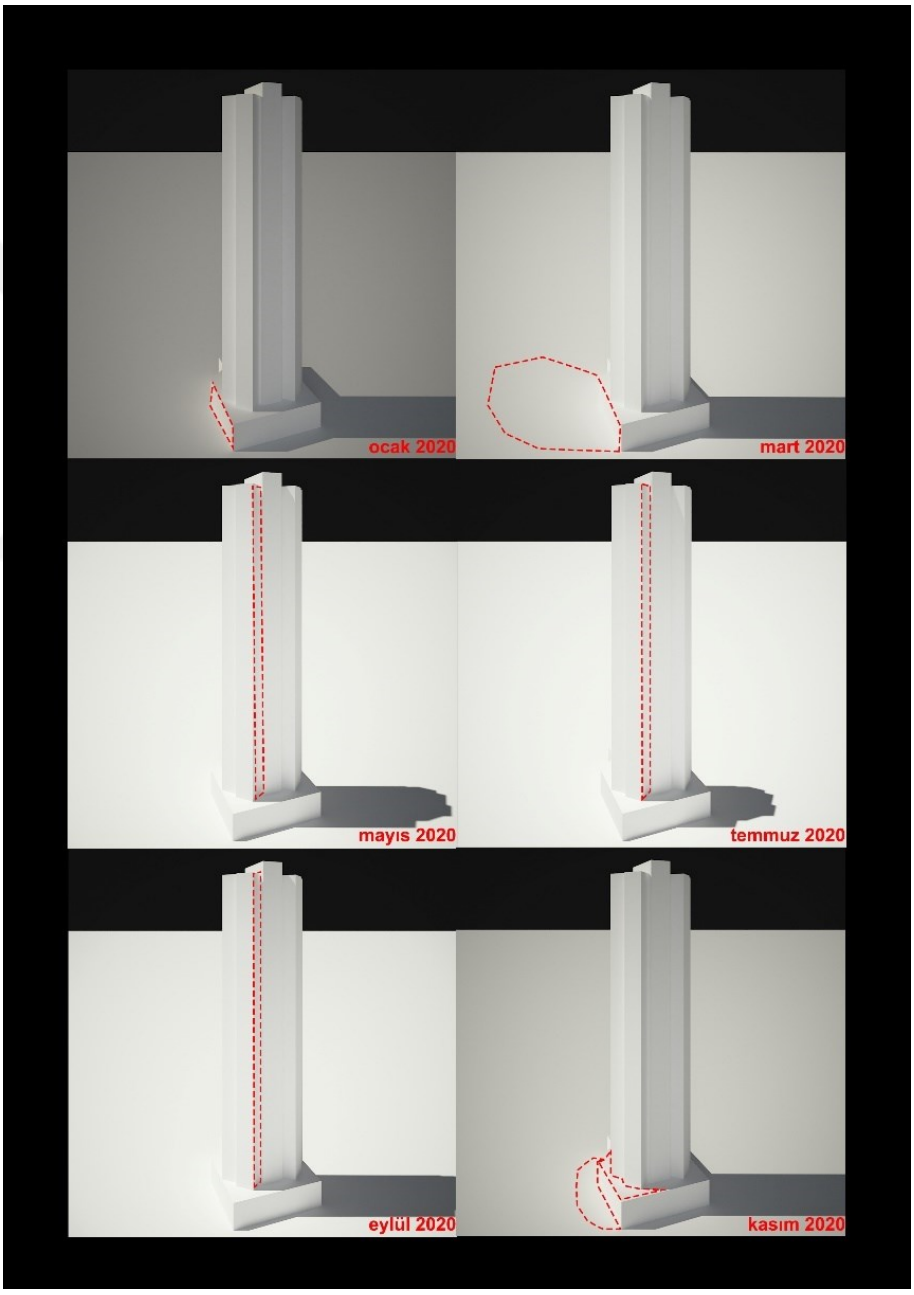


Şekil 4.44 Megapol Tower yansıma benzetim sonuçları 2

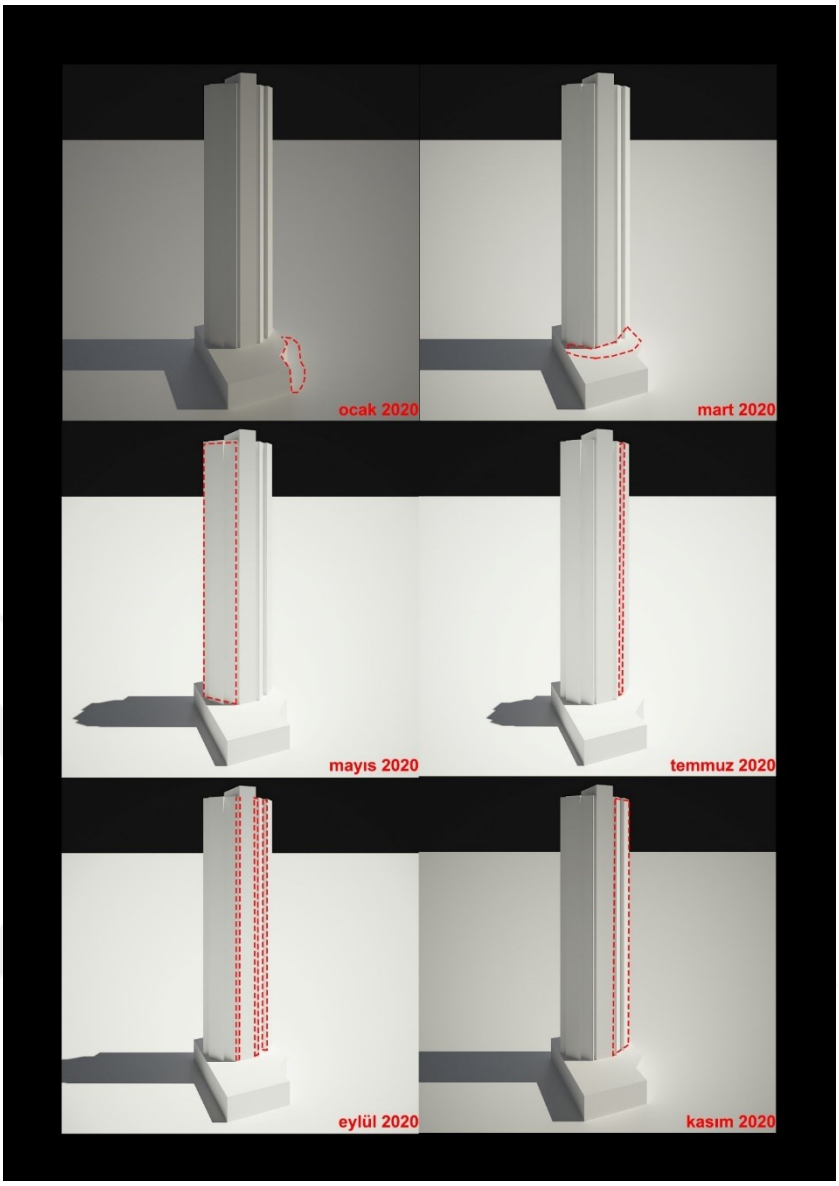
Megapol Tower parçalı kütle kurgusuna uygun olacak şekilde bilgisayar ortamında modellenerek benzetimler oluşturulmuştur. Megapol Tower yansıma benzetimleri incelendiğinde, yapının yüksek bazasının yer düzlemi ile birleştiği noktalarda ısı yükünün arttığı görülmektedir (Şekil 4.43). Ayrıca doğrudan gün ışığı alan yönlerde baza üst yüzeyinin fazlaca olması nedeniyle, baza ve gövde birleşim yüzeylerinde de ısı yükünün arttığı tespit edilmiştir. Yapının özellikle doğrudan gün ışığına açık yüzeylerinde, kütlede yapılan boşluklu geri çekilmelerin, kalıcı olarak ısı yükünü hafifletmeye yardımcı olduğu görülmüştür. Bu geri çekilmeler hem yükseklik olarak hem de derinlik olarak kalıcı gölgeler oluşturacak niteliktedir. Yapının doğrudan gün ışığı almayan yüzeylerinde de kütlesel hareketler mevcuttur.

Çevreden yansıyan ışığın bu yüzeylere de etki ettiği görülmüştür. Bu yüzeylerde yapılan kütlesel hareketler doğrudan ışık alan yüzeylerin tersine, ışığın yüzeyde kırılmasına ve birden fazla kez yansımasına ve ısı transferine neden olmaktadır (Şekil 4.44). Etkisi düşük kalmakla birlikte bu kütle hareketinin doğrudan ışık almayan yüzeylerde de ısı yükünü arttırdığından bahsedilebilir.

4.5.4 My Plaza Yansıma Benzetimleri



Şekil 4.45 My Plaza yansıma benzetim sonuçları 1



Şekil 4.46 My Plaza ısı test sonuçları 2

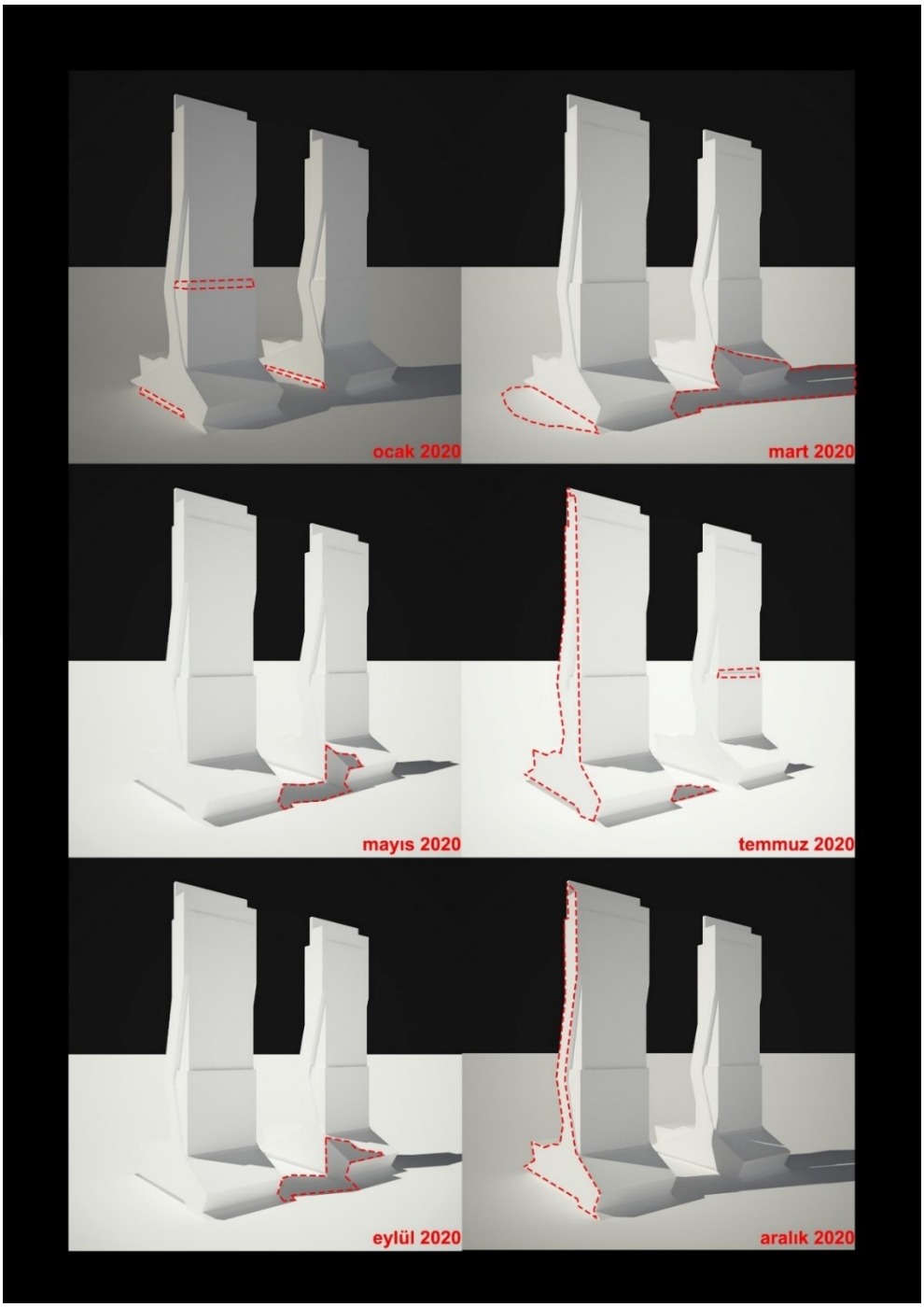
My plaza projesi alçak bir baza üzerinde yükselen kare planlı gövdesi ile birlikte modellenerek benzetimlere tabi tutulmuştur. Yapının köşelerindeki kırılmalar benzetim sonuçlarında ön plana çıkmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde yapının simetrik kurgusunun verilerde önemli rol oynadığı görülmektedir. Doğrudan gün ışığı alan cephelerde paralel sonuçları ortaya çıkmıştır. Yapının baza yüzeyinde geri çekilme olmaması nedeniyle, yansıyan ışınların ısı etkisini arttırdığı görülmektedir (Şekil 4.45). Kütle plan kurgusunda tasarlanmış olan kırılmalar ve köşe pahlamaları, kalıcı gölge alanlar oluşturmuştur. Bu durum yapının ısı yükünün hafiflemesini sağlamıştır. Yapı gövdesinde boşluklu bir kurgu olmaması nedeniyle, gün ışığını doğrudan alan yüzeylerde ısı etkisinin arttığı görülmüştür. Gün ışığını

doğrudan almayan yüzeylerde ısı etkisine konu olacak bir değişim gözlenmemiştir (Şekil 4.46).

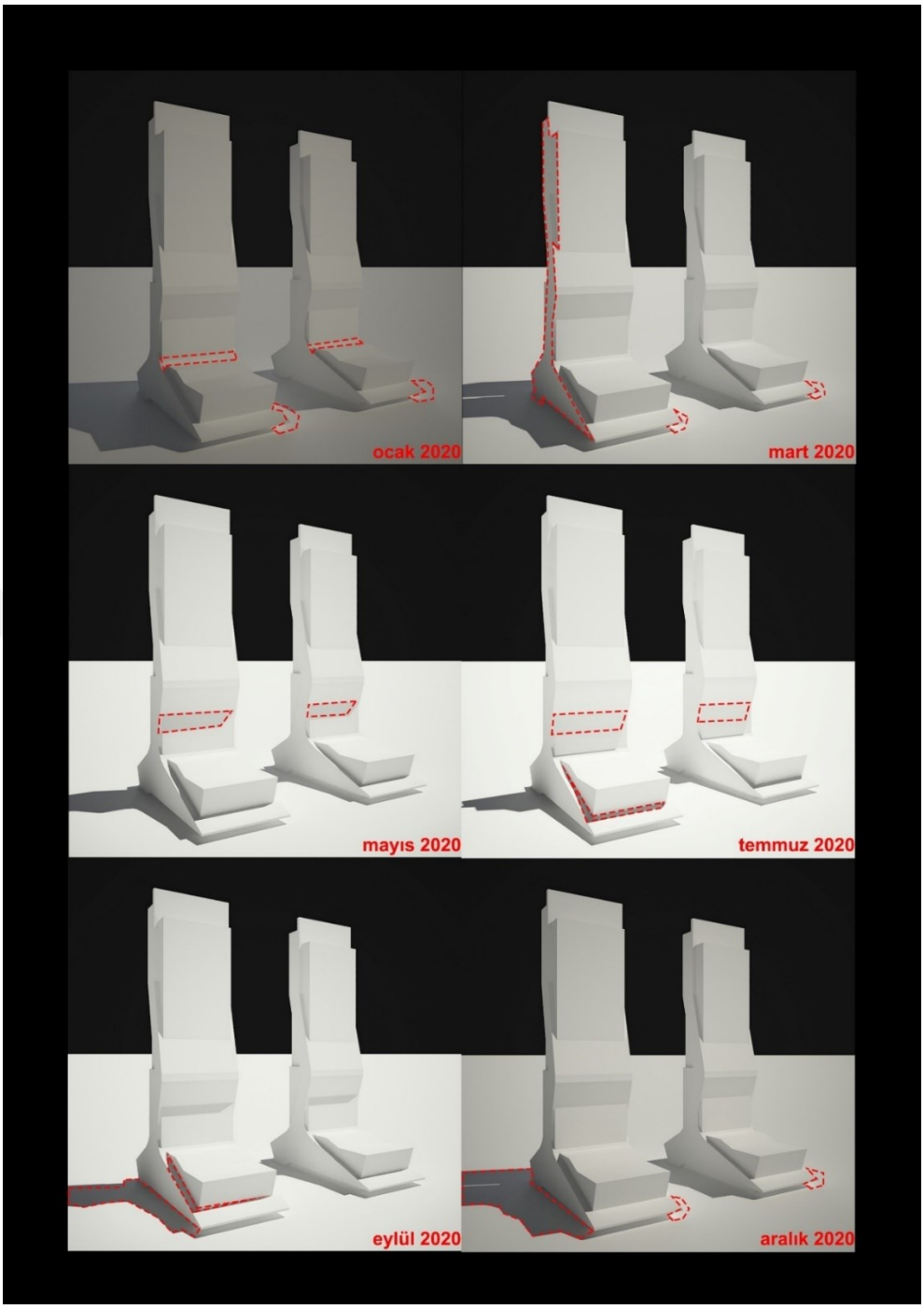
4.5.5 Folkart Towers Yansıma Benzetimleri

Folkart Towers projesi iki blok olacak şekilde bilgisayar ortamında modellenmiştir. Mevcut yapıların kuzey yönüne göre açılanmaları, bilgisayar modelinde de aynı şekilde kurgulanmıştır. Kurgulanan benzetim senaryosunda kütle modelleri yılın belirli dönemlerinde gerçek güneş açılarını esas alan gün ışığı altında incelenmiştir.

Veriler incelendiğinde yapının baza biçiminin yansımalarda etkili olduğu görülmektedir. Bazanın yerden yüksekliği ve yere göre açısı gölge alanlar oluşmasına faydalı iken, aynı alanda güneş ışınlarının yansıma yaparak ısı yoğunluğu oluşturduğu tespit edilmiştir. Birbirine çok yakın konumlarda bulunan yüksek yapılar, birbirleri üzerinde gölge alanlar oluşturmasına karşın, güneş ışığının yön değiştirmesine bağlı olarak ısı yükünde kalıcı bir azalma oluşturmamaktadır (Şekil 4.47). Özellikle yaz aylarında güneşin yer düzlemi ile yaptığı açının artması ve gün ışığı süresinin uzaması nedeniyle ısı etkisinin arttığı görülmektedir. Doğrudan gün ışığı alan cephe yüzeylerinde geri çekilme ya da öne çıkma gibi kütle hareketlerinin olmaması, yansımalarda artışa neden olmaktadır. Doğrudan güneş almayan cephe yüzeylerinde kütle hareketleri ısı yüklerinde değişim oluşturmamaktadır (Şekil 4.48).



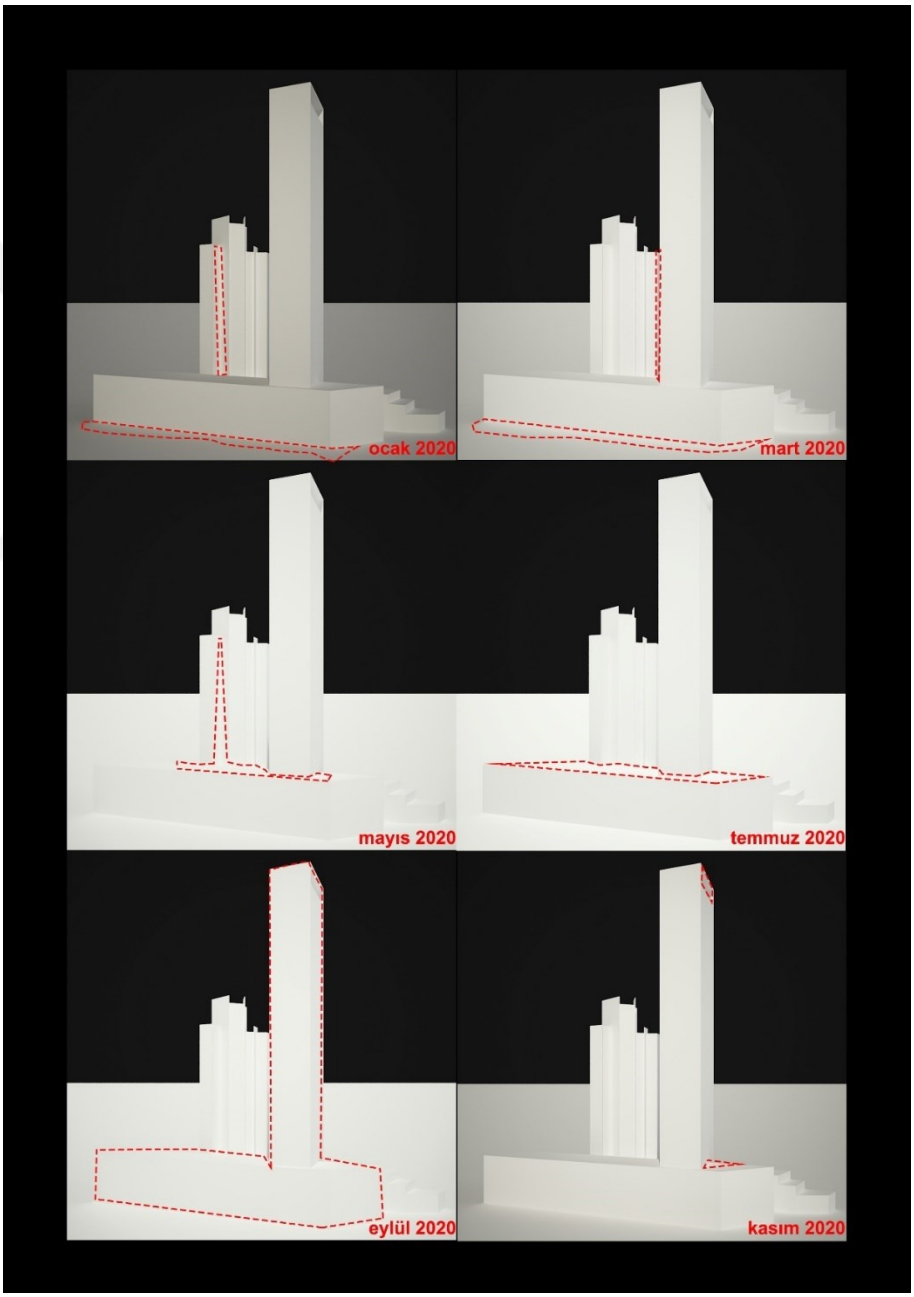
Şekil 4.47 Folkart Towers yansıma benzetim sonuçları 1



Şekil 4.48 Folkart Towers yansıma benzetim sonuçları 2

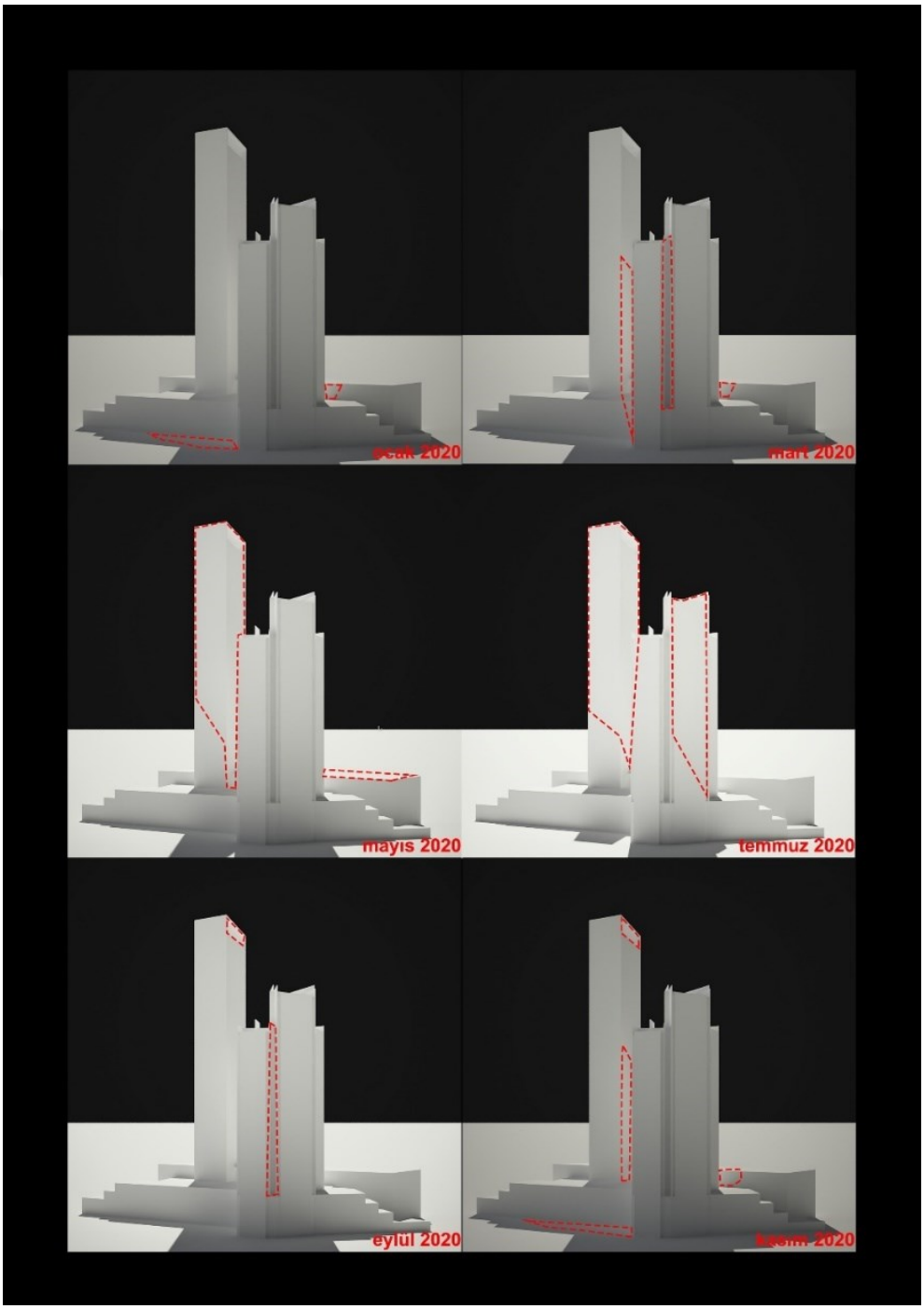
4.5.6 Ege Perla Yansıma Benzetimleri

Ege Perla için gün ışığı araştırmaları yapılırken her iki blok da birlikte benzetime tabi tutulmuştur. Yapılar yüksekliklerine oranla birbirine yakındır. Yapılan analizler ve ölçümlerde yapıların birbirleri üzerine gölge düşürdükleri tespit edilmiştir. Bu durum hem gün ışığı benzetimlerinde hem de sıcaklık ölçümlerinde sorgulanmıştır.



Şekil 4.49 Ege Perla yansıma benzetim sonuçları 1

Ege Perla benzetim sonuçları incelendiğinde, geniş ve yüksek bazanın hem yer düzlemi ile hem de kuleler ile bağlandığı noktalarda gün ışığı yansımalarında artış görülmektedir. Ofis kule bloğunda bırakılmış olan boşlukta doğrudan gün ışığı erişimi olmadığı için, bu alanlarda ısı yükü hafiflemektedir. Benzer şekilde konut bloğunun gövdesinde bırakılan geniş boşluklar yapının ısı yükünün hafiflemesine önemli ölçüde yardımcı olmaktadır (Şekil 4.49).



Şekil 4.50 Ege Perla yansıma benzetim sonuçları 2

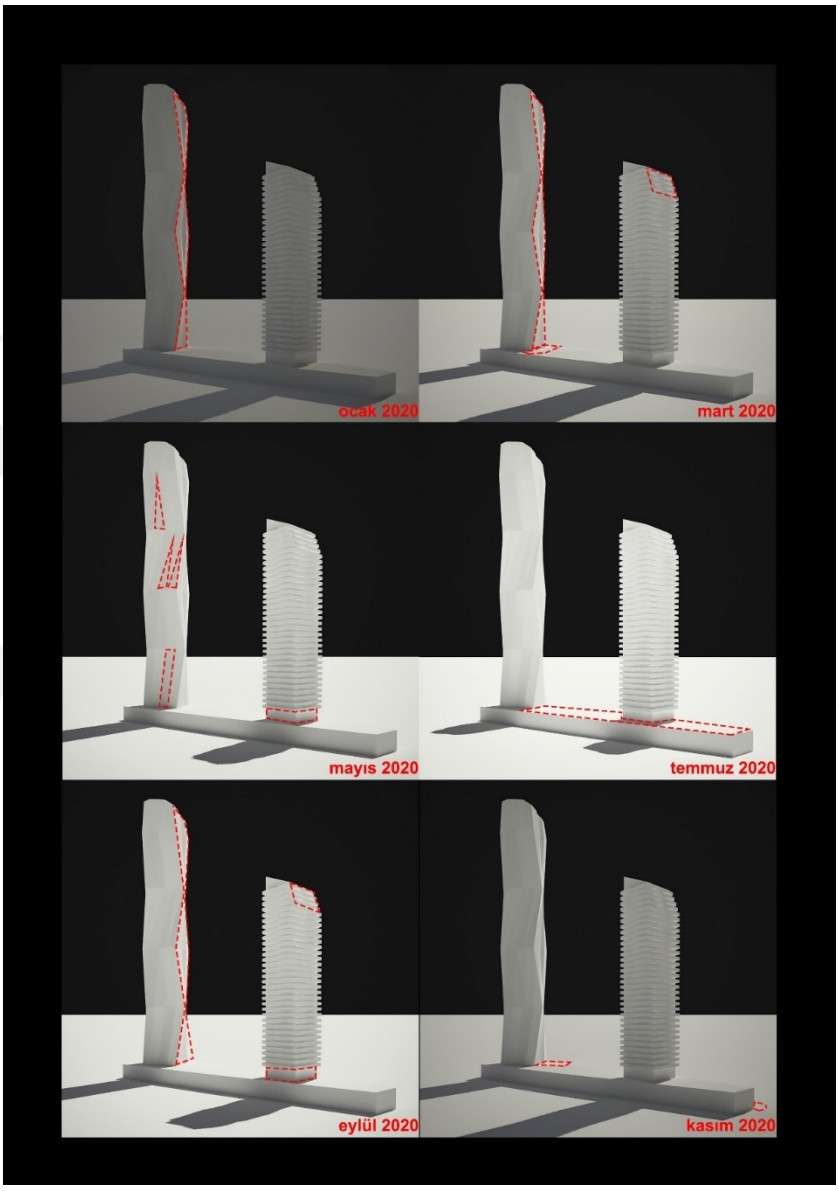
Ayrıca yine konut bloğunun tepesinde yer alan boşluk da ısı yükünü azaltmaktadır. Kuleler arasındaki mesafenin, kulelerin yüksekliğine oranla az olması nedeniyle, yüzeyden yansıyan ışınların kuleleri etkilediği görülmektedir. Özellikle doğrudan ışık alan yüzeylerde bu etki daha fazladır. Geniş bazanın üst yüzeyinde gün ışığı etkisi fazlaca görülmektedir. Bu nedenle her iki bloğun arasında kalan boşlukta ısı yükünde artışlar tespit edilmiştir (Şekil 4.50).

4.5.7 Mistral Yansıma Benzetimleri



Şekil 4.51 Mistral yansıma benzetim sonuçları 1

Mistral kuleleri 2 farklı plan şemasına sahiptir. Kütle biçimlenme kararları amorf olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle yansıma benzetimlerinden elde edilen analizlerden sistemli verilerin oluşması beklenemez. Bu özelliği ile Mistral kuleleri proje alanında bulunan tek örnektir.



Şekil 4.52 Mistral yansıma benzetim sonuçları 2

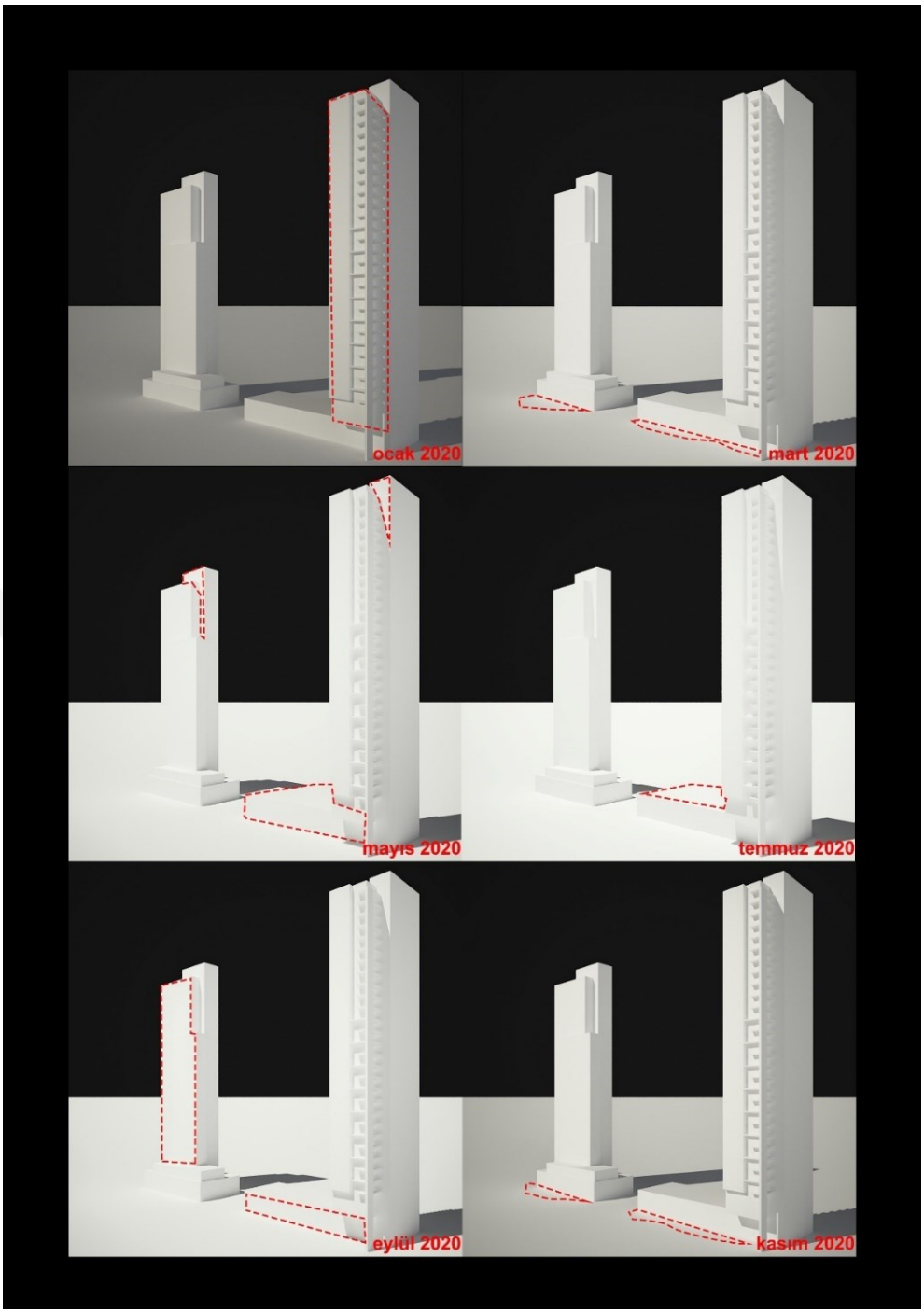
Mistral benzetimleri incelendiğinde amorf kütlenin sonuçlar üzerindeki etkisi görülmektedir. Yapının yüzeyindeki ileri çıkma ya da geri çekilme gibi hareketler nedeniyle, gövde üzerinde kalıcı gölge alanlar oluşmaktadır (Şekil 4.51). Bu durum özellikle ofis kulede çok daha net şekilde görülmektedir. Bu kütle hareketlerinin gövde üzerindeki ısı yükünü azalttığı tespit edilmiştir. Ancak bu amorf kurgunun,

yapının yakın çevresinde düzensiz ışık dağılımlarına neden olacağını unutmamak gerekir. Kulelerin gövde kısımlarının baza ile birleştiği noktalarda gün ışığı yansımalarında artış görülmektedir. Ayrıca yüksek ve geniş baza yüzeyinin de hem zemin düzlemi ile birleştiği noktalarda hem de yakın çevresinde ışık yansımalarına neden olduğu tespit edilmiştir. Konut kulenin tepesinde yer alan boşluk, ısı yükünün azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Şekil 4.52). Her ne kadar bu bölümdeki ısı yükünün yapının geneline oranı düşük olsa da, tasarımda alınmış olan bu kararın olumlu sonuçlarından bahsetmek gerekir.

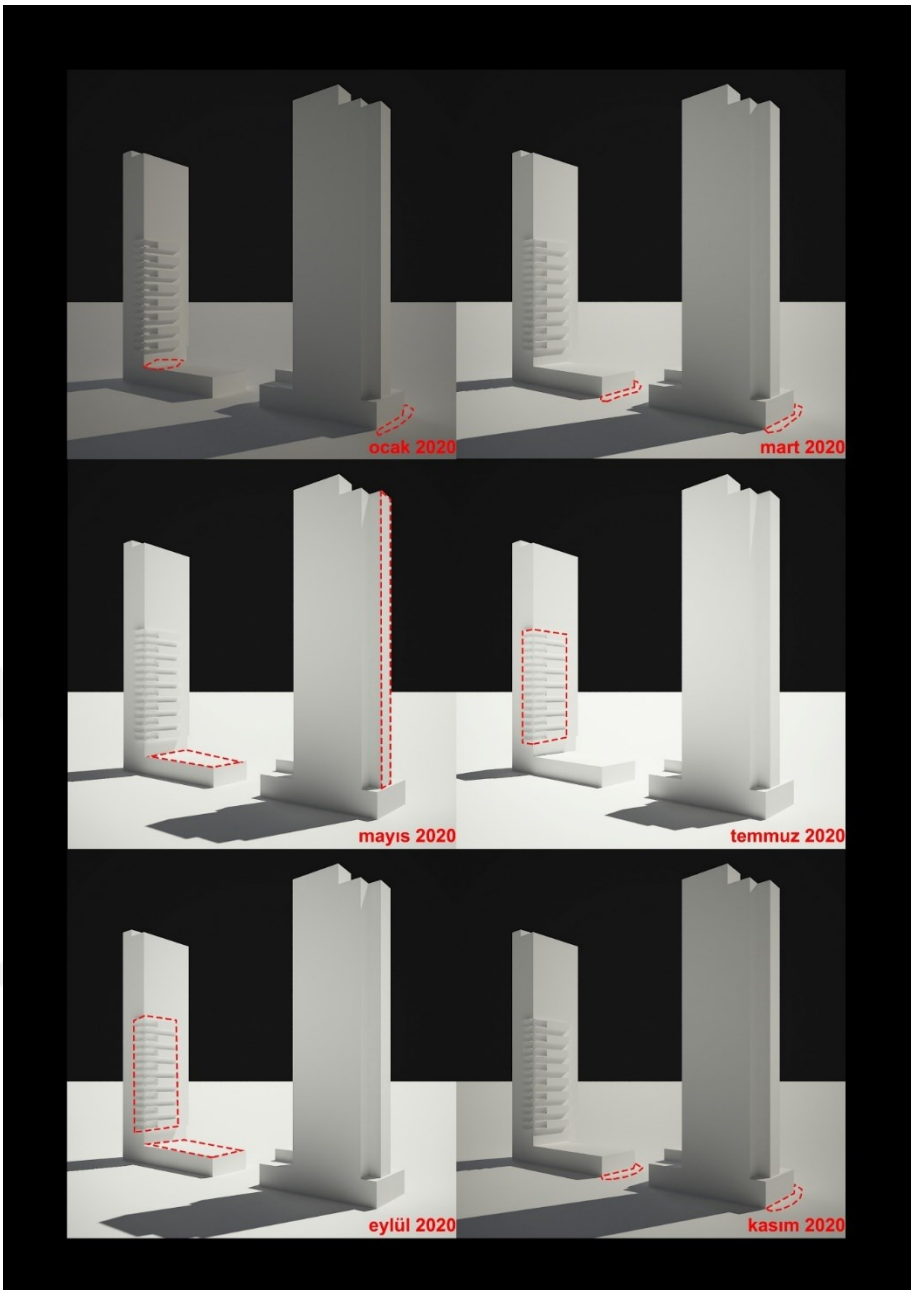
4.5.8 Novus-Ventus Yansıma Benzetimleri

Novus ventus kulelerinin birbiri ile fiziksel bir bağlantısı olmamasına karşın, kuleler tek bir proje olarak lanse edilmiştir. Yapılar birbirine yakınlığı da göz önüne alındığında, yansıma benzetimlerinin de birlikte yapılması uygun görülmüştür.

Benzetim sonuçlarını incelemeden önce, modellerin bakış açısının diğer yapılara göre değiştirildiğini belirtmek gerekir. Bu durumun ana nedeni batı ve doğu doğrultusunda uygulanan benzetimlerin yapıların tüm cephelerine dair veri aktarmamasıdır. Yeni bakış yönleri ile yapılan çalışmalarda alçak baza kısımlarının yer düzlemi ile birleştiği noktalarda ışık yansımasının arttığından bahsetmek gerekmektedir (Şekil 4.53). Her ne kadar baza yüzeylerinin üzerinde geniş saçak alanlar bulunsa da, bu alanlara gün içinde farklı oranlarda ışığın erişimi söz konusu olduğu için, boşluklu geniş saçaklar ısı yükünü hafifletmemektedir. Yapıların gövde yüzeyinde boşluklar bulunmasına karşın, bu boşluklar ışığın erişimini engelleyecek fiziksel ölçülere sahip değildir. Bu nedenle yapıların gövdeleri sürekli gün ışığı etkisi altında kalmaktadır. Bu nedenle baza ve gövde birleşimlerinde ısı yükünün arttığı görülmektedir. Bu durumun esas nedeni, baza ve gövde birleşiminde tercih edilen açıdır. Ayrıca baza üst yüzeyinin de son derece geniş olması, ısı yükünü arttıran bir diğer mimari karardır. Yapıların doğrudan gün ışığı alan yüzeylerinde, ısı yükünün sürekli arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.54).



Şekil 4.53 Novus Ventus yansıma benzetim sonuçları 1



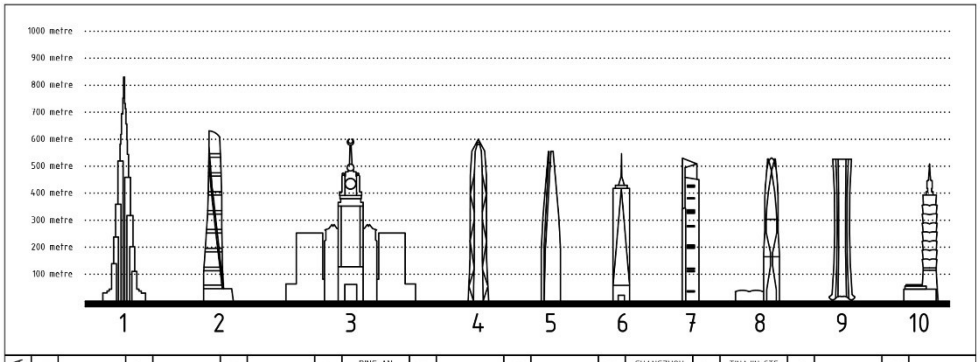
Şekil 4.54 Novus Ventus yansıma benzetim sonuçları 2

4.6 Bağımsız Kütle Rüzgâr Benzetimleri

Alanda yer alan yüksek yapıların rüzgâr benzetimlerine geçmeden önce, elde edilecek verileri karşılaştırma yapabilmek için, kütle biçimlerine göre sanal ortamda bağımsız araştırmalar yapılmıştır. Benzetimlerde kullanılacak kütle biçimlerinin ne olacağına karar vermek için bu çalışmanın "yüksek yapı" başlığı altında incelenmiş olan en yüksek 50 yapının biçimleri analiz edilmiştir. Benzetimlere başlamadan önce seçilen kütle biçimleri hakkında bilgi vermek

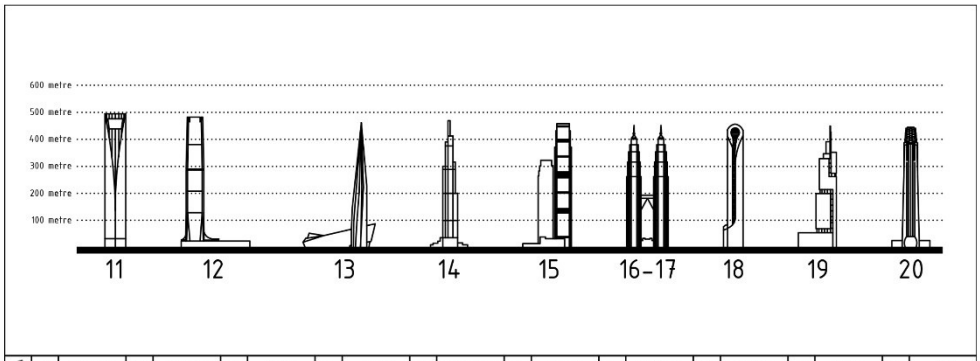
gerekmektedir. 2020 yılı itibariyle inşası tamamlanmış en yüksek 50 yapının plansal formlarında kare şekli ön plana çıkmaktadır. Yapıların yarıya yakınında (25/50) kare plan şeması kullanılmıştır. Plan şemalarında kare biçimin olduğu gibi kullanıldığı durumların ötesinde, karenin köşelerinin pahlandığı ve yumuşatıldığı tasarımlar da tespit edilmiştir. Kare biçiminden sonra üçgen (6/50), sekizgen (3/50), dikdörtgen (3/50) ve elips (3/50) geometrilerin de plan şemasında kullanıldığı görülmüştür. Bu temel geometriler dışında beşgen, altıgen gibi çokgenler; 3 ve 8 köşeli yıldız biçimi, paralel kenar, yamuk, yay ve amorf geometriler de yüksek yapılarda plan biçimi olarak tercih edilmiştir. Burada tercih edilen plansal geometrilerin doğrudan iklim verileri ile ilişkili olduğunu söylemek yanlış olur. Yapının taşıyıcı sistem gereksinmeleri, estetik kaygılar, inşa maliyeti, kültürel yaşantı gibi çok sayıda etken, yüksek yapıların tasarım kriterleri arasında yer almaktadır. İklim verileri de bu etkenlerden bir tanesidir.

Yine inşa edilen en yüksek 50 yapının kesitleri de incelenerek, rüzgâr benzetimlerine girecek geometrik kurguya veri sağlanmıştır. Yüksek yapıların kesitleri incelendiğinde, özellikle dikdörtgen (31/50) kesitlerin çoğunlukla kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle tasarlanan yüksek yapıların prizmatik etkilerinin ağır bastığı kütle kararlarından söz edilebilir. Prizmatik tasarlanmış yüksek yapıların tepe bitişlerinde eğik kesitlerin kullanıldığı da tespit edilmiştir. Dikdörtgen kesit biçimi dışında yamuk ve üçgen kesitlerin de kullanımı söz konusudur. Özellikle yapı yüksekliği arttıkça üçgen kesitlerin daha fazla tercih edildiği anlaşılmaktadır. Elde edilen veriler ışığında bilgisayar ortamında bağımsız rüzgâr benzetimlerine dahil edilecek geometriler; dikdörtgen prizma, eliptik prizma, kare prizma, sekizgen prizma ve üçgen prizma olarak belirlenmiştir. Bu geometrik biçimlerde kesitlerin de farklılaşmasına önem gösterilmiştir. Geometrilerin kesitlerinde noktasal tepe, daralan tepe, kesik tepe gibi farklılıklar da araştırılmıştır. Tüm bu bilgilere esas olan veriler şekil 4.55, şekil 4.56, şekil 4.57, şekil 4.58 ve şekil 4.59'da gösterilmiştir.



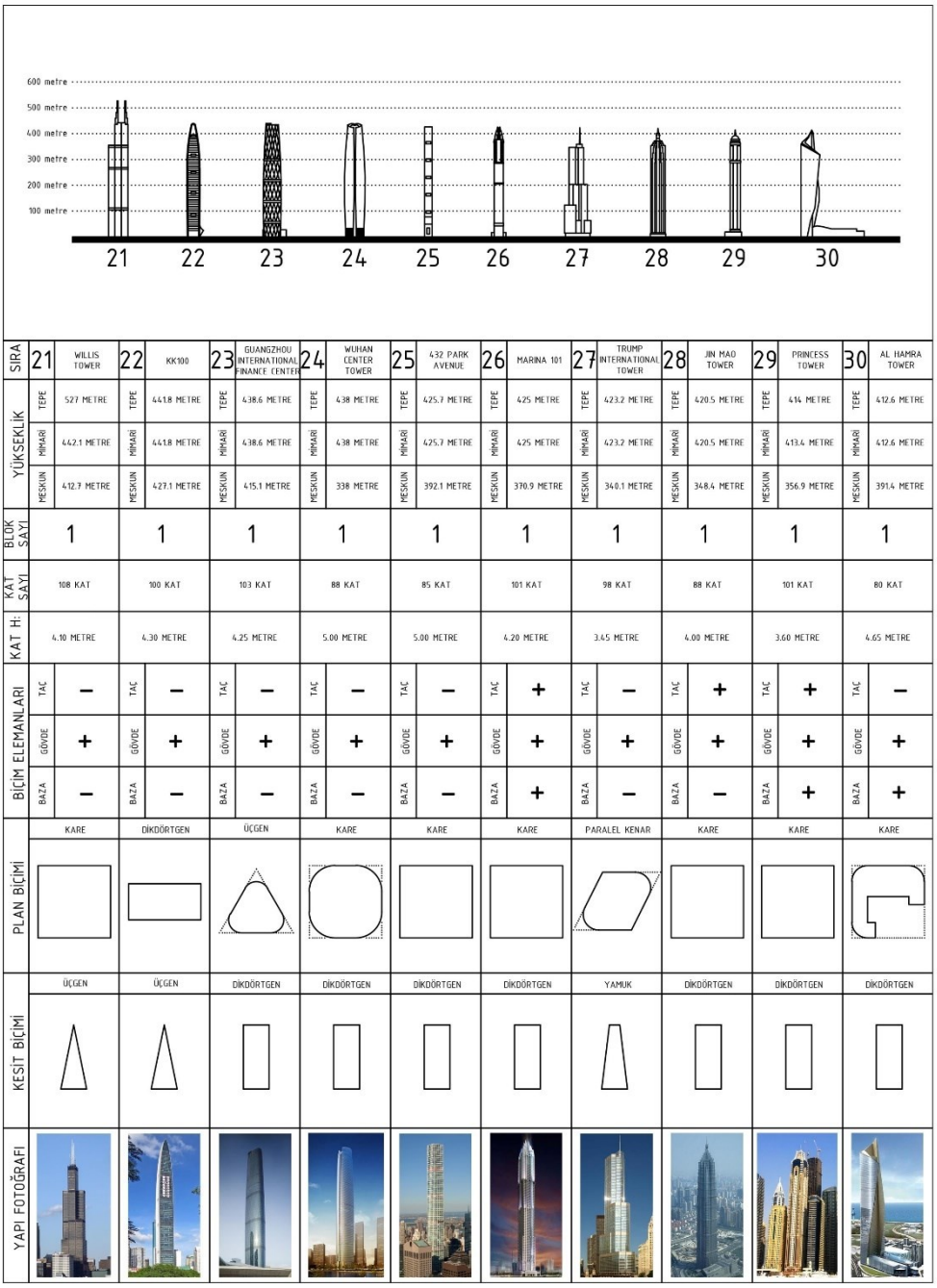
SIRA	1	BURJ KHALIFA	2	SHANGHAI TOWER	3	MAKKAH ROYAL CLOCK TOWER	4	PING AN FINANCE CENTER	5	LOTTE WORLD TOWER	6	ONE WORLD TRADE CENTER	7	GUANGZHOU CTF FINANCE CENTER	8	TINAJIN CTF FINANCE CENTER	9	CITIC TOWER	10	TAIPEI 101
YÜKSEKLİK	TEPE	828.9 METRE	TEPE	632 METRE	TEPE	601 METRE	TEPE	599.1 METRE	TEPE	555.7 METRE	TEPE	546.2 METRE	TEPE	530 METRE	TEPE	530.4 METRE	TEPE	527.7 METRE	TEPE	508 METRE
	MİMARİ	828 METRE	MİMARİ	632 METRE	MİMARİ	601 METRE	MİMARİ	599.1 METRE	MİMARİ	554.5 METRE	MİMARİ	541.3 METRE	MİMARİ	530 METRE	MİMARİ	530 METRE	MİMARİ	527.7 METRE	MİMARİ	508 METRE
	MESKUN	585.4 METRE	MESKUN	583.4 METRE	MESKUN	494.4 METRE	MESKUN	562.2 METRE	MESKUN	497.6 METRE	MESKUN	386.5 METRE	MESKUN	495.5 METRE	MESKUN	439.4 METRE	MESKUN	513.5 METRE	MESKUN	438 METRE
BLOK SAYI	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
KAT SAYI	163 KAT		128 KAT		120 KAT		115 KAT		123 KAT		94 KAT		111 KAT		97 KAT		109 KAT		101 KAT	
KAT H:	5.10 METRE		4.95 METRE		5.00 METRE		5.20 METRE		4.50 METRE		4.20 METRE		4.80 METRE		4.60 METRE		4.85 METRE		4.35 METRE	
BİÇİM ELEMANLARI	TAÇ	–	TAÇ	+	TAÇ	+	TAÇ	+	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	–	TAÇ	–	TAÇ	–	TAÇ	+
	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+
	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	–	BAZA	–	BAZA	+	BAZA	–	BAZA	–	BAZA	+
PLAN BİÇİMİ	3 KOLLU YILDIZ		ÜÇGEN		KARE		KARE		KARE		SEKİZGEN		KARE		KARE		KARE		SEKİZGEN	
KESİT BİÇİMİ	ÜÇGEN		YAMUK		DİKDÖRTGEN		YAMUK		ÜÇGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		YAMUK		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN	
YAPI FOTOĞRAFI																					

Şekil 4.55 2020 yılı itibariyle en yüksek ilk 10 yapı kütlesel biçim özellikleri



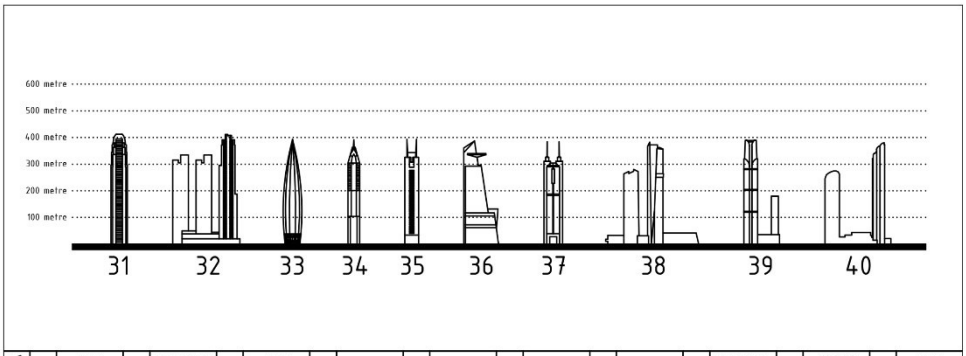
SIRA	11	SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTER	12	INTERNATIONAL COMMERCE CENTER	13	LAKHTA CENTER	14	VINCOM LANDMARK 81	15	CHANGSHA IFS TOWER T1	16	PETRONAS TWIN TOWER 1	17	PETRONAS TWIN TOWER 2	18	SUZHOU IFS	19	ZIEFENG TOWER	20	THE EXCHANGE 106
YÜKSEKLİK	TEPE	494.3 METRE	TEPE	484 METRE	TEPE	462 METRE	TEPE	469.5 METRE	TEPE	452.1 METRE	TEPE	451.9 METRE	TEPE	451.9 METRE	TEPE	455.6 METRE	TEPE	450 METRE	TEPE	445.1 METRE
	MİMARİ	492 METRE	MİMARİ	484 METRE	MİMARİ	462 METRE	MİMARİ	461.3 METRE	MİMARİ	452.1 METRE	MİMARİ	451.9 METRE	MİMARİ	451.9 METRE	MİMARİ	450 METRE	MİMARİ	450 METRE	MİMARİ	445.1 METRE
	MESKUN	474 METRE	MESKUN	468.8 METRE	MESKUN	357 METRE	MESKUN	382.7 METRE	MESKUN	431 METRE	MESKUN	375 METRE	MESKUN	375 METRE	MESKUN	399.1 METRE	MESKUN	316.6 METRE	MESKUN	396.9 METRE
BLOK SAYI	1		1		1		1		2		2		2		1		1		1	
KAT SAYI	101 KAT		108 KAT		87 KAT		81 KAT		94 KAT		88 KAT		88 KAT		95 KAT		66 KAT		95 KAT	
KAT H:	4.70 METRE		4.35 METRE		4.10 METRE		4.75 METRE		4.80 METRE		4.30 METRE		4.30 METRE		4.75 METRE		4.80 METRE		4.20 METRE	
BİÇİM ELEMANLARI	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	–	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	+	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	+	TAÇ	+
	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+
	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	–	BAZA	–	BAZA	–	BAZA	+	BAZA	+
PLAN BİÇİMİ	ALTIGEN		KARE		BESGEN		KARE		KARE		SEKİZ KOLLU YILDIZ		SEKİZ KOLLU YILDIZ		ELİPS		ÜÇGEN		KARE	
KESİT BİÇİMİ	ÜÇGEN		DİKDÖRTGEN		ÜÇGEN		ÜÇGEN		DİKDÖRTGEN		ÜÇGEN		ÜÇGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		YAMUK	
YAPI FOTOĞRAFI																						

Şekil 4.56 2020 yılı itibariyle en yüksek 10-20 yapı kütlesel biçim özellikleri



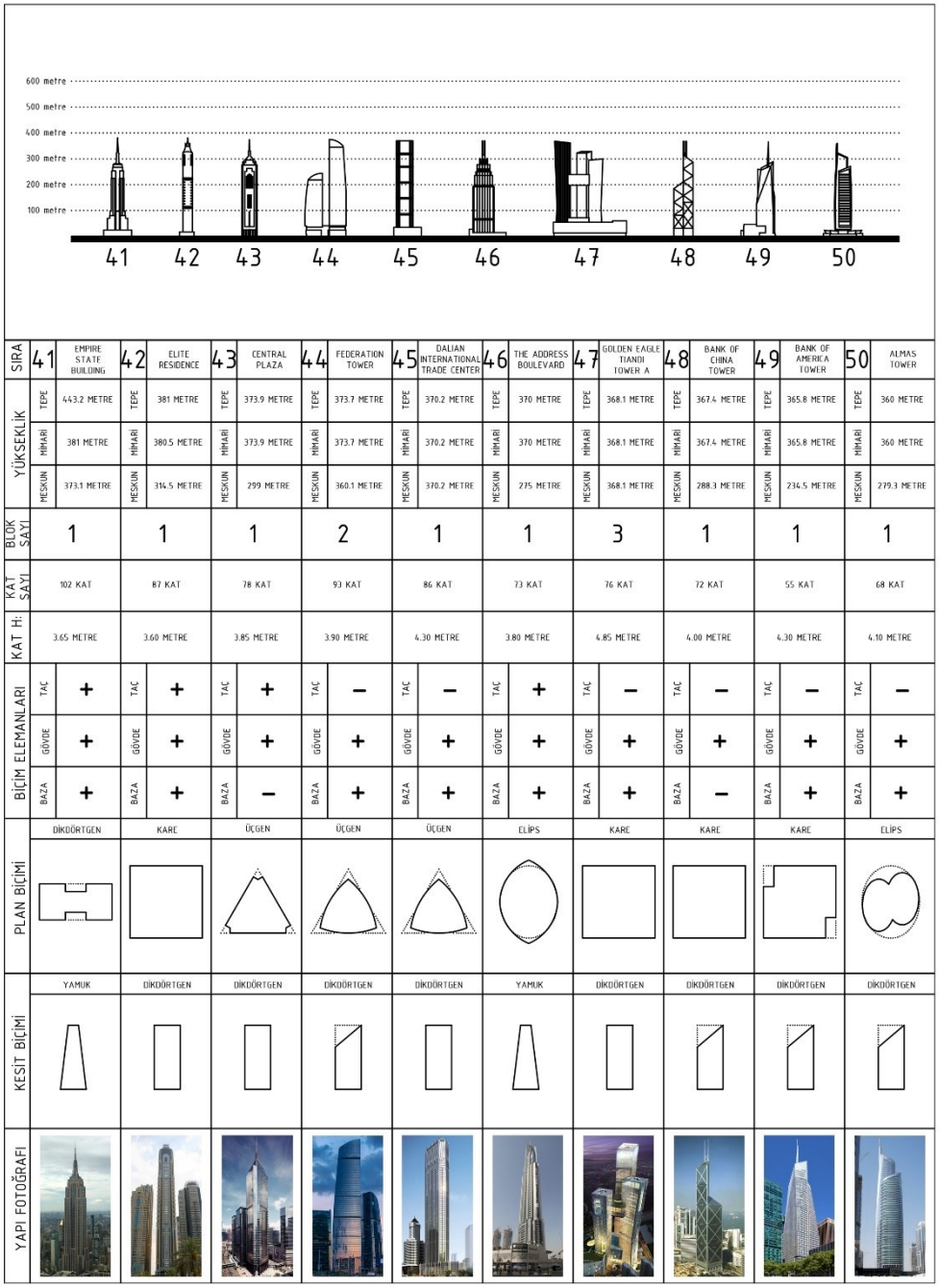
SIRA	21	WILLIS TOWER	22	KK100	23	GUANGZHOU INTERNATIONAL FINANCE CENTER	24	WUHAN CENTER TOWER	25	432 PARK AVENUE	26	MARINA 101	27	TRUMP INTERNATIONAL TOWER	28	JIN MAO TOWER	29	PRINCESS TOWER	30	AL HAMRA TOWER
YÜKSEKLİK	TEPE	527 METRE	TEPE	441.8 METRE	TEPE	438.6 METRE	TEPE	438 METRE	TEPE	425.7 METRE	TEPE	425 METRE	TEPE	423.2 METRE	TEPE	420.5 METRE	TEPE	414 METRE	TEPE	412.6 METRE
	MİMARİ	442.1 METRE	MİMARİ	441.8 METRE	MİMARİ	438.6 METRE	MİMARİ	438 METRE	MİMARİ	425.7 METRE	MİMARİ	425 METRE	MİMARİ	423.2 METRE	MİMARİ	420.5 METRE	MİMARİ	413.4 METRE	MİMARİ	412.6 METRE
	MESKUN	412.7 METRE	MESKUN	427.1 METRE	MESKUN	415.1 METRE	MESKUN	338 METRE	MESKUN	392.1 METRE	MESKUN	370.9 METRE	MESKUN	340.1 METRE	MESKUN	348.4 METRE	MESKUN	356.9 METRE	MESKUN	391.4 METRE
BLOK SAYI	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
KAT SAYI	108 KAT		100 KAT		103 KAT		88 KAT		85 KAT		101 KAT		98 KAT		88 KAT		101 KAT		80 KAT	
KAT H:	4.10 METRE		4.30 METRE		4.25 METRE		5.00 METRE		5.00 METRE		4.20 METRE		3.45 METRE		4.00 METRE		3.60 METRE		4.65 METRE	
BİÇİM ELEMANLARI	TAÇ	−	TAÇ	−	TAÇ	−	TAÇ	−	TAÇ	−	TAÇ	+	TAÇ	−	TAÇ	+	TAÇ	+	TAÇ	−
	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+
	BAZA	−	BAZA	−	BAZA	−	BAZA	−	BAZA	−	BAZA	+	BAZA	−	BAZA	−	BAZA	+	BAZA	+
PLAN BİÇİMİ	KARE		DİKDÖRTGEN		ÜÇGEN		KARE		KARE		KARE		PARALEL KENAR		KARE		KARE		KARE	
KESİT BİÇİMİ	ÜÇGEN		ÜÇGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		YAMUK		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN	
YAPI FOTOĞRAFI																						

Şekil 4.57 2020 yılı itibariyle en yüksek 20-30 yapı kütle biçimlenme özellikleri



SIRA	31	TWO INTERNATIONAL FINANCE CENTER	32	ICT THE SHARP LANDMARK TOWER	33	CHINA RESOURCES TOWER	34	23 MARINA	35	CITIC PLAZA	36	30 HUDSON YARDS	37	SHUN HING SQUARE	38	ETON PLACE DALIAN TOWER1	39	NANNING LOGAN CENTURY 1	40	BURJ MOHAMMED BIN RASHID
YÜKSEKLİK	TEPE	412 METRE	TEPE	411.6 METRE	TEPE	392.5 METRE	TEPE	392.4 METRE	TEPE	390.2 METRE	TEPE	387.1 METRE	TEPE	384 METRE	TEPE	383.2 METRE	TEPE	390 METRE	TEPE	381.2 METRE
	MİMARİ	412 METRE	MİMARİ	411.6 METRE	MİMARİ	392.5 METRE	MİMARİ	392.4 METRE	MİMARİ	390.2 METRE	MİMARİ	387.1 METRE	MİMARİ	384 METRE	MİMARİ	383.2 METRE	MİMARİ	381.3 METRE	MİMARİ	381.2 METRE
	MESKUN	387.6 METRE	MESKUN	411.6 METRE	MESKUN	345 METRE	MESKUN	313.5 METRE	MESKUN	296.9 METRE	MESKUN	342.1 METRE	MESKUN	298 METRE	MESKUN	339.8 METRE	MESKUN	364.2 METRE	MESKUN	352.3 METRE
BLOK SAYI	1		3		1		1		1		2		1		2		2		2	
KAT SAYI	88 KAT		101 KAT		68 KAT		88 KAT		80 KAT		73 KAT		69 KAT		80 KAT		82 KAT		88 KAT	
KAT H:	4.70 METRE		4.10 METRE		5.10 METRE		3.60 METRE		3.80 METRE		4.70 METRE		4.30 METRE		4.25 METRE		4.50 METRE		4.30 METRE	
BİÇİM ELEMANLARI	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	–	TAÇ	+	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	+	TAÇ	–	TAÇ	–	TAÇ	–
	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+	GÖVDE	+
	BAZA	–	BAZA	+	BAZA	–	BAZA	+	BAZA	–	BAZA	+	BAZA	–	BAZA	+	BAZA	+	BAZA	+
PLAN BİÇİMİ	KARE		2 TERS YAY		DAİRE		SEKİZGEN		KARE		KARE		DİKDÖRTGEN		YAMUK		KARE		KARE	
KESİT BİÇİMİ	DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		ÜÇGEN		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		YAMUK		DİKDÖRTGEN		DİKDÖRTGEN		YAMUK		DİKDÖRTGEN	
YAPI FOTOĞRAFI																						

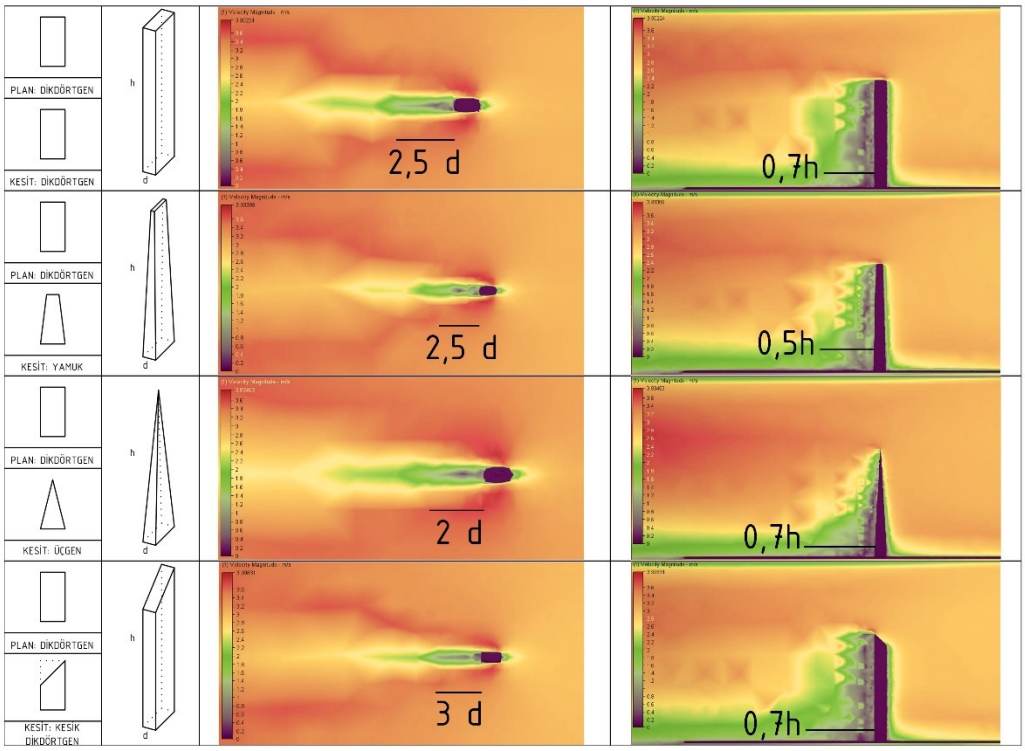
Şekil 4.58 2020 yılı itibariyle en yüksek 30-40 yapı kütle biçimlenme özellikleri



SIRA	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	EMPIRE STATE BUILDING	ELITE RESIDENCE	CENTRAL PLAZA	FEDERATION TOWER	DALIAN INTERNATIONAL TRADE CENTER	THE ADDRESS BOULEVARD	GOLDEN EAGLE TIANDI TOWER A	BANK OF CHINA TOWER	BANK OF AMERICA TOWER	ALMAS TOWER
YÜKSEKLİK TEPE	443.2 METRE	381 METRE	373.9 METRE	373.7 METRE	370.2 METRE	370 METRE	368.1 METRE	367.4 METRE	365.8 METRE	360 METRE
YÜKSEKLİK MİMARİ	381 METRE	380.5 METRE	373.9 METRE	373.7 METRE	370.2 METRE	370 METRE	368.1 METRE	367.4 METRE	365.8 METRE	360 METRE
YÜKSEKLİK MESKUN	373.1 METRE	314.5 METRE	299 METRE	360.1 METRE	370.2 METRE	275 METRE	368.1 METRE	288.3 METRE	234.5 METRE	279.3 METRE
BLOK SAYI	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1
KAT SAYI	102 KAT	87 KAT	78 KAT	93 KAT	86 KAT	73 KAT	76 KAT	72 KAT	55 KAT	68 KAT
KAT H:	3.65 METRE	3.60 METRE	3.85 METRE	3.90 METRE	4.30 METRE	3.80 METRE	4.85 METRE	4.00 METRE	4.30 METRE	4.10 METRE
BİÇİM ELEMANLARI TAÇ	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–
BİÇİM ELEMANLARI GÖVDE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
BİÇİM ELEMANLARI BAZA	+	+	–	+	+	+	+	–	+	+
PLAN BİÇİMİ	DİKDÖRTGEN	KARE	ÜÇGEN	ÜÇGEN	ÜÇGEN	ELİPS	KARE	KARE	KARE	ELİPS
KESİT BİÇİMİ	YAMUK	DİKDÖRTGEN	DİKDÖRTGEN	DİKDÖRTGEN	DİKDÖRTGEN	YAMUK	DİKDÖRTGEN	DİKDÖRTGEN	DİKDÖRTGEN	DİKDÖRTGEN
YAPI FOTOĞRAFI										

Şekil 4.59 2020 yılı itibariyle en yüksek 40-50 yapı kütle biçimlenme özellikleri

4.6.1 Dikdörtgen Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri

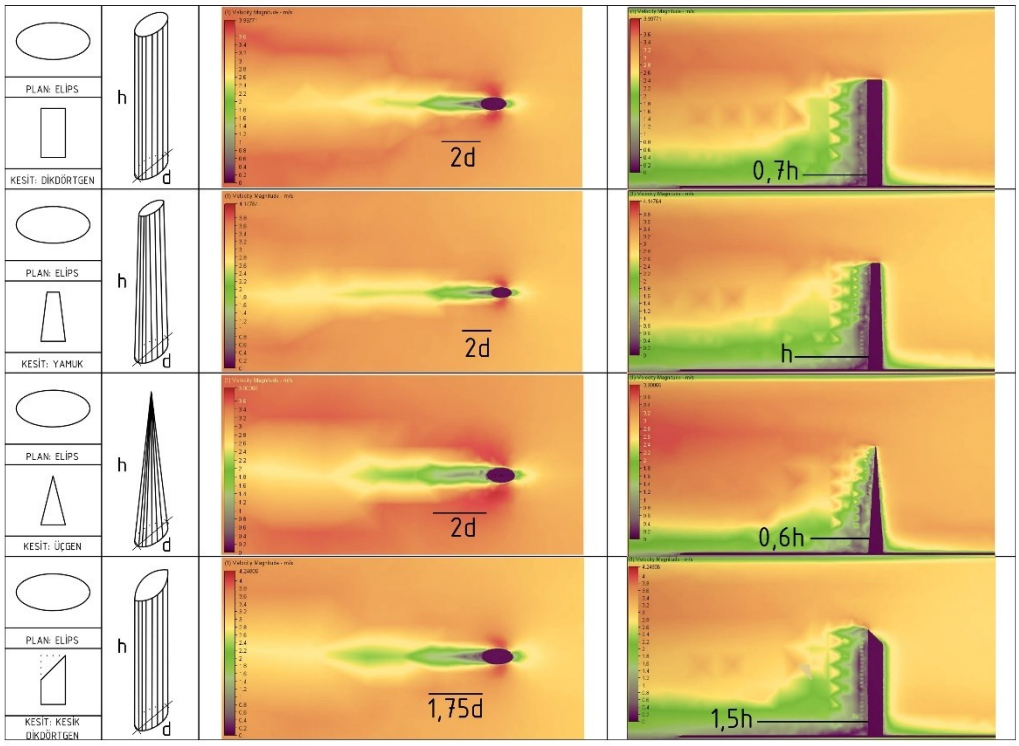


Şekil 4.60 Dikdörtgen prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları

Yapılan bağımsız rüzgâr benzetimlerinden elde edilen sonuçlar, plan ve kesit düzleminde şekil 4.60'daki gibidir. Dikdörtgen planlı ancak iki yönden daralan kesitli kütlenin art alanında rüzgâra karşı derinliğinin 2 katı kadar rüzgâr düzensizliği tespit edilmiştir. Bu biçimden sonra en az rüzgâr değişimine neden olan kesitin sabit prizmatik kesit ile tek yönden daralan kesite ait olduğu görülmektedir. Kesik tepeli dikdörtgen prizmanın ise art alanında derinliğinin yaklaşık 3 katı kadar rüzgâr sönümü ortaya çıkmaktadır.

Testlerin kütle yüksekliğine göre kıyaslamasında ise durum değişmiştir. En az art alan etkisini oluşturan iki yönlü daralan kütlenin yüksekliğine kıyasla kesik tepeli kütle ve sabit prizmatik kütle ile aynı oranda (0,7h) rüzgârı etkilediği görülmektedir. Yüksekliğe kıyasla art alanda rüzgâr sönümleme değerleri incelendiğinde en az etkinin tek yönde daralan prizmada oluştuğu tespit edilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken konu, kütle biçiminin rüzgâr yönünde daralmasıdır.

4.6.2 Eliptik Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri



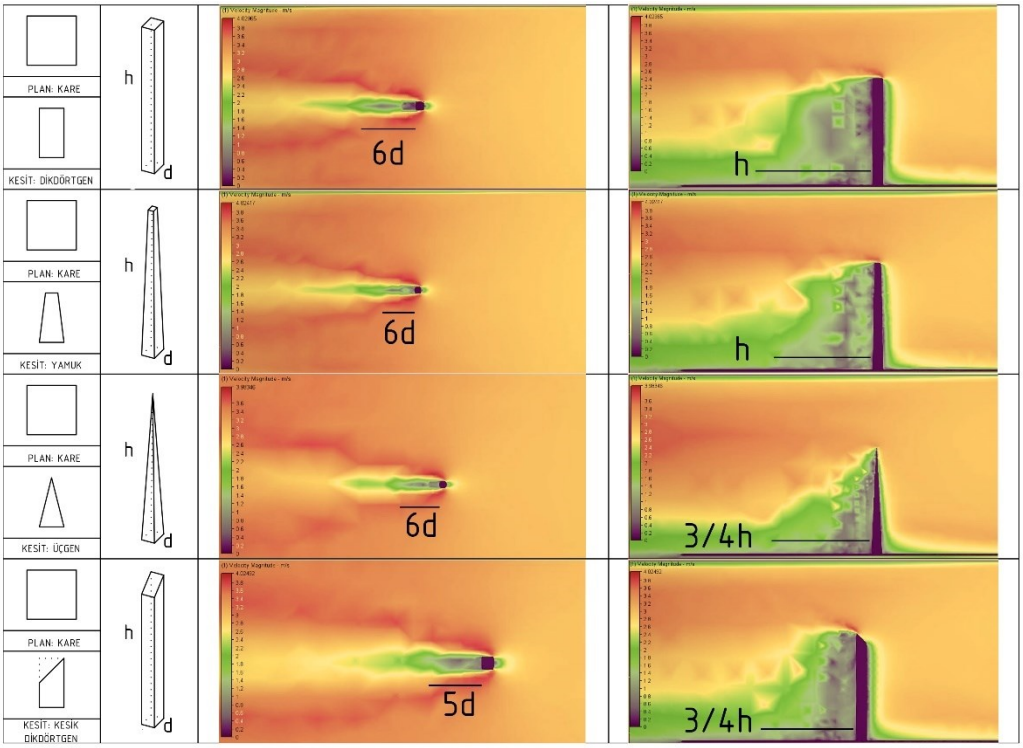
Şekil 4.61 Eliptik prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları

Yapılan bağımsız rüzgâr benzetimlerinden elde edilen sonuçlar, plan ve kesit düzleminde şekil 4.61'deki gibidir. Eliptik prizma kütlesinde kesitte yapılan değişikliklerin art alan etkilerinde çok büyük farklar (1,75d-2d aralığı) oluşturmadığı görülmektedir. Bunun nedenini literatürde yapılan incelemelerde görüldüğü üzere, rüzgâr sürekliliği açısından dairesel formlara yaklaştıkça etkilerin azaldığı çalışmalar ile açıklamak mümkündür. Art alanda rüzgâr sönümlü alan değerlerinde farklılıklar görünmemekle birlikte, rüzgâr etki alanları değişmektedir. Kesit daraldıkça art alanda rüzgâr etki alanları da azalmaktadır.

Kütle yüksekliğine bağlı sonuçlarda ise kesit sonuçlarının aksine bariz farklılıklar görülmektedir. Eliptik prizmada, gövde kesitindeki daralmalar kütlenin yüksekliğine oranla 0,6 h ile 1,5h arasında rüzgâr etki alanı oluşturmuştur. Aradaki fark yaklaşık 3 kat gibidir. Yükseklik bakımından en faydalı gövde tipinin (0,6h) her iki yönden daralan gövde tipi olduğu tespit edilmiştir. Daha önceki benzetimlerde olduğu gibi, rüzgâr yönünde kesik tepeye sahip eliptik prizmanın art alanında oluşan rüzgâr etkisinin en fazla olduğu görülmektedir. Bu durum yapının

tepesinden geçen rüzgârın arka alanda gecikmeli olarak yoluna devam etmesinden kaynaklanmaktadır.

4.6.3 Kare Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri



Şekil 4.62 Kare prizma rüzgâr benzetim sonuçları

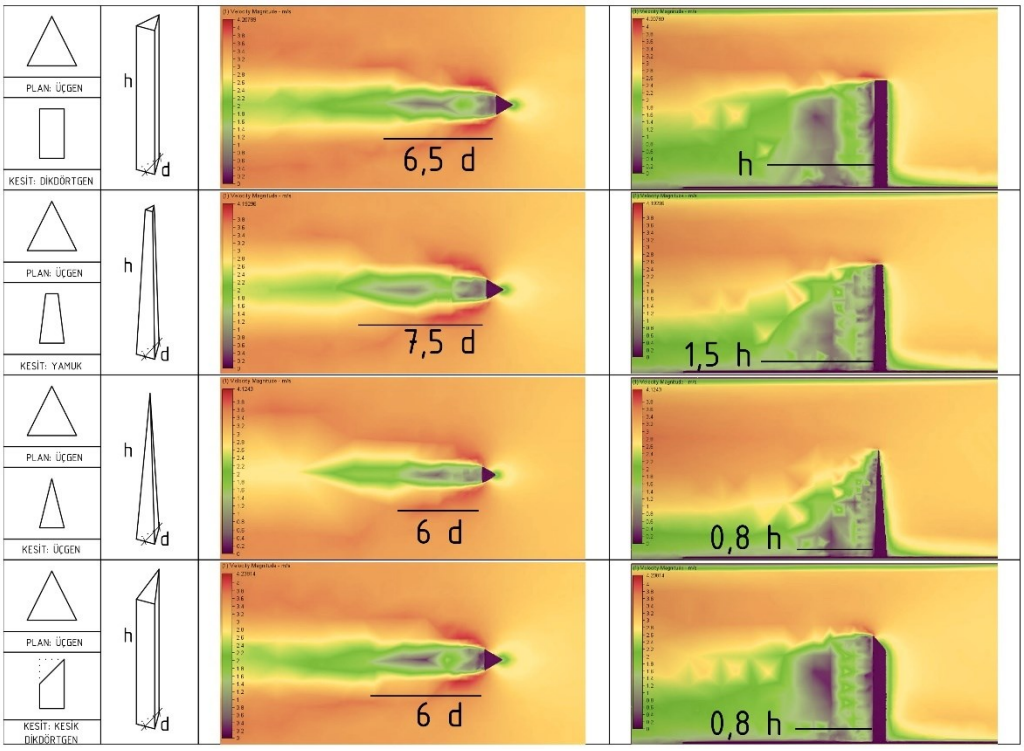
Yapılan bağımsız rüzgâr benzetimlerinden elde edilen sonuçlar, plan ve kesit düzleminde şekil 4.62'deki gibidir. Kare planlı gövdenin plansal tasarıma bağlı olarak art alan rüzgâr etkilerinde önemli bir farklılık bulunamamıştır. Bunun nedeni gövdede daralma olmasına karşın, köşeli kurgunun değişmemesi olarak açıklanabilir. Tepesi kesik kütlede nispeten art alanda rüzgâr sönümlü alan daha azmış gibi görünmekle birlikte, rüzgâr etki alanı diğerlerine göre daha fazladır. Bu durum diğer benzetimlere paralel şekilde tekrarlanmaktadır.

Yükseklik ilişkili benzetimler incelendiğinde rüzgâr değerlerinde kesitlerdekine benzer değişimler görülmektedir. Art alanda kalan rüzgâr sürekliliğinin azaldığı alanlar 3/4h ile h değerleri arasında değişmektedir. Ancak özellikle rüzgâr sönümlü alanlar incelendiğinde prizmatik kütle ve tepesi kesik kütlenin etkilerinin daha

yoğun olduğundan söz edilebilir. Ayrıca yüksekliğe bağlı testlerde art alanda rüzgâr sönümlü alanlar da dahil olmak üzere, rüzgâr düzensizliğinde önemli farklar tespit edilmiştir. Bu kütle biçimleri içerisinde art alanda rüzgâr sürekliliği düzeninin ve hızının korunmasına yardımcı olan kütle biçimi her iki yönden daralan kare prizmadır.

4.6.4 Üçgen Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri

Yapılan bağımsız rüzgâr benzetimlerinden elde edilen sonuçlar, plan ve kesit düzleminde şekil 4.63'deki gibidir. Plansal biçimi üçgen olan kütlede, kenarlardan birisinin rüzgârı karşıladığı testlerin sonuçlarında art alanda rüzgâr etkilerinde 6d-7,5d arasında bir değişim tespit edilmiştir. Bu değişim önemli bir fark gibi görünmemekle birlikte değişimin niteliği açısından farklı okumalar yapılabilir. Diğer testlerde görülmemiş biçimde gövdenin ön yüzünde rüzgâr hızında artış görülmüştür. Ayrıca art alanda rüzgâr sürekli alanlarda kesintililer bulunmaktadır.



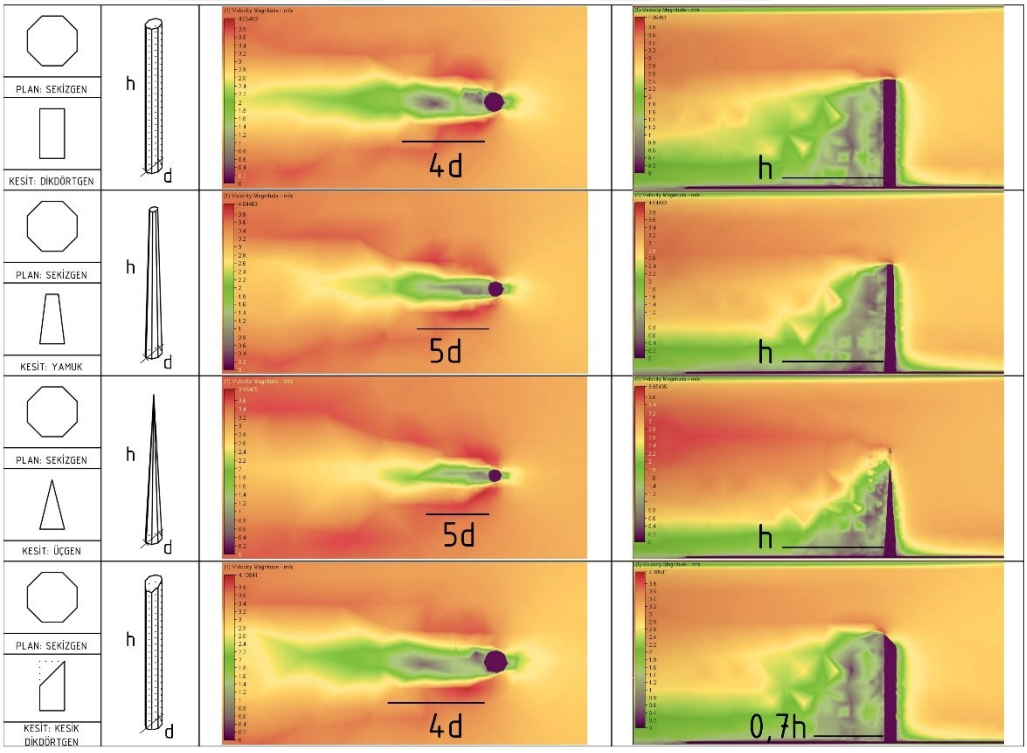
Şekil 4.63 Üçgen prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları

Plansal analizlere benzer veriler yüksekliğe bağlı kesit analizlerinde de görülmektedir. Art alanda rüzgâr sürekliliğinin etkilendiği bölgelerin mesafesi 0,8h

ile 1,5 h arasında yaklaşık 2 kat aralıkta değişmektedir. Burada en fazla etkiyi (1,5h) tek yönden daralan kesit tipinin oluşturduğu anlaşılmıştır. Bunun nedeni kütlenin tek yönden daralırken üçgenden çok dörtgen gibi davranmasıdır. Ayrıca plansal analizlerde görülen rüzgâr sönümlü alanlarda kesintili ve düzensiz oluşumlar, yüksekliğe bağlı kesit analizlerinde de ortaya çıkmıştır. Özellikle sabit gövdeli üçgen prizma ile tepesi kesik üçgen prizma benzetimlerinde art alanda oluşan rüzgâr sürekliliği bozulmalarının fazlalığı dikkat çekicidir.

4.6.5 Sekizgen Prizma Kütle Rüzgâr Benzetimleri

Yapılan bağımsız rüzgâr benzetimlerinden elde edilen sonuçlar, plan ve kesit düzleminde şekil 4.64'deki gibidir. Sonuçlar plansal olarak irdelendiğinde art alanda rüzgâr etkisinin azaldığı kısımlarda fazlaca bir değişiklik oluşmadığı (4d-5d) görülmektedir.

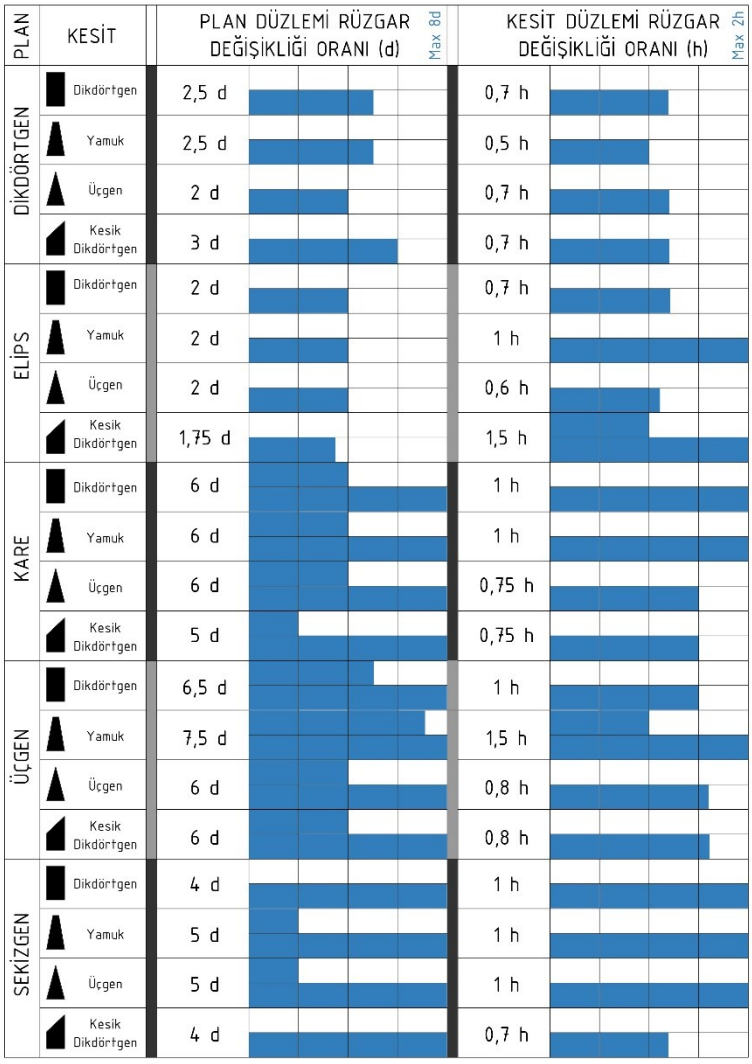


Şekil 4.64 Sekizgen prizma kütle rüzgâr benzetim sonuçları

Diğer benzetimlerden farklı olarak art alanda rüzgâr sönümünün neredeyse hiç gerçekleşmediği görülmektedir. Sekizgenin dairesel biçime yakın olması nedeniyle, bu durum beklenen bir sonuçtur.

Yapılan benzetimler yükseklik bağlamında kesit üzerinden incelendiğinde de yapı art alanında oluşan rüzgâr düzensizliğinde büyük farklar görülmemektedir. Değerler 0,7h ile h değeri arasında değişkenlik göstermektedir. Genel olarak daralan kütle biçimlerinde yapı art alanında rüzgâr sönümlü bölgelerde düzensizliğin az olduğu tespit edilmiştir. Yapının dairesel biçime yakınlığı, yükseklik ile ilişkili test sonuçlarında da rüzgâr yönünden avantaj sağlamaktadır (Şekil 4.65).

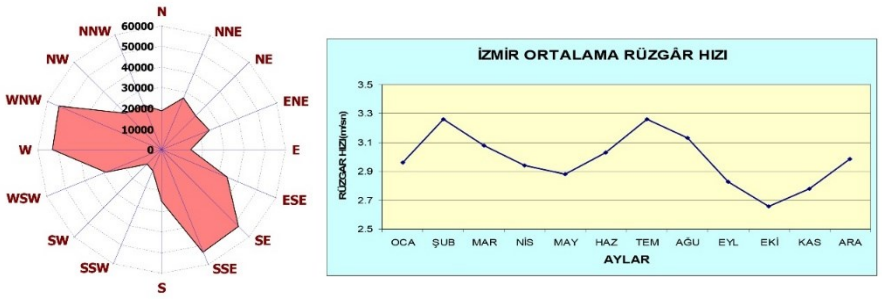
Yapılan bu bağımsız benzetimler sonrasında alanda yer alan yüksek yapıların kütle biçim benzetimleri bilgisayar ortamında yapılarak, elde edilen sonuçlar analizlerde kullanılacaktır.



Şekil 4. 65 Karşılaştırmalı kütle rüzgâr benzetim sonuçları

4.7 Rüzgâr Benzetimleri

Alanda yapımı tamamlanmış yüksek yapılar bilgisayar ortamında modellenerek Autodesk CFD programında rüzgâr benzetimleri oluşturulmuştur. Bu benzetimlerde bölgenin rüzgâr verileri esas alınmıştır. İzmir için meteorolojiden alınan verilerde iki hakim rüzgâr yönünden bahsetmek mümkündür (Demirtaş, 2007). Mevsimlere göre yön değiştiren rüzgarlardan yaz döneminde imbat olarak isimlendirilen ve kent için sıcak günlerde ferahlatıcı etki oluşturan birincil rüzgâr yönü batı-kuzeybatıdır. Birincil rüzgâr yönü hissedilir sıcaklığın artışında etkili olan nemin dağılmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Sonbahar ve kış aylarında esen ve açık kamusal alanda soğuğun hissedilir etkisinin artmasına neden olan ikincil rüzgâr yönü ise güney-güneydoğudur. İkincil rüzgâr soğuk dönemlerde kentte ısınma kaynaklı oluşan hava kirliliğinin dağılmasında olumlu role sahiptir. Rüzgârın hızı ise mevsimlere göre değişkenlik göstermekle birlikte meteoroloji verilerine göre en yüksek ortalama hız, 3.3 metre/saniye olarak verilmektedir (Şekil 4.66).



Şekil 4.66 İzmir ortalama rüzgâr verileri

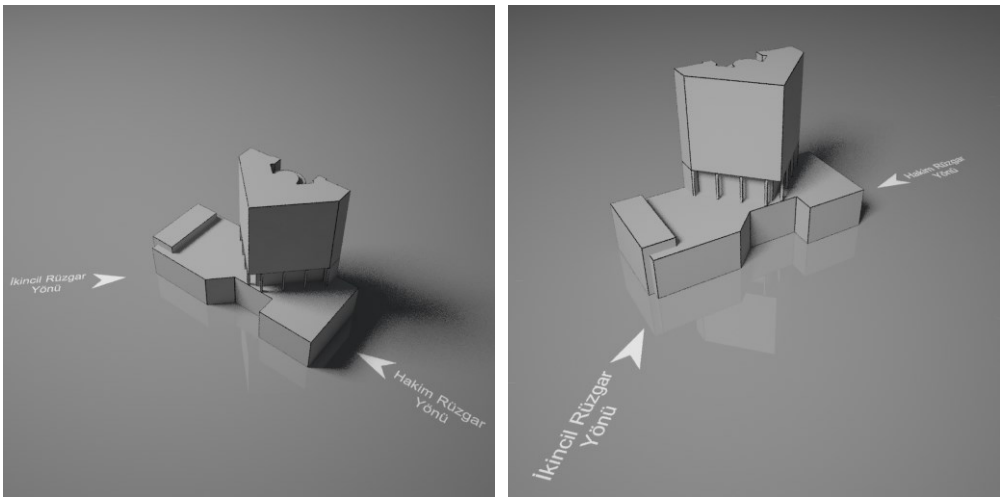
Çalışma alanında yer alan yüksek yapılar, her iki hakim yönde de yaklaşık 3.3 m/s hızla benzetime tabi tutulmuştur. CFD programında dış hacim (external volume) değerleri; x offset 30000, y offset 0, z offset 14000 olarak alınmıştır. Yine dış hacim sınırları için x length 80000, y length 40000 ve z length 30000 değerleri kullanılmıştır. Bu değerler alanda yer alan en yapıların tek bir altlık üzerinde benzetim yapılmasına olanak sağlayacak şekilde belirlenmiştir. Ayrıca CFD için malzemeden bağımsız olarak benzetimlerin yapılması amacıyla alanda inşa edilmiş tüm yüksek yapıların dış kabuğu olan alüminyum kompozit malzeme (şeffaf

yüzeylerde yoğunluk cam malzemedir) seçilmiştir. Burada dikkat edilen çıktı verisi rüzgârın izlediği yol ve rüzgâr sürekliliğinde oluşan düzensiliktir.

Yapılan çalışmalar her bir yüksek yapı için ayrı ayrı ve yapıların inşa edildikleri yıllara göre ilerleyen şekilde uygulanmıştır. Yapıların birbirlerine göre konumlanma açıları ve yapılar arası mesafeler ile gerçek verilere uygun şekilde benzetimler gerçekleştirilmiştir. Alanda inşa edilen ilk yüksek yapı olan Tepekule İş Merkezi ile çalışma başlamıştır. Çalışma kapsamında plan düzleminde yapılar baza, gövde ve tepe kısımları üzerinden farklı yüksekliklerden test edilmiştir. Gövde araştırmaları yapılırken yüksek yapıların ortalama gövde yüksekliği hesaba alınmıştır. Kesit düzleminde ise yüksek yapıların tüm kesiti projelerine uygun şekilde verilere aktarılmıştır. Yapılan benzetimler sonucunda elde edilen veriler çalışma alanı üzerine fotomontaj yöntemi ile yerleştirilmiştir. Böylece benzetimlerde yalnızca alanda yer alan yüksek yapıların doğal rüzgâr verilerini tek tek nasıl etkilediği değil, çalışma alanı sınırları içinde kalan yapıların birlikte etkilerinin de ne olduğu açıkça ortaya konmuştur.

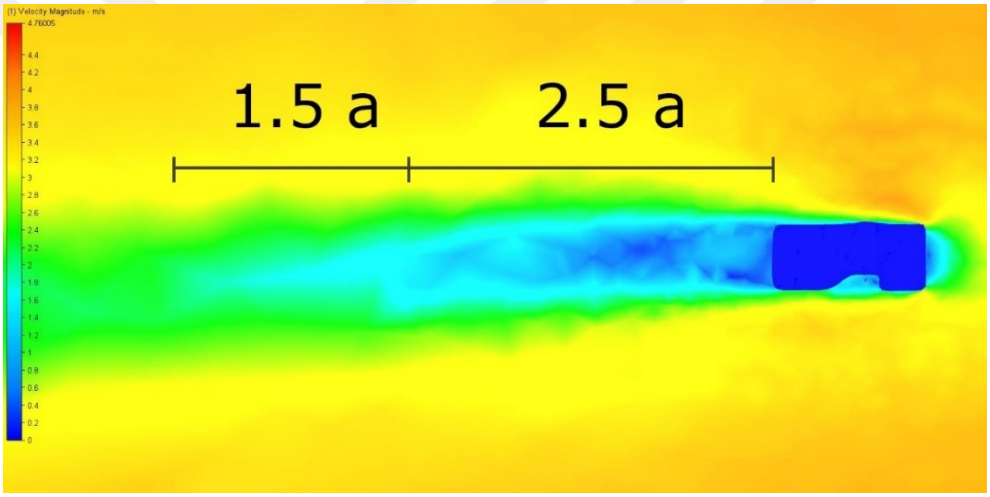
4.7.1 Tepekule Rüzgâr Benzetimleri

2003 yılında yapımı tamamlanmış olan tek blok gövde, yüksek bir baza üzerinde yer almaktadır. Baza dikdörtgen, gövde ise üçgen plana sahiptir. Baza üzerinde yükselen gövdenin ilk iki katında boşluklar yer almaktadır. Tepe noktası 68 metredir. Yapı bu veriler ışığında modellenerek rüzgâr benzetimleri yapılmıştır (Şekil 4.67).

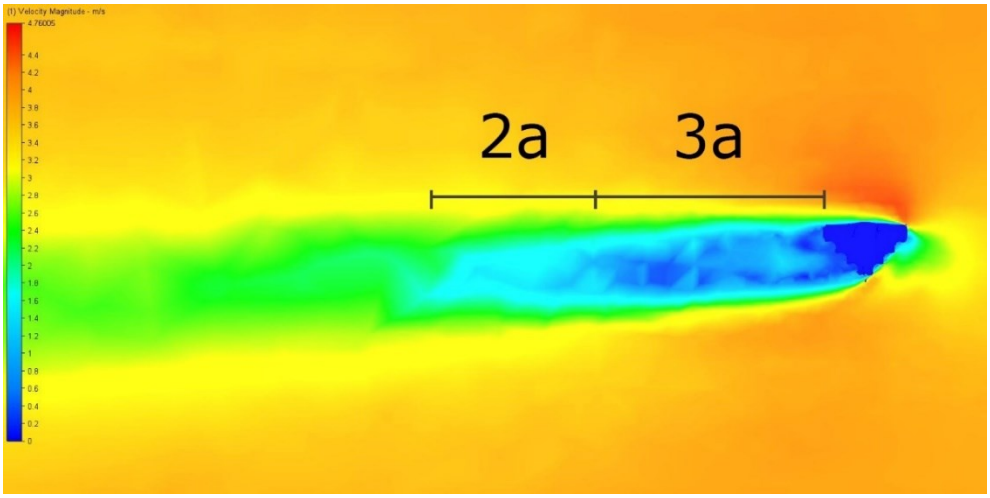


Şekil 4.67 Tepekule rüzgâr benzetim girdileri

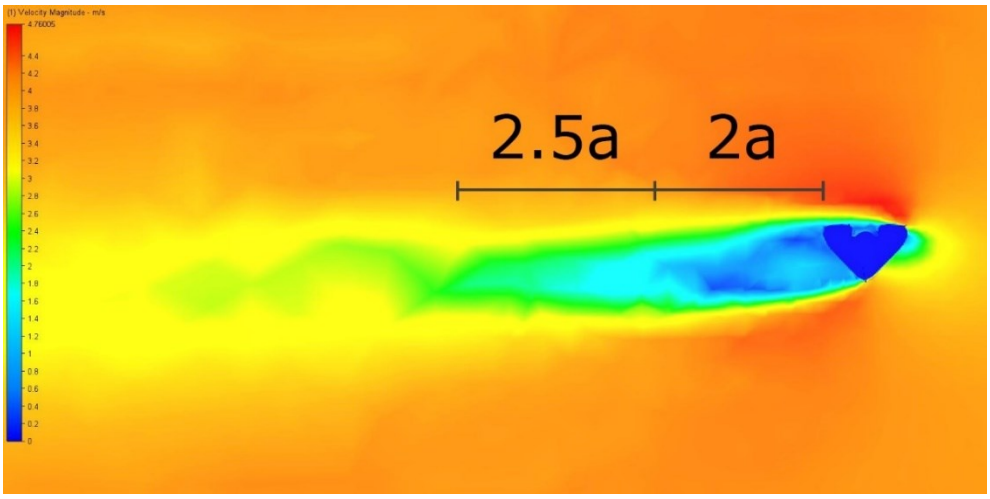
Yapının kısımlara ayrılmış rüzgâr benzetim sonuçları ise şu şekildedir;



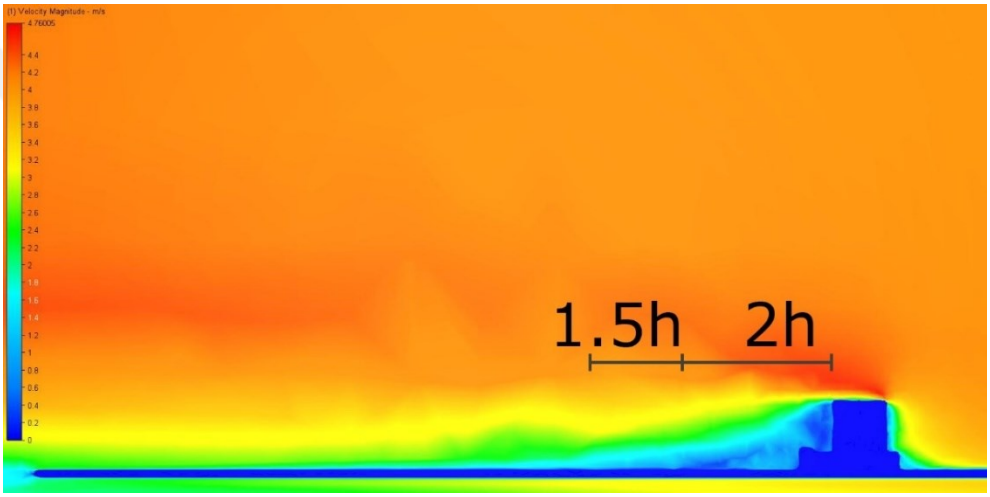
Şekil 4.68 Tepekule baza rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.69 Tepekule kolonatlı gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.70 Tepekule ana gövde rüzgâr benzetim sonuçları

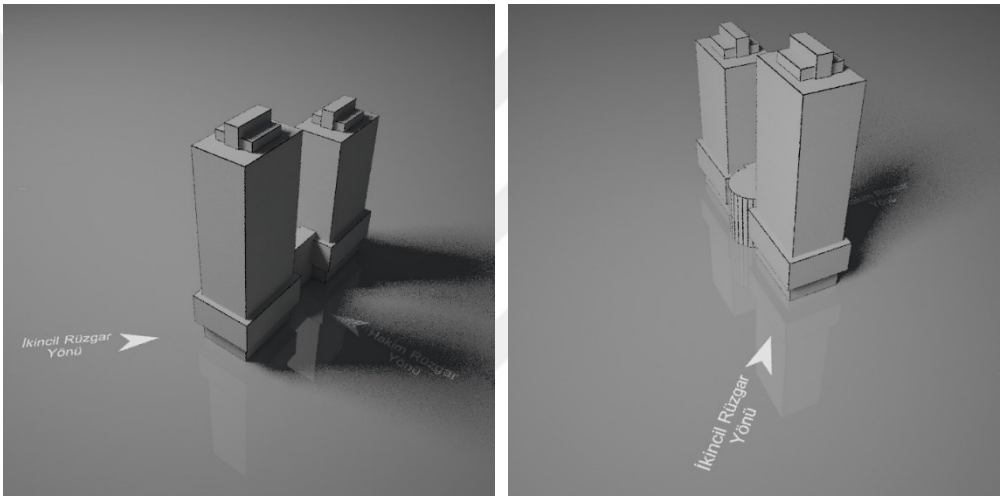


Şekil 4.71 Tepekule kesit rüzgâr benzetim sonuçları

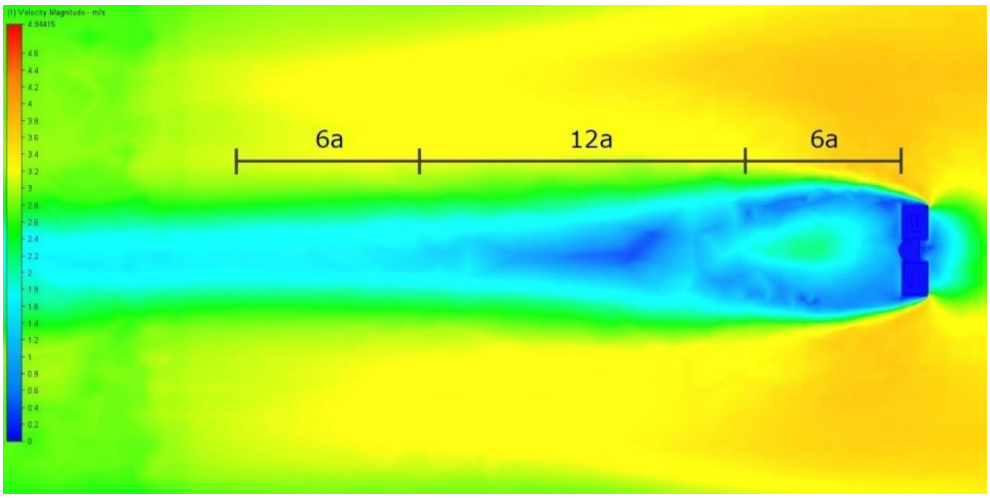
Dikdörtgen bazanın kısa kenarının rüzgâr yönüne dik olması nedeniyle, art alanda 4a (2,5a+1,5a) kadar rüzgâr değişimi oluşmaktadır (Şekil 4.68). Baza kütlesinde yer alan geri çekilme art alan rüzgârını etkilememektedir. Üçgen plan nedeniyle yapıya gelen rüzgâr genişleyerek art alana geçmektedir. Bu nedenle art alanda yoğun rüzgâr sönümü gerçekleşmektedir. Kolonlar üzerinde genişleyen gövde rüzgâr sürekliliğinin azalmasına sebep olmaktadır (Şekil 4.69). Art alanda rüzgâr etkili değişim bölgesi de azalmaktadır. Yapı prizmatik bitişi nedeniyle tepe formuna sahip değildir (Şekil 4.70). En üst noktada giderek azalan bir rüzgâr etkisi oluşmaktadır. Yapı yüksekliğinin az olmasına bağlı olarak art alanda düşük rüzgâr etkisi oluşturmaktadır. Ancak rüzgâr yönünde gövde kesit derinliği nedeniyle yaklaşık 3.5h art alan etkisi görülmektedir (Şekil 4.71).

4.6.2 Sunucu Plaza Rüzgâr Benzetimleri

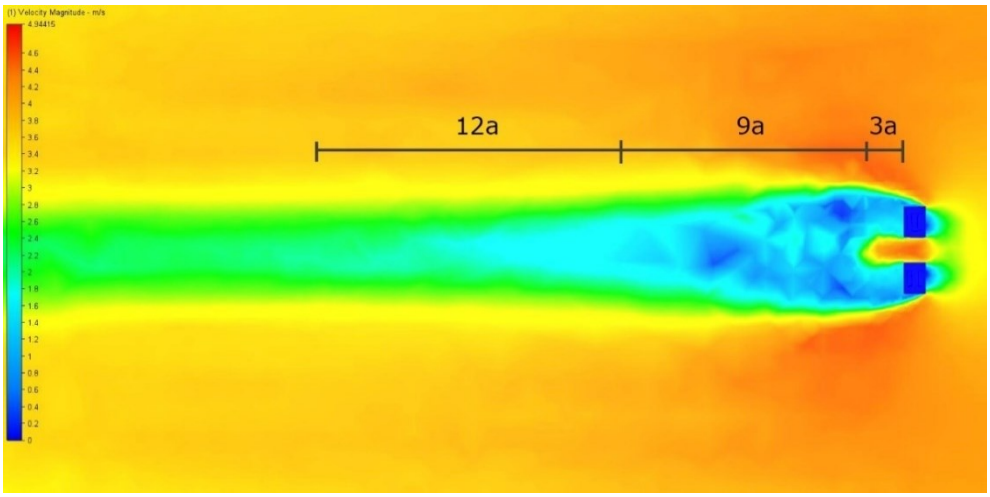
Sunucu Plaza 2005 yılında yapımı tamamlanmış olan iki bloktan oluşmaktadır. Farklı yükseklikteki iki blok bir baza üzerinde yer almaktadır. Plan tipolojisi dikdörtgen olmakla birlikte, kare ölçülerine yakın bir dikdörtgendir. Baza üzerinde yükselen gövdelerde herhangi bir boşluk bulunmamaktadır. Kulelerin tepe noktası 76 ve 93 metredir (Şekil 4.72). Yapının iki farklı kuleden oluşan gövdesi nedeniyle plan ve kesit düzleminde rüzgâr etkilerinde farklılık oluşması beklenmektedir. Bu nedenle rüzgâr benzetimleri farklı plan yüksekliklerinden ve farklı kesit düzlemlerinden geçecek şekilde organize edilmiştir.



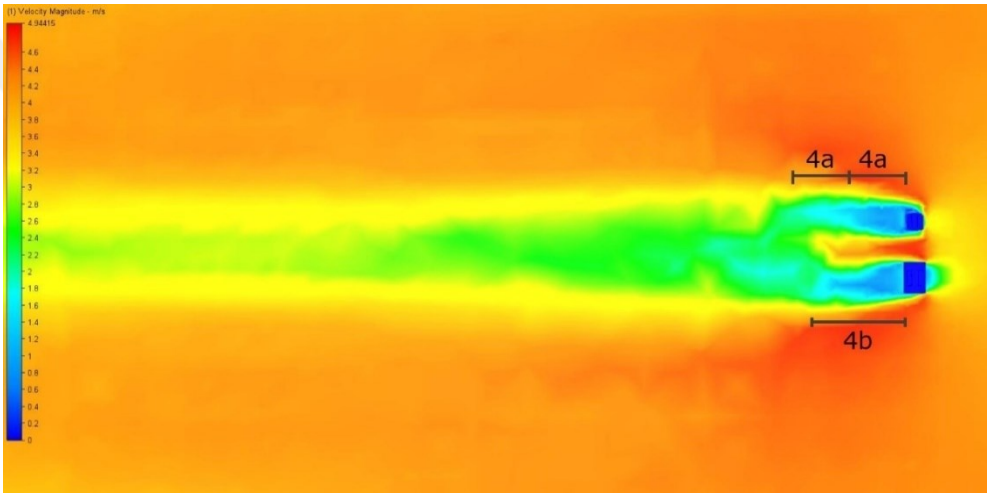
Şekil 4.72 Sunucu Plaza rüzgâr benzetim girdileri



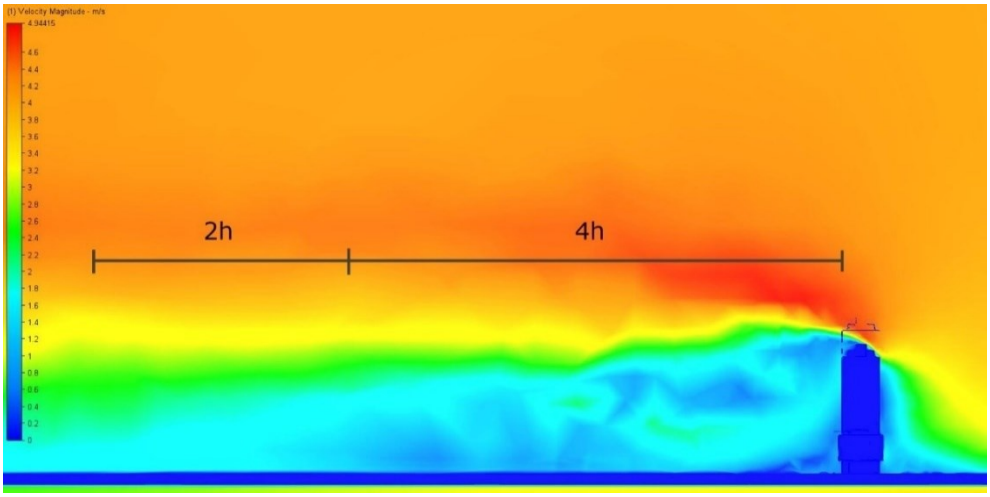
Şekil 4.73 Sunucu Plaza baza rüzgâr benzetim sonuçları



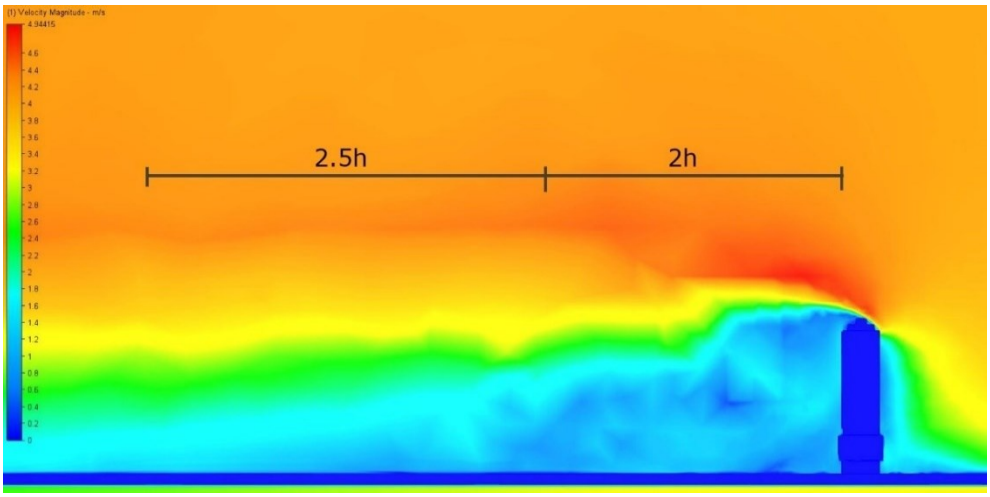
Şekil 4.74 Sunucu Plaza alt gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.75 Sunucu Plaza üst gövde rüzgâr benzetim sonuçları



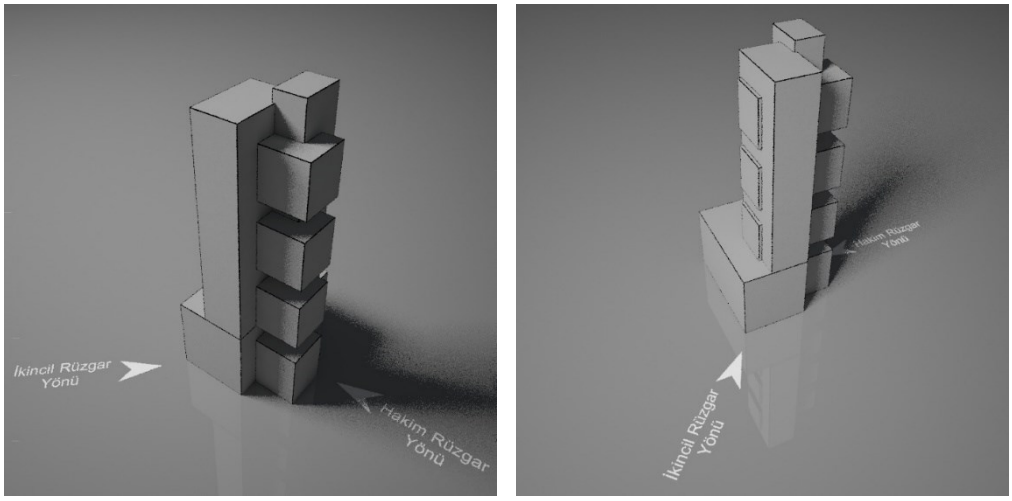
Şekil 4.76 Sunucu Plaza alçak kesit rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.77 Sunucu Plaza yüksek kesit rüzgâr benzetim sonuçları

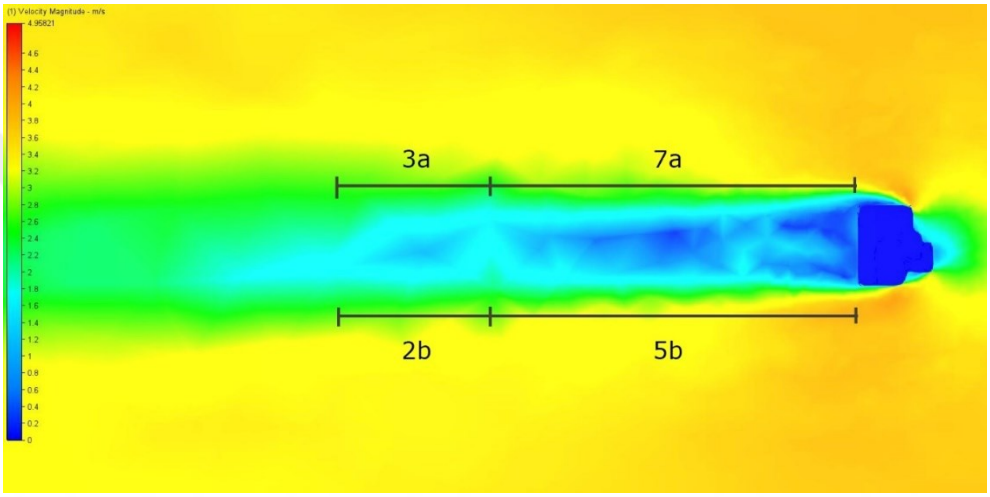
Dikdörtgen bazanın rüzgâr yönüne dik olması nedeniyle art alanda 24a (6a+12a+6a) kadar etki oluşmaktadır (Şekil 4.73). Dikdörtgen planlı gövdelerin uzun kenarları rüzgâr yönüne diktir. Bu durum rüzgâr sürekliliğindeki bozulmayı arttırmaktadır (Şekil 4.74). Ayrıca birbirine yakın iki gövde büyük bir tek gövde şeklinde etki oluşturmaktadır (Şekil 4.75). Yüksek gövdenin tek başına kaldığı plan yüksekliğinde rüzgâr etkisi azalmaktadır. Bu durumda tek gövde art alanda daha az etkiye neden olmaktadır. Yapının tepe kısmında yer alan tasarım nedeniyle rüzgâr etkisi 5a kadar oluşmaktadır. Kısa kule kesiti 6h kadar etki alanı oluşturmaktadır (Şekil 4.76). Uzun kule kesiti 4.5h kadar etki alanı oluşturmaktadır (Şekil 4.77).

4.6.3 Megapol Tower Rüzgâr Benzetimleri

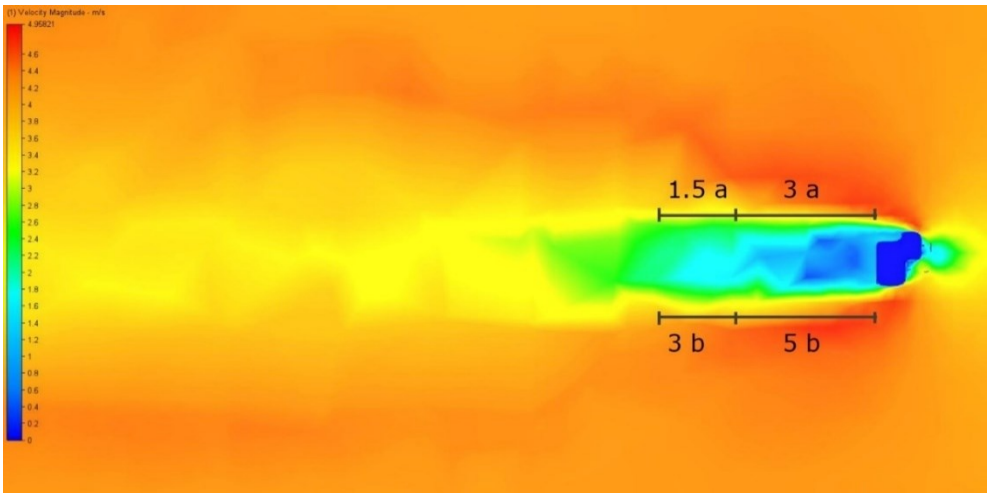


Şekil 4.78 Megapol Tower rüzgâr benzetim girdileri

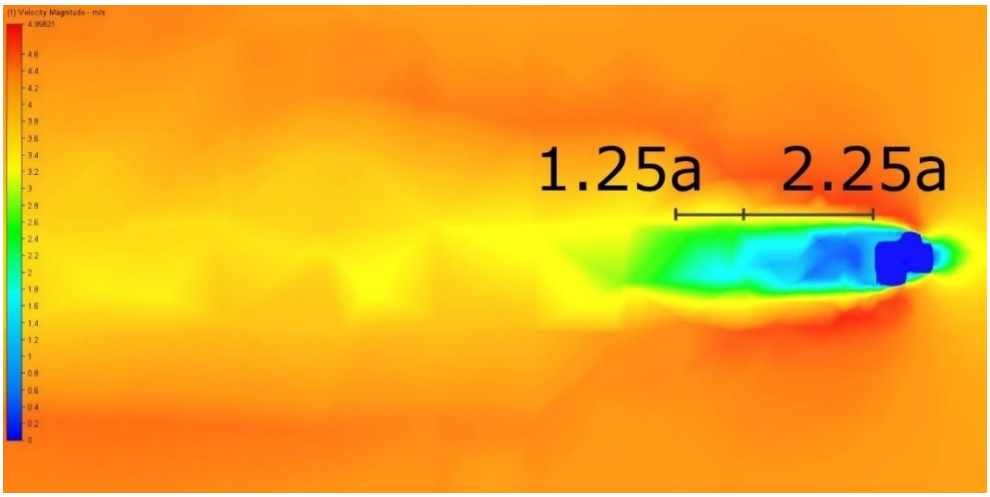
2012 yılında yapımı tamamlanmış olan tek bloklu projede birden fazla tip kat planı bulunmaktadır. Bunun nedeni yapının gövdesinin bir kaç dikdörtgen prizmanın bir araya gelmesiyle oluşturulmuş olmasıdır. Yapının zemin kotunda bulunan geniş baza yüzeyleri dolu olarak tasarlanmıştır. Güney cephesinde yaklaşık 2 kat yüksekliğe sahip 3 kat bahçesi kesitte boşluk olarak tanımlanmıştır. Yapının güncel kullanımında bu kat bahçeleri kapatılarak kesit boşlukları iptal edilmiştir. Ancak benzetimlerde bu durum dikkate alınmamıştır. Yapının tepe noktası 116 metredir (Şekil 4.78).



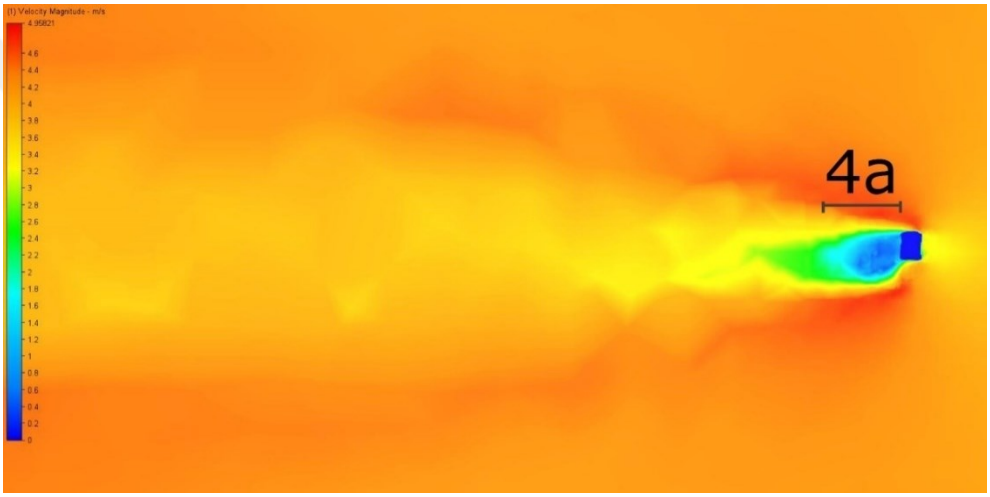
Şekil 4.79 Megapol Tower baza rüzgâr benzetim sonuçları



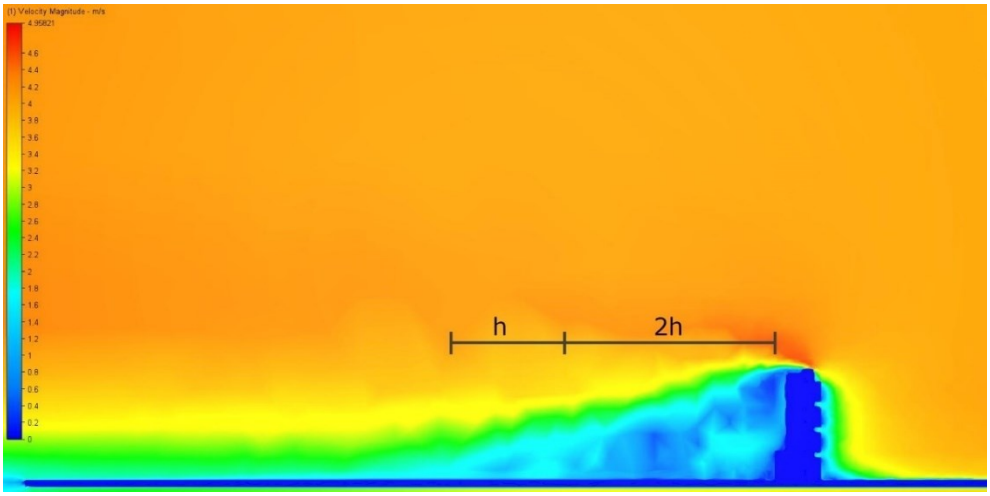
Şekil 4.80 Megapol Tower boşluklu gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.81 Megapol Tower dolu gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.82 Megapol Tower tepe rüzgâr benzetim sonuçları

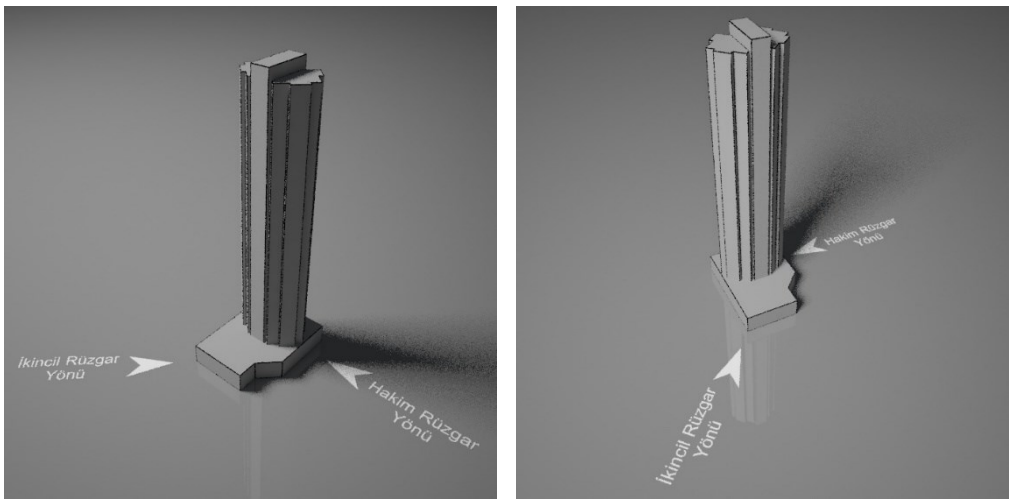


Şekil 4.83 Megapol Tower kesit rüzgâr benzetim sonuçları

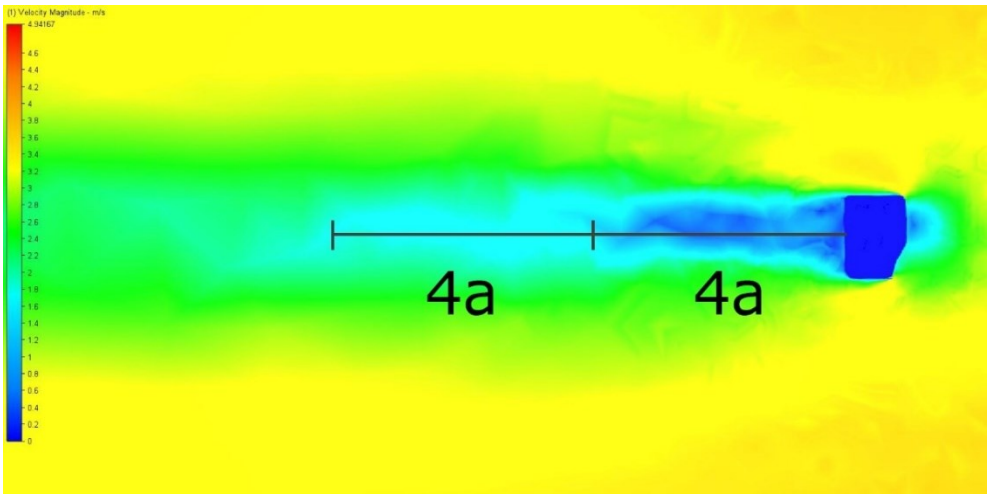
Dikdörtgen baza uzun kenarının rüzgâr yönüne dik olması nedeniyle, art alanda 10a (3a+7a) kadar rüzgâr etkisi oluşmaktadır (Şekil 4.79). Rüzgâr yönüne doğru bazada yer alan çıkıntı yapı enkesitini arttırmaktadır. Bu durumda art alan etkisi 7b olmaktadır. Gövdede farklı en kesitler bulunmaktadır. Uzun en kesitte art alanda 4.5a etki varken, kısa kesitte 8b (3b+5b) etki oluşmaktadır (Şekil 4.80). Gövde tipolojisinde rüzgâr yönünde artan derinlik, rüzgâr etkilerini değiştirmektedir. Ayrıca gövde plan tipolojisinde oluşan asimetri, art alan rüzgâr etkisinde dengesiz dağılım oluşturmaktadır (Şekil 4.81). Yapının yalnızca asansör ve merdiven kulelerinden oluşan tepe kısmı, yapının hacimli gövdesinden çok yükselmediği için, tepe noktasındaki rüzgâr etkisi gövde ile birleşiktir (Şekil 4.82). Yapının rüzgâr yönünde kesitinde yer alan boşluklar, art alan rüzgâr etkisinde değişiklik oluşturmamaktadır. Ancak kesit benzetimlerinde görüldüğü üzere bu boşluklar art alanda rüzgâr sönümlü alanların oluşmasına neden olmuştur (Şekil 4.83).

4.6.4 My Plaza Rüzgâr Benzetimleri

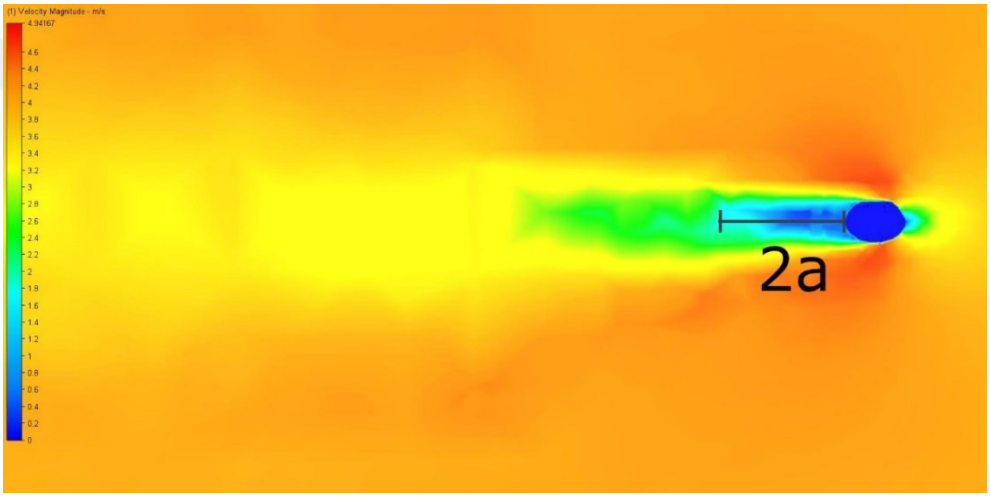
2013 yılında yapımı tamamlanmış olan tek bloklu proje, orta aksına göre tek yönde simetrik bir kuleye sahiptir. Farklı prizmaların açılı olarak bir araya gelmesi nedeniyle gövdede plan düzleminde üçgensel bir etkiden söz edilebilir. Kule baza üzerinde prizmatik olarak yükselmektedir ve gövdede herhangi bir kesit hareketi bulunmamaktadır. Ancak gövdenin plan düzleminde köşelerinde pahlanmalar tasarlanmıştır. Tepe noktası 110 metredir (Şekil 4.84).



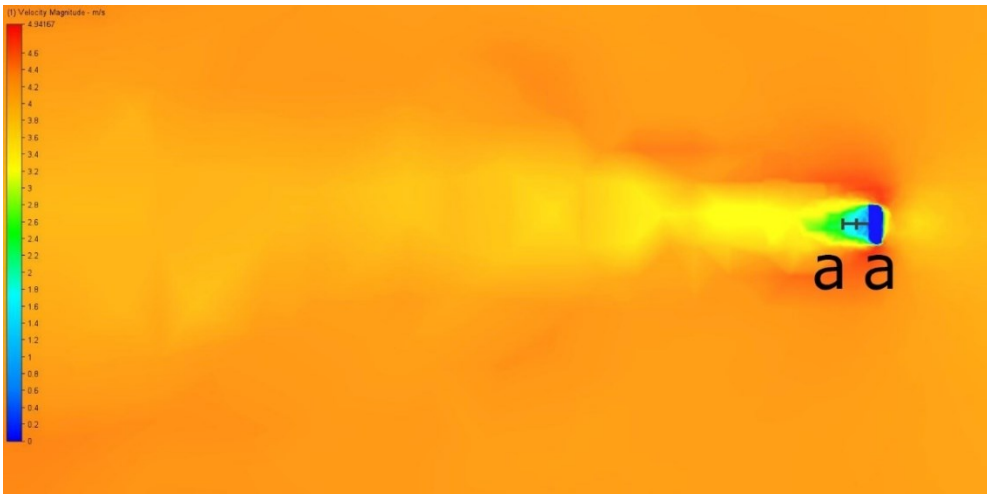
Şekil 4.84 My Plaza rüzgâr benzetim girdileri



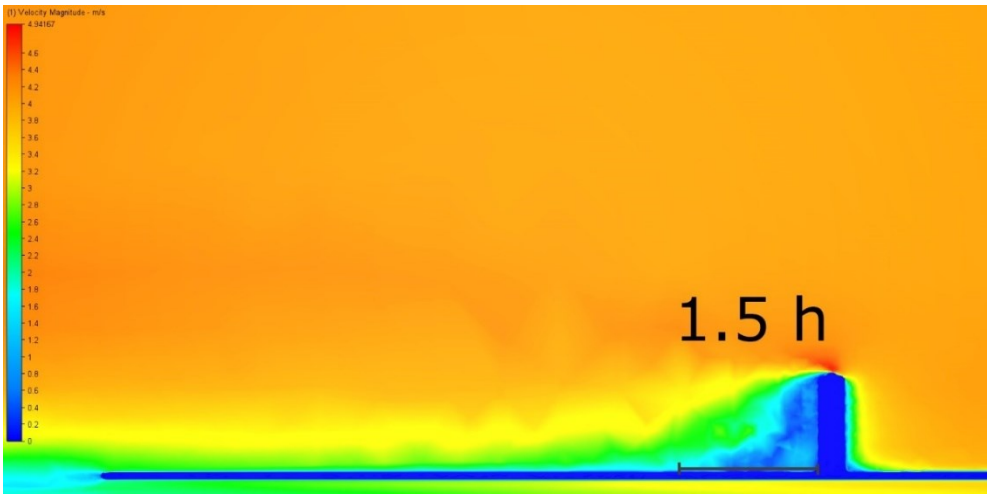
Şekil 4.85 My Plaza baza rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.86 My Plaza gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.87 My Plaza tepe rüzgâr benzetim sonuçları

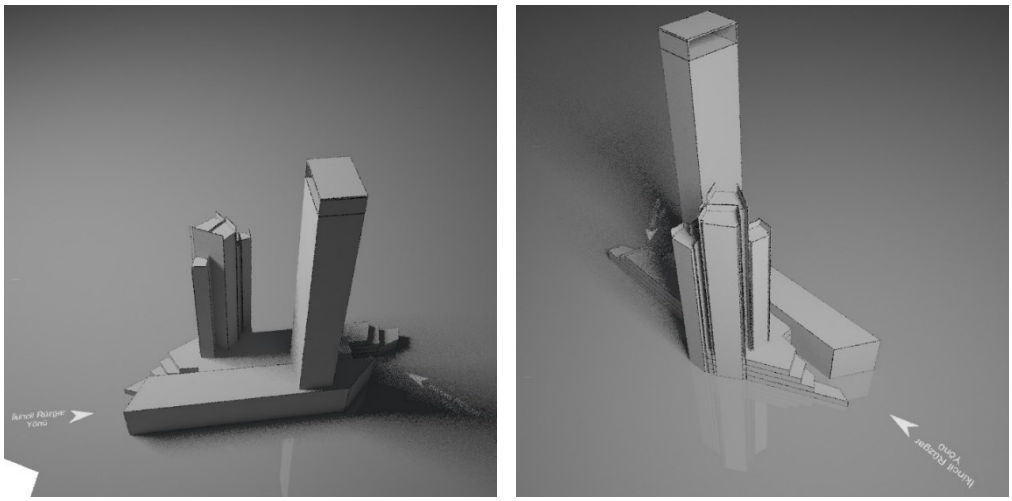


Şekil 4.88 My Plaza kesit rüzgâr benzetim sonuçları

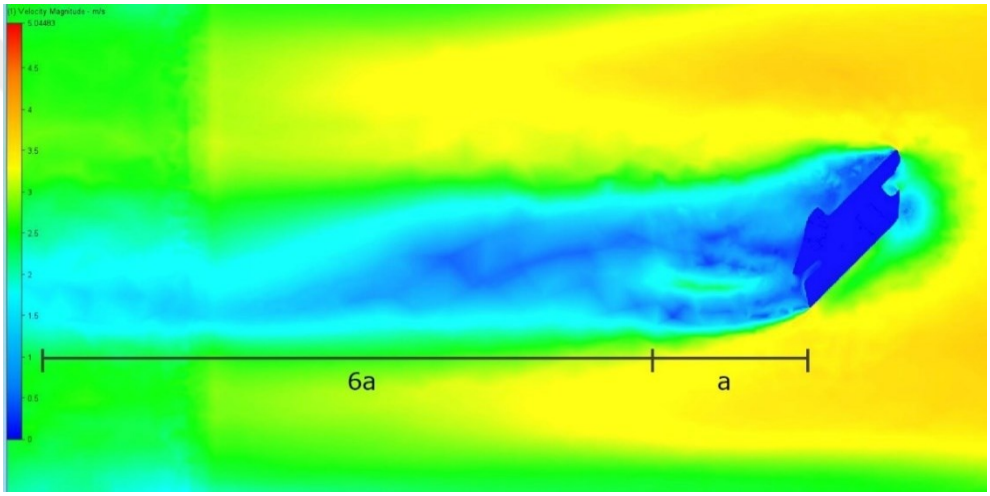
Bazada yer alan kırılma art alanda asimetrik bir rüzgâr etkisi oluşturmaktadır. Dikdörtgen bazanın uzun kenarının rüzgâr yönüne dik olması nedeniyle, art alanda 8a (4a+4a) kadar rüzgar etkisi tespit edilmiştir (Şekil 4.85). Gövdenin simetrik formu ise, art alanda rüzgâr etkisinin dengeli şekillenmesine neden olmaktadır. Birden fazla prizmanın rüzgâr yönüne 45° açı ile bir araya gelmesi nedeniyle gövde tek bir hacim gibi etki yaratmaktadır (Şekil 4.86). Yapının tepesinde yalnızca asansör ve merdiven kulelerinin yer alması, tepe rüzgârlarında çok az değişim olmasına neden olmaktadır (Şekil 4.87). Gövdenin eliptik bir form gibi çalışması nedeniyle, yapının kesitinde de oluşan rüzgâr etkisi daralmıştır. Yapı art alanında 1.5 h bir rüzgâr değişimi görülmektedir (Şekil 4.88).

4.6.6 Ege Perla Rüzgâr Benzetimleri

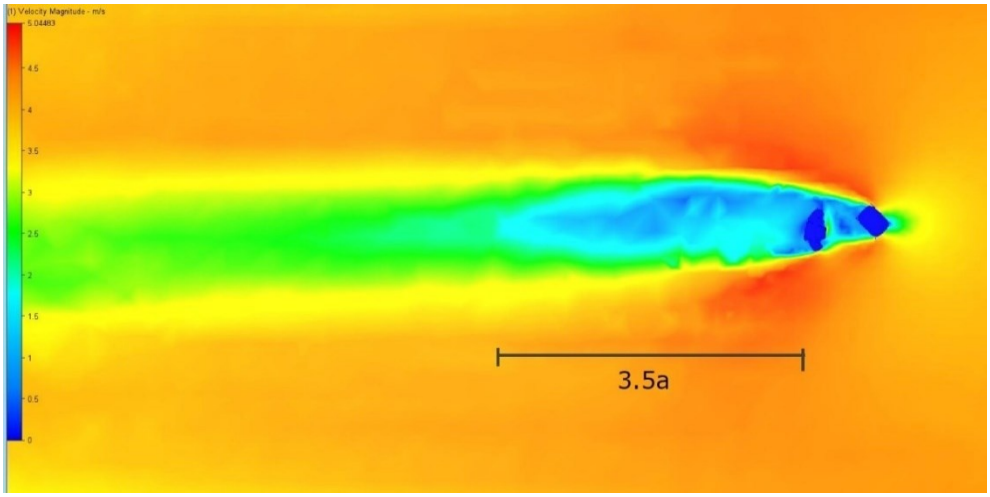
2016 yılında yapımı tamamlanmış olan iki farklı yükseklikteki blok geniş tabanlı bir baza üzerinde yer almaktadır. Kulelerden birisi dikdörtgen diğeri ise çok sayıda yamuğun bir araya geldiği düzensiz bir şekle sahiptir. Her iki kule de boşluksuz olarak tasarlanmıştır. Özellikle konut kulede yer alan ikinci cidar, derinliğinin az olması nedeniyle benzetimlerde göz ardı edilmiştir. Benzer şekilde ofis kulede tasarlanmış dar açık çıkmalar da gövdenin bir parçası olarak ele alınmıştır. Kulelerin tepe noktası 130 ve 186 metredir (Şekil 4.89). Farklı kule yükseklikleri nedeniyle, gövde benzetimleri plan ve kesit düzlemlerinde birden fazla kez benzetimler yapılmıştır.



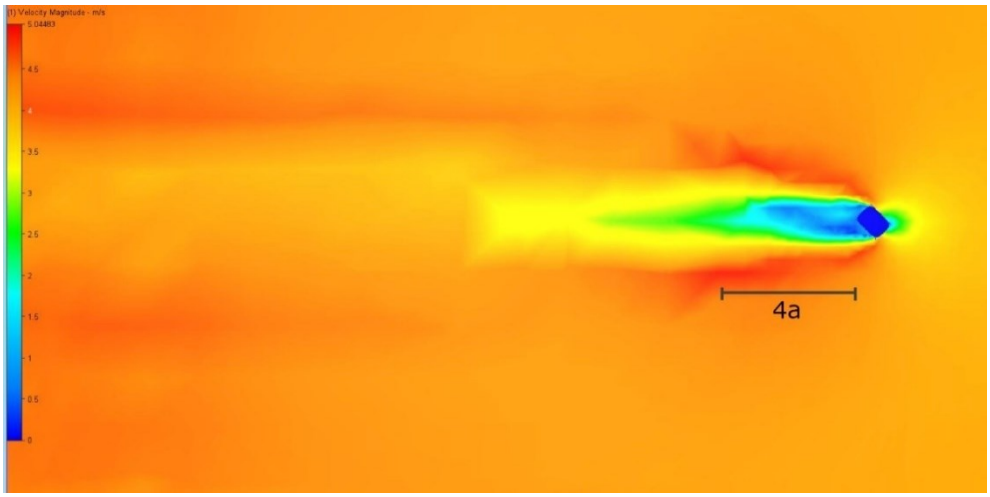
Şekil 4.89 Ege Perla rüzgâr benzetim girdileri



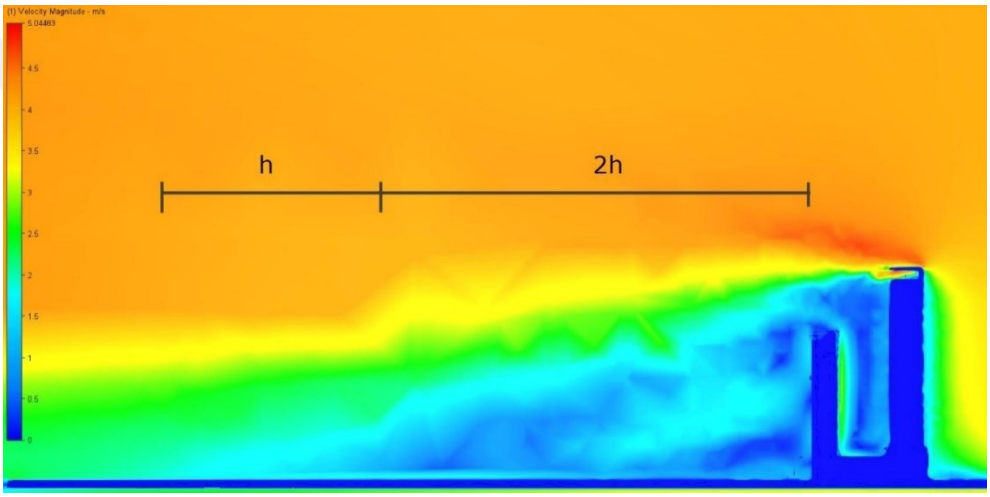
Şekil 4.90 Ege Perla baza rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.91 Ege Perla alçak gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 492 Ege Perla yüksek gövde rüzgâr benzetim sonuçları

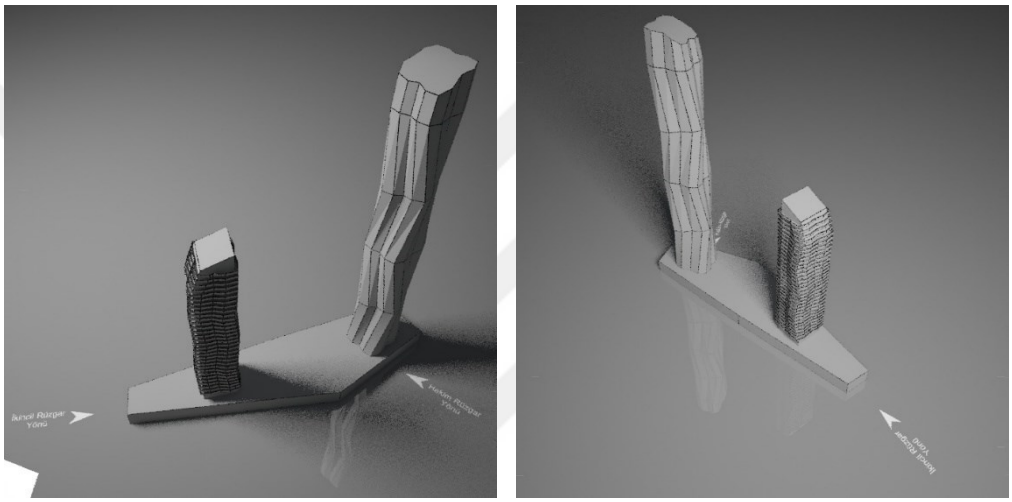


Şekil 4.93 Ege Perla kesit rüzgâr benzetim sonuçları

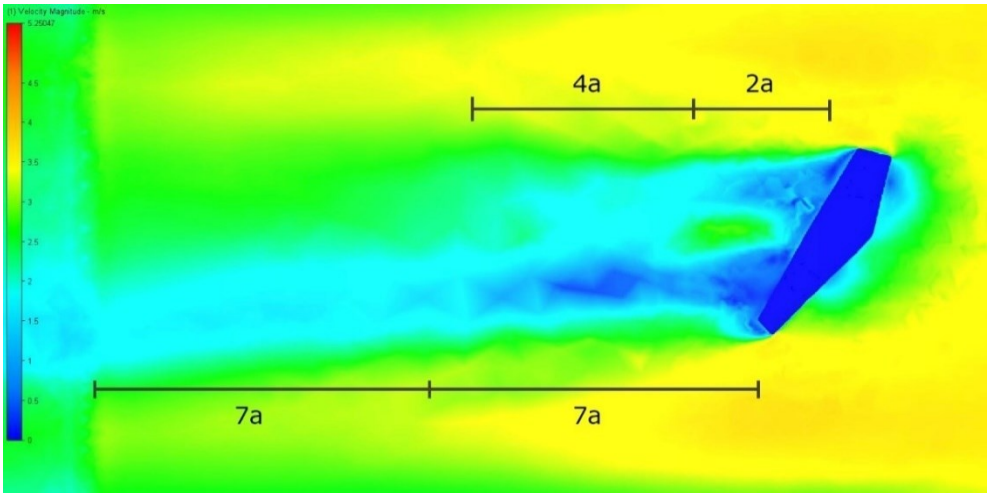
Düzensiz forma sahip baza rüzgâr yönüne göre açılı olarak konumlanmıştır. Bu nedenle baza asimetrik olarak 7a (a+6a) kadar art alan etkisi oluşturmaktadır. İki kule farklı konuma sahip olsa da rüzgâr yönünde birbirleri ile aynı hizada bulunmaktadırlar (Şekil 4.90). Bu nedenle iki kule birlikte 3.5a kadar etki oluşturmaktadırlar (Şekil 4.91). Burada hesaplanan a değeri kuleler arasındaki mesafeyi de kapsamaktadır. Yüksek olan tek kule rüzgâra göre açılı konumlanmıştır. Bu nedenle art alanda 4a kadar etki oluşturmaktadır (Şekil 4.92). Boşluklu tepe tasarımı nedeniyle rüzgâr etkisi 1.5a kadardır. Yapının boşluklu alanında rüzgâr hızının arttığı görülmektedir. Yapının kesiti rüzgâr yönünde 3h kadar etki oluşturmaktadır. Kısa kulenin uzun kule arkasında kalması nedeniyle rüzgâr etkisinde artış görülmemektedir (Şekil 4.93).

4.6.7 Mistral Rüzgâr Benzetimleri

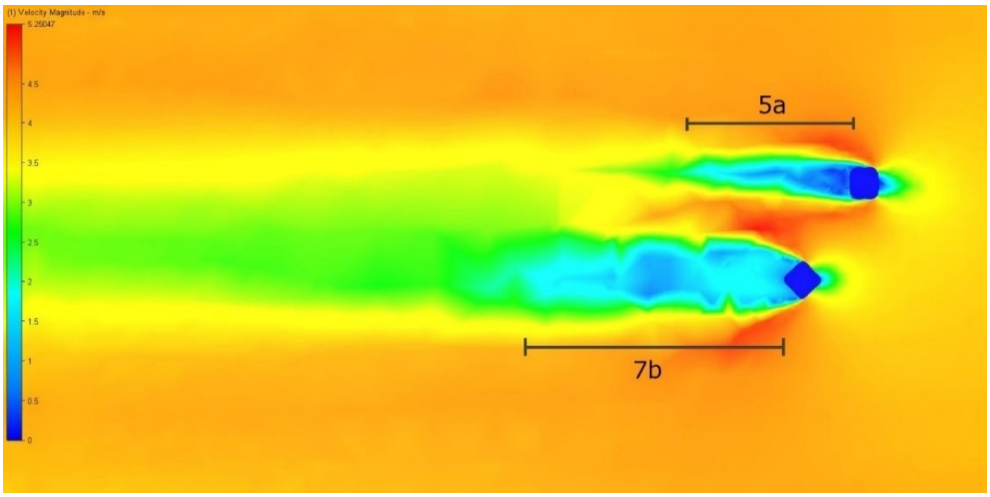
2017 yılında yapımı tamamlanmış olan iki farklı yükseklikteki blok geniş tabanlı bir baza üzerinde yer almaktadır. Kuleler dikdörtgen plana sahip olmasına karşın, cephe ve açık çıkmalarda düzensiz kırılmalar bulunmaktadır. Her iki kule de boşluksuz olarak tasarlanmıştır. Ancak kısa kulenin cephesini saran sürekli açık çıkmalar mevcuttur. Bu açık çıkmaların derinliğinin fazla olması nedeniyle modelde girdi olarak kullanılmışlardır. Kulelerin tepe noktası 154 ve 216 metredir (Şekil 4.94).



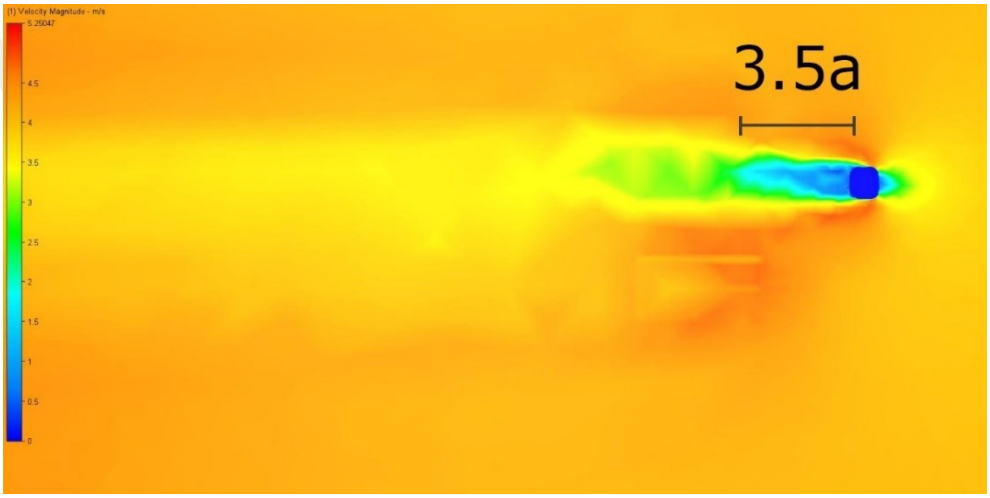
Şekil 4.94 Mistral rüzgâr benzetim girdileri



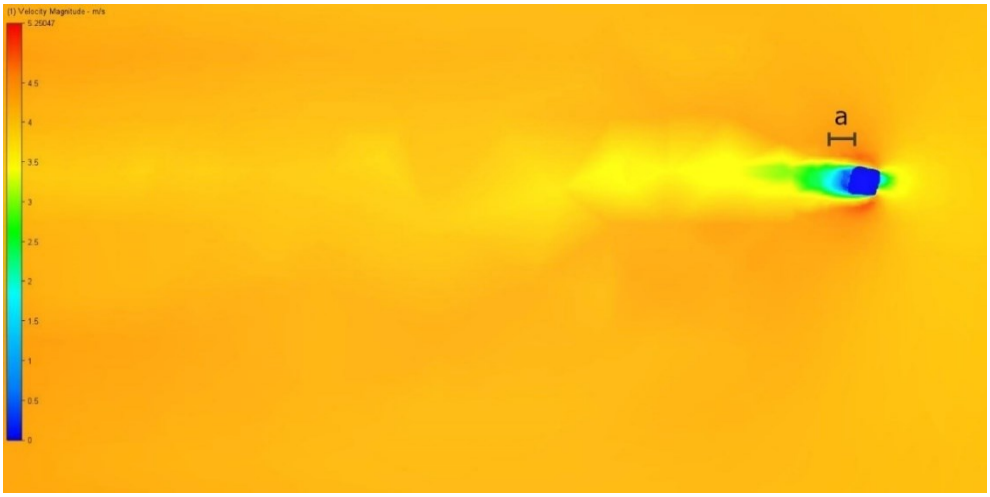
Şekil 4.95 Mistral baza rüzgâr benzetim sonuçları



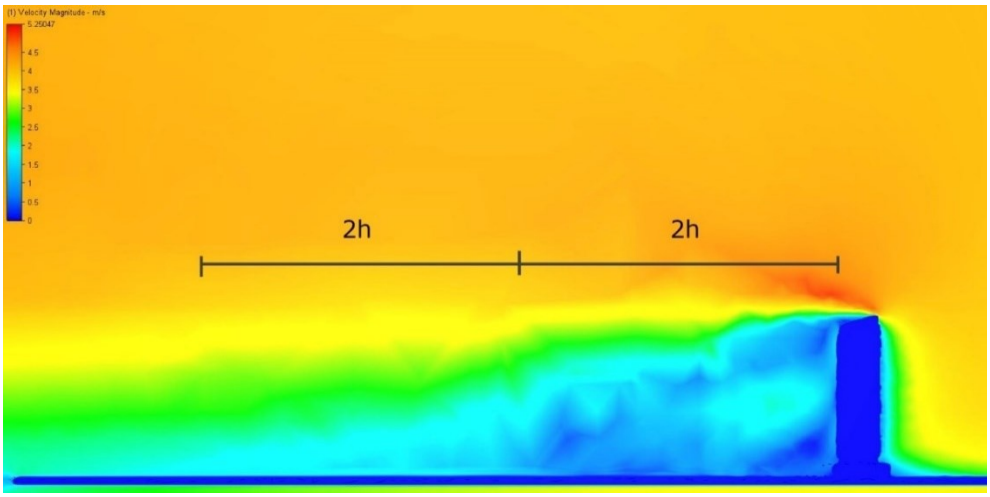
Şekil 4.96 Mistral alçak gövde rüzgâr benzetim sonuçları



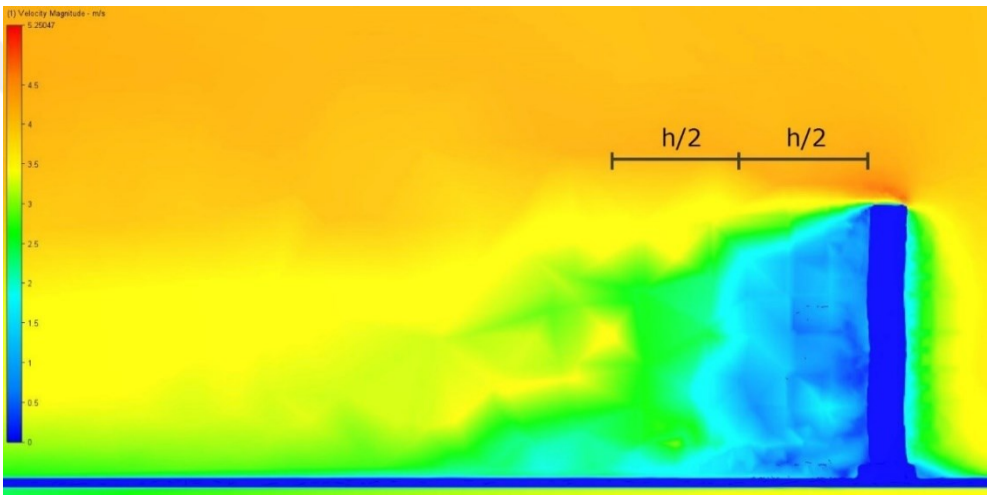
Şekil 4.97 Mistral yüksek gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.98 Mistral tepe rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.99 Mistral alçak kesit rüzgâr benzetim sonuçları

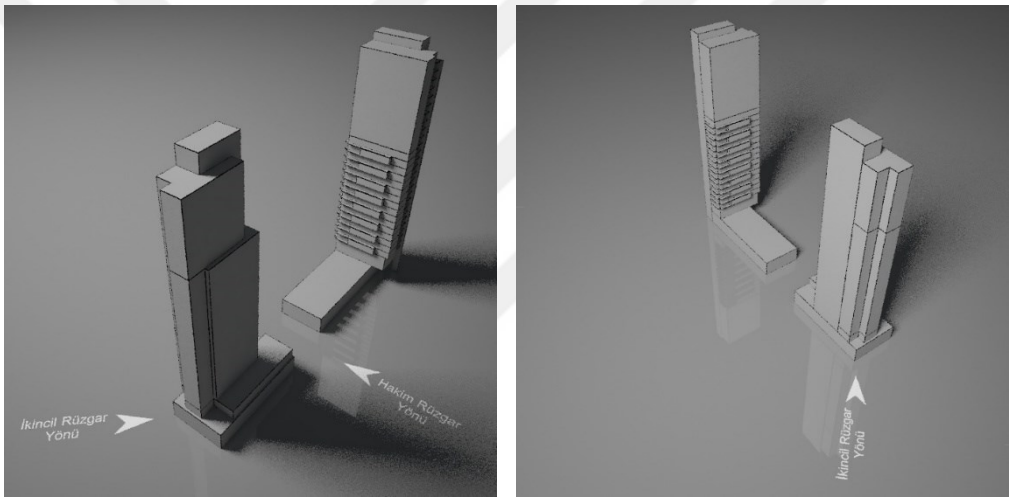


Şekil 4.100 Mistral yüksek kesit rüzgâr benzetim sonuçları

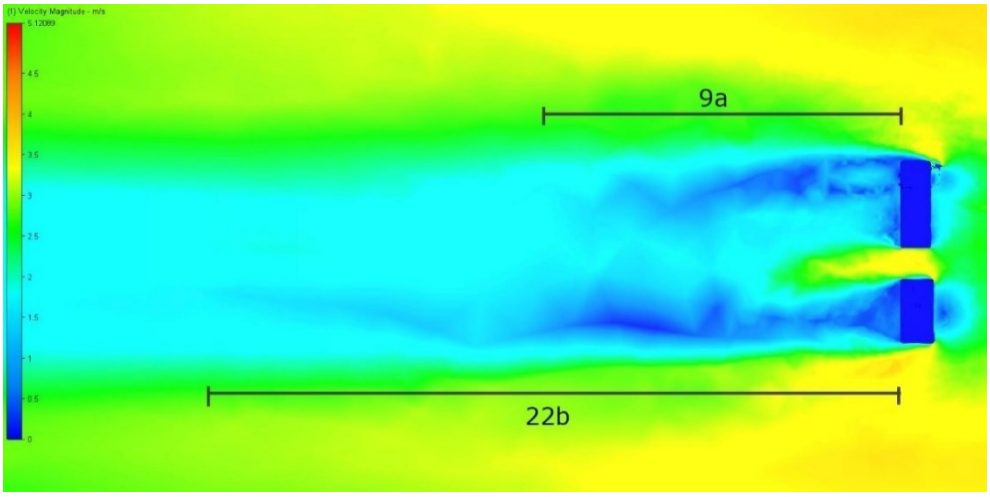
Yapının oldukça geniş bazası aynı zamanda rüzgâr yönüne göre açılı konumlanmıştır. Bu nedenle baza art alanda hem düzensiz hem de farklı derinliklerde rüzgâr değişimlerine neden olmaktadır (Şekil 4.95). Yapının kuleleri arasındaki mesafenin fazlalığı, rüzgâr yönünden tek bir kule etkisi oluşmasının önüne geçmiştir. Ancak bu durum iki kule arasındaki rüzgâr hızının artmasını engelleyememiştir (Şekil 4.96). Ayrıca kulelerin rüzgâra göre açılı konumu da farklı art alan etkilerinin oluşmasına neden olmaktadır. Yapının yüksek kulesi kareye yakın plansal tasarımı nedeniyle 3.5a kadar art alan etkisi oluşturmaktadır (Şekil 4.97 ve Şekil 4.98). Yapının kısa kule kesiti 4h kadar etki alanı yaratmaktadır. Ayıca art alanda oluşan düzensiz rüzgâr etkisinden de söz etmek gerekmektedir (Şekil 4.99). Yapının uzun kulesi h kadar art etki alanı oluşturmaktadır (Şekil 4.100). Bu durum yapının plan biçimi ile açıklanabilir.

4.6.8 Novus-Ventus Rüzgâr Benzetimleri

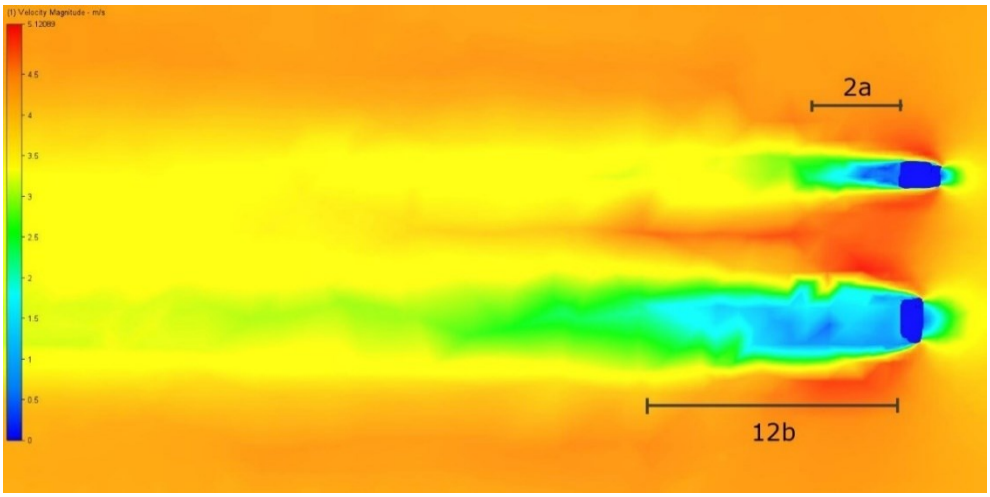
Proje 2019 yılında yapımı tamamlanmış olan iki farklı parselde iki blok olarak inşa edilmiştir. Her iki kule de dikdörtgen plan biçimine sahiptir. Kulelerden birisi rüzgâr yönüne dik, diğeri ise paralel konumlanmıştır. Her iki kulede de farklı plan tiplerine bağlı olarak kesit tipolojisi değişiklik göstermektedir. Kulelerin Tepe noktası 126 ve 135 metre olmakla birlikte tepe bitişlerinde gövdeden bir farklılaşma bulunmamaktadır. Gövde yüksekliklerinin birbirine yakın olması nedeniyle, gövde benzetimlerinde iki kule için farklı yükseklikten veriler alınmamıştır. Ancak kesit düzleminde kulelerin rüzgâra göre konumları farklılaştığı için iki tip rüzgâr benzetim çalışması yapılmıştır (Şekil 4.101).



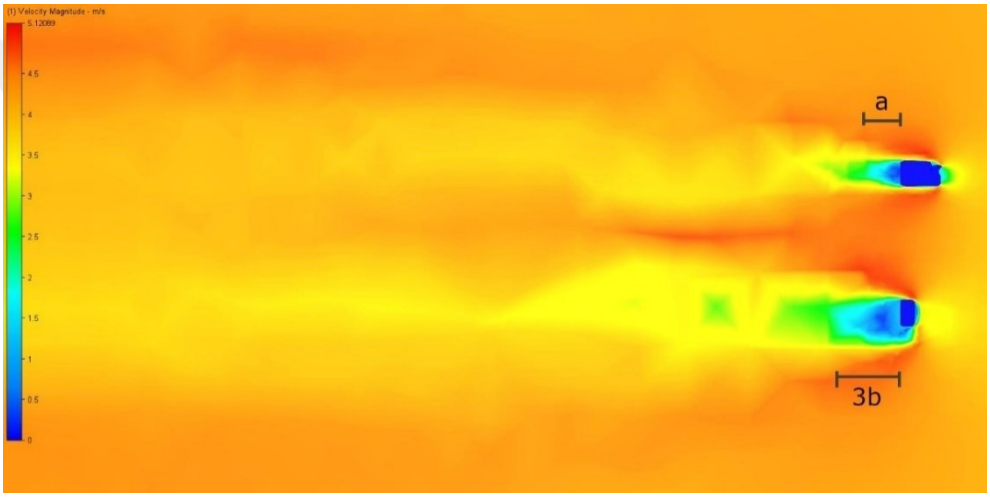
Şekil 4.101 Novus Ventus rüzgâr benzetim girdileri



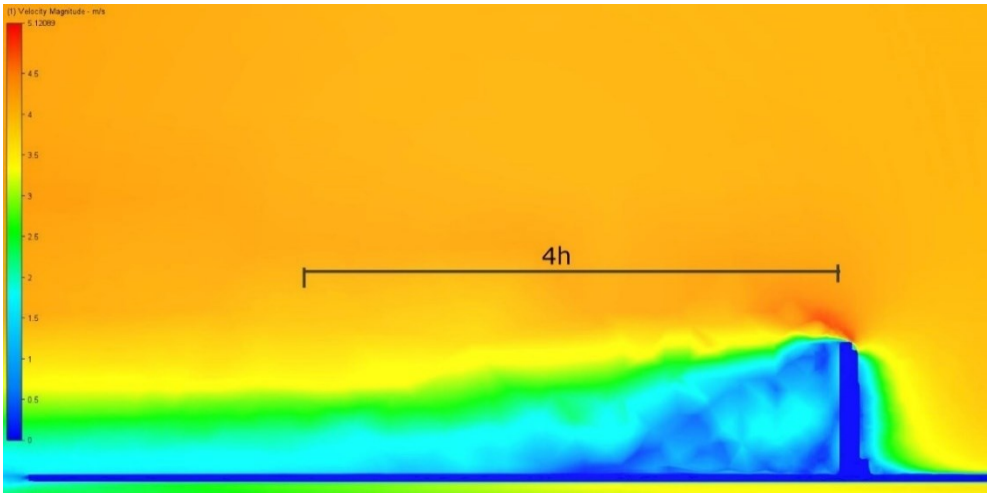
Şekil 4.102 Novus Ventus baza rüzgâr benzetim sonuçları



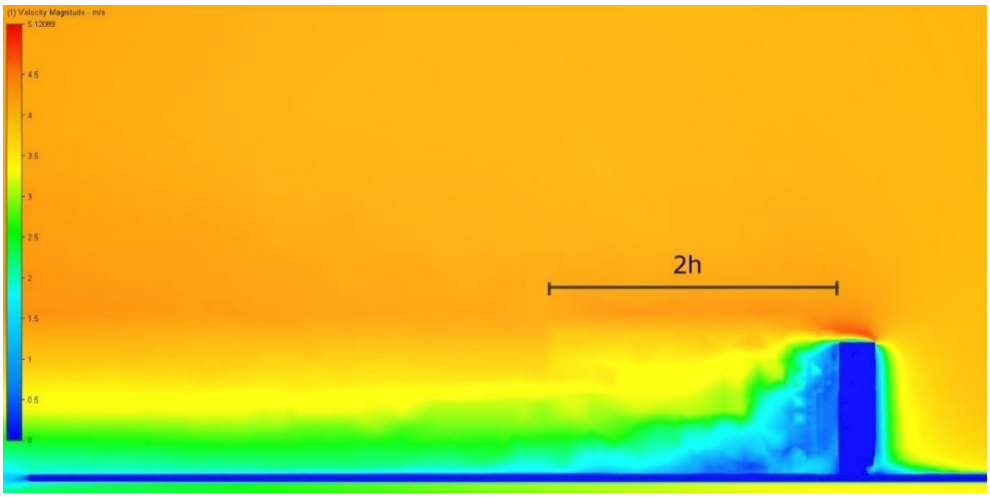
Şekil 4.103 Novus Ventus gövde rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.104 Novus Ventus tepe rüzgâr benzetim sonuçları



Şekil 4.105 Novus Ventus geniş kesit rüzgâr benzetim sonuçları

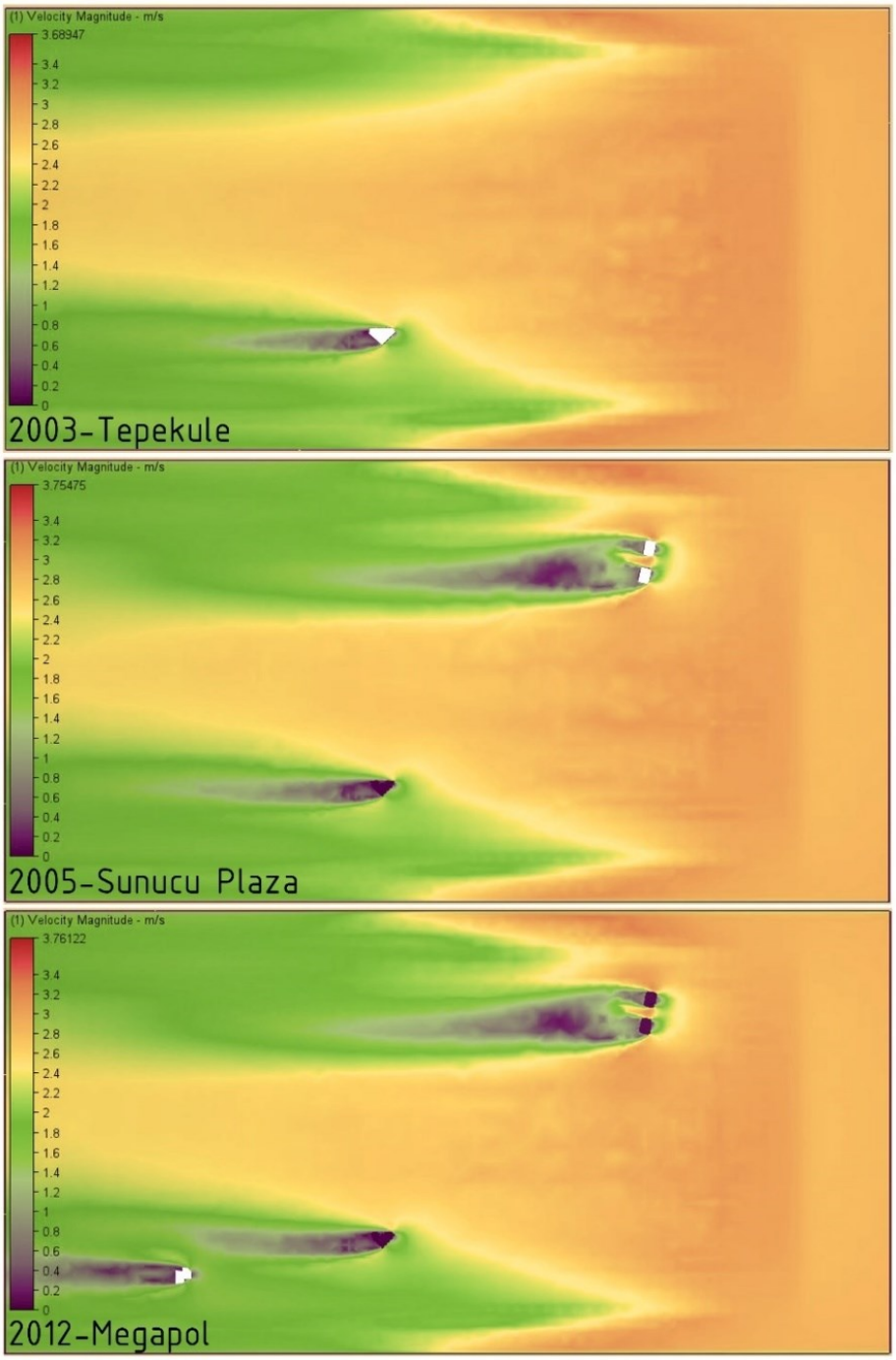


Şekil 4.106 Novus Ventus dar kesit rüzgâr benzetim sonuçları

İki farklı bazanın rüzgâr etkisi birleşerek art alanda oldukça geniş rüzgâr değişimi oluşturmaktadır (Şekil 4.102). Bu değişimin sonuçları asimetrik ve düzensiz olarak görülmektedir. Rüzgâr yönüne göre konumlanma biçimine bağlı olarak iki kule de farklı art alan etkileri oluşturmaktadır. (Şekil 4.103). Ancak yükseklik arttıkça bu etki azalmaktadır (Şekil 4.104). Kulelerden rüzgâr yönüne göre kısa derinlikle konumlanmış olan benzetimlerde art alan etkisinin 4h kadar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.105). Rüzgâr yönüne göre uzun kesitte ise art alan etkisi 2h kadar olmaktadır. Bu durum plan düzleminde kulelerin rüzgâra göre konumlanma kararlarının bir sonucudur (şekil 4.106). Rüzgârı karşılayan cephe genişliği arttıkça, art alanda oluşan rüzgâr değişimi de artmaktadır. Yapıların tepe kısımlarının tasarımına bağlı olarak bu değişim farklılık göstermektedir.

4.6.9 Alanda Yıllara Göre Yüksek Yapı Rüzgâr Benzetimleri

Yakın çevreden bağımsız olarak yapılan benzetimlerde, alanda yapılaşmanın olmadığı ilk yıllarda inşa edilen yüksek yapıların rüzgar verileri üzerinde kalıcı değişimler oluşturmadığı görülmüştür. Rüzgâr hızında azalmalar olmasına karşın, rüzgar sürekliliğinin kesintiye uğradığı alanlar nispeten azdır. Ancak yapılaşma oranı artmaya başladıkça, yüksek yapıların rüzgâr etkilerinin diğer yüksek yapılar ile birlikte çok daha fazla değiştiği anlaşılmaktadır. 2019 yılında çalışma alanı içerisinde kalan son yüksek yapının inşası da tamamlandıktan sonra yapılan benzetimlerde hem rüzgâr hızının azaldığı hem de rüzgâ sönümlü alanların arttığı görülmektedir.



Şekil 4.107 Çalışma alanı içerisinde 2003-2012 yılları arasında değişen rüzgâr değerleri

Alanda yüksek yapılaşmanın başladığı 2003 yılına kadar, rüzgâr verilerinde herhangi bir değişim görülmemektedir. 2003 yılında Tepekule İş Merkezi'nin inşa edilmesi ile birlikte ilk rüzgâr değişimleri benzetim sonuçlarına yansımıştır. Bu sonuçlarda da görüldüğü üzere, rüzgâr değişimi yalnızca Tepekule yakın çevresinde ortaya çıkmıştır. Bu bölgede rüzgârın yönünde bir değişim görülmemiş, hızı sınırlı

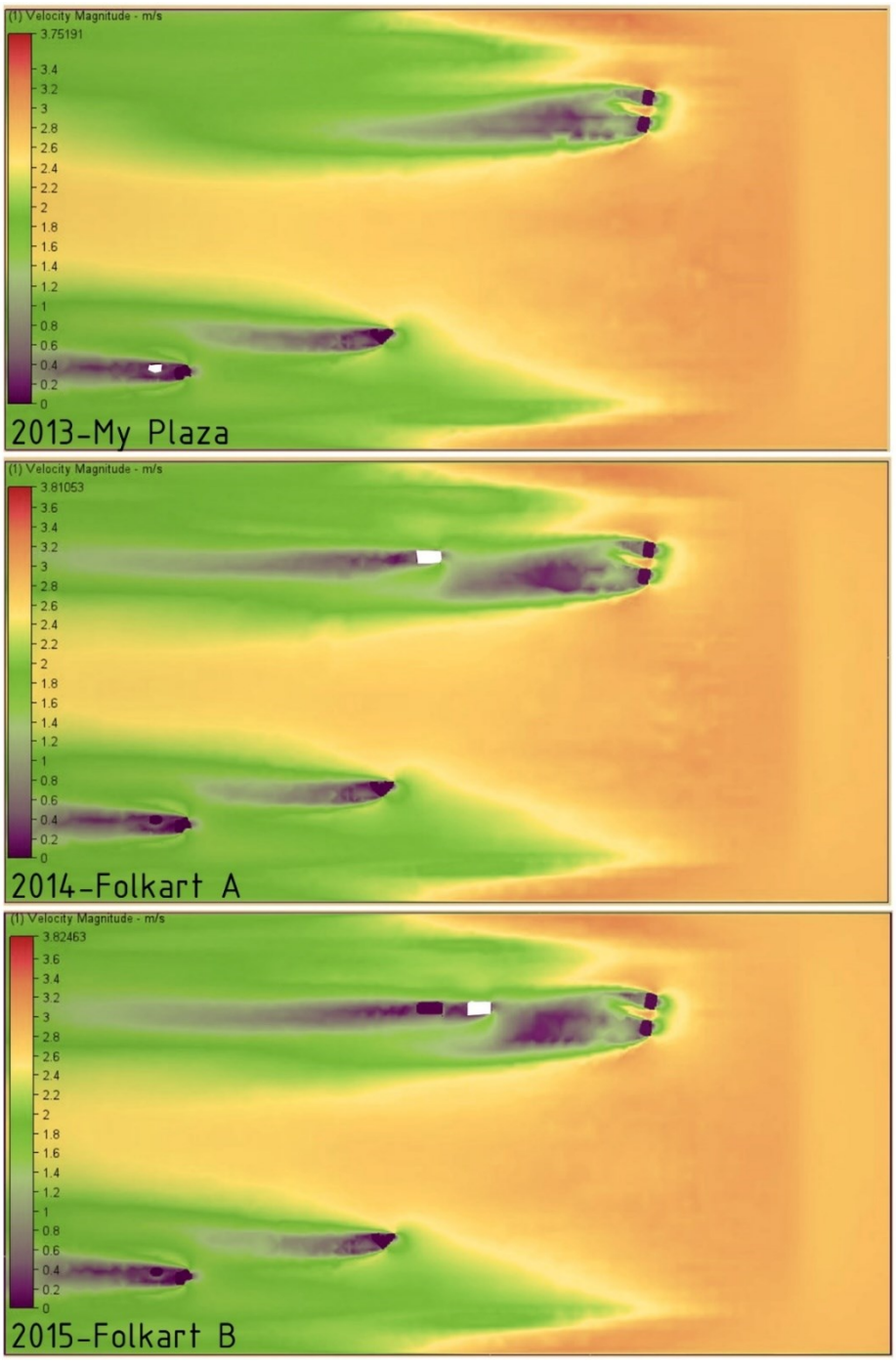
biçimde azalmıştır. Yapının nispeten düşük yüksekliği ve hacmi nedeniyle rüzgâr sönümlü alanlar çevresel etki oluşturacak nitelikte değildir.

2005 yılında Sunucu Plaza'nın inşa edilmesi ile birlikte alanda rüzgâr düzensizliğinde yaşanan değişim artmaya başlamıştır. Ancak Tepekule ve Sunucu Plaza arasındaki mesafenin fazla olması nedeniyle iki yapının birleşik rüzgâr etkisi oluşturmadığı görülmektedir. Sunucu Plazada yer alan geniş baza ve birbirine yakın iki kulenin rüzgâr testlerinde olumsuz etkileri tespit edilmiştir. Rüzgâr yönüne göre açılı yerleşen kulelerin art alanında geniş rüzgâr sönümlü alanlar oluşmaya başlamıştır. Burada rüzgâra karşı iki kulenin tek bir yüzey gibi davrandığı görülmektedir. Yapılar arasında rüzgâr hızının arttığı düzensizlikler de ortaya çıkmaktadır. Ancak kuleler arası mesafenin iki kulenin rüzgâr etkilerinin bağımsız olmasına yetecek kadar olmadığı anlaşılmıştır. Sunucu Plazanın art alanında inşa edilecek yapıların kütle biçimlerine göre rüzgâr sürekliliğinde kalıcı değişimler oluşması beklenmektedir.

2012 yılında Megapol Tower'ın inşaatı tamamlanmış, alanda üçüncü yüksek yapı da iklimsel verileri değiştirmeye başlamıştır. Tepekule İş Merkezi yakınında konumlanan Megapol Tower'ın kütlesindeki boşlukların, rüzgâr yönü ve sürekliliği üzerinde etkisinin tüm alanı etkileyecek düzeyde olmamasını sağladığı görülmüştür. Tepekule İş Merkezi ile Megapol arasındaki mesafenin fazla olması, yapıların rüzgâra karşı tek yapı gibi davranmalarının önüne geçmiştir. Megapol Tower'ın art alanında kalan rüzgâr sönümlü alan Tepekule İş Merkezine göre bir miktar daha fazladır. Burada ana neden Tepekule İş Merkezinin üçgensel planında hâkim rüzgârı köşesinden karşılamasıdır. Bu durum çalışma kapsamında yapılan daha önceki araştırmalarda da açıkça ortaya çıkmıştır (Şekil 4.107).

2013 yılında Megapol Tower'ın kuzeyinde yer alan parselde My Plaza inşası tamamlanmıştır. 2013 yılı için yapılan benzetimlerde Megapol Tower'ın tek başına oluşturduğu rüzgâr değişimlerinin My Plaza inşasından sonra farklılaşmadığı görülmüştür. Bunun iki ana nedeni bulunmaktadır. Birincisi My Plaza, Megapol Tower'ın rüzgâr sönümü oluşturduğu bölge içerisinde inşa edilmiştir. Bu durum rüzgâr sönümlü alanda sınırlı değişikliğe neden olmuştur. İkinci neden ise My

Plaza'nın gövde biçimidir. Rüzgârı köşelerinden karşılayan biçimlerde rüzgâr hızı ve sürekliliğinde en az değişiklik görülmektedir. Söz konusu kütle biçimi dairesele yaklaştıkça, rüzgâr sürekliliğindeki kesinti azalmaktadır.



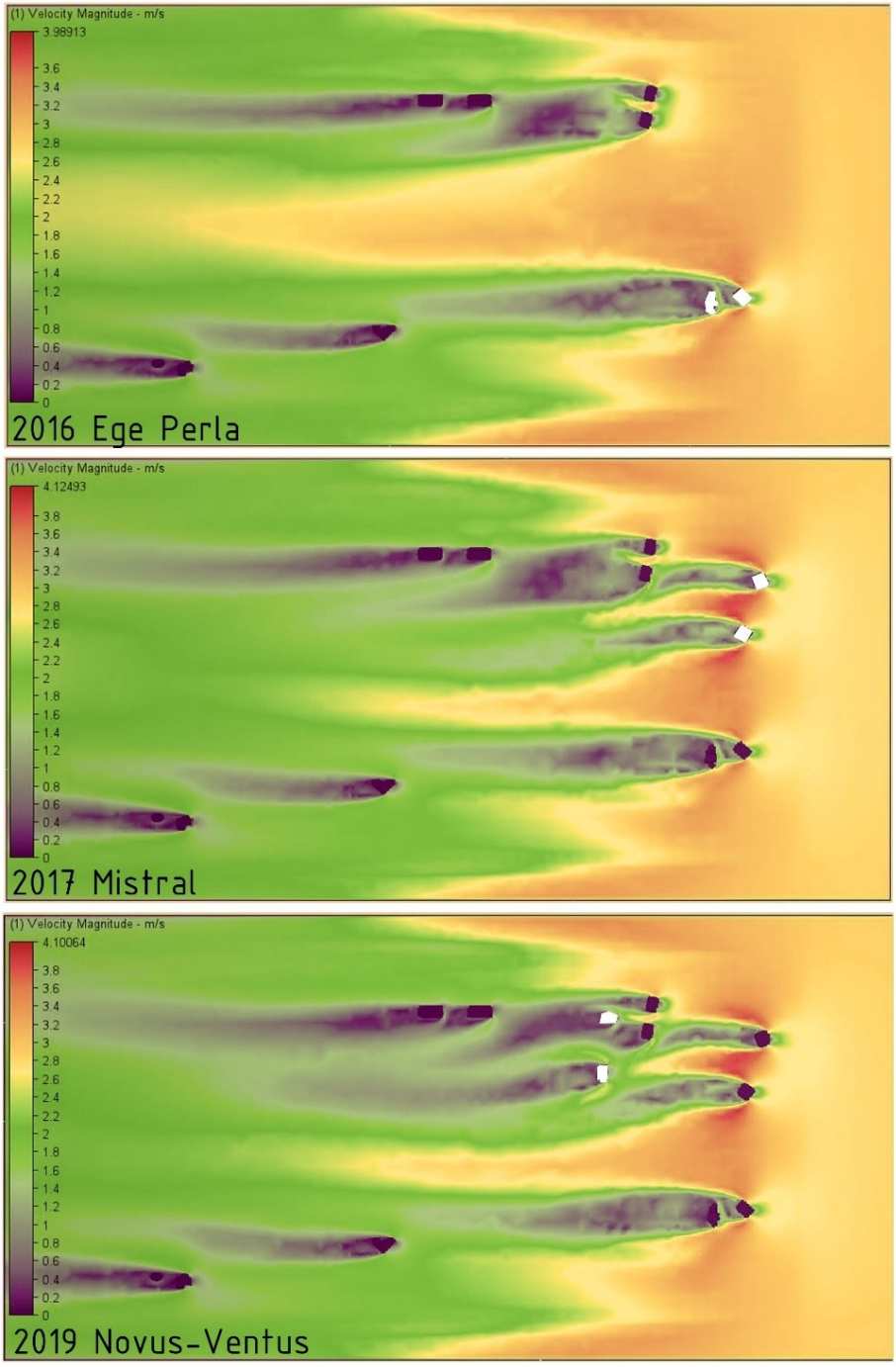
Şekil 4.108 Çalışma alanı içerisinde 2013-2015 yılları arasında değişen rüzgâr değerleri

2014 yılında inşa edilen Folkart Towers A kule, Sunucu Plazanın art alanında değildir. Bu nedenle Folkart Towers A kule dikdörtgen kütle biçimiyle rüzgâr

sürekliliği üzerinde düzensiz değişikliklere neden olmaktadır. Dikdörtgenin kısa kenarı ile rüzgârın karşılanması nedeniyle, daha dar ancak daha derin rüzgâr sönümlü bir alan oluşmuştur. Rüzgâr hızının değişmesinde kalıcı etki yapmamasına rağmen Folkart Towers A kule, rüzgâr önünde bir engel teşkil etmektedir. 2015 yılında Folkart Towers B kulenin inşasının tamamlanması ile birlikte alanda iki kulenin etkileşimli rüzgâr değişimleri meydana getirdiği tespit edilmiştir. Folkart Towers A ve B kulelerin birbirine çok yakın olmaları nedeniyle iki yapının rüzgâr üzerinde bütüncül etkileri görülmektedir. Rüzgâr sönümlü alanın genişliği artmamış ancak derinliğinde ciddi bir artış olmuştur. Bu durum ince uzun dikdörtgen formlarda rüzgâr yönündeki derinliğin artmasına bağlı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ayrıca 2015 yılı araştırmasında Folkart Towers B bloğun, Sunucu Plaza'nın etki alanına girdiği görülmektedir. Folkart Towers B blok ile birlikte Sunucu Plaza'nın art alanında rüzgâr sönümlü alanın niteliği değişmeye başlamıştır. Sunucu Plaza 2015 yılı itibariyle Folkart kuleler için rüzgâr önünde bir engel tanımlamaya başlamıştır. Alanda 2015 yılı itibariyle rüzgâr verilerinde kalıcı değişimler tespit edilmemiştir (Şekil 4.108). 2016 yılının sonunda 2017 yılı başlarında Ege Perla kulelerinin inşası tamamlanmıştır. Kulelerin birbirine çok yakın konumda olması ve rüzgâr yönüne göre ardışık konumlanmaları nedeniyle, yapıların rüzgâr üzerinde birlikte etki oluşturdukları tespit edilmiştir. Konut kulenin rüzgârı açılı olarak karşılaması, rüzgâr sürekliliğinde kesintiyi azaltsa da art alanda daha geniş hacim ile rüzgârı karşılayan ofis kule, rüzgâr sönümlü alanların artmasına neden olmaktadır. Rüzgâr sönümlü alanlar nispeten kısa ama derin bir bölge üzerinde etkilidir. Ege Perla kulelerinin yakın çevresinde rüzgâr yönünde başka yüksek yapıların bulunmaması nedeniyle 2016 yılı testlerinde kalıcı rüzgâr değişkenliği görülmemiştir. 2017 yılında Mistral kulelerinin inşasının tamamlanması ile birlikte Sunucu Plazadan Folkart kulelere kadar giden rüzgâr hattı üzerinde yeni bir engel ortaya çıkmıştır. İki kule arasında mesafenin çok olması nedeniyle yapıların rüzgâr değişimlerinde birlikte rol oynamaları söz konusu olmamıştır. Burada bloklar arası mesafe Sunucu Plaza'dan farklı rüzgâr veriler ortaya koymuştur. Ancak ofis kulenin Sunucu Plaza önünde yer almasının sonuçları benzetimlerde görülmektedir. Ofis kulenin art alanında oluşan rüzgâr sönümlü alanlar, Sunucu Plaza ile

kesişmeye başlamıştır. Alandaki en yüksek yapı konumundaki ofis kulenin art alanında oluşan rüzgâr sönümlü alanlar nispeten azdır. Bunun sebebinin yapının plansal biçimi olduğu söylenebilir.



Şekil 4.109 Çalışma alanı içerisinde 2016-2019 yılları arasında değişen rüzgâr değerleri

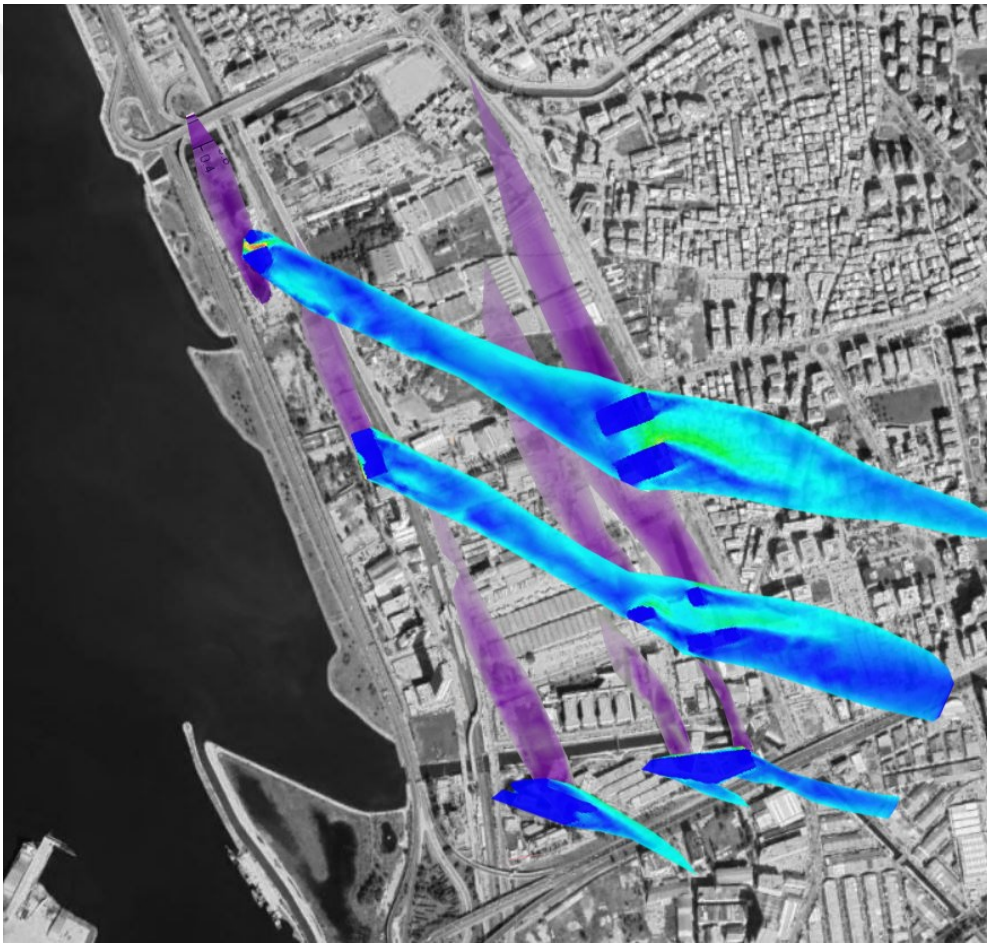
Amorf plana sahip kulenin gövdesi, dairesel bir engel gibi çalışmış; yapının etrafından dolanan rüzgârın arka alanlarda sürekliliğinin devam etmesine olanak

sağlamıştır. Üstelik bu tasarım kararına bağlı olarak, rüzgâr hızında da önemli bir azalma olmamıştır. Konut kulede de durum çok farklı değildir. Konut kulenin de amorf biçimi nedeniyle rüzgâr önünde teşkil ettiği engel kısıtlı kalmıştır. Ancak konut kulenin bir avantajı, rüzgâr yönünde art alanında başka bir yüksek yapının bulunmayışıdır. Mistral Kulelerin inşa edilmesi ile birlikte alanda başlangıçta 3m/s olarak ölçülen rüzgâr hızının kalıcı olarak 2.2-2.4 m/s hıza düştüğü görülmektedir. Bunun nedeni olarak, alan çeperinde rüzgâr yönünde yüksek yapılaşmanın artması gösterilebilir. Yapılan benzetimlerde 2019 yılında Novus-Ventus inşasının tamamlanmasını takiben çalışma alanının doğu sınırında oldukça önemli rüzgâr değişimleri tespit edilmiştir. Sunucu Plaza ile Folkart Towers arasında konumlanan kulelerden birisi, bu hat üzerinde oluşan rüzgâr sönümlü alanın daha da artmasına neden olmuştur. Bu durumun söz konusu hat üzerinde kalıcı rüzgâr düzensizliklerine neden olması da kaçınılmazdır. Burada olumlu olan veri kulenin dar kenarı ile rüzgârı karşılaması ve Sunucu Plaza kuleleri arasında kalan boşluk üzerinde yerleşmiş olmasıdır. Sunucu Plaza kulelerinin arasında hızlanan rüzgâr Novus-Ventus kuleye çarparak normal hızına dönmüştür. Ancak genel olarak bakıldığında rüzgâr sönümlü alan hacim olarak iyice artmıştır. Çalışma alanının doğu sınırı üzerinde çok sayıda yüksek yapının inşa edilmesi, rüzgâr yönüne de bağlı olarak, rüzgâr verilerinde kalıcı değişiklikler oluşturmaktadır (Şekil 4.109).

Alanda bağlamdan bağımsız yapılan rüzgâr testlerinin sonuçlarının, bağlamsal tasarım kriterleri belirlenmesinde kullanılabilmesi için yakın çevre üzerinde etkilerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle 2019 yılında oluşan rüzgâr benzetim projeksiyonları, hâkim rüzgâr yönü ve ikincil rüzgâr yönü esas alınarak, uydu fotoğrafları üzerinde çalışmalar da yapılmıştır.

Bu çalışmada mor renk ile görülen hâkim rüzgâr benzetim verileri, mavi renk ile görülen ikincil yön rüzgâr benzetim verileridir. Hâkim rüzgâr yönü araştırma sonuçları, rüzgâr etkilerinin çalışma alanı kapsamında kaldığını gösterirken; ikincil yön çalışmaları rüzgâr etkilerinin alanın doğu ve güney sınırlarının dışına taşmasına neden olmaktadır. Özellikle alanın doğusunda yer alan yoğun konut dokusu düşünüldüğünde, alandaki bu yapılaşma yoğunluğunun yakın çevresindeki iklimsel verileri fazlaca etkileyeceğinden bahsetmek gerekir.

Alanın kuzeyinde şimdilik yüksek yapılaşmanın bulunmaması nedeniyle kalıcı rüzgâr değişimleri görülmemektedir. Yine benzer şekilde alanın merkezinde henüz yüksek yapılaşmanın var olmaması nedeniyle de kalıcı rüzgâr değişimleri bulunmamaktadır. Alanda yer alan Adliye, Ptt gibi kamu binaları ile fiziksel sınır oluşturan rekreasyon alanları da yüksek yapılar arasındaki mesafenin artmasına ve rüzgâr verilerinin daha az değişimin olmasına katkı sağlamaktadır. Yapılan benzetimler sonucunda yapı yüksekliklerinden daha çok plansal biçimin rüzgâr verileri üzerinde etkili olduğundan söz edilebilir. Nitekim alanda yer alan en yüksek yapı olan Mistral ofis kulenin rüzgâr üzerinde çok az etkili olduğu test sonuçlarında ortaya çıkmıştır (Şekil 4.110).



Şekil 4.110 Çalışma alanı içerisinde yer alan yüksek yapıların rüzgâr etki izleri

BÖLÜM BEŞ
BULGULAR VE TARTIŞMALAR

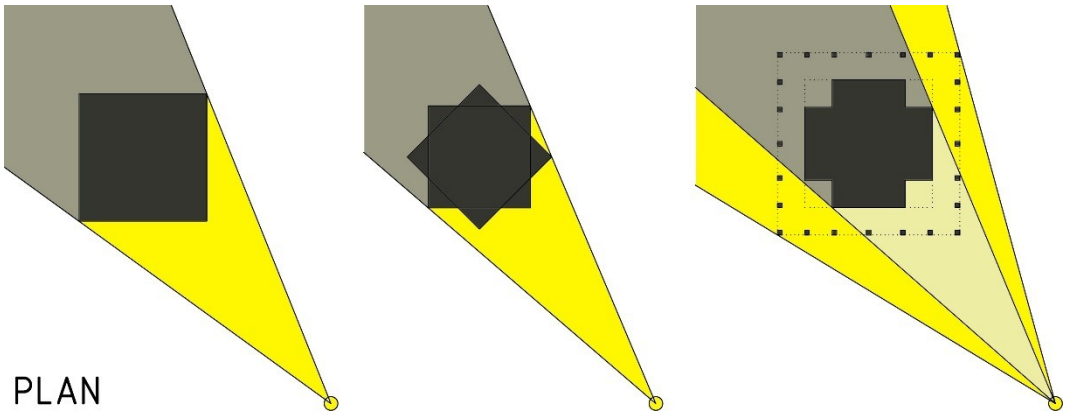
Bu bölümde kuramsal altlık üzerine araştırmacı tarafından geliştirilen yöntemden elde edilen bulgular incelenecektir. Alan çalışması kapsamında yapılan sıcaklık ölçümlerinin, gün ışığı ve rüzgâr benzetim sonuçları birlikte analiz edilecektir. Analizler sonucunda ortaya konan ortak veriler yardımıyla mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterleri belirlenecektir. Tasarım kriterleri tekil yapı ölçeğinden, çoklu yapı ölçeğine doğru genişletilecektir. Tekli yapı ölçeğinde yüksek yapının kısımları ayrıştırılarak irdelenmiştir. Ancak çoklu yapılar ele alınırken, yapıların parsel içi konumları, birbirlerine göre mesafeleri ve yükseklik gibi diğer kriterler de göz önüne alınmıştır. Çalışmanın son kısmında ise elde edilen sonuçların özeti ve diğer araştırmacılar için öneriler kısaca açıklanacaktır.

5.1 Bulguların Analizi

Yapılan ölçüm ve benzetimler sıcaklık ve rüzgâr etkileri üzerinden incelenmiştir. Bu etkilerin yüksek yapı kütlelerinin biçimsel tasarımları ile ilişkisinin tespit edilebilmesi için plan ve kesit düzleminde diyagramlara dönüştürülmüştür. Diyagramlar ölçekten bağımsız ancak oranlı şekilde çizilmiştir. Oluşturulan diyagramlar benzetim ve ölçümlerin ortak sonuçlarını baz almaktadır. Diyagramlar yardımı ile bağlamsal tasarım kriterlerine ilişkin çalışma tamamlanmaktadır.

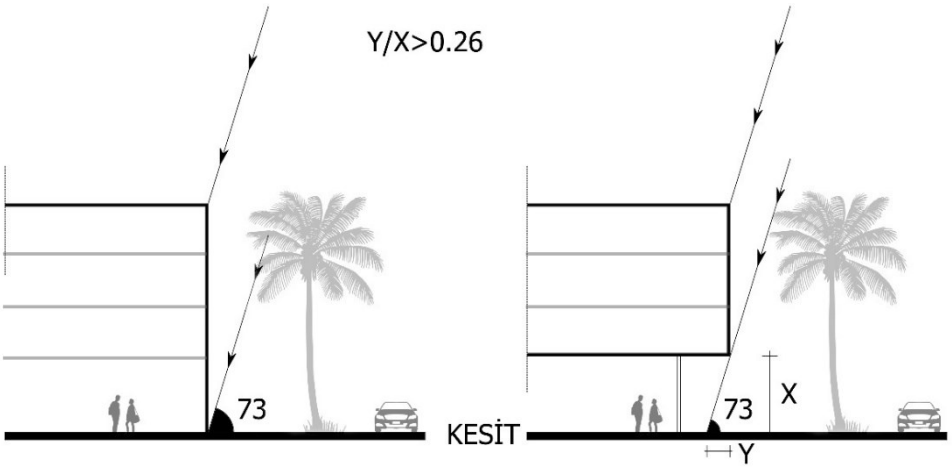
5.1.1 Sıcaklık Bulgularının Analizleri

Yüksek yapılarda plansal düzlemde en geniş kısım yapının bazasıdır. Yüksek yapıların bazasız inşa edildiği örnekler var olmasına karşın, çalışma alanında inşa edilen tüm yüksek yapılarda baza bulunmaktadır. Bu nedenle sıcaklık bulguları analiz edilirken baza kısmı ile analizlere başlanmıştır. Baza kısımları yüksek yapıların yalnızca en geniş hacimlerini oluşturmakla kalmayıp, özellikle zemin kotuyla etkileşimi en kuvvetli kısımdırlar. Bu açıdan bakıldığında yüksek yapının kamusal alanda en fazla hissedilir iklim etkisini bazaların oluşturduğundan söz etmek gerekmektedir.



Şekil 5.1 Baza plansal tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

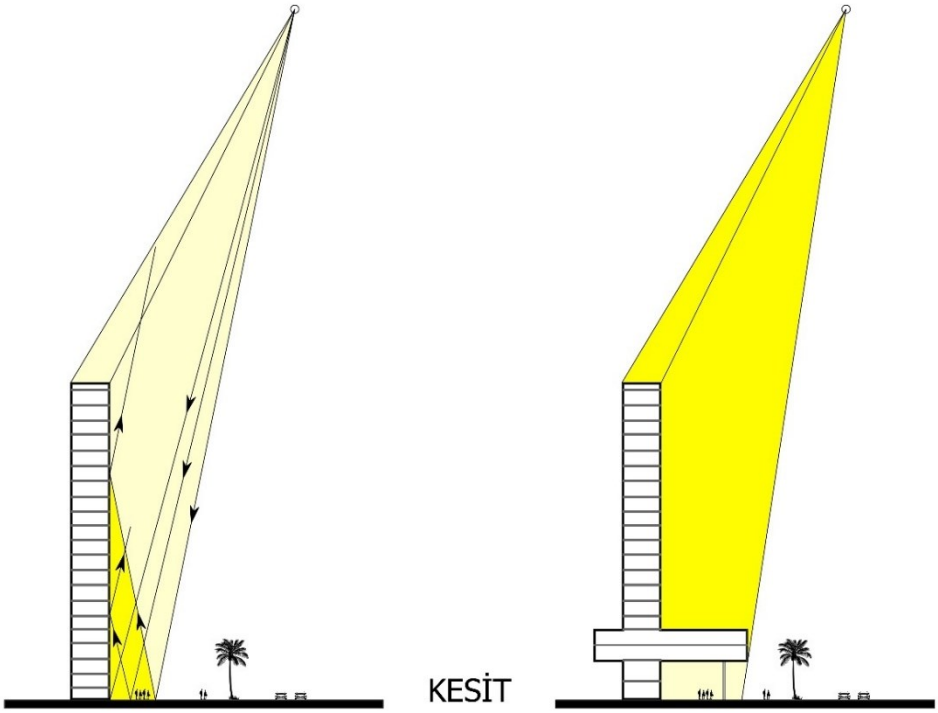
Bazanın formu ve gün ışığına göre konumu sıcaklık açısından önemlidir. Gün içinde ışığın yer değiştirmesine bağlı olarak bazanın yakın çevresinde oluşacak ısı yükleri de farklılık göstermektedir. Bazanın cephesinin doğrudan gün ışığı aldığı durumlarda, baza üzerinde sıcaklığın arttığı tespit edilmiştir. Bu durumda bazanın zemin kotunda geri çekilmesi ile kısmen kalıcı gölge alanlar üretilebilmektedir. Bu sayede özellikle zemin kotunda sıcaklık kontrolü sağlamak mümkün olmaktadır (Şekil 5.1).



Şekil 5.2 Baza kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 1

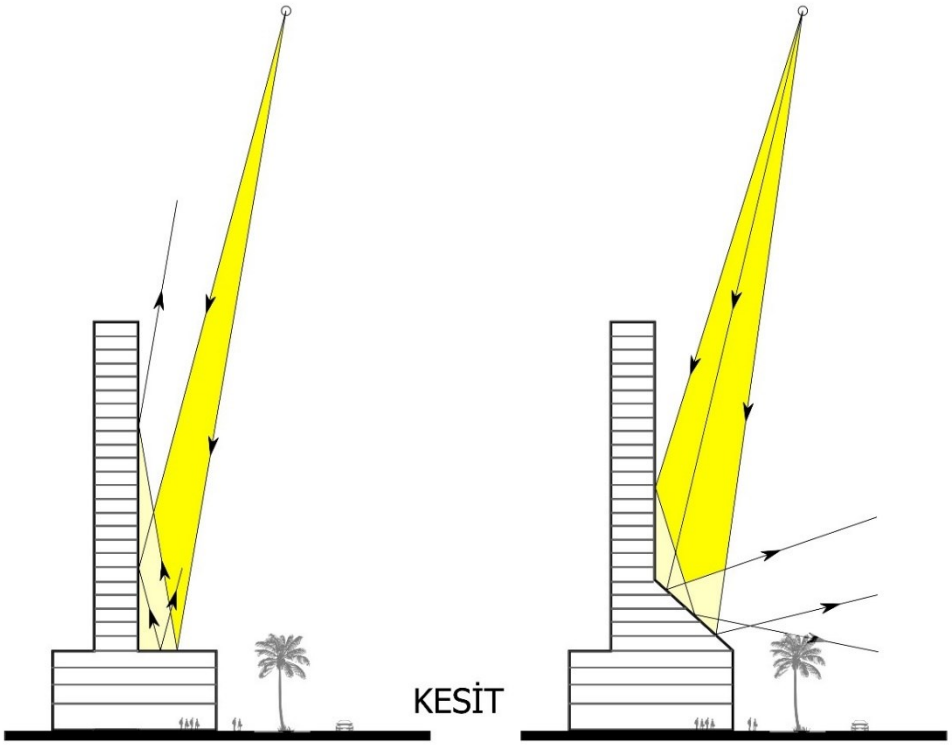
Çalışma alanında gün ışığının en etkili olduğu zamanda yer ile yaptığı açı 73° olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle baza kesitinde sıcaklık kontrolü sağlamak için bırakılması gereken yükseklik ve derinlik oranı yx/>0.26 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.2). Analiz sonucunda ortaya çıkan baza kesitinde görüldüğü gibi, bırakılacak boşlukta bazanın üst kısım yüksekliğinin bir önemi yoktur. Ancak söz konusu hesaplama açı üzerinden yapıldığı için bazanın kesit tipolojisi önemlidir.

Eğer bazada kesitte bir açılanma söz konusu ise, bırakılacak boşluğun yükseklik ve derinlik oranı yeniden formüle edilmelidir. Ayrıca bazada bırakılacak boşluğun derinliğinin arttığı durumlarda kolonatlı bir zemin tasarımı yapmak faydalı olacaktır. Bazasız tasarlanan yüksek yapılarda, zeminden yansıyan gün ışığının tekrar yüksek yapı üzerine geleceği ve bu durumun fazladan ısı yükü oluşturacağı unutulmamalıdır (Şekil 5.3).



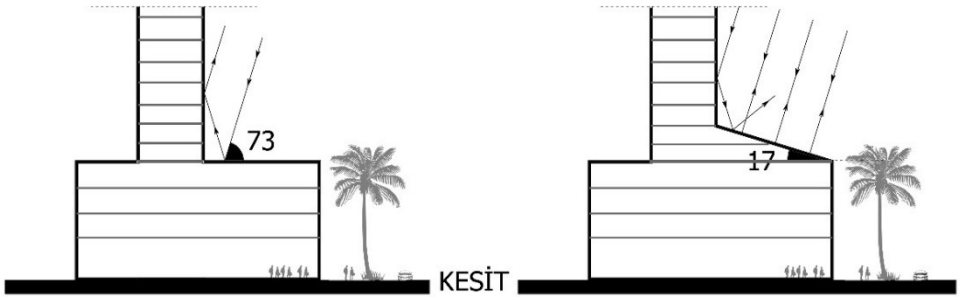
Şekil 5.3 Baza kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri 2

Yapıların gövdelerinin sıcaklık analizlerine geçmeden önce alan çalışmasında önemli bir veri olarak karşımıza çıkan baza-gövde birleşim kısmının değerlendirmeleri yapılacaktır. Alanda baza üst yüzeyi ile 90° açıyla birleşen gövde kısımlarında sıcaklığın arttığı tespit edilmiştir. Baza ile bağlanmayıp yer düzlemine bağlanan gövdelerde ise sıcaklık artışı olmasına karşın, bu artış yüksek seviyede değildir. Bunun yanında Folkart Tower üzerinde yapılan benzetim ve ölçümlerde, baza-gövde bağlantısının açılı olması durumunda 90° açılı duruma göre çok daha düşük sıcaklık değişiklikleri tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak ortak analizler yapıldığında, gün ışığının baza üst yüzeyinde birden fazla kez yansıyarak, ısı transferini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 5.4). Bu durumda baza ve gövde birleşiminde açı kullanmanın olası sonuçları şu şekilde analiz edilmelidir;



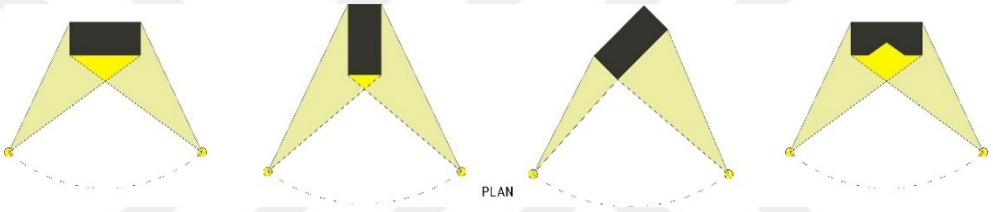
Şekil 5.4 Baza gövde birleşimi kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

Baza üst yüzeyine 90° ile gelen gün ışığı yansıyarak yapının gövde kısmında fazladan ısı yükü oluşturmaktadır. Bu nedenle baza ve gövde birleşiminde açı kullanılarak ikincil yansımaların yapının kendi üzerine erişmesinin önüne geçilebilir. Gün ışığının bölgede en etkili geldiği açının 73° olduğu göz önüne alınırsa baza üst yüzeyinden yansıyan ışığın tekrar yapıya dönmemesi için yer düzlemi ile en az 17° açı oluşturması gerekir (Şekil 5.5). Burada dikkat edilmesi gereken konu, yapının üzerine yansımasının önüne geçilen ışığın, yakın çevrede yer alan bir başka yapıya etki etmesinin önlenmesidir. Birbirine yakın konumda bulunan yüksek yapıların gövdeleri arasındaki ısı yükündeki artışın bu durumdan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Baza ve gövde birleşim alanında alınacak tasarım kararlarının yanında, kullanılacak malzeme ve yeşil doku ile tampon alanlar oluşturmak, sıcaklık artışının önüne geçmekte faydalı olacaktır. Bunun yanında yapılar arası mesafe baza-gövde açısı için önemli bir girdi olmalıdır.



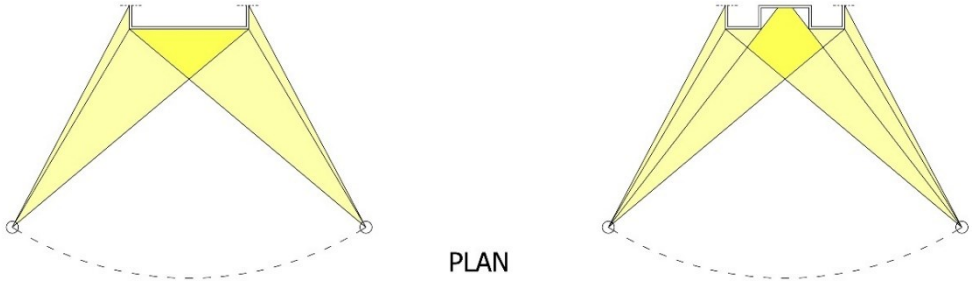
Şekil 5.5 Baza gövde birleşim açısının ısı etkilerini değiştirme biçimi

Yüksek yapının en büyük hacimli kısmı gövdesidir. Bu nedenle gövde bölümünün sıcaklık üzerinde son derece yüksek etkisi olduğu tespit edilmiştir. Gövdenin biçimi ve bu biçimin gün ışığına göre konumu gün ışığının yapıya ne kadar ısı yükü ekleyeceğini belirlemektedir (Şekil 5.6).



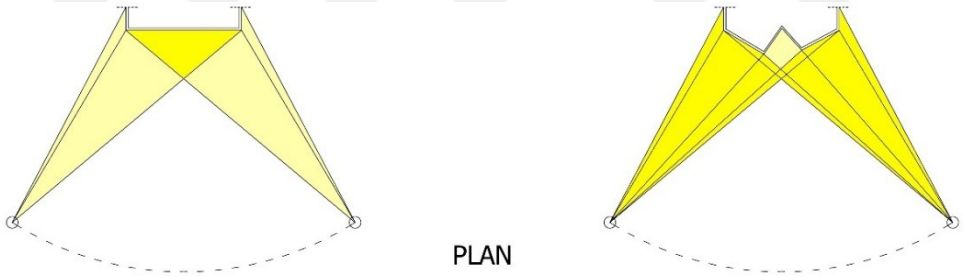
Şekil 5.6 Gövdenin güneşe göre açılı konumlanma farklılıkları

Yapılan benzetim ve testler sonucunda gün içinde yer değiştiren ışığın yapının gövdesine ne ölçüde etki ettiğinin önemi ortaya konmuştur. Yapı gövdesinin ne kadar süreyle doğrudan ışık alacağı önemli bir iklimsel girdi olarak ele alınmalıdır. Aynı plansal biçime sahip gövdelerin güneşe göre konumlanma farklılıkları sıcaklık değişimlerinin de farklı olmasına neden olmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli konu ise, doğrudan ışık alan yüzeylerin tasarımlarıdır. Gövdede doğrudan ışık alan yüzeylerde yapılan plansal geri çekilmeler, ışığın hareket yönüne bağlı olarak kalıcı gölge alanların oluşmasına katkı verebilir (Şekil 5.7). Bu gibi durumlarda gövde üzerinde ısı yükünün kalıcı olarak azaltılması sağlanabilir. Bunun sonucunda yüksek yapının yüzeylerinde ortam sıcaklığının üstüne çıkan sıcaklık ölçüm değerlerinin görülmemesi olasıdır.



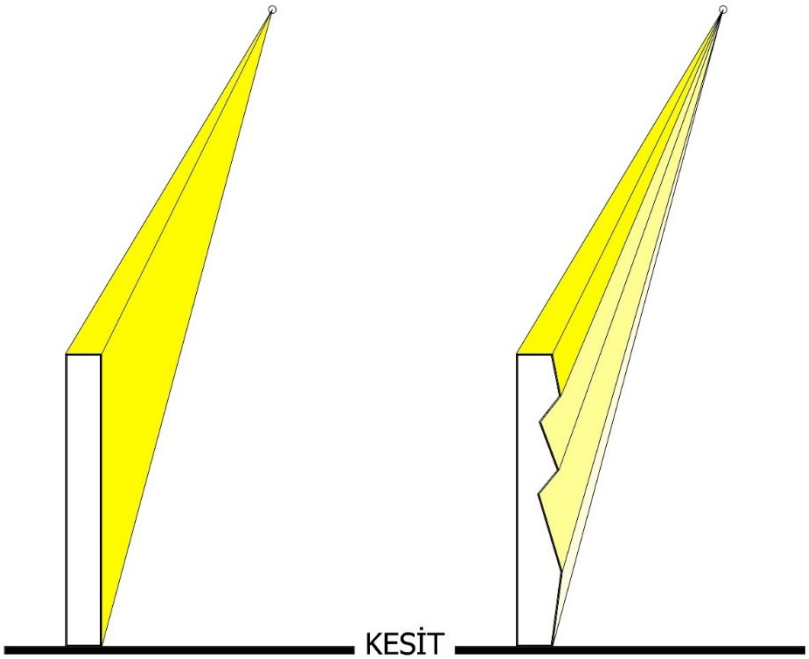
Şekil 5.7 Gövdede plansal hareketlerin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

Plansal geri çekilmelerde dikkat edilmesi gereken nokta, geri çekilmenin biçimi ve derinliğidir. Yapılan benzetim ve ölçümlerde görülmüştür ki, geri çekilmelerde yeterli derinliğin olmadığı durumlarda gövde üzerindeki sıcaklık kalıcı olarak azalmamaktadır. Ancak gövde üzerinde plansal geri çekilmelerin yüzey miktarını arttırdığı da unutulmamalıdır. Daha fazla yüzey doğrudan ışığa maruz kaldıkça, daha fazla ısı yükünün gövdede oluşması kaçınılmazdır. Bu nedenle özellikle doğrudan ışık alan gövde cepheleri ile, dolaylı ışık alan gövde cepheleri tasarımında aynı iklim verilerinin farklı tasarım girdisi olarak kullanılması faydalı olacaktır (Şekil 5.8).



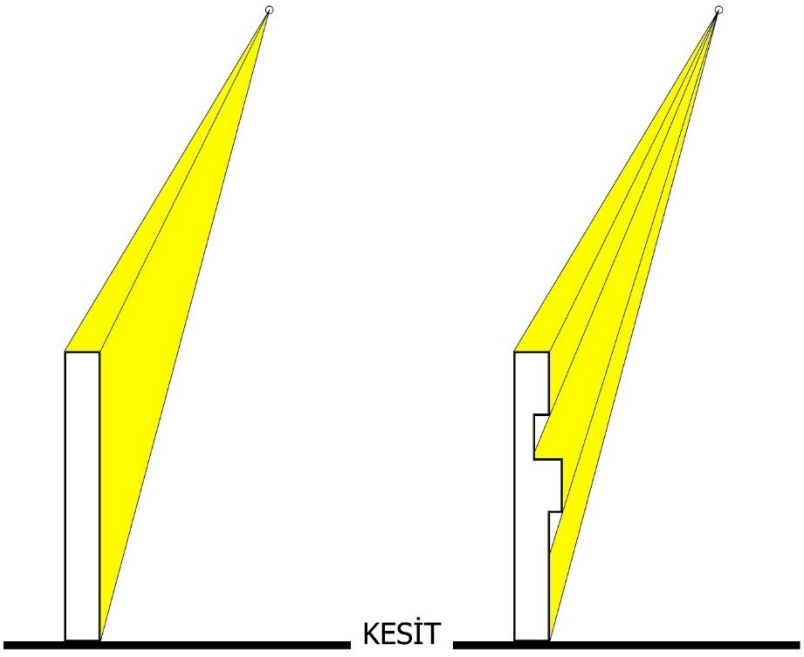
Şekil 5.8 Gövdenin doğrudan ya da dolaylı ışık alma biçimleri

Gövde yüzeyleri kesit düzleminde ele alındığında, yine doğrudan ışık alan cephelerin önemi ön plana çıkmıştır. Kesitte yapılacak geri çekilmelerin biçimine bağlı olarak, doğrudan gün ışığı alan gövde cephelerinde kalıcı gölge alanlar oluşturmak mümkündür. Yapı kendi üzerine kalıcı gölge düşürerek, yüzey sıcaklığının azalması sağlanabilir. Benzetim ve ölçümlerde kesit düzleminde 2 farklı geri çekilme biçimi etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Birinci yöntemde, yüzey sürekliliğinde devamlılık sağlayan kırıklı geri çekilmelerde gün içinde farklı gün ışığı yönlerine karşın ısı yükünün azalması sağlanabilmiştir (Şekil 5.9).



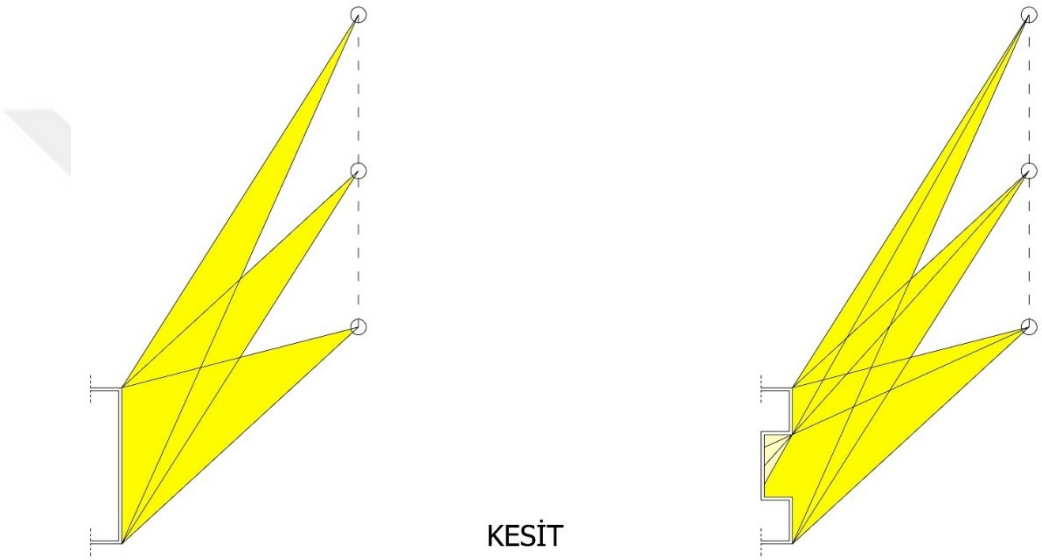
Şekil 5.9 Gövde kesiti tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

İkinci yöntem ise yapı gövdesinde doğrudan ışık alan yüzeylerde derin ve yüksek boşlukların bırakılmasıdır. Bu tip tasarımlarda gövde yüzeyi sürekliliğinde kesintiler olmaktadır. Ancak özellikle bırakılan boşluğun yükseklik ve derinlik oranına bağlı olarak sıcaklığın kalıcı biçimde azaltılması olasıdır (Şekil 5.10).



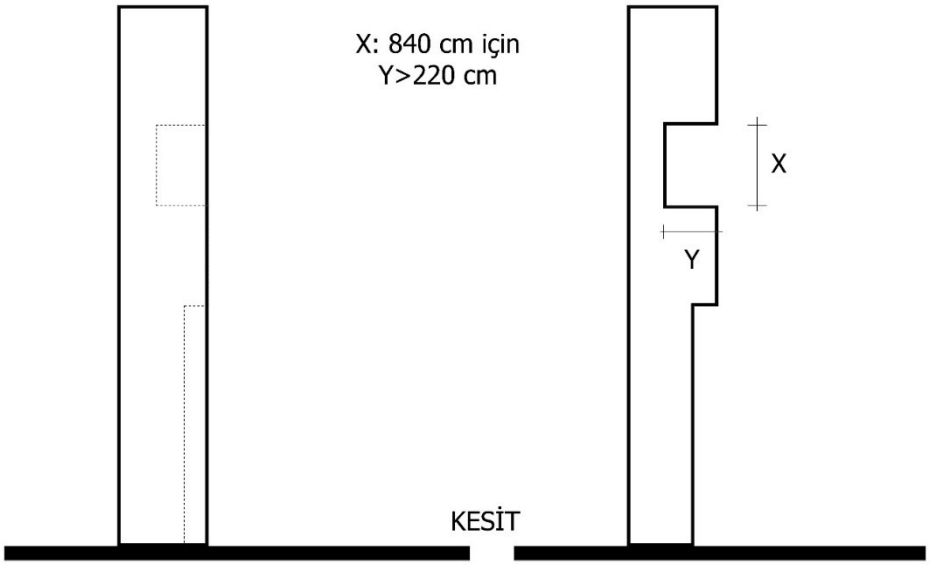
Şekil 5.10 Gövde kesiti boşluklarının ısı etkilerini değiştirme biçimleri

Kesit düzleminde gövde üzerinde bırakılan boşlukların, kırıklı gövde tasarımlarına göre bir artısı, farklı mevsimsel koşullarda güneşin zemin düzlemi ile yaptığı açıya bağlı olarak yüksekliğinin değişmesi nedeniyle ısı yükü sürekli olarak kontrol altında tutulabilmektedir. Kesitte kırıklı gövde tasarımları cephede sıcaklığın azalmasını sağlarken, gövde mevsim koşulları değiştikçe gün ışığının geliş açısına göre adapte olamamaktadır. Ancak gövde üzerinde bırakılan derin ve yüksek boşlukların, farklı açılarla gelen gün ışığının oluşturacağı ısı yükünün azalmasına olanak sağladığı tespit edilmiştir (Şekil 5.11).



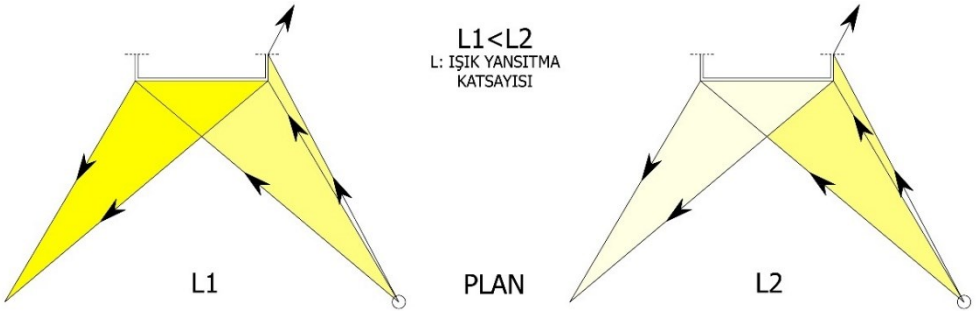
Şekil 5.11 Gövde kesiti boşluklarının ısı etkilerini değiştirme biçimleri

Bölgenin iklim verileri ısı odaklı incelenerek alanda yapılan ölçümler ve bilgisayar ortamında yapılan benzetimler eşleştirildiğinde, gün ışığının doğrudan yapı gövdesine etkidiği durumlar için kesit boşluklarının nasıl tasarlanması gerektiği belirlenmiştir. Alanda yer alan yüksek yapıların yaklaşık kat yükseklikleri esas alınmış, bu yüksekliklerin yaklaşık plan boyutlarına oranlanması sonucunda, en az iki kata denk gelecek yükseklikte boşlukların tasarlanmasının faydalı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda yaklaşık 840 cm yükseklik için en fazla 220 cm derinliğe gün ışığının ulaşması mümkün görünmektedir. Gövde üzerinde daha derin boşlukların tasarlanması ile kalıcı gölge alanların oranı arttırılarak yapının gövdesine daha az ısı yükünün etki etmesi sağlanabilir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 Gövde kesiti ısı yükü bakımından faydalı boşluk oranları

Alanda yapılan ölçümlerde yüksek yapıların ısı yükünün değişmesinde bu çalışma kapsamının dışında bırakılmasına karşın yüzey kaplama malzemesinin de önemi görülmüştür. Malzeme açısından ele alındığında alanda iki tip malzemenin kullanıldığı görülmüştür. Bunlardan ilki dolu ve ışık geçirimsiz malzeme, diğeri ise boşluklu ve kontrollü ışık geçirimli malzeme. Özellikle yüksek yapı cephelerinde kullanılan cam malzeme hem dolu hem de kontrollü ışık geçirgen malzemedir. Ancak burada yapılan araştırmada ışık yansıma oranı ele alınarak, yansıtıcılık katsayısı üzerinden inceleme sonuçlarına bakılmıştır (Şekil 5.13).

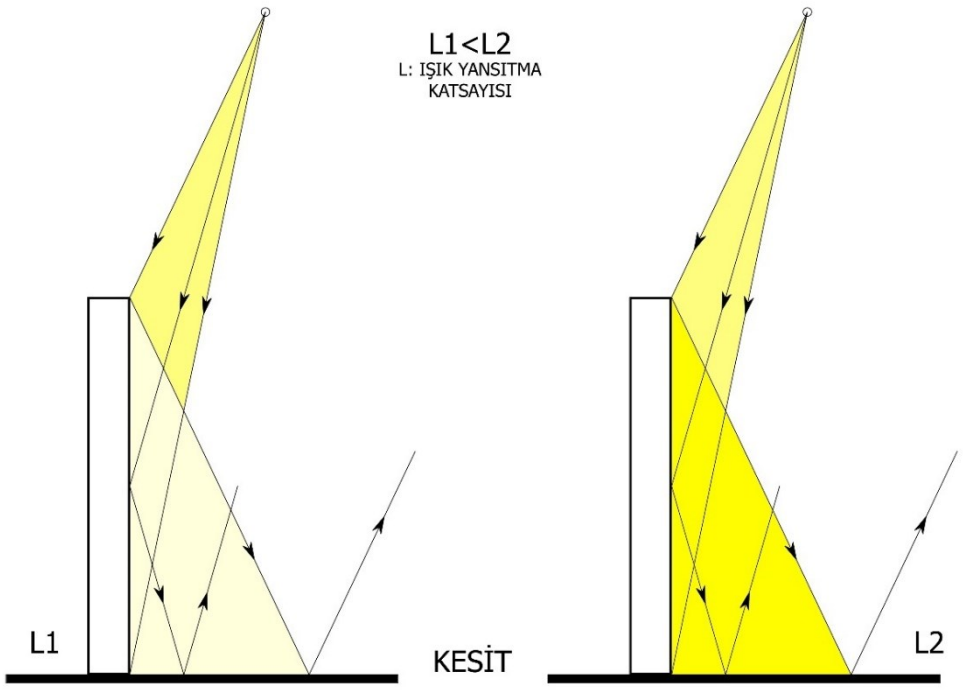


Şekil 5.13 Gövde kaplama malzemesi yansıtma değerlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

Işık yansıtma katsayısı literatürde L ile ifade edilmektedir. Yapının doğrudan ışık alan yüzeylerinde kullanılan kaplama malzemesi yansıtma katsayısı arttıkça yapı üzerinde oluşan ısı yükü azalmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu, yapıdan yansıyan ışığın hangi doğrultuda ilerlediğidir. Yapılan ölçüm ve

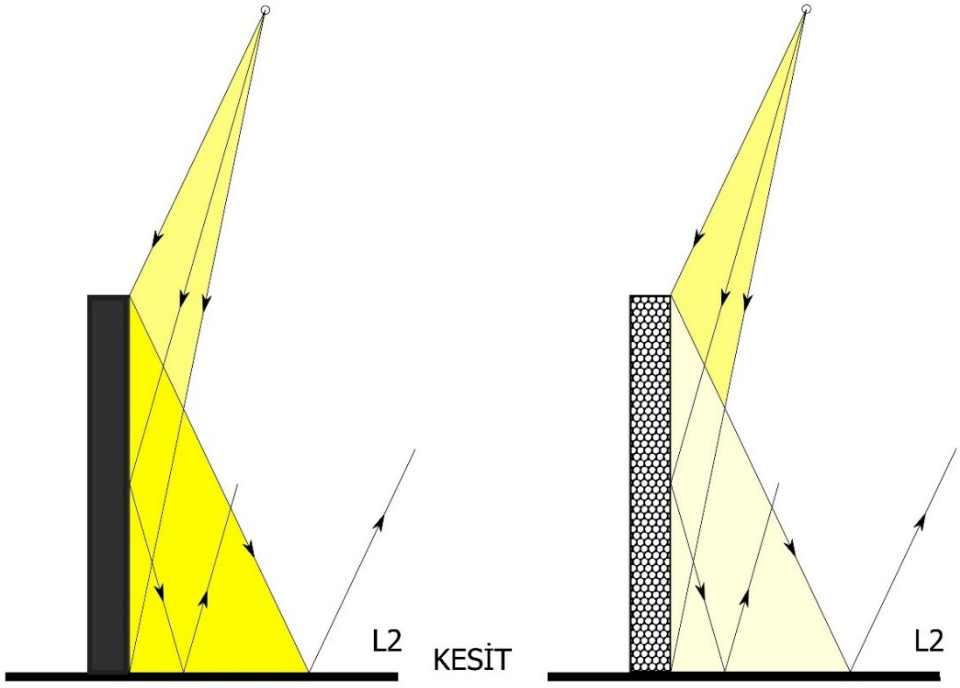
benzetimlerde düzensiz ışık yansımalarının yakın çevrede sıcaklığı değiştirdiği tespit edilmiştir. Bu durum özellikle kamusal kullanımın fazla olduğu alanlarda ya da yüksek yapılaşmanın yakın çevresinde yerleşimlerin bulunduğu durumlarda mikro-iklim verilerini de etkileyecektir.

Işık yansıtma katsayısının kesit düzleminde de ısı yükü açısından önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapı üzerinden yansıyan ışık, yer düzlemine ya da baza üst yüzeyine çarparak tekrar yansır ve yakın çevrede başka alanlarda etkili olur. Bu etkiyi kesit düzleminde yakın çevre ile birlikte tasarım girdisi olarak almak, mikro-iklim verilerinin ön görülemez şekilde değişmesinin önüne geçilecektir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 Kesitte kaplama malzemesi yansıtma değerlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

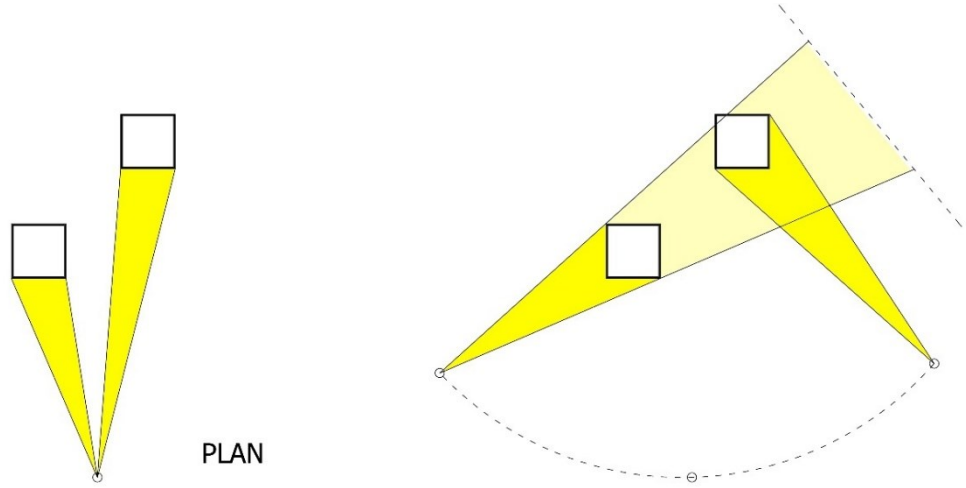
Malzeme yönünden bir diğer önemli konu da seçilen malzemenin boşluklu ve ışık geçirgen olmasıdır. Cephede bu tarz malzemeler kullanıldığında, yapının ikinci bir cidar oluşturması ile birlikte ısı yükünün kontrol altına alınması sağlanabilir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15 Kesitte kaplama malzemesi geçirgenlik değerlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

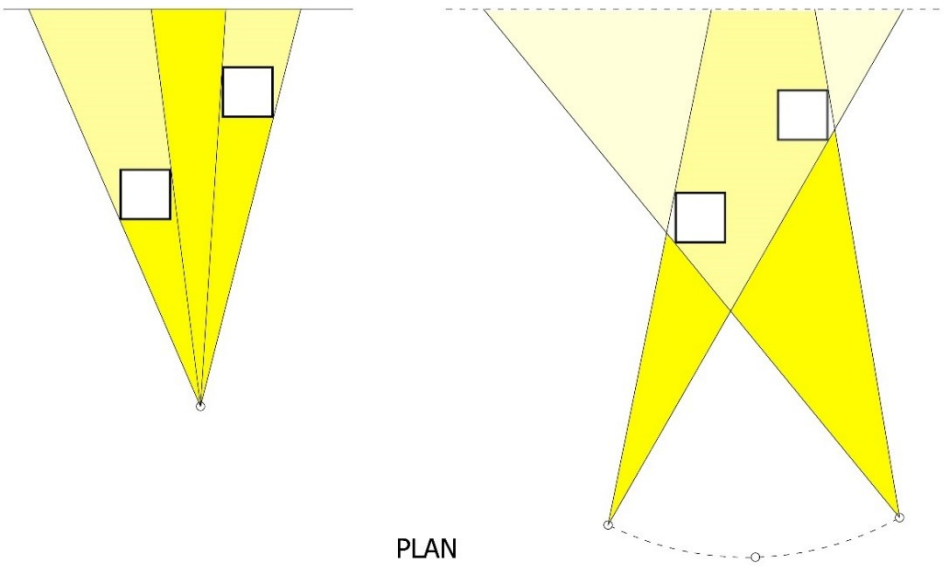
Alanda yapılan yüksek yapı sıcaklık ölçümlerinden ve bilgisayar ortamındaki ısı testlerinden elde edilen bulguların birlikte inceleneceği bir diğer başlık yapılar arası mesafedir. Alanda tekil yüksek yapıların yanında birden fazla bloktan oluşan yüksek yapılar olduğu gibi, tekil olmasına karşın parselasyon kararları nedeniyle birbirine fazlaca yakın konumlanmış yüksek yapılar da bulunmaktadır. Bu yapıların arasındaki mesafe farklılık göstermektedir. Bu mesafenin sıcaklık açısından nasıl etkiler oluşturduğu araştırılmış olup analizler yapılmıştır.

Yapılar arasındaki mesafede ısı yükü açısından önemli girdi gün ışığı yönüdür. Gün ışığının etkisi yalnızca yapıların birbiri üzerine düşürdüğü gölge alanlar ile ilişkili değildir. Bunun nedeni gün ışığının yer değiştirmesine bağlı olarak kalıcı gölge alanların oluşmamasıdır. Ancak bir yüksek yapının yakın çevresinde yer alan bir diğer yüksek yapı, aralarındaki mesafeye bağlı olarak uzun süre doğrudan gün ışığı etkisi altında kalmayabilir. Bu durumda ısı yükünün yapılardan birisinde azalması söz konusu olmaktadır. Ayrıca yapılar arasındaki mesafe, kütle biçimlerine bağlı olarak da sıcaklık ölçümlerinde fark yaratabilir (Şekil 5.16).



Şekil 5.16 Yapılar arası mesafenin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

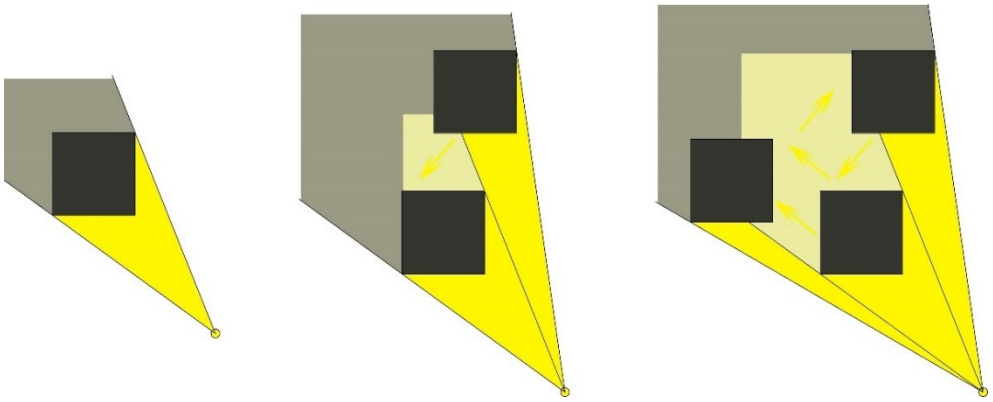
Yapılar arasındaki mesafe, yapıların yüksekliklerinden bağımsız olarak azaldıkça, doğrudan gün ışığı alan yüzey miktarı da azalmaktadır. Bu durumun mevsimsel verilerle ilişkilendirilmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir. Özellikle kış dönemlerinde daha yatay gelen gün ışığının yapılar arasındaki mesafeye bağlı olarak yapı üzerinde oluşturacağı ısı yükü de değişkenlik göstermektedir.



Şekil 5.17 Yapılar arası mesafenin değişen güneş yönü bağlamında ısı etkilerini değiştirme biçimleri

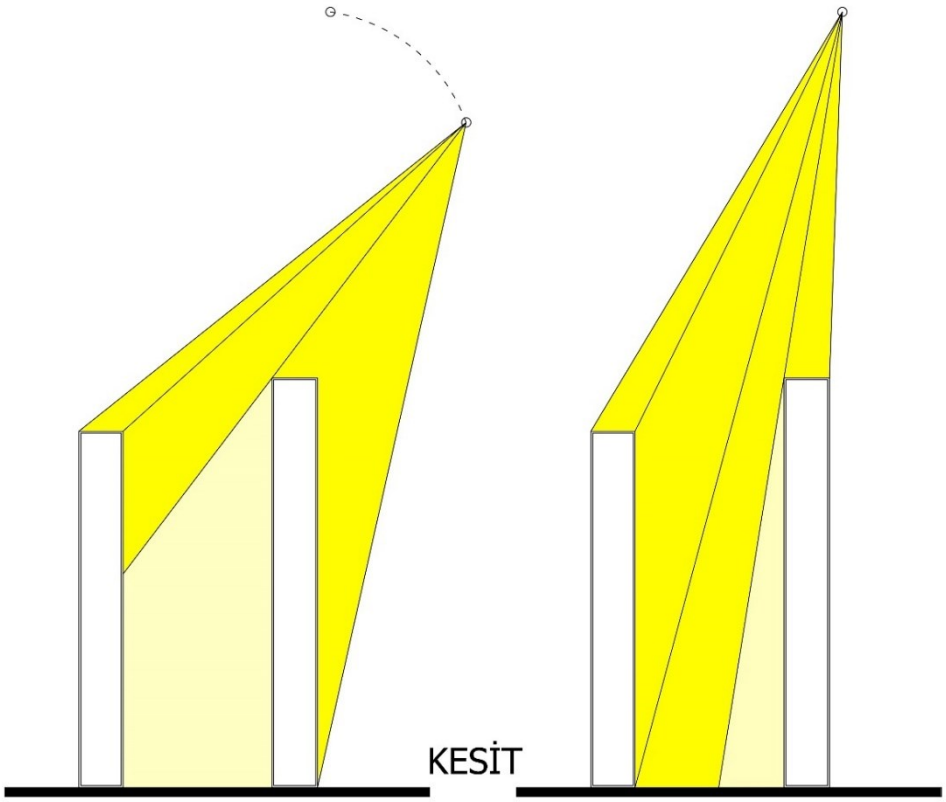
Alanda yapılan ölçümlerde ve bilgisayar ortamındaki benzetimlerde, yapılar arasındaki mesafenin gün ışığının yer değiştirmesine bağlı olarak kalıcı gölge alanların oluşması açısından önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapı

yüzeylerinde yer alan malzeme kriterlerine bağlı olarak yapılar arasında ısı transferinin oluştuğu durumlar tespit edilmiştir (Şekil 5.17).



Şekil 5.18 Bloklar arası mesafenin ısı transferi açısından değişme biçimleri

İki yapı bloğu arasındaki mesafe yansıyan gün ışığının ısı yükünü transfer etmesine neden olurken, daha fazla yapı bloğunun bir araya geldiği durumlarda ısı transferi çok daha fazla olmaktadır (Şekil 5.18). Bu nedenle özellikle doğrudan gün ışığı alan yüzeylerde, kaplama malzemesine de bağlı olarak sıcaklığın arttığı durumlar tespit edilmiştir. Ayrıca bir yapının dolaylı yoldan ışık alan yüzeylerine, yakın çevresinde bulunan bir başka yapının gün ışığı transferi oluşturması nedeniyle ısı yükünü arttırması beklenmelidir. Bu nedenle özellikle yapı tasarımında gün ışığı verileri girdi olarak ele alınırken, yapı yakın çevresinde konumlanmış diğer yapıların da özelliklerinin incelenmesi faydalı olacaktır. Alanda yapılan ölçümde ve bilgisayar benzetimlerinde yapı yüksekliğine bağlı olarak yapılar arası mesafenin önemli sıcaklık değişimleri oluşturmadığı görülmüştür. Özellikle alanda yer alan yapıların yüksekliklerinin az olması nedeniyle yüksekliğe bağlı sıcaklık düşüşleri tespit edilememiştir. 200 metre üzerine çıkan yalnızca bir yapıda sıcaklık değerlerinde azalma başlamıştır. Bu nedenle 200 metre üzerinde tasarlanmayan yapılarda yükseklikten çok kütle biçimi ve malzeme verilerinin ısı etkisi bakımından irdelenmesi faydalı olacaktır (Şekil 5.19).



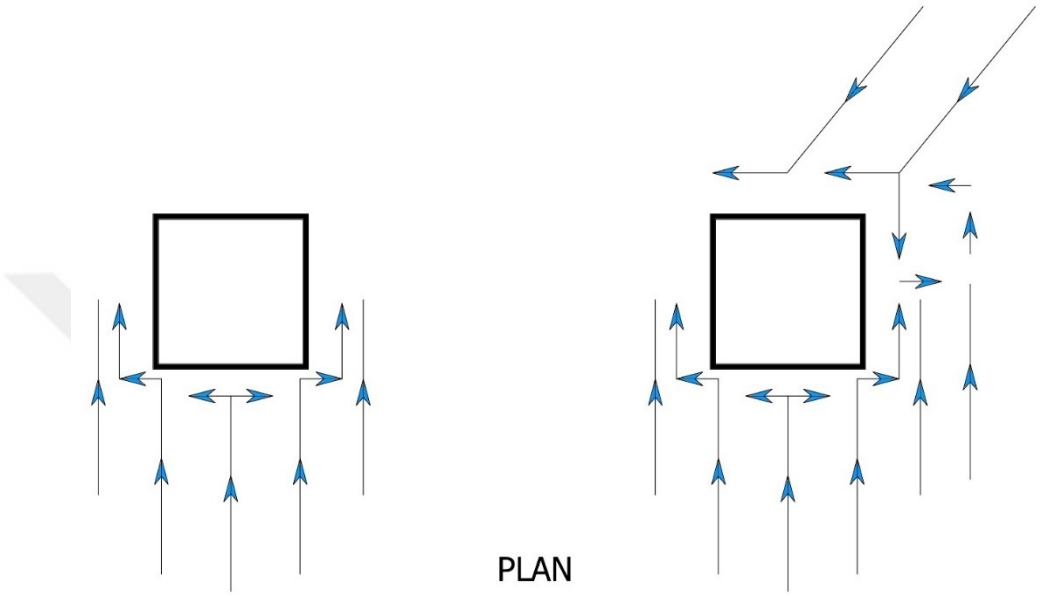
Şekil 5.19 Kesitte yapılar arası mesafenin ısı etkilerini değiştirme biçimleri

5.1.2 Rüzgâr Bulgularının Analizleri

Tek tek yapılar için uygulanan benzetimler ile, yıllar içinde alanda yüksek yapılaşmanın ilerlemesine bağlı olarak yapılan benzetimlerin birlikte analizleri yapılmıştır. Çalışma alanında rüzgâr yönünden en önemli girdi, iki belirgin rüzgâr yönünün bulunmasıdır. Hâkim rüzgârın yanında, ikincil rüzgâr yönü de zaman zaman etkili olmaktadır. Bu iki rüzgâr yönünün mevsimsel dönemlere göre etkileri değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle yapıların hâkim rüzgâr yönüne göre tasarımları yapılırken, ikincil rüzgâr yönünün de tasarıma girdi olarak alınması, mikro-iklim açısından oldukça önemlidir.

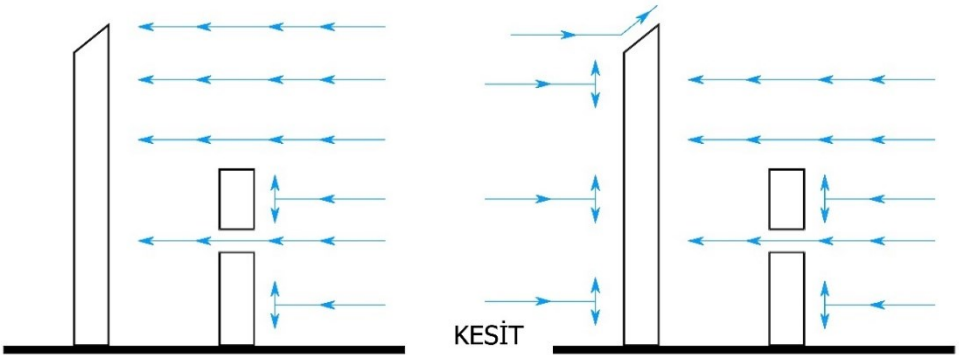
Yüksek yapıların kütle biçimlenme kararları sıcaklık ölçüm ve benzetimlerinde olduğu gibi rüzgâr benzetimlerinde de tekil ve çoğul yapılar üzerinden ele alınacaktır. Rüzgârın genel olarak yapılar ile nasıl etkileşim kurduğu bu çalışmanın önceki bölümlerinde anlatılmıştır. Ancak tekrar etmek gerekirse yapı üzerine etkiyen rüzgâr yön değiştirir. Arkadan gelen hava akışı, yönü değişen rüzgârı tekrar aynı doğrultuya doğru öteler. Böylece rüzgâr yapının arkasına doğru dolaşarak

yoluna devam eder. Ancak burada rüzgârın karşılaştığı engelin yani yapı yüzeyinin büyüklüğü, art alanda rüzgâr hızının ne kadar yavaşlayacağını ya da sönümleneceğini belirler. Ayrıca yapıya etkiyen rüzgâr ile arkadan gelen hava akışının sürekli bir döngü oluşturduğu durumlarda vorteks (döngü) ortaya çıkar (Şekil 5.20).



Şekil 5.20 Yapıya etkiyen rüzgâr yönüne bağlı olarak rüzgâr döngüsü oluşumu

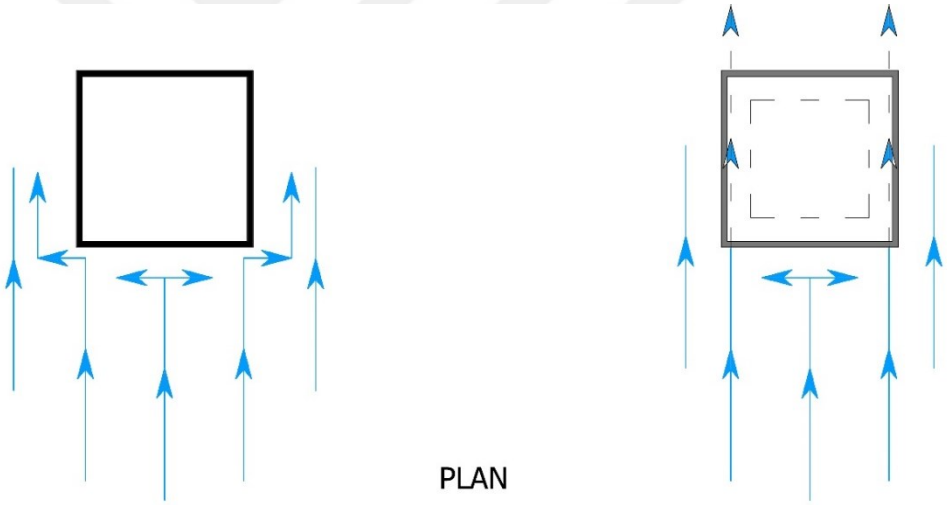
Alan çalışmasında iklim verileri iki rüzgâr yönünün birbirine göre yaklaşık 135° açı yaptığını göstermektedir. Bu durum prizma kütleli bir yüksek yapının birincil rüzgârı gövde yüzeyi ile, ikincil rüzgârı ise gövde köşesi ile karşılamasına neden olmaktadır. Buradan yola çıkarak, kare planlı bir yüksek yapının rüzgârın yönüne bağlı olarak rüzgâr üzerinde kare ya da üçgen benzeri etki oluşturacağı ön görülebilir. Yapının parseli içinde konumlanma kararları son derece önemlidir.



Şekil 5.21 Kesit boşluklarının rüzgâr yönüne göre rüzgârı etkileme biçimleri

Kesit düzlemi üzerinden bakıldığında ise, yapının hangi yönden rüzgârı karşıladığı özellikle art alanlarda önemli bir değişiklik yapmaktadır. Yapıya etkiyecek rüzgârın yapının kütle biçimine bağlı olarak art alanda sönümleneceği bölgelerin ön görülmesi gerekmektedir. Yapı yakın çevresinde başka yüksek yapıların olması durumunda özellikle kütle biçimlenme kararları rüzgâr yönünden son derece önemlidir (Şekil 5.21).

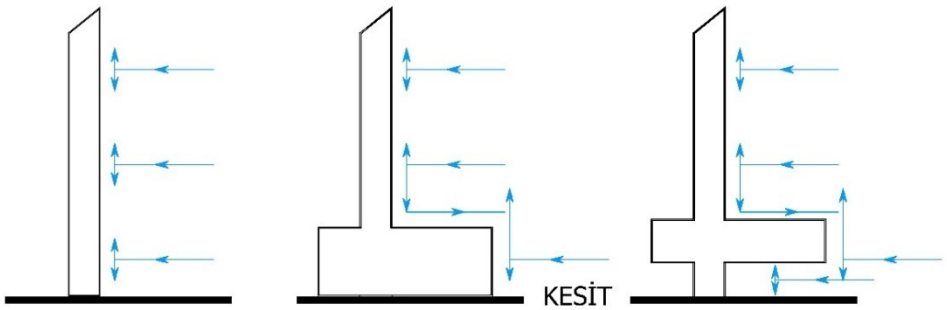
Yüksek yapının zemin kotu ile bağlantısını sağlayan kısmı bazadır. Alanda yer alan tüm yapılarda bir baza tasarımı bulunmaktadır. Yakın çevrede yer alan kullanım yoğunluğuna bağlı olarak, bazaların kamusal kullanım ilişkisi değişkenlik göstermektedir. Ancak alanda önemli rekreasyon alanlarının da bulunması nedeniyle, yüksek yapıların baza yakın çevrelerinde oluşan rüzgâr değişimlerinin dış konforu doğrudan etkilediği anlaşılmaktadır.



Şekil 5.22 Planda baza tasarım kriterlerinin rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri

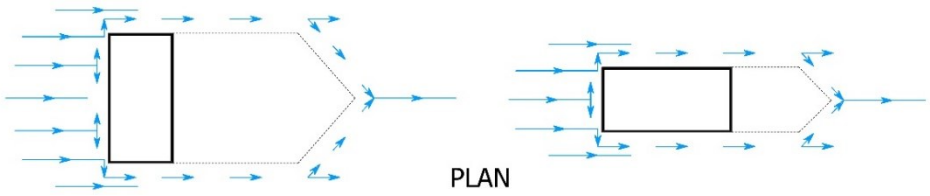
Mevcut rüzgâr sürekliliğinin baza nedeniyle kesintiye uğramaması için, yüksek yapı bazalarında zemine en az teması sağlayacak düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bazanın plansal tasarımının yanında, özellikle zemin kotunda daraltılması ile rüzgâr sürekliliği sağlanabilir (Şekil 5.22). Kesit düzlemi üzerinden incelendiğinde, yapının baza yüzeyine çarpan rüzgârın zemine doğru hareket ettiği ve zemine çarparak bir döngü oluşturduğu görülmüştür. Bu döngüler özellikle zemin kotunda kamusal kullanım kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle zemin kotu ile bağlantılı bazanın yüzey alanının azaltılması döngülerin

sayısının da azaltılmasına yardımcı olacaktır. Bu noktada özellikle baza ve gövde birleşiminde 90°'den daha geniş açıların kullanılması döngüleri engelleyerek rüzgâr sürekliliğinin sağlanmasına yardımcı olacaktır (Şekil 5.23).



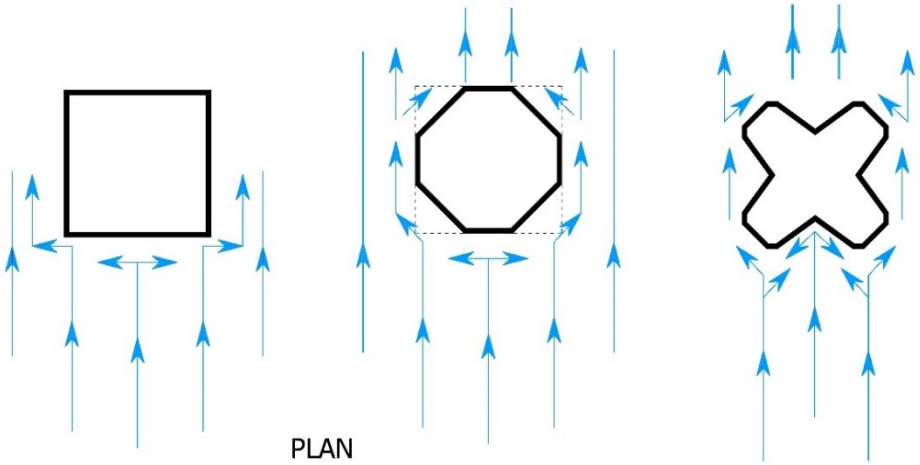
Şekil 5.23 Kesitte baza tasarım kriterlerinin rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri

Alanda yapılan rüzgâr benzetimleri sonucunda, yüksek yapı kütlesinin rüzgâr yönüne göre nasıl konumlandığını önemli farklar oluşturmaktadır. Yüksek yapının özellikle rüzgâr benzetimleri sırasında en büyük etkiyi gövdesi ile yaptığı görülmektedir. Plansal biçimi aynı olan geometrilerin, rüzgâr yönüne göre farklı açılarla konumlanmalarına bağlı olarak art alanda oluşan rüzgâr etkileri de farklılık göstermektedir. Rüzgârın karşılaştığı gövde genişliği arttıkça, art alanda kalan rüzgâr sönümlü alanlar da artmaktadır (Şekil 5.24).



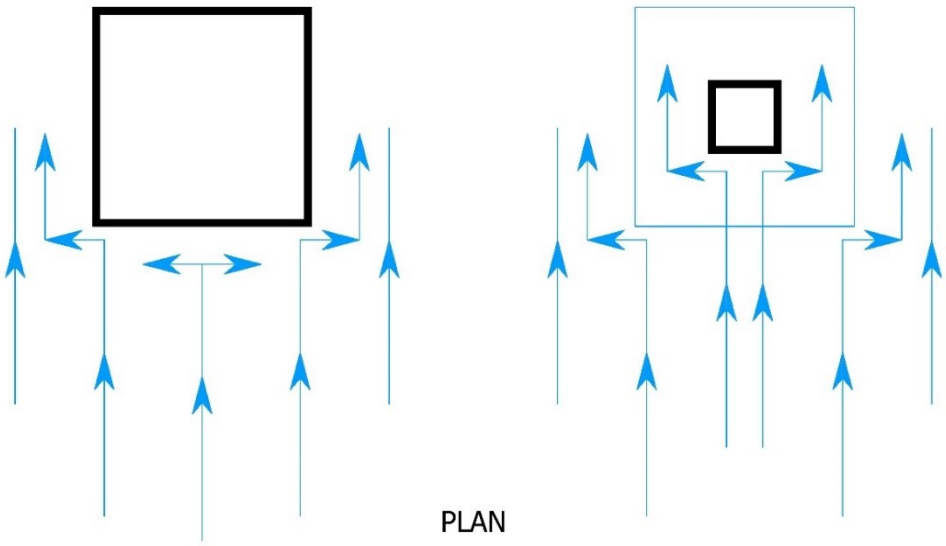
Şekil 5.24 Gövde genişliğinin rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri

Literatür taramalarında görüldüğü üzere, yapının gövde biçimi dairesel biçimlere yaklaştıkça, rüzgâr sürekliliğindeki kesinti azalmaktadır. Dikdörtgen biçimli gövdelerde köşe pahlamalarının yapılması bile rüzgâr sürekliliği açısından olumlu katkı koymaktadır. Amorf biçimlerin de dairesel biçimler gibi davranması nedeniyle, rüzgâr sürekliliğinde kesintinin en aza indiği durumlar tespit edilmiştir. Bu tip kütle biçimleri, yüksek yapının art alanında rüzgâr sönümlü bölgelerin kalıcı iklim verisi değişikliğine neden olmamasını sağlar (Şekil 5.25).



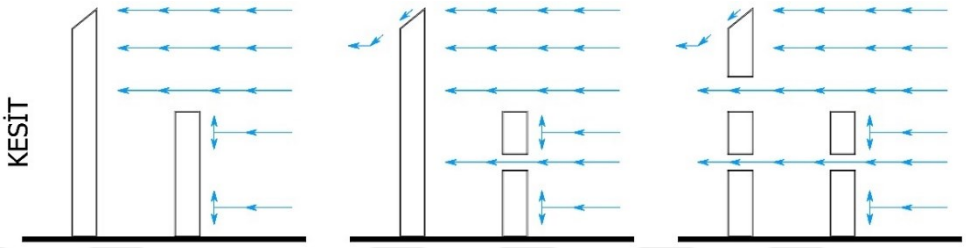
Şekil 5.25 Rüzgâr etkilerinin gövde biçimlerine göre değişimi

Bunun yanında iklim verilerinde rüzgâr sürekliliğinin değişiminde tek etken gövdenin plansal biçimlenme kararları değildir. Gövde kesitinde açılacak sürekli boşluklar, rüzgârın kendi yönünde ilerlemesine olanak sağlamaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken konu, yapılan testlerde de görüldüğü üzere, söz konusu boşluklarda rüzgâr hızının artması ve düzensiz rüzgâr oluşumlarının görülmesidir. Gövde planlarında belirli aralıklarla açılacak boşluklar nedeniyle, bazı katlarda daralan plan şemaları tasarlamak rüzgâr sürekliliği açısından faydalı olacaktır (Şekil 5.26).



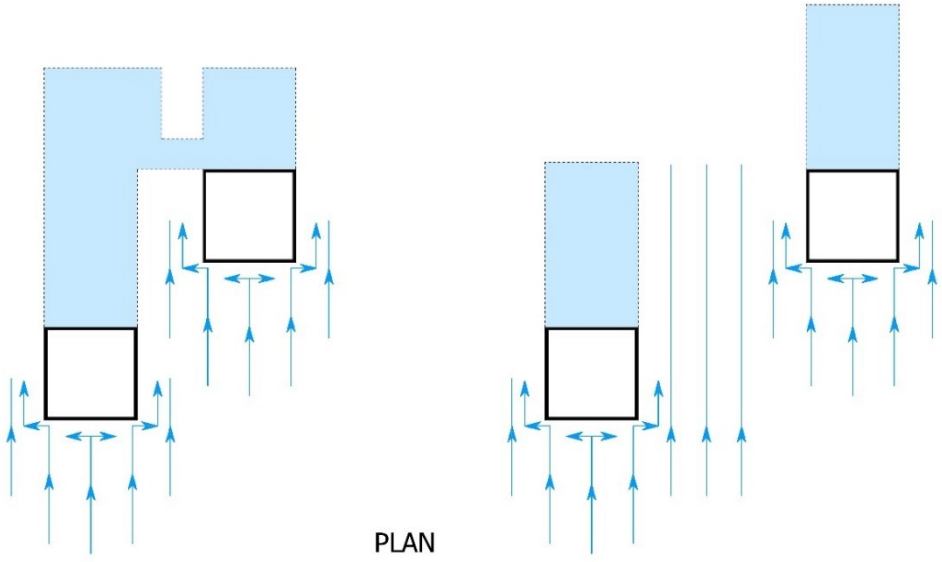
Şekil 5.26 Gövde boşluklarının rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri

Tekil yapı özelinde rüzgâr sürekliliğinin sağlanması için gövdede alınacak tasarım kararlarının yanında, yapıların çoklu yerleşim durumunda da benzetim sonuçları ışığında öneriler geliştirmek mümkündür. Bir yüksek yapının yakın çevresinde inşa edilmiş yüksek yapılar bulunması durumunda, rüzgâr sürekliliğinde kesintinin olmaması için, rüzgâr yönünde kütle gövdesinde açılan boşlukların diğer yapılarda da devamının aranması faydalı olacaktır (Şekil 5.27).



Şekil 5.27 Kesitte gövde boşluklarının rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri

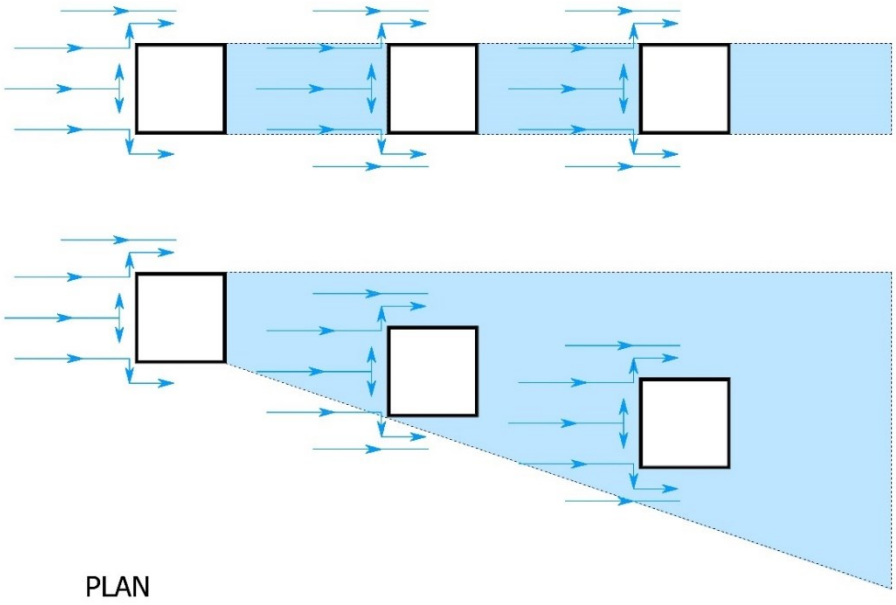
Yüksek yapılardan hangisinin daha yüksek olduğu verisi, rüzgâr yönü ile eşleştirilerek irdelenmelidir. Yapıların tepelerinde tasarlanacak eğimlerin de kesit düzleminde rüzgâr değişiminin daha kısa mesafede doğal verilere yaklaşmasına olanak sağladığı tespit edilmiştir. Alanda yapılan rüzgâr benzetimlerinde elde edilen analiz verileri önemli bir diğer kriterin de yapılar arası mesafe ve birbirlerine göre konumlanma kararları olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 5.28 Yapılar arası mesafenin rüzgâr etkilerini değiştirme biçimleri

Birden fazla blok olarak tasarlanan ya da tek blok olmasına karşın yakın çevresinde bir başka yüksek yapı bulunması nedeniyle iki blok gibi etki eden yüksek yapılarda, kuleler arası mesafe tasarımda girdi olarak görülmelidir. Kuleler arasındaki mesafe daraldıkça, iki kule rüzgâr önünde tek bir yapıymış gibi etki oluşturmaya başlamaktadır. Bu durumda art alanda rüzgâr sürekliliği önemli ölçüde kesintiye uğrayarak, geniş rüzgâr sönümlü alanlar oluşmaktadır (Şekil 5.28).

Yapılar arasındaki mesafe yalnızca rüzgâra dik yönde önemli değildir. Yapılan benzetimlerde rüzgâr yönünde de yapılar arası mesafe ve konumlanma kararlarının rüzgâr sürekliliğini etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmalarda görüldüğü üzere, rüzgâr yönünde ardışık dizilen yapıların art alanlarındaki rüzgâr sönümlü alanlar giderek artmaktadır. Bu durum özellikle çalışma alanının doğu sınırında inşa edilen yapılarda karşımıza çıkmıştır. Önüne çıkan engelin etrafından dolaşarak yapı arkasına geçen rüzgâr, bir başka engelle karşılaşmadığı durumlarda, sürekliliğini tamamen kaybetmez. Ancak yapının ardında yeni bir yüksek yapı ile karşılaştığı durumlarda, rüzgâr sürekliliği giderek azalır, rüzgâr dengesizliği artar ve rüzgâr sönümlü alanların fazlalaşmasına bağlı olarak mikro-iklim verileri tamamen değişir (Şekil 5.29).



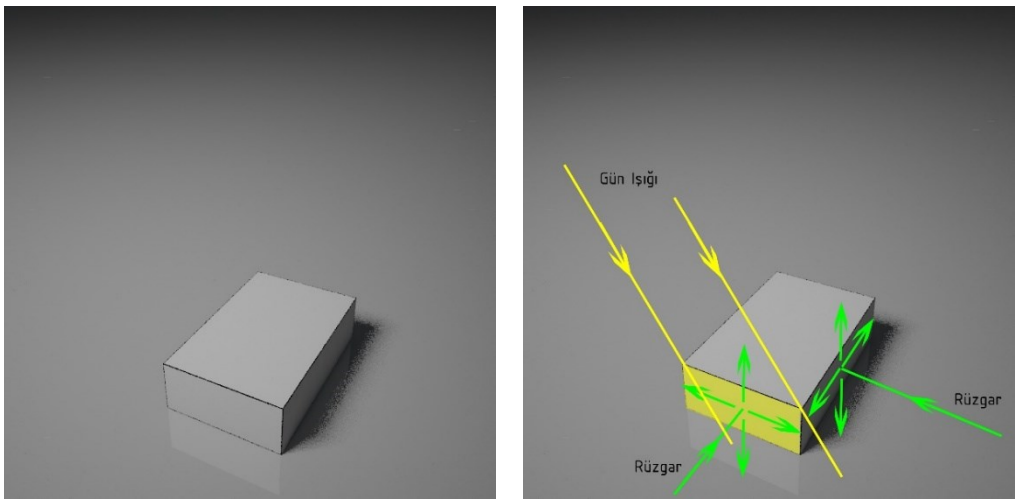
Şekil 5.29 Yapıların rüzgâr yönündeki konumlarına bağlı olarak rüzgâr etkilerinin değişim biçimleri

Burada dikkat edilmesi gereken nokta, rüzgâr yönünde ardışık inşa edilen yapıların birbirlerine göre konumlarıdır. Bu konumlanma kararları rüzgâr sürekliliğinde yapıların olduklarından çok daha fazla kesinti oluşturmasına neden olabilir.

5.2 Bağlamsal Tasarım Kriterleri

Çalışmanın bu bölümünde daha önce ayrı ayrı analiz edilmiş olan sıcaklık ve rüzgâr verileri birleştirilerek, mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterleri belirlenmiştir. Burada geliştirilen tasarım kriterleri, tasarımcılara yönelik bir çalışma rehberi olarak ele alınmalıdır. Kütlesel biçim tasarımcının özgün iradesi sonucu ortaya çıkacağı için, sınırsız sayıda varyasyon oluşturmak mümkündür. Bu nedenle belirlenen bağlamsal tasarım kriterleri alanda yapılan çalışmalar ışığında ortaya konan analiz verilere dayanan ve ölçülebilir ve nesnel biçimde sunulmaktadır.

Alanda yer alan yapıların tamamında bir baza bulunmaktadır. Baza genellikle ticari ve otopark kullanımı için ayrılmıştır. Bu nedenle geliştirilen bağlamsal kriterlerde bazanın varlığı olacağı kabul edilmiştir.

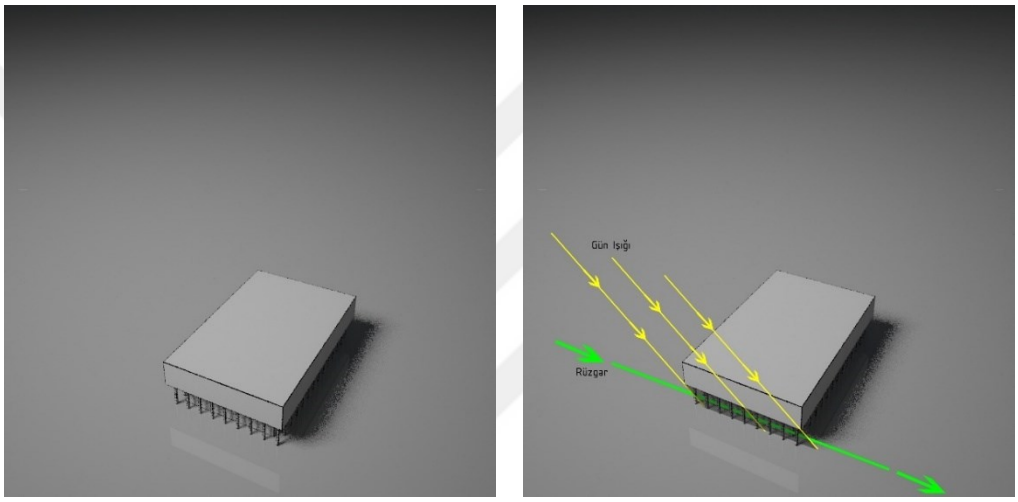


Şekil 5.30 Kesintisiz baza üzerinde sıcaklık ve rüzgâr etkileri

Yer düzleminden kesintisiz yükselen bazada ışığın yansımasına bağlı olarak ısı yükünün arttığı ve rüzgar önünde oluşan kesintisiz engel nedeniyle rüzgar

sürekliliğinin azaldığı, rüzgar döngüleri oluştuğu sonuçları tespit edilmiştir (Şekil 5.30). Buradan yola çıkarak bazalı yapılarda bazanın yer düzleminden koparılması ve derin yüksek boşluklu bir zemin birleşimi tasarlanması önerilmektedir.

Bu durumda zemin kotunda ısı yükünün artmasının önüne geçilerek, kamusal alanlarda ölçülen sıcaklıkların mikro-iklim veri ortalamalarının üzerine çıkması engellenecektir. Yine aynı tasarım kriteri ile rüzgar sürekliliğinin minimum kesintiye uğramasına olanak sağlanacaktır. Rüzgar yönünden dikkat edilmesi gereken önemli konu, rüzgar hızının kontrol edilebilir olmasıdır (Şekil 5.31).

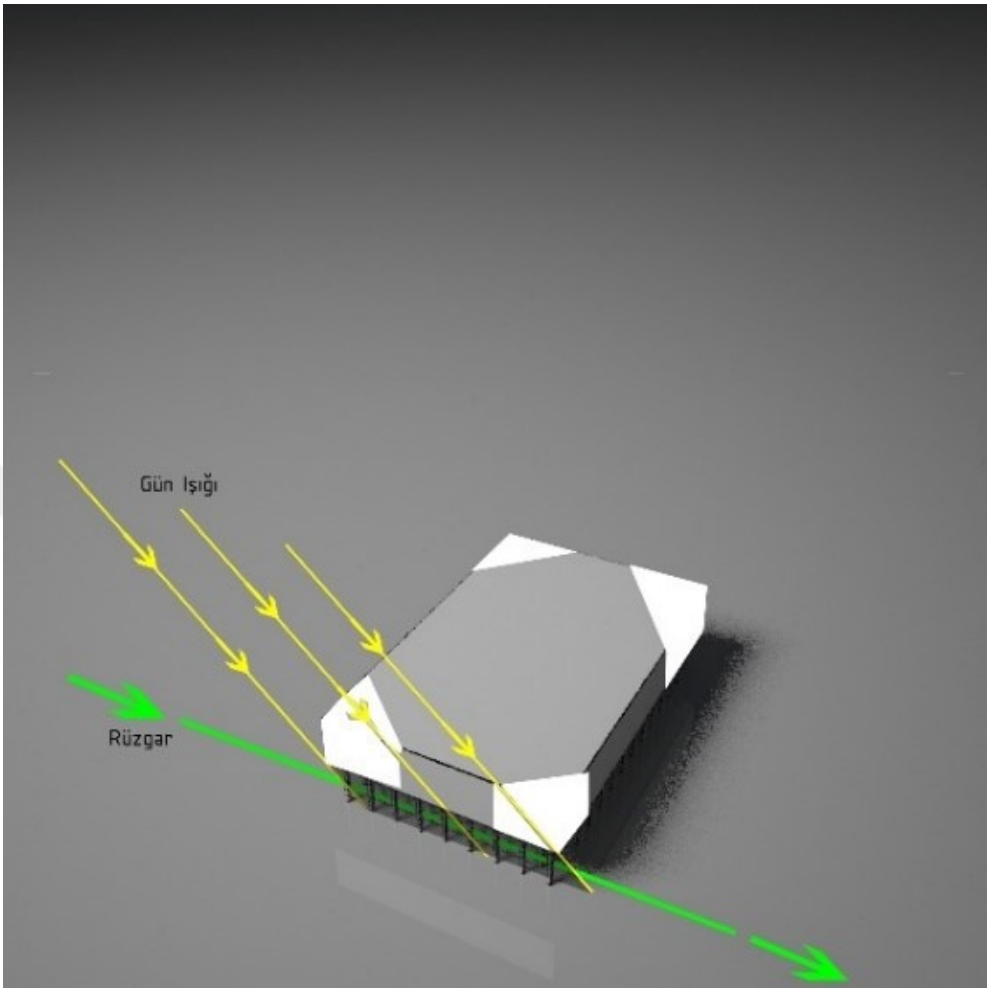


Şekil 5.31 Boşluklu baza üzerinde ısı ve rüzgâr etkisi

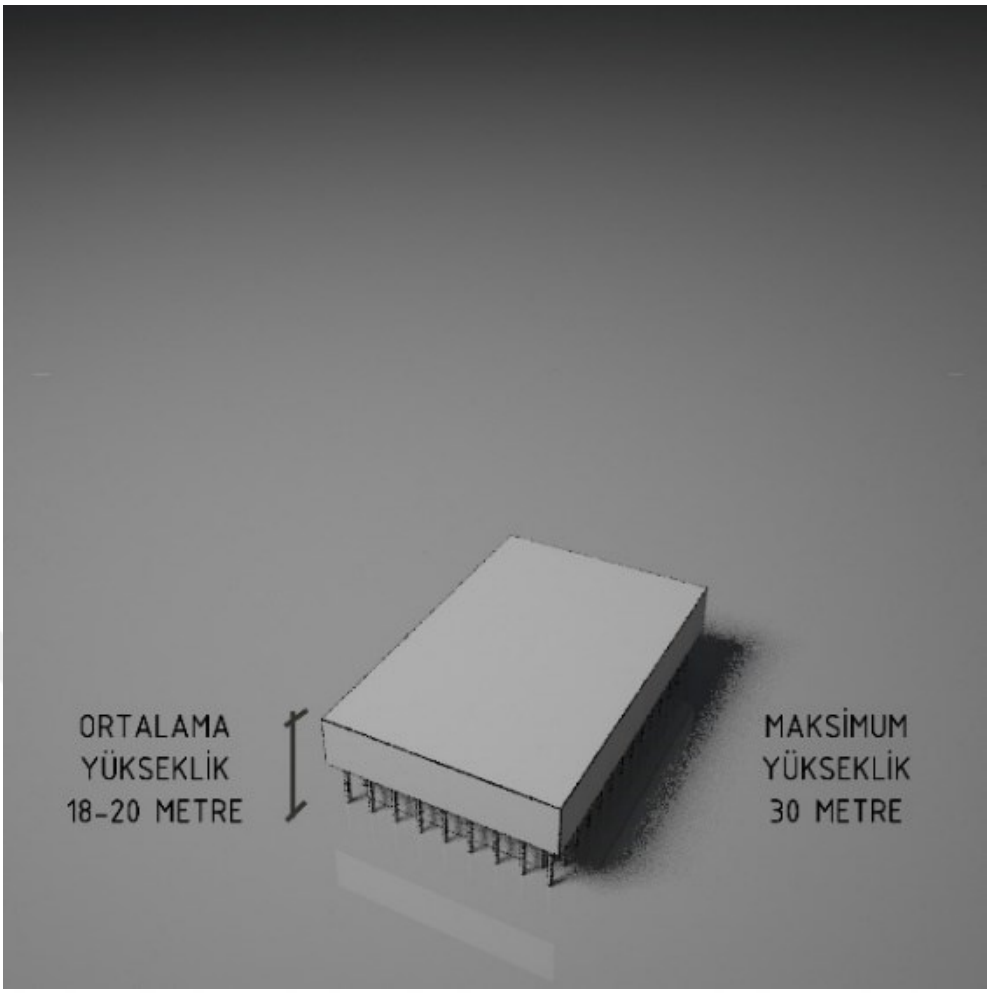
Baza kısmının yerden koparılmasına ek olarak, köşelerinde pahlamaların yapılması da faydalı olacaktır. Bu pahlamalar, bazanın biçimini dairesel biçime yaklaştıracak, rüzgâr sürekliliği açısından yarar sağlayacaktır. Söz konusu pahlamaların doğrudan ışık alan yüzeylerde yapılması ile, gün ışığı etkisi altında kalan yüzey miktarı azalacak, yapının ısı yükü hafifleyecektir (Şekil 5.32).

İzmir Yeni Kent Merkezi'nde yer alan yüksek yapılar incelendiğinde ortalama baza yüksekliğinin 18-20 metre aralığında olduğu görülmektedir. İnşa edilmiş yapılarda en büyük baza yüksekliği 30 metredir. Gün ışığının en etkili olduğu dönemlerde ise, güneşin yer düzlemi ile yaptığı açı yaklaşık 73°'dir. Bu veriler ışığında yaklaşık 20 metre yüksekliğinde baza tasarlanan yapılarda güneşin etkin olarak erişebileceği maksimum derinlik 5.80 metre olarak hesaplanmıştır.

Buradan yola çıkarak bazada oluşturulacak boşluk derinliğinin, boşluk yüksekliğine oranının en az 0.26/1 olması gerektiği hesaplanmıştır (Şekil 5.33).



Şekil 5.32 Bazada köşe pahlamaların ısı ve rüzgâr etkisi

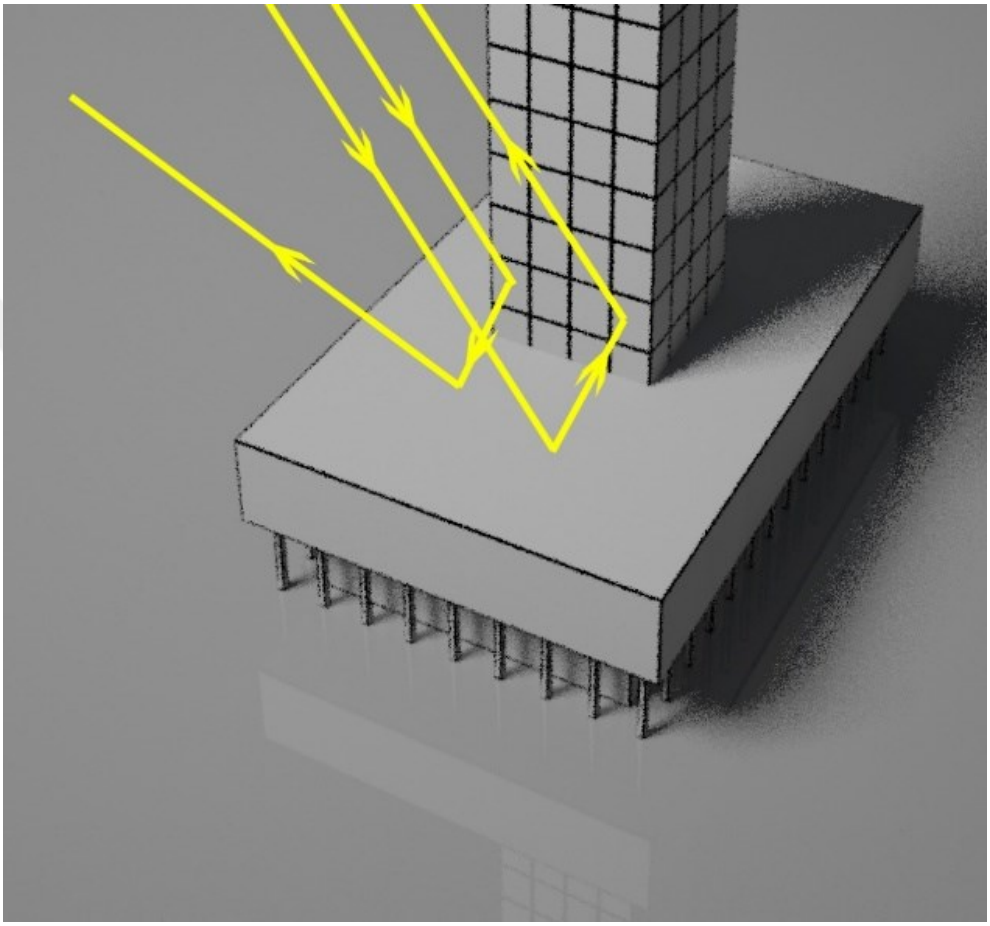


Şekil 5.33 Faydalı baza yükseklik değerleri

Ayrıca baza kaplamasında geçirgen boşluklu malzemelerin kullanılması da ısı yükünün azalması açısından faydalı olacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken konu, yapının doğrudan gün ışığı alan yüzeyleri ile, rüzgâr yönüne bakan yüzeylerin çakıştığı durumlarda, delikli geçirgen malzemenin rüzgâr sürekliliğini etkileyecek olması nedeniyle bazanın iç yüzey tasarımı önem kazanacaktır. Bu tarz alanlarda delikli geçirgen malzemenin ikinci cidar gibi kullanılması ya da alınacak sıcaklık odaklı önlemlerin doğal peyzaj ile sağlanması önerilmektedir.

Yüksek yapılarda tasarım kriterleri geliştirilecek bir sonraki yapısal kısım gövdedir. Gövde kısımları yüksek yapının en büyük hacimli kısmıdır. Bu nedenle sıcaklığın belirlenmesinde önemli rol üstlenirler. Bazasız olan yüksek yapılarda gövde kısmının yer düzlemi ile doğrudan ilişki kurduğu unutulmamalıdır. Ancak gövde kısmı bir baza üzerinde yükseliyorsa, gövde ve bazanın birleşim açısı çok

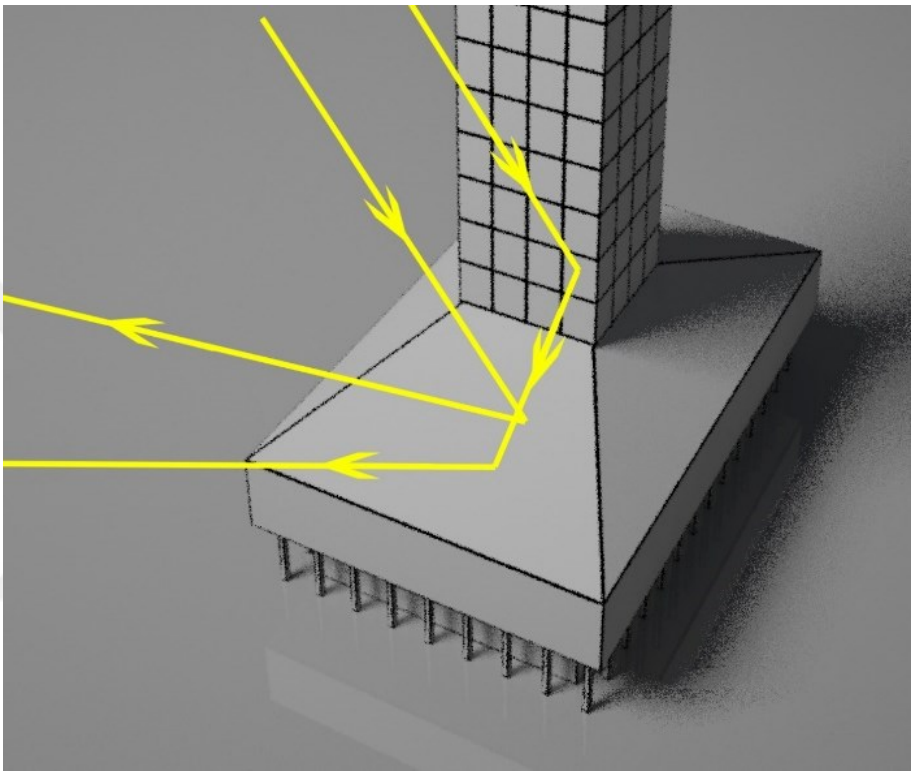
önemlidir. Gün ışığı baza yüzeyinden gövde üzerine doğru yansır. Ya da tam tersi gövde üzerinden yansıyan gün ışığı bazanın üst yüzeyine yansır. Her iki durumda da yapının genel olarak ısı yükünün arttığından bahsetmek gerekir. Bu nedenle gövde kısmı araştırmalarına geçmeden önce baza-gövde birleşimi için belirlenen tasarım kriterlerinden bahsedilecektir (Şekil 5.34).



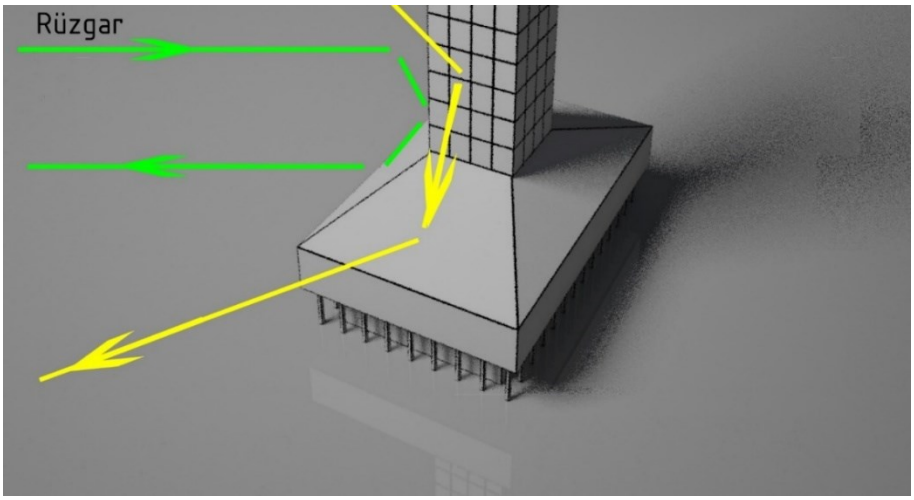
Şekil 5.34 Doksan derece baza gövde birleşim açısının ısı transferi biçimi

Gün ışığının birden çok kez gövde ve baza bölümleri üzerinden yansıyarak ısı yükünü arttırmasının önüne geçmek için, baza ve gövde birleşim noktasında açılanma yapmak gerekmektedir. Yapılacak açılanma ile birlikte yapının bazası üzerine gelen gün ışığının doğrudan gövde bölümüne yansımasının önüne geçilebilir. Bu birleşimde seçilecek açı gün ışığının en yoğun olduğu dönemlerin ortalaması alınarak yapılabilir (Şekil 5.35).

Yapılan analizler sonucunda İzmir Yeni Kent Merkezi için baza-gövde birleşim açısının yer düzlemine göre en az 17° olması gerektiği öngörülmüştür. Ancak dikkat edilmesi gereken bir diğer konu yapının bazasından yansıyan gün ışığının yakın çevre üzerinde oluşturacağı etkilerin değişkenlik göstereceğidir. Bu değişkenliği öngörebilmek için, yakın çevrede yer alan diğer yapılar da analiz edilmelidir (Şekil 5.36).



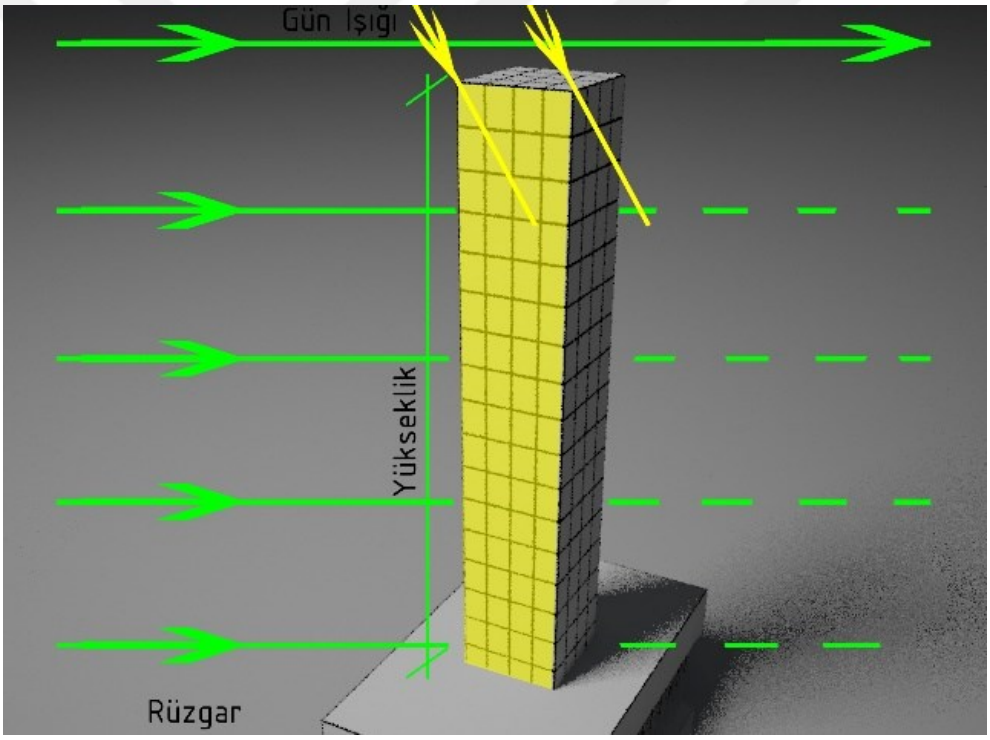
Şekil 5.35 Açılı gövde baza birleşiminin fazladan ısı yükünü değiştirme biçimi



Şekil 5.36 Açılı gövde baza birleşiminin ısı ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi

Yapılan araştırmalarda açılı gövde ve baza birleşimlerinin rüzgâr döngülerinin önüne geçtiği de görülmektedir. Gün ışığının yansıyarak yapıdan uzaklaşması için seçilen açının rüzgâr döngüsünü de engelleyecek nitelikte olması ile, mikro-iklim verilerinin korunması sağlanabilir.

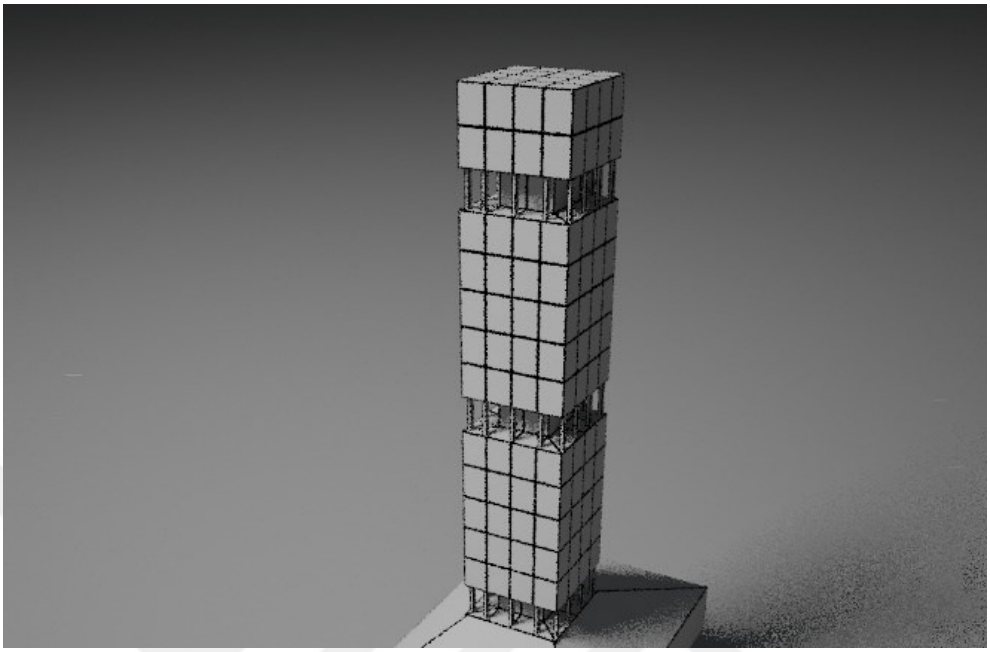
Gövde kısmı, yüksek yapıların hacimce en büyük kısımlarıdır. Gün ışığının doğrudan etki ettiği yüzeylerin fazlalığı, yapının ısı yükünün artmasına neden olmaktadır. Bu yüzeylerde yapılacak cephe hareketleri gün ışığının erişeceği alanların azalmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca geniş cephe yüzeylerinin rüzgâr sürekliliği önünde önemli bir engel oluşturduğu görülmüştür. Rüzgârın yapı art alanında nasıl sönümleneceğini de yine gövde cephesi belirlemektedir (Şekil 5.37).



Şekil 5.37 Dolu gövdenin sıcaklık ve rüzgâr verilerini etkileme biçimi

Yapının gövdesinde açılacak derin ve yüksek boşlukların kalıcı gölge alanlar oluşturması nedeniyle ısı yükü azalacaktır. Özellikle doğrudan gün ışığı alan cephelerde bu boşlukların bırakılması sıcaklık açısından son derece önemlidir. Bu boşluklar rüzgâr sürekliliğine de katkı sağlayacaktır. İzmir'de iki hâkim rüzgâr yönü bulunduğu için bu boşlukların yapının tüm cephelerini saracak şekilde tasarlanması, her iki yönde de rüzgâr değerlerinin korunmasına yardımcı olacaktır.

Bu boşluklar sayesinde yapıların art alanında rüzgâr sönümü azalacaktır (Şekil 5.38).

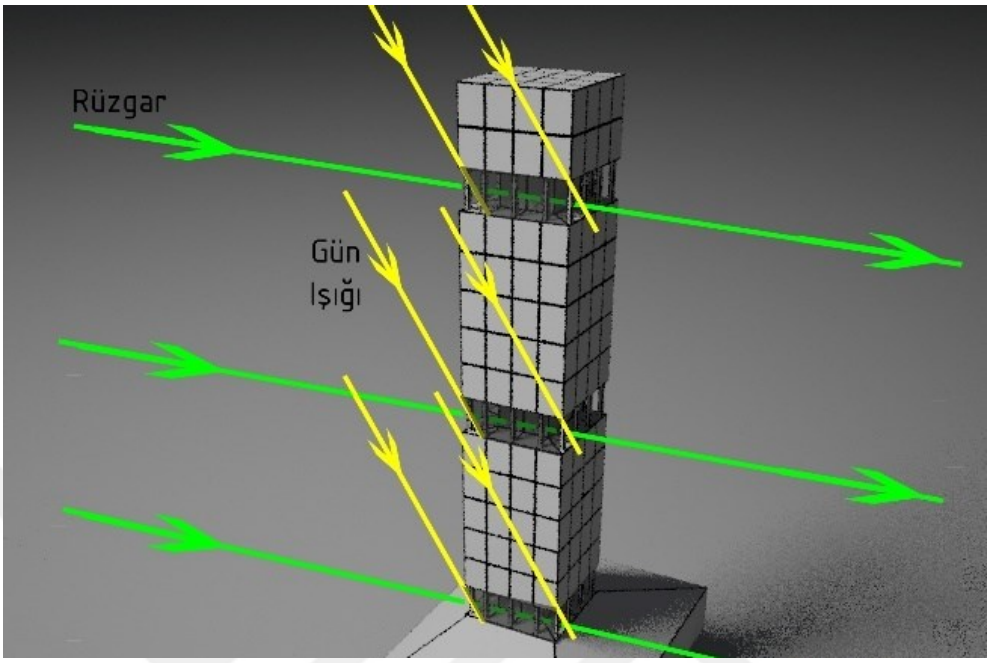


Şekil 5.38 Gövde üzerinde faydalı boşlukların açılması

İzmir Yeni Kent Merkezinde inşa edilmiş en yüksek yapı 216 metre yüksekliğindedir. Çalışma alanında incelenen yapıların ise ortalama yüksekliği 135 metredir. Bu durumda ortalama yükseklik verilerinin aşılmadığı tasarımların yapılması, sıcaklık ve rüzgâr verilerinin en azından mevcut durumunun korunmasına yardımcı olacaktır. Eğer ortalama yüksekliğin üzerine çıkılacaksa, mutlaka tasarım alanı yakın çevresinde yer alan diğer yapılar ile etkileşimli tasarım denemeleri yapılmalıdır. Bu denemelerden elde edilen veriler ile yapı gövdesinde bırakılması gereken boşlukların sayısı, yüksekliği ve yönleri belirlenmelidir.

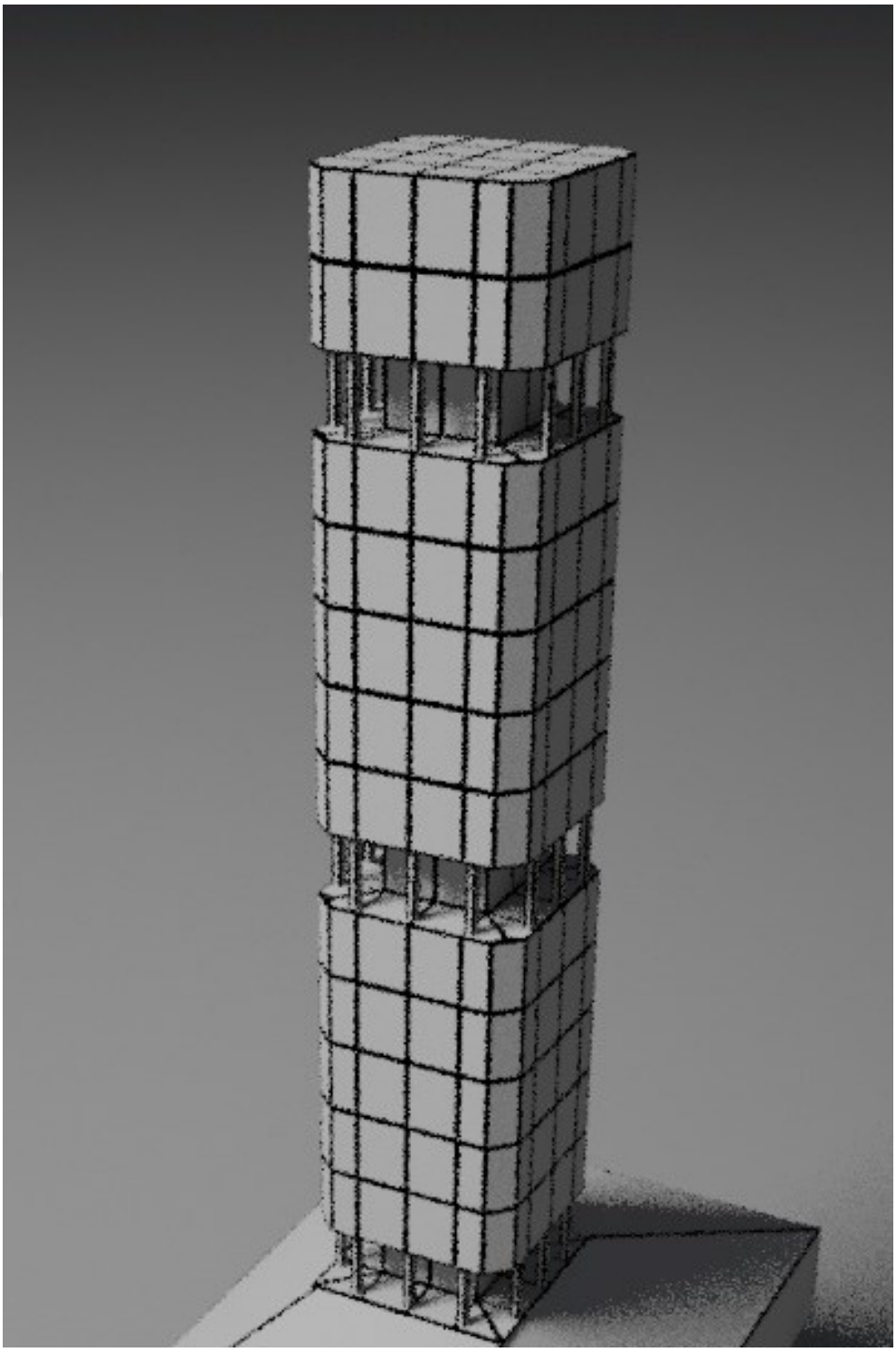
Alanda yer alan yapıların ortalama kat yükseklikleri 420 cm olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle en az 2 kat yüksekliğine denk gelecek yani 840 cm yükseklikli boşlukların bırakılması, mikro-iklim verilerinin korunması açısından faydalı olacaktır. Daha önce yapılan analizlerden elde edilen oran dikkate alındığında kesit derinliklerinin en az 220 cm olması gerekmektedir. Burada önemli bir girdi de plansal şemanın nasıl oluşturulduğudur. Tasarım kriteri olarak ele

alınması beklenen boşlukların, kütle plansal biçimi belirlenirken göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Şekil 5.39).

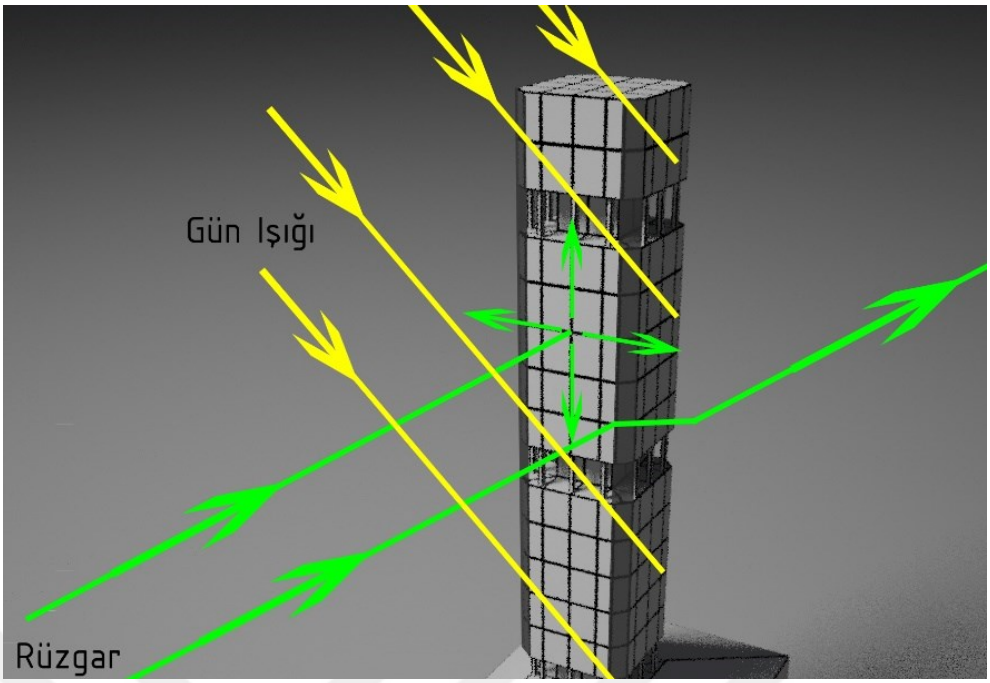


Şekil 5.39 Gövde üzerinde açılacak boşlukların ısı ve rüzgâr verilerini etkileme biçimi

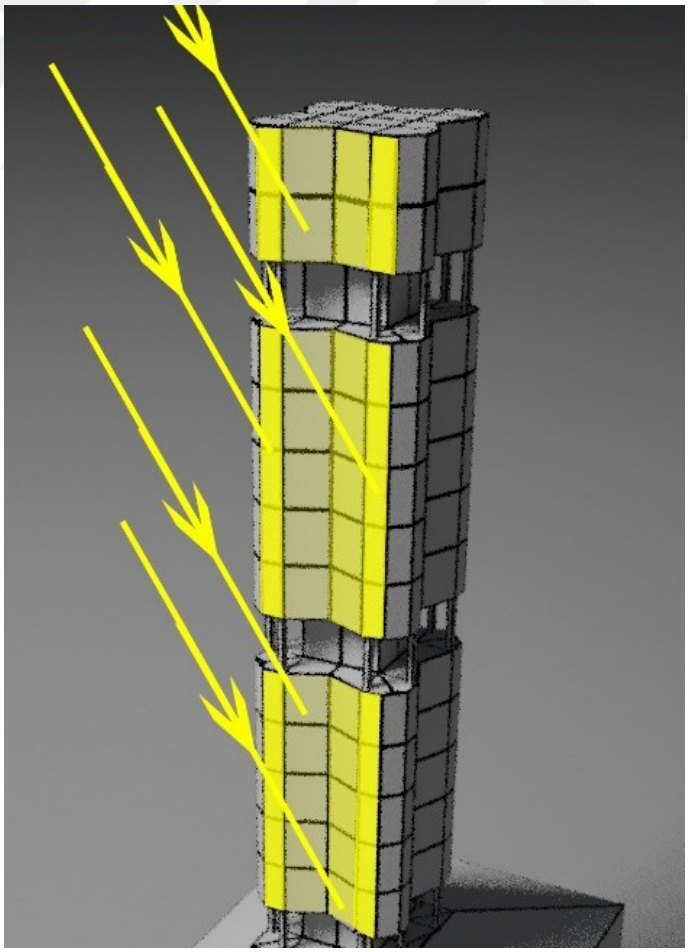
Yüksek yapı gövdesinde boşluklar oluşturmak tek başına yeterli olmayabilir. Doğrudan gün ışık alan yüzeylerin azaltılması ve rüzgâr sürekliliği için yapı biçiminin dairesel biçime yaklaştırılması amacıyla gövdenin kenarlarında pahlama yapılması da faydalı olacaktır (Şekil 5.40 ve Şekil 5.41). Bu sayede rüzgârın da yapının etrafından dolaşarak hızını ve sürekliliğini kaybetmesi engellenebilir.



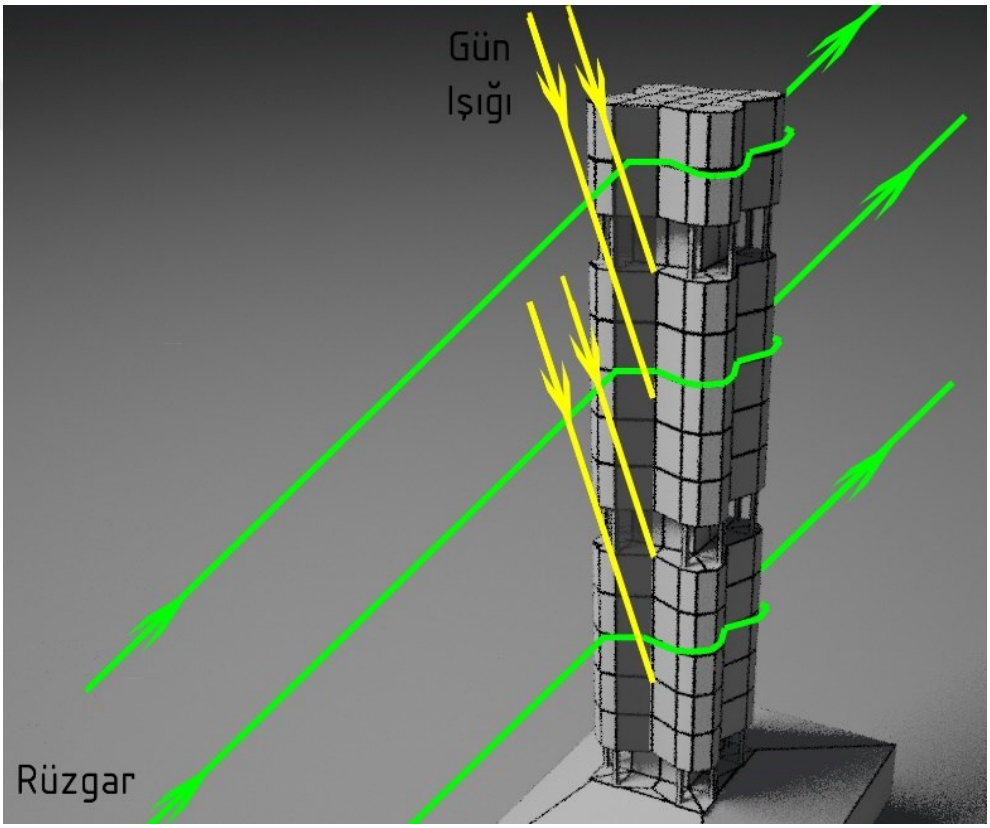
Şekil 5.40 Gövde üzerinde pahlama yapılması



Şekil 5.41 Gövdede yapılan pahlamaların sıcaklık ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi

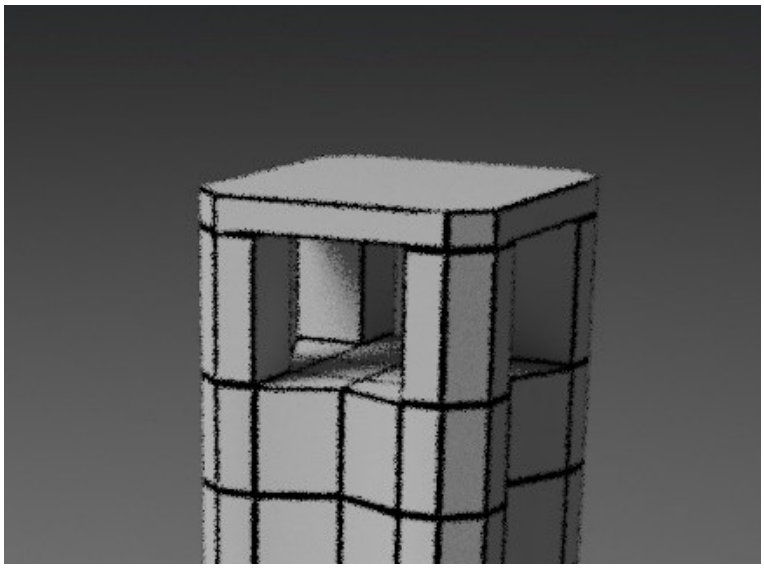

Şekil 5.42 Gövde yüzeyinde yapılan girintilerin sıcaklık değerlerini değiştirme biçimi

Hem sıcaklık yönünden hem de rüzgâr yönünden yapının gövde kısmında seçilebilecek bir tasarım kriteri daha vardır. O da gövde yüzeyini arttırıken hem ısı yükünü hafifletmek hem de rüzgâr sürekliliğini sağlamak için plansal girintiler oluşturmaktır (Şekil 5.42). Bu sayede yapının gövdesi gün içinde sürekli değişen gün ışığı etkisi altında kalırken, kendi üzerine kalıcı gölge oluşturcaktır. Böylece yapının gövdesinde ısı yükü hafifleyecektir. Ayrıca bu girintiler yapının gövde biçiminin dairesel biçime biraz daha yaklaşmasına olanak sağlayacak, rüzgârın sürekliliğine katkı verecektir. Böylece yapı art alanlarında rüzgâr sönümlü alanların genişliği ve derinliği azalacaktır (Şekil 5.43).



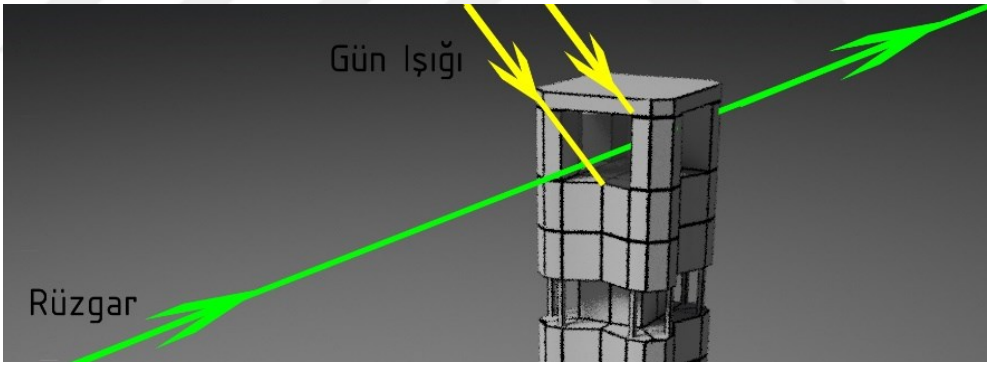
Şekil 5.43 Gövde yüzeyinde yapılan girintilerin sıcaklık ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi

Her ne kadar çalışma alanında yer alan yüksek yapıların çok azında kullanılabilir bir tepe tasarımı olsa da, gelecekte inşa edilebilecek yapılarda öngörü oluşturabilmek için tepe kısmı için de tasarım kriterleri belirlenmiştir. Tasarım kriterleri, veri toplanabilen yüksek yapı sayısının az olması nedeniyle literatürde incelen diğer yapılar ile bu çalışma kapsamında yapılan bağımsız benzetimlerden elde edilen verilere dayalı olarak geliştirilmiştir.



Şekil 5.44 Boşluklu tepe tasarımı

Tepe kısmının kütlesel hacmi tüm yapıya göre çok düşük kalmakla birlikte, bu kısımda da alınabilecek tasarım kararları bulunmaktadır. Özellikle yapının gövdesinden koparılan tepe kısmı, gün ışığının erişimini sınırlandıracaktır (Şekil 5.44).



Şekil 5.45 Boşluklu tepe kısmının sıcaklık ve rüzgâr verilerini değiştirme biçimi

Bu noktada derin ve yüksek bir boşluk bırakarak tepe kısmının tasarlanması rüzgâr sürekliliği açısından da faydalı olacaktır. Tepe noktasındaki iklim verileri kent ya da yapı kullanıcısını doğrudan etkilemez. Ancak, bölgenin mikro-iklim verileri üzerinde dolaylı etkileri olabilir. Bu nedenle rüzgâr yönünde ve doğrudan gün ışığı alan cephelerde tepe kısımları için boşluklu tasarımlar yapılması mikro-iklim verilerinin korunmasına yardımcı olacaktır (Şekil 5.45).

Alanda yapılaşmanın belirli bir oranda başladığı düşünüldüğünde, yapılar arası mesafe ve parsel içinde konumlanma kararları da mikro-iklim verileri açısından önem arz etmektedir. Yıllara göre yapılan bilgisayar benzetimler ve yerinde yapılan ölçümlerde görüldüğü gibi, bir yüksek yapının diğer bir yüksek yapı ile etkileşim içerisinde olup olmama durumu yalnızca bu iki yapıya bağlı değildir. Birbiri ile mikro-iklim bağlamında ilişkili olmayan yapıların arasına yeni bir yüksek yapı inşa edildiğinde, üç yapı birbiri ile ortak sıcaklık ve rüzgar etkisi ortaya koyabilir. Bu nedenle bağlamsal tasarım kriterlerinde mesafe ölçütü mutlaka girdi olarak ele alınmalıdır. Tasarlanacak yapının yakın çevresinde yer alan diğer yüksek yapıların mikro-iklim bağlamında incelenmesi, yeni inşa edilecek yüksek yapıda tasarım kararlarının bu incelemeler doğrultusunda alınması gerekmektedir.

BÖLÜM ALTI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın esas amacı olan yüksek yapılara yönelik mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterlerinin belirlenmesidir. Ancak çalışmayı özgün kılan araştırmacının kurguladığı yöntemdir. Çalışma kurgulanan yöntem sayesinde başka bağlamlar için de kullanılabilecektir.

6.1 Yöntem Önerisi

Çalışmada izlenen yöntem kuramsal altyapı oluşturulurken yapılan literatür taramalarının incelenmesi sonucunda geliştirilmiştir. Literatürde yer alan çalışmaların güçlü kısımları, çalışmanın ana omurgasını oluşturmuş, literatürde eksik görülen kısımlar için çalışma yöntemi öznel kurgu ile desteklenmiştir. Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde yapı-iklim ilişkisinin çoğunlukla sıcaklık ve rüzgâr üzerinden ele alındığı görülmüştür. Rüzgâr araştırmaları genellikle yapıların taşıyıcı sistemlerinin rüzgâr yüklerine karşı dirençlerinin incelenmesine odaklanmıştır. Sıcaklık araştırmaları ise genellikle yapıların tükettiği enerji miktarlarının araştırılmasında ya da kentsel ısı adalarının tespitinde kullanılan bir girdi olmuştur. Burada tespit edilen bir başka sorun sıcaklık ve rüzgârın birbirinden bağımsız olarak incelenmesidir. Araştırmacının geliştirdiği yöntem ile sıcaklık ve rüzgârın doğrudan iklim elemanı olarak incelenmesi ve bu nedenle ikisinin de birbirinden bağımsız olarak ele alınmaması sağlanmaya çalışılmıştır.

Günümüzde gelinen noktada yapıların yakın çevre sıcaklık ve rüzgâr verilerinden bağımsız tasarlanmaya başladıkları görülmektedir. Bu nedenle yapılarda sıcaklık ve rüzgâr yüklerinin dengelenmesi için kullanılan çok sayıda mekanik ve elektronik sistemler tasarlanmaktadır. Bu yaklaşım genellikle yapının kendi ihtiyacı olan konfor koşullarını sağlarken, yakın çevre üzerinde iklim verilerinde değişikliğe neden olabileceği göz ardı edilmektedir. Üstelik bu sistemlerin tasarımı ve inşa edilmesi zaman ve maliyet almaktadır. Araştırmacının

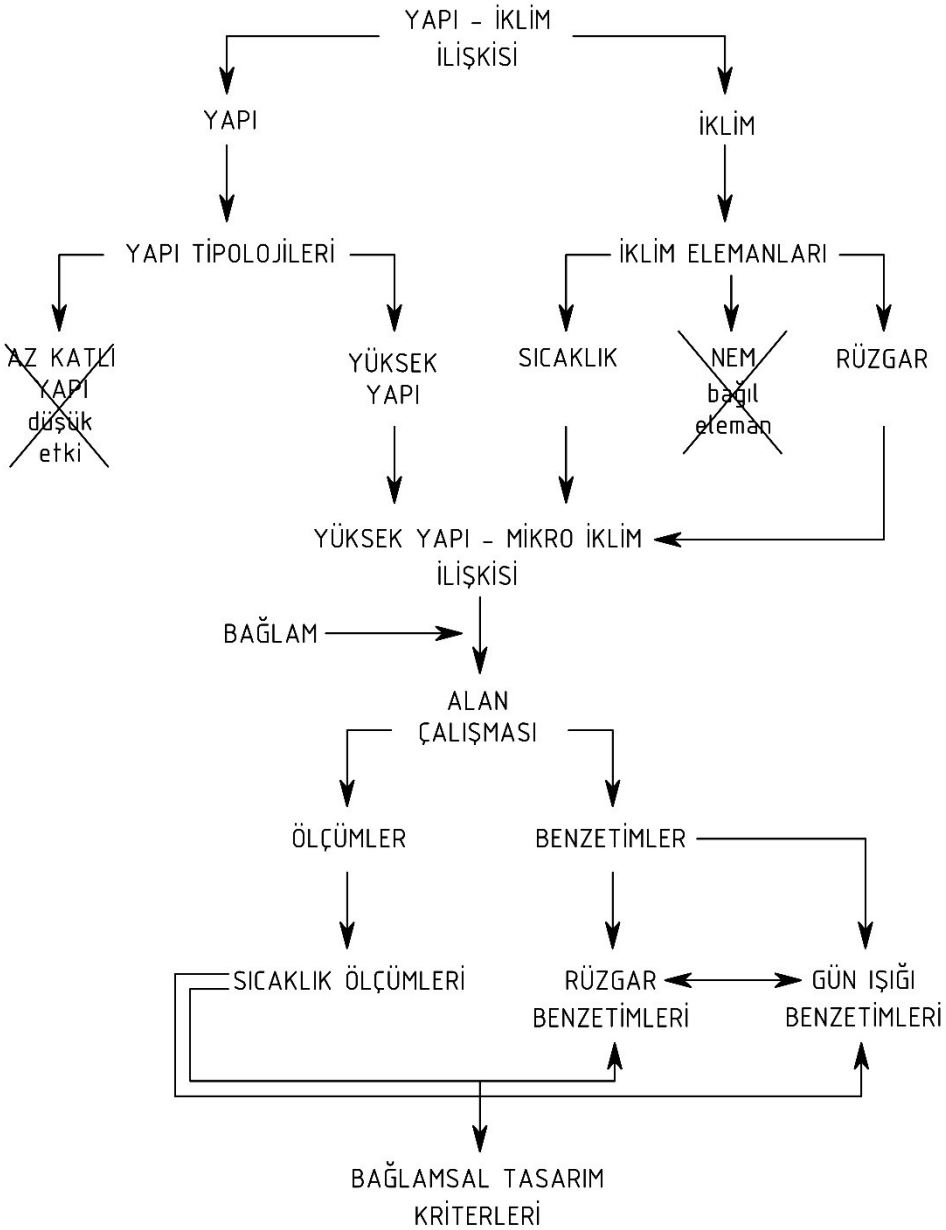
önerdiği yöntem ile henüz tasarım aşamasındayken sıcaklık ve rüzgâr verilerinin projeye dahil edilerek iklim uyumlu yapıların inşa edilmesine olanak sağlanması amaçlanmıştır. Elbette bir yapıda kullanıcı konforunu sağlamak için farklı sistemler eklenebilir. Ancak tasarım aşamasında iklim verilerini odağına alan projelerde, fazladan eklenecek diğer sistemlerin de hem inşa hem kullanım maliyetlerini azaltmak mümkün olacaktır.

Yapı tipolojilerinde çok fazla çeşitlilik bulunmaktadır. Bu noktada diğer yapı tipolojilerine göre nispeten daha kısa zamandır inşa edilen yüksek yapılar ile ilgili araştırmaların literatürde sınırlı kaldığı görülmüştür. Araştırmacı bu nedenle yöntem kurgusunu yüksek yapılar üzerine şekillendirerek, literatürde yer alan araştırmaları geliştirmeyi hedeflemiştir. Yüksek yapıların büyük hacimleri nedeniyle sıcaklık ve rüzgâr verilerinde kalıcı iklim değişikliklerine yol açabileceği düşünüldüğünde, yöntemin yüksek yapılar üzerine kurgulanması iklim açısından son derece önemlidir. Ayrıca özellikle Türkiye'de yüksek yapılaşma sürecinin henüz başlangıç aşamasında olduğu düşünüldüğünde yöntemin yeni araştırmalara altlık olarak kullanılması sağlanacaktır.

Özellikle iklim verileri bağlama göre değişiklik göstermektedir. Literatürde sıcaklık ve rüzgâr araştırmalarının genel geçer biçim ve değerler üzerinden yapıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle yöntemin bağlamsal veriler ile ilişkili olmasının sağlanması amacıyla, alan çalışması içermesi gerektiğine karar verilmiştir. Alan çalışması için seçilecek bölgelerde yapılaşmanın tamamlandığı ya da hiç başlamadığı durumlar söz konusu olabilir. Yapılaşmanın tamamlandığı alanlarda iklim araştırmaları yapmak ancak durum tespiti olacaktır. Yapılaşmanın hiç başlamadığı alanlarda ise fiziksel bağlam verileri eksik kalacaktır. Bu nedenle yöntem, araştırılacak alanın fiziksel veri sağlayacak ve fakat elde edilecek bulgular doğrultusunda ileride iklim uyumlu biçimde şekillenebilecek olmasına uygun bir kurgu ile ilerlemiştir.

Bu kurgu sonrasında yapılacak alan çalışmasında yerinde ölçüm ve bilgisayar ortamında benzetimler yapılması amaçlanmıştır. Yöntemdeki bu tercih, yalnızca ölçümlerin ya da yalnızca sanal benzetimlerin tek taraflı bakış açısı oluşturması

ihtimaline karşı araştırmacı tarafından alınan bir önlemdir. Yöntemin bu şekilde organize edilmesi ile eşleştirmeli iklim çalışmaları yapmaya olanak sağlanması amaçlanmıştır. Bu sayede benzetimlerde elde edilen bulgular ayrı ayrı ve birlikte analiz edilebilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarında bulgular sayısal veriler ile formüle edilmiştir. Formülasyon sonucunda ortaya değerler üzerinden çalışmanın son bölümünde bağlamsal tasarım kriterleri belirlenmiştir (Şekil 6.1)



Şekil 6. 1 Çalışma yöntem şeması

6.2 Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterleri belirlenmiştir. Söz konusu süreç yüksek yapının nasıl tanımlandığının araştırılması ile başlamıştır. Genel olarak yüksek yapılaşmanın tarihsel gelişim süreci irdelenmiş, Dünya'da ve Türkiye'de güncel yüksek yapılaşma süreci sorgulanmıştır. Bağlamsal bir çalışma yapmak için İzmir Yeni Kent Merkezi çalışma alanı olarak kabul edilmiştir. İzmir'deki yüksek yapılaşma sürecinde Yeni Kent Merkezinin mevcut durumu ve gelecekte nasıl bir değişim geçirmesi beklendiği aktarılmıştır. Yüksek yapıların kent ile ilişkisinin sorgulandığı çalışma psikolojik ve fiziksel etkileşim üzerinden irdelenmiştir. Bu fiziksel etkilerden iklim değişikliği konusunun yalnızca Türkiye'de değil Dünya'da önemli bir araştırma alanı olarak kabul edilmesi nedeniyle, çalışma mikro-iklim ve yüksek yapı ilişkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Genel olarak iklim kavramının tanımlanması ve iklim elemanlarının irdelenmesi sonrasında, yüksek yapıların iklim ilişkisi sıcaklık ve rüzgâr kapsamında araştırılmıştır. Araştırmalar, yüksek yapıların mikro-iklim verileri üzerinde etkili olduğu hipotezi üzerinden yapılmıştır. Süreç içerisinde literatür taramalarıyla, alanda yapılan ölçümlerle ve bilgisayar ortamında yapılan benzetimlerle hipotez doğrulanmıştır.

Çalışma sonunda gelinen noktada, yüksek yapılarda mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterleri, yüksek yapıyı oluşturan bölümler yani yüksek yapı kütle biçimi, yapının parsel içinde güneşe ve rüzgâra göre konumu, yapının cephesinde kullanılan malzeme, yapıların birbirine göre konumu ve mesafeler ile yapı yükseklikleri olarak sınıflanmıştır (Şekil 6.3). Elbette yüksek yapılaşmanın başladığı alanlarda, bu kriterlere ek olarak bağlam yani inşa edilmiş yapılı çevre de incelenmelidir. Bu çalışma kapsamında literatürde yapılmış genellemelerin her bölge için uygun olmadığı, yalnızca yeni yapılacak çalışmalarda kuramsal altlık olarak kabul edilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Çalışmanın tasarımcılara sunduğu bağlamsal kriterlerin öncelikle yapılaşma kurallarını koyanlar tarafından dikkate alınması gerektiğinin altı çizilmelidir. Alanda yapılan çalışma sonucunda görülmüştür ki, henüz düşük yapılaşma oranına sahip bölgelerde bile mikro-iklim verilerinde kalıcı değişimler başlamıştır. Bu nedenle özellikle yüksek yapılaşmaya

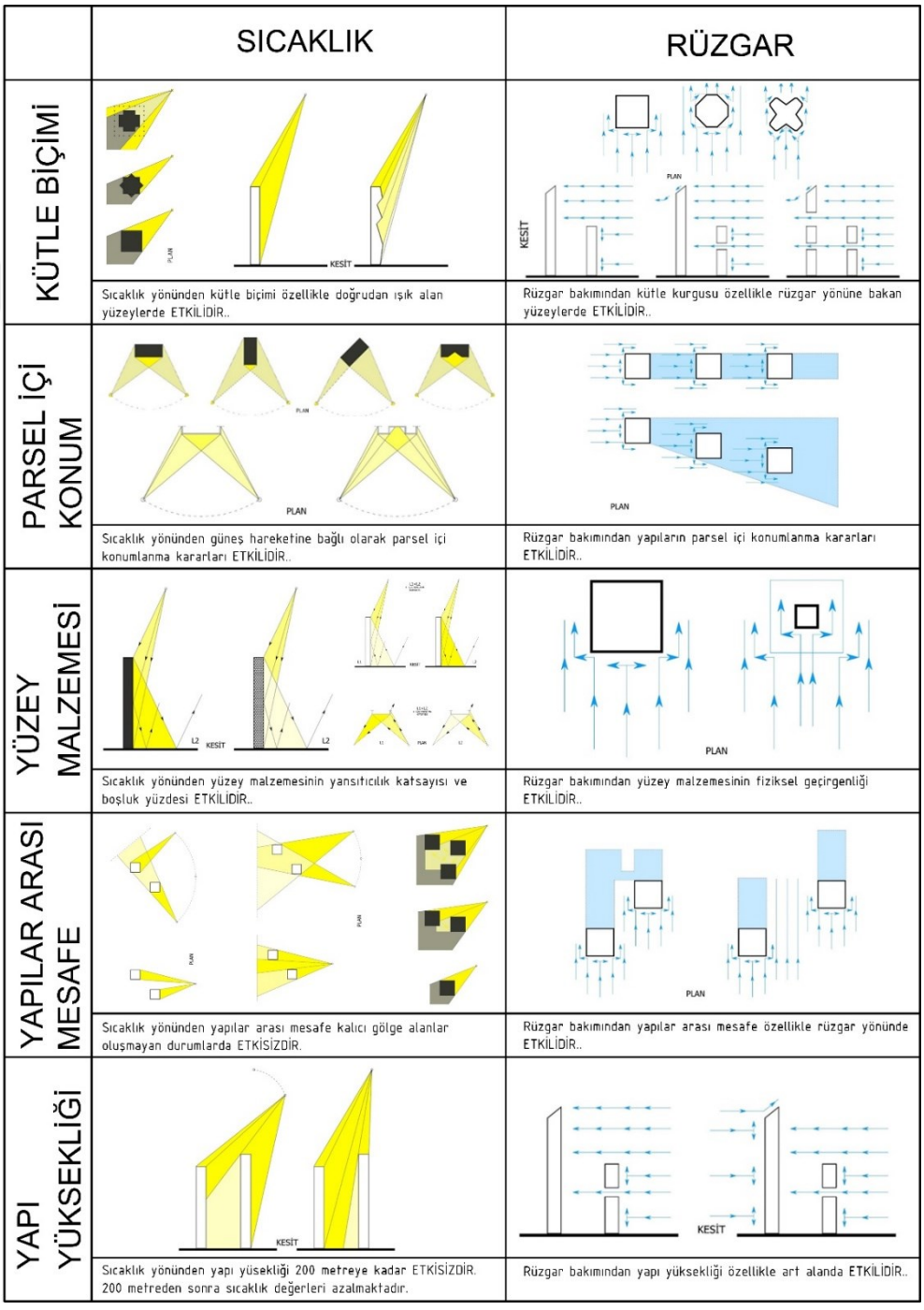
açılacak bölgelerin, bağlamsal olarak incelenmesi, tasarım sınırlarının belirlenmesi ve belirli kriterler üzerinden uygulamaların denetlenmesi ile, mikro-iklim verilerinin korunması sağlanabilir (Şekil 6.2).

BİÇİM / KISIM	PLAN		KESİT	
	SICAKLIK	RÜZGAR	SICAKLIK	RÜZGAR
BAZA	DOĞRUDAN GÜN IŞIĞI ALAN YÜZEY MİKTARI AZALTILMALIDIR. BUNU SAĞLAMAK İÇİN BAZA PLANINDA İLERİ GERİ ÇEKİLMELER YAPILABİLİR. GÜN IŞIĞININ İZLEDİĞİ YOL ÖNGÖRÜLEREK BAZANIN PARSEL İÇİ KONUMUNA KARAR VERİLMELİDİR.	BAZA KÖŞELERİNDE PAHLANMALAR YAPILMALIDIR. EN DAR CEPHE RÜZGAR YÖNÜNE DİK OLARAK KONUMLANMALIDIR. BAZA İÇİN YAKIN ÇEVREDE YER ALAN DİĞER PARSELLERE GÖRE KONUMLANMA KARARLARI VERİLMELİDİR. RÜZGAR DÜZENSİZLİĞİ OLUŞABİLECEK ALANLAR KAMUSAL ALANDAN UZAKLAŞTIRILMALIDIR.	BAZA KESİTİNDE SAÇAKLI YA DA KOLONATLI TASARIM TERCİH EDİLMELİDİR. KESİTTE TASARLANACAK BOŞLUK DERİNLİK/YÜKSEKLİK ORANI EN AZ 0.26 OLMALIDIR. ORTALAMA BAZA YÜKSEKLİĞİ 18-20 METRE OLMALIDIR. BAZA YÜKSEKLİĞİ 35 METREYİ GEÇMEMELİDİR.	ZEMİN KOTLA TEMAS YÜZEYİ EN AZA İNDİRİLMELİDİR. KESİT DÜZLEMİNDE MÜMKÜN OLDUĞUNDA SÜREKLİ YIRTIKLAR AÇILMALIDIR. BUNU SAĞLAMAK İÇİN YÜZEY KAPLAMALARINDA GEÇİRGEN MALZEME KULLANILABİLİR. YÜZEYDE DÜZENSİZ CEPHE HAREKETLERİNDEN UZAK DURULMALIDIR.
BAZA-GÖVDE BİRLEŞİMİ	ÖZELLİKLE DOĞRUDAN IŞIK ALAN YÜZEY MİKTARI MÜMKÜN OLDUĞUNCA KÜÇÜLTÜLMELİDİR. KIRIKLI PLAN YÜZEYLERİ İLE KALICI GÖLGE ALAN OLUŞUMU DESTEKLENMELİDİR.	BİRLEŞİM YÜZEY BİÇİMİNİN MÜMKÜN OLDUĞUNCA DAİRESEL YAKIN TASARLANMASI GEREKMEKTEDİR. ÖZELLİKLE HER İKİ RÜZGAR YÖNÜNE UYGUN PLAN BİÇİMİ SEÇİLMELİDİR. PLANDA DÜZENSİZ HAREKETLER TASARLANMAMALIDIR. YAKIN ÇEVREDE YER ALAN DİĞER YAPILARA RÜZGAR ETKİLERİ ARAŞTIRILARAK TASARIM YAPILMALIDIR.	YER DÜZLEMİNE GÖRE EN AZ 17 DERECELİK BİR AÇI İLE TASARLANMALIDIR. YAKIN ÇEVREDE YER ALAN DİĞER YAPILAR GİRDİ OLARAK ALINMALIDIR. BİRLEŞİM NOKTASINDA ISIYI HAPSEDECEK İKİNCİ BİR CİDAR YA DA YEŞİL DOKU UYGULAMASI YAPILMALIDIR. YÜZEY MİKTARI YAPIYA ORANLA AZ İSE KAPLAMA MALZEMESİ YANSITICILIK DEĞERİ DÜŞÜK SEÇİLEBİLİR.	YÜZEYE ETKİYEN RÜZGARIN DÖNGÜ OLUŞTURMAMASINA DİKKAT EDİLMELİDİR. BİRLŞEİM AÇISI YER DÜZLEMİNE DOĞRU OLMAMALIDIR. MÜMKÜNSE YEŞİL DOKU TAMPON ALAN OLARAK KULLANILMALIDIR. BİRLEŞİM AÇISI GENİŞ AÇI OLARAK SEÇİLMELİDİR. RÜZGARIN YER DÜZLEMİNE AKTARILMA DURUMUNA GÖRE ZEMİN KOT DÜZENLEMESİ YAPILMALIDIR.
GÖVDE	GÜN IŞIĞININ ETKİ EDECEĞİ YÜZEY MİKTARI VE SÜRESİ TASARIM GİRDİSİ OLARAK KULLANILMALIDIR. KALICI GÖLGE ETKİSİ YARATACAK NİTELİKTE PLANSAL GERİ ÇEKİLMELER TASARLANMALIDIR. DOLAYLI IŞIK ALAN YÜZEYLER TASARIMDA GÖZ ARDI EDİLEBİLİR. BLOKLAR ARASI MESAFE ISI YÜKÜ AÇISINDAN ÖNEMSİZDİR.	PLAN ŞEMASI ÖZELLİKLE RÜZGAR YÖNÜNDE EĞRİSEL OLMALIDIR. HER İKİ RÜZGAR YÖNÜ DE DÜŞÜNÜLÜRSE PLAN ŞEMASININ DAİRESELE YAKIN OLMASI FAYDALI OLACAKTIR. ART ALANDA KALAN YAPILARIN GÖVDE BİÇİMİ İLE BİRLİKTE TASARIM YAPILMALIDIR. BİRDEN FAZLA BLOK OLMASI DURUMUNDA, BLOKLARIN RÜZGAR YÖNÜNE GÖRE KONUMLARI ÖNEMLİDİR.	KESİTTE DOĞRUDAN IŞIK ALAN CEPHELERDE YAKLAŞIK İKİ KAT YÜKSEKLİĞİNDE DERİN BOŞLUKLAR BIRAKILMALIDIR. DERİNLİĞİN EN AZ 220 CM OLMASI GEREKMEKTEDİR. İKİNCİ BİR CİDAR TASARIMI ISI YÜKÜNÜ AZALTMAKTA ETKİLİ OLACAKTIR. YÜZEY KAPLAMA MALZEMESİNİN YANSITICILIK DEĞERİNİN FAZLA OLMASI FAYDALI OLACAKTIR.	GÖVDE YÜKSEKLİĞİ ORTALAMA 135 METRE EN FAZLA 216 METRE OLMALIDIR. BU ÖLÇÜLER AŞILACAKSA RÜZGAR YÖNÜNDE YÜKSEK YIRTIKLAR OLUŞTURULMALIDIR. BU YIRTIKLARIN YAKIN ÇEVREDE YER ALAN DİĞER YAPILARDA DA BENZER NİTELİKTE OLMASI SAĞLANMALIDIR. KESİT HER İKİ RÜZGAR YÖNÜNE GÖRE TASARLANMALIDIR.
TEPE	PLAN ŞEMASI GÖVDE PLANINDAN FARKLILAŞMAMALIDIR. PLAN DÜZLEMİNDE GERİ ÇEKİLMELER YA DA DERİN YIRTIKLAR TASARLANMALIDIR. ÖZELLİKLE GÜN IŞIĞININ TARADIĞI ALAN DİKKATE ALINARAK TASARLANMALIDIR. TÜM YAPIYA ORANLA TEPE KISMI HACMİ DÜŞÜK OLDUĞU İÇİN TEPE KISMI PLAN TASARIMI GÖZ ARDI EDİLEBİLİR.	PLAN ŞEMASI GEÇİRİMLİ OLARAK TASARLANMALIDIR. RÜZGAR YÖNÜNE BAKAN CEPHE GENİŞLİKLERİ KÜÇÜK OLMALIDIR. GÖVDE PLANINDAN DAHA GENİŞ OLMAYACAK ŞEKİLDE TASARLANMALIDIR. BOŞLUKLU KAPLAMA MALZEMESİ SEÇİLMESİ FAYDALI OLACAKTIR.	GÖVDEDEN KOPARILARAK HACİMLİ BİR BOŞLUK TANIMLANMALIDIR. BU KOPARMA YAPININ TOPLAM YÜKSEKLİĞİNİ FAZLACA ARTTIRMAMALIDIR. YAPININ DİĞER BLOKLARI YA DA YAKIN ÇEVREDE YER ALAN DİĞER YAPILARIN GÜN IŞIĞI YÖNÜNDE NASIL KONUMLANDIĞINA DİKKAT EDİLMELİDİR.	RÜZGAR YÖNÜNDE ART ALANA DOĞRU AZALAN KESİTLE TASARLANMALIDIR. TASARLANAN HACMİN DÜŞÜK OLMASINA ÖZEN GÖSTERİLMELİDİR. BOŞLUKLU KAPLAMA MALZEMESİ KULLANILMASI FAYDALI OLACAKTIR. YAKIN ÇEVREDE YER ALAN DİĞER YAPILARIN YÜKSEKLİKLERİNE GÖRE TASARLANMASI GEREKMEKTEDİR.

Şekil 6.2 Kütle biçimi-yüksek yapı bölümü ilişkisi

Çalışma kapsamında araştırma yapılan alan dışında hem İzmir'de hem de Türkiye'de araştırma yapmaya elverişli çok sayıda alan bulunmaktadır. Bu nedenle çalışma başka araştırmacılar tarafından geliştirilebilir. Bu çalışma kapsamında belirlenne tasarım kriterleri bağlam ile ilişkilidir. Farklı bağlamlarda yeni

araştırmalar yapılması ile tasarım kriterlerinde farklı sonuçlara ulaşılabilir. Bu kriterlerin belirlenmesinde geliştirilen yöntem de araştırmacıya has bir kurgudur. Bu yöntem başka araştırmacılar tarafından geliştirilebilir. Bunların ötesinde bu çalışma, diğer araştırmacılar için bir altlık olarak kullanılabilir ve disiplinler arası yeni çalışmalar yapılmasına zemin sağlayabilir.



Şekil 6. 3 Öneri tasarım kriterleri

KAYNAKLAR

Ali, Mir M. and Aksamija, A. (2008). Towards Better Urban Life: Integration of Cities and Tall Buildings, 4th Architectural Conference on High Rise Buildings, 9–11 June, Amman, Jordan.

Allen, W. (1943). 'Daylighting for buildings in urban districts', Journal of the Royal Society of British Architects, February, pp85–87.

Abdeslam, S. (2016). A study of how tall buildings influence climatic factors and the need to create a different microclimate in a district, African Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 4 (2), pp. 255-265.

Ardel, A., Kunter, A., Dönmez, Y. (1969). Klimatoloji tatbikatı. *İstanbul Üniversitesi yayınları,* Taş matbaa, 1123. İstanbul.

Aytıs, S. (1989). *Yüksek yapıların gelişimine toplu bir bakış.* Yüksek binalar 1. ulusal sempozyumu, İstanbul, s.16.

Begeç, H. (2008). Yükseklik yüksek olma ve yüksek yapıların gelişimi. *Ege Mimarlık, 67,* 10-15.

Brandão, R. (2005). 'Solar access in tropical cities: Towards a multi-criteria solar envelope', in Passive and Low-Energy Architecture, 22, PLAE, Santiago (available on CD-ROM).

Cambridge Dictionary. (2023). 22 Mart 2023. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/ english-turkish/high-rise

Clair, P.S, 2010. The Climate of Tall buildings- An investigation of building height and bio-climatic design. Available at: http://www.peterstclair.com/pdf/The-Climate-of-Tall-Buildings-Science- Review_LR.pdf.

Corbella, O. and Yannas, S. (2003). Em Busca de Uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos, Revan, Rio de Janeiro.

Council on Tall Buildings and Urban Habitat. (22 Mart 2023). *Yüksek yapı kriterleri. https://www.ctbuh.org/resource/height*

CTBUH-1. (2023). *CTBUH Height criteria for measuring and defining tall buildings. https://cloud.ctbuh.org/CTBUH_HeightCriteria.pdf*

Designbuilding. (2023). 22 Mart 2023. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/High-rise_building

Diktaş, O., Yalıner, A.İ. (2021). İzmir yeni kent merkezinde yer alan yüksek yapıların yakın çevrelerinde yarattığı gölge alanların ışık hakkı bağlamında irdelenmesi. *Ege Mimarlık, 109,* 42-47.

Doğan, N. (1996). *İç Anadolu bölgesindeki büyük ölçekli yerleşmelerde konut alanlarındaki iklimsel sorunlar: Ankara örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi.

Erdik, A., Kaplan, A. (2009). İzmir liman bölgesinde proje yarışmasından nazım imar planına dönüşüm sorunu. *Ege Coğrafya Dergisi, 18/(1-2).* 49-58.

Givoni, B. (1992). 'Climatic aspects of urban design in tropic climates', Atmospheric Environment, vol 26B, no 3, pp397–406.

Givoni, B. (1998). Climate Considerations in Building and Urban Design, John Wiley & Sons, New York.

Gonçalves, J. C. S. (2010). The Environmental Performance Of Tall Buildings. Earthscan, London.

Göksu, Ç. (1995). Güneş enerjili kentler. *Mimarlık, 266,* 48-50.

Güçer, B. (1994). *Anadolu geleneksel Türk kent yerleşmesinde konut ekoloji çevre ilişkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi.

Hisarlıgil, H. (2009). *Enerji etkin planlamada konut adası tasarımı: Hipotetik konut adalarının Ankara örneğinde mikroklima analizi.* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi.

Ipcc. (2014). *Climate change 2014 mitigation of climate change: Working group III contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* Cambridge university press.

Kadıoğlu, M. (2001). *Bildiğiniz havaların sonu.* Küresel iklim değişimi ve Türkiye, 1.baskı, Güncel Yayıncılık. İstanbul.

Knowles, R. and Berry, R. (1980). Solar Envelope Concepts: Moderate Density Building Applications, University of Southern California, Los Angeles.

Kural, M. (2007). *Mikroiklim oluşumunda rüzgâr ve sıcaklık açısından yüksek/yoğun yapılaşmanın etkisi: Riza örneği.* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Martin, L. and March, L. (eds) (1972). Urban Space and Structures, Cambridge University Press, London.

Monteiro, L. M. (2008). 'Thermal comfort predictive models: Quantification of relationships between microclimatic and thermal sensation variables for outdoor spaces assessment and design', PhD thesis, Faculty of Architecture and Urbanism of University of São Paulo, São Paulo.

Oke, T. R. (1976). 'The distinction between canopy and boundary-layer urban heat islands', Atmosphere, vol 14, no 4, pp268–277.

Oke, T.R. (2004). *Initial guidence to obtain representative meteorological observations at urban sites*. World meteorological organisation. Geneva.

Oke, T. R. (1982) 'The energetic base of urban heat island', Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, vol 108, pp1–24.

Olgyay, V. (1969). Design with the climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism. Princeton University Press, 153-177.

Öymen, G.Ş., Cordan, Ö. (1999). Kimlik ve farklılık arasındaki paradoksal ilişki içinde mimar anlam beğeni kavramları. *Mimar Anlam Beğeni,* 163-165.

Pandya, B., Brotas, L. (2014). Tall Buildings and the Urban Microclimate in the City of London, 30th INTERNATIONAL PLEA CONFERENCE 16-18 December 2014, CEPT University, Ahmedabad.

Santamouris, M. (2001). 'Thermal balance in the urban environment', in Santamouris, M. (ed) Energy and Climate in the Urban Built Environment, Cromwell, London, pp5–62.

Saydam, Ç. (2007). *Yüksek yapıların kentsel gelişme bağlamında irdelenmesi ve yüksek yapı politikaları* (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.

Skyscrapercenter-1. (22 Mart 2023). *Skyscrapercenter. https://www.skyscrapercenter.com/country/turkey*

Toprakal, F. (2008). *Yüksek yapıların gelişimi ve İstanbul'daki yüksek yapıların tipolojik analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi.

Tönük, S., Önal, F. (1989). *Yüksek yapılarda kitle özelliklerinin estetik açıdan incelenmesi.* Yüksek binalar 1. ulusal sempozyumu, İstanbul, s.39.

Tso, C. P. (1995). A survey of urban heat island studies in two tropical cities. *Atmospheric environment, 30,* 507-519.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü. (2023). 22 Mart 2023. https://sozluk.gov.tr.

Uçar, Ö. (2014). *Çocukların yaşanılan yer ve buna bağlı olarak mekân algısının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.

Wikipedia-1. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Tower_block#:~:text=In%20the%20U.S.%2C%20the%20National,at%20least%2075%20feet%20tall.*

Wikipedia-2. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Tokyo%27daki_en_y%C3%Bksek_binalar_listesi*

Wikipedia-3. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Oriental_Pearl_Tower*

Wikipedia-4. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Home_Insurance_Building*

Wikipedia-5. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Chrysler_Binas%C4%B1 https://tr.wikipedia.org/wiki/Empire_State_Binas%C4%B1*

Wikipedia-6. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Willis_Kulesi*

Wikipedia-7. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Bank_of_China_Kulesi*

Wikipedia-8. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Petronas_%C4%B0kiz_Kuleleri https://tr.wikipedia.org/wiki/Taipei_101*

Wikipedia-9. (22 Mart 2023). *Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Burc_Halife*

Willis, C. (1995). Form Follows Finance: Skyscrapers and Skylines in New York and Chicago, Princeton Architectural Press, New York.