

PAPER DETAILS

TITLE: Kent iklimi isi değisimlerinde yüksek yapıların rolü: İzmir kent merkezi araştırmaları

AUTHORS: Ahmet İlker Yaliner, Hasan Begeç

PAGES: 117-149

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3612294>



The role of tall buildings in urban climate temperature changes: İzmir city center research

Ahmet İlker YALINER¹, ORCID: 0000-0002-3488-0638

Hasan BEGEÇ², ORCID: 0000-0002-0137-2848

Abstract

As the organization of the built environment began to take form, the building-environment relationship emerged as a critical subject of inquiry within the architectural discipline. Findings from such investigations have traditionally informed the design and construction process, particularly in areas such as structural system decisions, façade material selection, and the integration of artificial systems to ensure environmental comfort. In the contemporary context, however, the shifting dynamics of the global climate have reoriented this line of research toward a more climate-responsive framework, foregrounding environmental parameters as central to architectural discourse and practice. In connection with global climate change, significant disruptions in climatic conditions are increasingly being observed. Among these disruptions within the urban climate, temperature fluctuations constitute the most prominent impact. In the existing literature, heat variations induced by buildings are examined either at the scale of individual structures or across the urban fabric. These studies demonstrate a direct correlation between the massing of buildings and temperature variation. Given their large volumes and distinct formal characteristics, tall buildings must be acknowledged as contributors to urban heat dynamics. While isolated tall buildings may have a limited influence on climatic data, the concentration of such buildings within specific urban zones can generate lasting effects on urban temperature patterns. This study interrogates the extent to which the massing configurations of tall buildings influence temperature variations within the urban climate. The methodology of this study is structured in two phases. In the first phase, temperature data were recorded over the course of one year within a series of constructed tall buildings. Subsequently, mass models of these buildings were subjected to digital solar simulations. The findings derived from both stages were cross-referenced and analyzed comparatively. Based on the outcomes of these analyses, massing strategies were proposed, thereby concluding the study.

Highlights

- Building-environment relationship has gained importance due to changing climate balance
- The volumes of the buildings stand out in their interaction with the environment
- The climate effects of large volumes of tall buildings can produce permanent results
- Volumetric effect is related to the mass form of the structure

Keywords

Urban climate, Temperature changes in climate, Building-climate relationship, High-rise building mass form

Article Information

Received:

21.12.2023

Received in Revised Form:

02.05.2024

Accepted:

15.07.2024

Available Online:

29.04.2025

Article Category

Research Article

Contact

1. Department of Architecture,
Dokuz Eylül University, İzmir,
Türkiye

ilker.yaliner@deu.edu.tr

2. Department of Architecture,
Dokuz Eylül University, İzmir,
Türkiye

hasan.begec@deu.edu.tr

Kent iklimi ısı değişimlerinde yüksek yapıların rolü: İzmir kent merkezi araştırmaları

Ahmet İlker YALINER¹, ORCID: 0000-0002-3488-0638

Hasan BEGEÇ², ORCID: 0000-0002-0137-2848

Öz

Yapılı çevre düzeni kurulmaya başladıkça yapı-çevre ilişkisi mimarlık disiplininde araştırma konusu olmuştur. Araştırmalardan elde edilen veriler; çoğunlukla taşıyıcı sistem kararları, cephe malzemesi seçimi, konfor koşullarına yönelik yapay sistemlerin uygulanması gibi inşa aşamasına yönelik girdiler olarak kullanılmıştır. Günümüzde değişen iklim dengesi nedeniyle yapı-çevre ilişkisine yönelik araştırmalar iklim temelli bir hal almaktadır. Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak, iklimde hissedilir bozulmalar yaşanmaktadır. Kent ikliminde bu bozulmalar içerisinde en büyük etkiyi, ısı değişimleri oluşturmaktadır. Literatürde, yapıların neden olduğu ısı değişimleri tekil yapı özelinde ve/veya kent ölçeğinde araştırılmaktadır. Bu araştırmalar yapının kütsel biçiminin, ısı değişimleri ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Büyük hacimleri ve farklı kütsel biçimleri nedeniyle yüksek yapıların da kentsel ısı değişimlerinde rolü olduğundan bahsetmek gerekmektedir. Tekil inşa edilen yüksek yapıların iklim verilerine etkileri sınırlı kalmaktadır. Ancak yüksek yapıların bölgesel yoğun inşa edildiği alanlarda ise kentsel ısı değişimlerinde kalıcı etkiler görülmesi olasıdır. Bu çalışma, kent ikliminde ortaya çıkan ısı değişimlerinde, yüksek yapıların kütle biçimlerinin ne derece etkili olduğunu sorgulamaktadır. Çalışma yöntemi iki aşamalıdır. Öncelikle inşa edilmiş yüksek yapılarda bir yıl boyunca sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Ardından söz konusu yapıların kütle modellerinin bilgisayar ortamında ışık benzetimleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular ise çaprazlanarak analiz edilmiştir. Analizlerin sonuç verileri üzerinden kütsel önerilerde bulunularak çalışma tamamlanmıştır.

Öne Çıkanlar

- Değişen iklim dengesi nedeniyle yapı-çevre ilişkisi önem kazanmıştır.
- Yapıların hacimleri çevresi ile kurduğu etkileşimde öne çıkmaktadır.
- Yüksek yapıların büyük hacimlerinin iklim etkileri kalıcı sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir.
- Hacimsel etki yapının kütle biçimi ile ilişkilidir.

Anahtar Sözcükler

Kent iklimi, İklimde ısı değişimleri, Yapı-iklim ilişkisi, Yüksek yapı kütle biçimi

Makale Bilgileri

Alındı:

21.12.2023

Revizyon Kabul Tarihi:

02.05.2024

Kabul Edildi:

15.07.2024

Erişilebilir:

29.04.2025

Makale Kategorisi

Araştırma Makalesi

*Bu çalışma DEÜ Bap Birimi tarafından desteklenmiş olan “Yüksek yapıların kütle biçimlenme özelliklerinin ısı etkileri üzerinden araştırılmasına yönelik model önerisi geliştirilmesi: İzmir Yeni Kent Merkezi Uygulaması” başlıklı bilimsel araştırma projesinden üretilmiştir.

İletişim

1. Mimarlık Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

ilker.yaliner@deu.edu.tr

2. Mimarlık Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

hasan.begec@deu.edu.tr

GİRİŞ

Mimarlık, en genel anlamda insan tarafından yapılmış ya da yapılaşmış çevrenin tasarımı olarak tarif edilebilir. Bu bağlamda her yapı yakın çevresi ile etkileşim içindedir. Günümüzde iklim değişikliği konusunun mimarlık alanında daha fazla gündeme gelmesine bağlı olarak yapı ve yakın çevre ilişkisi üzerinde çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

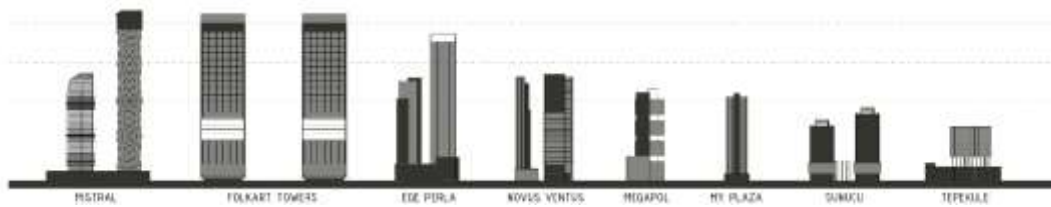
Yerleşik hayata geçen insanoglu, yapıli çevreyi kurmaya başlamıştır. İnşa edilen ilk yapılarda mevcut çevre koşullarına uyum sağlayan, faydalı modeller girdi olarak kabul etmiştir. Yaşanan teknolojik ve ekonomik iyileşme ile birlikte, konfor koşullarının çevre verilerinden bağımsız düzenlenebilmesi mümkün olmuştur. Çevre verilerinden kopuk inşa edilen nispeten küçük ölçekli yapılarda mevcut kaynakların verimsiz kullanılması sonucunda ortaya çıkan çevresel etkiler düşük ölçekte kalmaktadır. Ancak günümüzde görünen odur ki yapı ölçeğı büyüdükçe, yapının yakın çevresini de iklimsel olarak değıştirmesi kaçınılmazdır. Altyapı, trafik, görsel kalite, hava kirliliğı, yetersiz yeşil alan gibi fiziksel çevre verilerindeki bozulmalara ek olarak aşırı yağış, kuraklık, ani sıcaklık artışları ve düzensiz rüzgâr sürekliliğı gibi iklimsel değışimler de önemli çevre sorunları olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde küresel iklimde yaşanan değışimlerin başında sıcaklık değışimleri gelmektedir. Özellikle kent içi alanlardaki kullanıcı ısıl konforunu doğrudan etkilemesi nedeniyle kentteki ısı değışimleri baskın şekilde hissedilmektedir.

Yapılar kütsel biçimlerine bağıli olarak yakın çevrelerinde dış ortam sıcaklıklarının değışmesine, dolayısıyla kentsel ısının farklılaşmasına neden olurlar. Yapının dolu-boş oranı, yüzey kaplama malzemesi, güneşe göre konumlanması, yapılar arası mesafe gibi çok sayıda tasarım kararının kentsel ısı değışimleri üzerinde etkili olduğı bir gerçektir (Honjo, 2009). Ancak bunların yanında kentsel ısı etkisi söz konusu olduğunda yapıların hacimsel kurguları önemli bir tasarım girdisidir. Bu nedenle yüksek yapıların büyük hacimlerinin diğeri yapılara oranla kentsel ısı değışimleri üzerinde çok daha etkili olması beklenmelidir. Ayrıca kentsel planlama kararlarına bağıli olarak yüksek yapıların inşa edilme yoğunlukları da kentsel ısı değışimlerin kalıcılığını belirleyen ana unsur olarak görülebilir. Yapılan saha çalışmalarına bakıldığında tekil inşa edilen yüksek yapıların yakın çevrelerinde ısı değışimlerinin sınırlı olduğı görülmüştür. Ancak bölgesel olarak yüksek yapılaşmanın yoğun olduğı alanlarda ölçülen sıcaklık değeriindeki artış iklim verilerinde kalıcı değışimler olarak karşımıza çıkabilir Bu durumun yapıların kütle biçimlenme kararları doğrultusunda kentsel iklim verilerinin değışmesini tetiklemesi olasıdır.

Yüksek yapıların kent içindeki konumlarına, kütle biçimlerine ve kentin iklim verilerine bağıli olarak, uzun süre güneş ışığına maruz kalmaları durumunda yüzeylerinde ve yakın çevrelerinde ısı yükünün arttığı görülmektedir (Gerçek ve Bayraktar, 2014). Isı yükündeki artışın sürekli olduğı durumlarda,

yüksek yapıların yakın çevresine yaydığı ısı süresinin uzaması ve bu nedenle yüksek yapıların geçici ısı kaynaklarına dönüşmesi beklenenebilir. Buradan yola çıkarak araştırmanın amacı, tasarım aşamasında alınacak kararlara bağlı olarak yüksek yapıların kent ikliminde oluşturdukları ısı değişimlerin önüne geçilebilecek iklim temelli yapısal kurguların araştırılması olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda ortaya konan sonuçların, gelecekte inşa edilecek yüksek yapılarda tasarımcılara ısı etkisi bağlamında bir rehber olması da araştırmanın bir diğer amacıdır.

Farklı bölgelerin farklı iklim verilerine sahip olması nedeniyle yapılacak araştırmalarda girdiler de değişecektir. Buradan yola çıkarak bu araştırma bir alan çalışması üzerine kurgulanmıştır. Alan çalışması çok sayıda yüksek yapının inşa edildiği ve gelecekte edilmesi ön görülen İzmir Yeni Kent Merkezi sınırlarında yapılmıştır. 2001 yılında İzmir Limanının Alsancak'tan Çandarlı'ya taşınması fikri ile açılan yarışmanın sonucuna bağlı olarak, 2004 yılında yapılan nazım imar planı değişikliği ile birlikte Alsancak ve Salhane bölgelerinde yüksek yapılaşmaya uygun imar düzenlemeleri geliştirilmeye başlanmıştır. Alanda mevcut az katlı ve seyrek yerleşmiş depo yapılarının parsel düzenlemeleri yeniden yapılmaya başlanmış, yerine emsal yoğunluğu arttırılarak "h: serbest" (yapı yüksekliğine sınır getirmeyen) plan notuna sahip büyük parseller oluşturulmuştur. Hak sahipliğine dayanan dava süreçlerinin sonuçlanmaya başlaması ile birlikte alanda 2010 yılından itibaren çok sayıda yüksek yapı inşa edilmiştir. İnşa edilen ve bu araştırma kapsamına alınan yüksek yapılar; My Plaza, Megapol Tower, Tepekule İş Merkezi, Folkart Towers, Novus-Ventus, Sunucu Plaza, Mistral Towers ve Ege Perla'dır (Şekil-1). Bu yapıların sayısı alanda inşa edilebilecek yapılara kıyasla son derece düşüktür (yaklaşık %14).



Şekil 1. Çalışma alanında yer alan yüksek yapılar (Araştırmacı arşivi, 2021).

Buna rağmen yüksek yapılaşma sürecinin başladığı günden, günümüze kadar ölçümlenen sıcaklık değerlerinde değişimler görülmeye başlanmıştır. Meteoroloji genel müdürlüğünün yapmış olduğu ölçümlerde Ocak (2021), Şubat (2016) ve Temmuz (2023) ayları için en yüksek sıcaklıklar kayda alınmaya başlamıştır. Bu değişimin küresel iklim kaynaklı olmakla birlikte yüksek yapılaşma süreci ile hangi ölçüde ilintili olduğu da sorgulanmalıdır. Bu nedenle yakın gelecekte söz konusu bölgede çok daha öngörülemez sıcaklık değişimleri yaşanacağını ve ısı etkisini kalıcı olabileceğinin habercisi olarak yorumlanabilir.

Çalışmanın yöntemi ise alanda yer alan yüksek yapılardan fiziksel veri toplanmasına ve bilgisayar benzetimlerinin yapılmasına dayanmaktadır. Yüksek yapıların en, boy, yükseklik gibi fiziksel özelliklerine internet sayfalarından ve kataloglardan ulaşılmış olmasının yanında, elde edilen veriler yerinde yapılan ölçümlerle eşlenmiştir. Ayrıca yapılar arası mesafe ölçümleri, arazi içi konumlanma kararları gibi internet sitelerinden ya da kataloglardan elde edilemeyen verilere alanda yapılan ölçümler ile ulaşılmıştır. Kuzeyde Yüzbaşı İbrahim Hakkı Caddesi, güneyde Ankara Caddesi, batıda

İzmir Körfezi ve doğuda Manas Bulvarı ile sınırları belirlenen çalışma alanındaki yüksek yapıların yıl boyunca düzenli aralıklarla termal kamera ile yüzey sıcaklık ölçümleri yapılmıştır (Şekil-2).



Şekil 2. Çalışma alanı sınırları ve alanda yer alan yüksek yapıların termal ölçüm bakı noktaları (Araştırmacı arşivi, 2021).

Kütle biçimleri, birbirlerine göre uzaklıkları ve blok sayıları farklılık gösteren yüksek yapılardan çok sayıda ve çeşitte sıcaklık ölçüm verisi toplanarak analiz edilmiştir. Ayrıca bilgisayar ortamında modellenen yüksek yapılar da yıl boyunca maruz kalacakları ortalama güneş ışığı verileri ile teste sokulmuştur. Bu benzetimlerden elde edilen bulgular da yüksek yapıların sıcaklık ölçümleri ile karşılaştırılarak ortak verilere dönüştürülmüştür. Konumları gereği birbirine ısı etkisi yapması beklenen yüksek yapıların sıcaklık ölçümlerinde tek tek ve birarada ölçümler de yapılarak, bölgesel etkiler de incelenmiştir.

Yüksek yapı

Sanayi Devrimi sonrası üretim hızının artması nedeniyle çok sayıda nitelikli iş gücüne ihtiyaç duyulmuştur. Üretimde fiziksel gücün yerini makinalara bırakmaya başlaması ile birlikte şirketlerin yönetim ve organizasyon gibi işler için çok sayıda büro çalışanı istihdam etmesi gerekmiştir. Şirket merkezlerinin çoğunlukla kent içinde yer alması, kırsal alanda nüfusun azalmasına, kent merkezlerinde yoğunluğun artmasına neden olmuştur. Ayrıca kent merkezine ulaşımında yaşanan güçlüklerle çare olmak, oluşan zaman ve enerji kaybını en aza indirmek amacıyla yeni yapılaşma planları için arayışlar kent merkezlerinde yoğunlaşmıştır. Yerleşik kent merkezlerinde yeni yapıların

inşa edilmesine olanak sunan fazla alan bulunmaması ya da inşa olanaklı alanların yüksek maliyetleri nedeniyle mevcut yapıların yıkılarak yerine daha büyük hacimli yapıların inşa edilmesi fikri ortaya atılmıştır. Bu fikir doğrultusunda 19. yüzyılın sonlarına doğru yüksek yapı inşaları başlamıştır. Başlangıçta teknoloji ve altyapı sorunları nedeniyle yüksek yapıların inşa maliyetleri de yüksektir ve bu nedenle tercih edilen bir yapı tipolojisi olmamıştır. Ancak yaşanan teknolojik ve ekonomik gelişmeler sonucunda önceleri Amerika’da inşa edilen yüksek yapılar, zaman içerisinde farklı kıtalarda ve farklı ülkelerde inşa edilmeye başlanmıştır. Günümüzde Çin, Arabistan, Kore ve Japonya başta olmak üzere çok sayıda ülkede yüksek yapılar inşa edilmektedir.

Kişi başına düşen alan ya da nüfus yoğunluğu gibi verilerden bağımsız olarak ilk yüksek yapı örnekleri başlangıçta yoğun olarak Amerika’da görülmekteyken, günümüzde hemen her kıta ve ülkede yüksek yapılar inşa edilmektedir. İnşa edilen ilk yüksek yapılar 100 metre civarı yüksekliğe sahipken, güncel yüksek yapı örnekleri 1000 metre yüksekliğe yaklaşmıştır (Şekil-3).

SIRA	ÜLKE	RESMİ NÜFUS	YÜZ ÖLÇÜMÜ	YDĞUNLUK	YAPI SAYISI		
					150m+	200m+	300m+
1	ÇİN	1,353,821,000	9,706,961 M km ² 3,747,861 M m ²	139 kişi/km ² 361 kişi/m ²	2669	905	100
2	AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ	317,518,000	9,833,517 M km ² 3,796,725 M m ²	32 kişi/km ² 84 kişi/m ²	843	229	29
3	BİRLEŞİK ARAP EMİRLİKLERİ	5,473,972	83,600 M km ² 32,278 M m ²	65 kişi/km ² 170 kişi/m ²	310	135	32
4	GÜNEY KORE	50,219,869	100,339 M km ² 38,741 M m ²	500 kişi/km ² 1296 kişi/m ²	272	75	7
5	JAPONYA	127,103,388	364,500 M km ² 140,734 M m ²	349 kişi/km ² 903 kişi/m ²	268	45	1
6	MALEZYA	30,073,353	328,550 M km ² 126,053 M m ²	92 kişi/km ² 237 kişi/m ²	139	49	5
7	AVUSTRALYA	23,836,540	7,692,024 M km ² 2,969,893 M m ²	3 kişi/km ² 8 kişi/m ²	136	47	2
8	ENDONEZYA	237,556,363	1,910,931 M km ² 737,811 M m ²	124 kişi/km ² 322 kişi/m ²	128	45	0
9	TAYLAND	67,070,000	510,890 M km ² 197,255 M m ²	131 kişi/km ² 340 kişi/m ²	124	26	3
10	KANADA	33,476,688	9,984,670 M km ² 3,855,085 M m ²	3 kişi/km ² 9 kişi/m ²	123	33	0

Şekil 3. Ülkelere göre yüksek yapı sayısı (Ctuh-1, 2021).

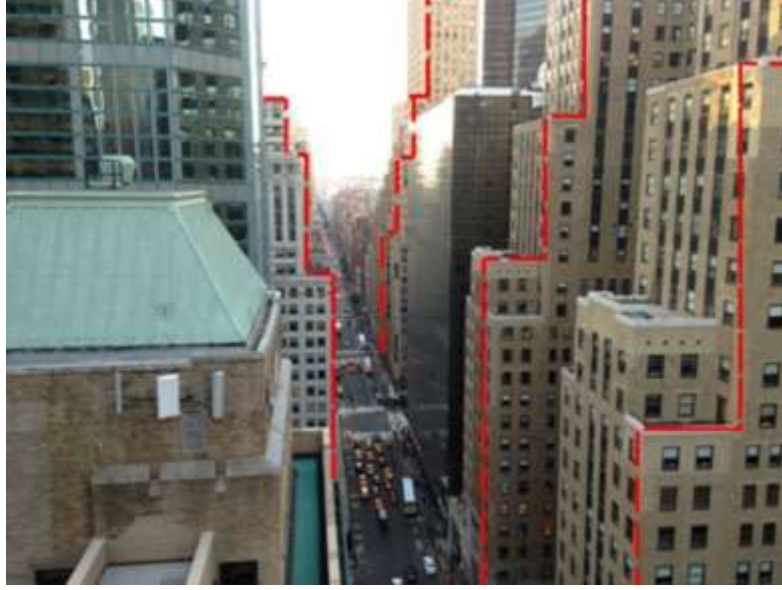
Her kıtada ve farklı ülkelerde yüksek yapıların inşa edilmesi, yüksek yapı tanımlarında farklılığı ve çeşitliliği de beraberinde getirmiştir. Türkiye’de yürürlükte olan 2017 yılında yayınlanmış “Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinin” tanımlar başlıklı 4. maddesi “yapı yüksekliği 30.50 metreden fazla olan binaları yüksek yapı, yapı yüksekliği 60.50 metreden fazla olan yapıları ise çok yüksek yapı” olarak net şekilde tanımlanmaktadır. Ülkemizden farklı olarak, literatür incelendiğinde yüksek yapı kavramının gökdelen kavramı ile benzer şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu kavramların birbiri ile karıştırılmasındaki temel neden Amerikan tanımlarında yer alan yüksek yapı kriteridir. Yüksek yapı kelimesine karşılık gelen “high-rise” kelimesi Amerika’da 6 kattan yüksek yapılar için kullanılmıştır (Begeç, 2008). Yüksek yapıların kat sayısı arttıkça gökdelen kelimesine karşılık gelen “skyscraper” kullanılmaya başlanmıştır. Almancada yüksek yapı “hochhaus” kelimesine, gökdelen ise “wolkenkratzer” kelimesine karşılık gelmektedir.

Yüksek yapıların birer prestij unsuruna dönüşmesi ile birlikte, yüksek yapı inşa yarışı başlamıştır. Büyük bütçeli firmaların, ekonomik güç sembolü halini alan yüksek yapı inşa süreci, yüksek yapı tanımlarında ortaya çıkan anlaşmazlıklar nedeniyle karmaşık bir durum almıştır. Yüksek yapılara ait verileri arşivlemek, sınıflandırmaları yapmak ve yüksek yapı inşa sürecinde değerlendirme kriterlerini belirlemek için 1969 yılında CTBUH (council of tall buildings and urban habitat) isimli bağımsız bir konsey kurulmuştur. CTBUH bir yapının yüksek yapı olarak tanımlanabilmesi için 3 ana kriterden en az birisinin yapıda bulunması gerektiğini öne sürmektedir. Bu kriterler; oran-orantı, bağlama göre yükseklik ve geliştirilmiş teknolojilerdir. Yüksek yapı olarak tanımlanan yapıların farklı yüksekliklerini sınıflandırmak için ise CTBUH tarafından yapıların yüksekliğine bağlı kategoriler geliştirilmiştir. Yapı yüksekliğinin 300 metre (yaklaşık 1000 ft) üzerinde olduğu durumlarda “supertall”, 600 metre (yaklaşık 2000 ft) üzerinde olduğu durumlarda “megatall” tanımları kullanılmaktadır. Bugün inşa edilmiş en yüksek yapı (Burj Khalifa) 828 metre yüksekliğe sahiptir. (CTBUH-1, 2022). Ancak projelendirilmiş en yüksek yapının 1000 metre yükseklikte olması planlanmıştır. 1000 metre yapı yüksekliğinin yüksek yapılarda bir kırılma noktası olması beklenmektedir. Bu nedenle gelecekte yüksek yapı sınıflandırmasında yeni tanımların kullanılması kaçınılmazdır.

Yüksek yapı-ısı ilişkisi

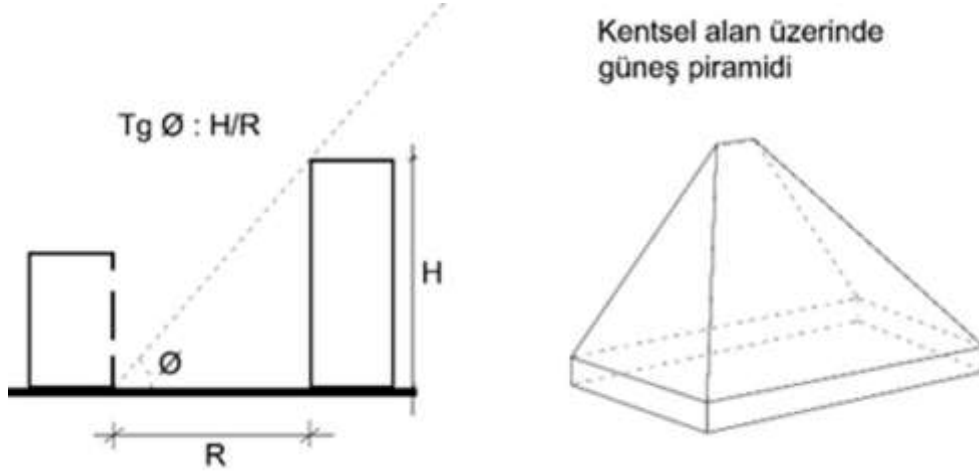
Günümüzde yapılarda sıcaklığa dayalı araştırmalarının ortaya çıkmasının temelinde yüksek yapılaşmaya bağlı olarak gelişen güneş ışığına erişim gibi öncelikle kamusal sorunlar yer almıştır. Literatürde yapı ve güneş ışığı ilişkisi araştırmalarının öncelikle Grophius tarafından yapılmaya başlandığı görülmektedir. Grophius birbirine paralel yapılar arasındaki mesafeye bağlı olarak, güneş ışığına erişim açısının değiştiğini ispatlayan matematiksel formüller geliştirmiştir. Allen (1943), İkinci Dünya Savaşı ile birlikte çok sayıda yapının yıkıldığı Avrupa’da yeni kentlerin kurulması için Grophius’un tespitlerini geliştirerek İngiltere’de yeni bir güneş erişimi çalışması yapmıştır. Amerika’da inşası Avrupa’ya oranla daha önceleri başlayan yüksek yapılar nedeniyle güneş ışığı erişim sorunları ile karşılaşma da daha erken olmuştur. Özellikle kent kullanıcısının güneş ışığına erişimini sağlamak için kamusal alanları etkileyebilecek bölgelerde inşa edilecek yapılarla ilgili düzenlemeler ancak yirminci yüzyılın ortalarında başlamıştır.

Yapı teknolojilerindeki gelişmelerin hız kazanması ile birlikte inşa edilen yapı yüksekliklerinde artış görülmeye başlamıştır. Giderek artan yapı yükseklikleri kamusal alanlarda kent kullanıcılarının güneş erişimini kısıtlar hale gelmeye başlamıştır. Bu durumun fark edilmesi ile birlikte 1916 yılında New York kentinde mevcut sorunları çözmek ve gelecekte oluşabilecek benzer sorunlara çözüm önerisi geliştirmek amacıyla yüksek yapı rehberi oluşturulmuştur. Bu doğrultuda kamusal alanlarda güneşe doğrudan erişim sağlanması için yapıların yükseldikçe geriye doğru çekilmesini (Şekil-4) gerektiren önlemler alınmıştır (Willis, 1995).

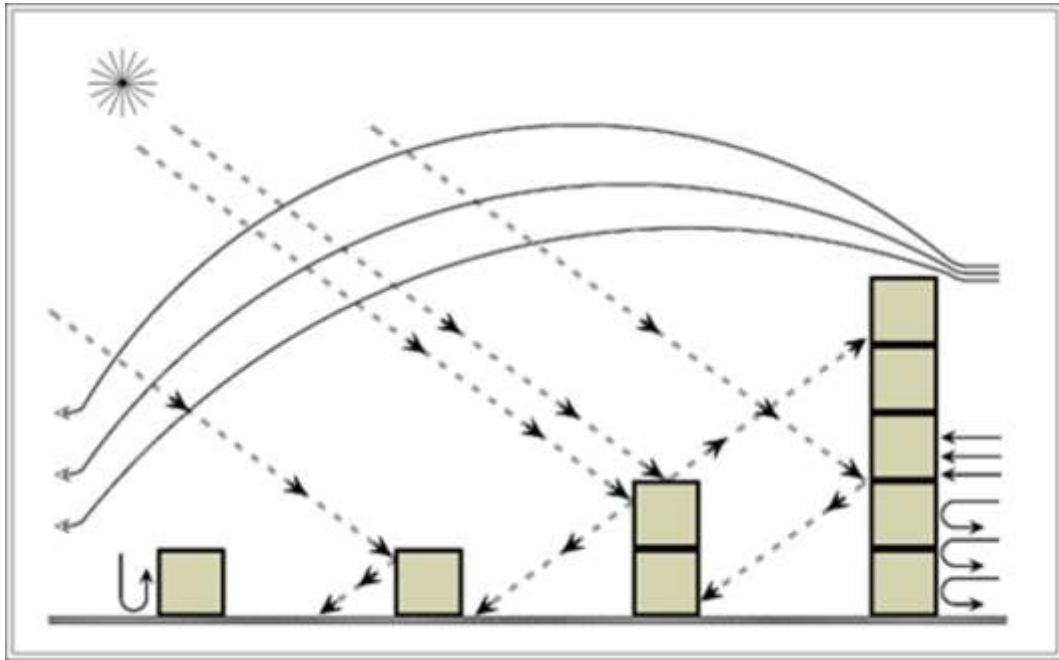


Şekil 4. New York'ta kamusal alanda yer alan yüksek yapıların geri çekilme (setback) örnekleri
(Ana kaynak: yelp.com internet sitesi, web1, 2024) araştırmacı tarafından revize edilmiştir.

Martin ve March (1972), Gropius'un güneş ışığı erişimi ve doğal aydınlanma üzerine yaptığı araştırmaları kaynak olarak kabul etmektedir. 1980 yılında Knowless ve Berry (1980), yapı yakın çevresinde güneş ışığına erişim sağlanan alanların matematiksel hesaplarını 3 boyutlu koordinatlar üzerinden yapmıştır (Şekil-5). Bu çalışmalar yere özgü verilerin kullanılmaya başlanması konusunda ilk örneklerdir.



Şekil 5. Knowless ve Berry'nin önerdiği koordinata özgü matematiksel hesap formülü
(Araştırmacı arşivinden).



Şekil 6. Givonni'nin ışığın yansıma açıları ve yapı yüksekliği ilişkisi araştırmaları (Araştırmacı arşivinden).

İklimsel etkilerin fiziksel yansımalarının görülmesini takip eden 1990'lı yıllarda güneş ışığı erişimine paralel olarak iklim etkileri de ısı üzerinden araştırılmaya başlanmıştır. İklim ilişkili araştırmaların başlangıcını da kentsel ısı adaları oluşturmaktadır. Oke (1976 ve 1982), araştırmalarında kentsel ısı adası etkilerinin hangi 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 kapsamlı incelendiği görülmektedir. Kendi çalışmasına paralel olarak Givoni (1998), kentsel alanda iklim şartlarının yapı düzeni bağlamında dikkate alınması gerektiğini ortaya koyan çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaların temelinde benzer taban alanına sahip farklı yükseklikteki yapıların arasında güneş ışığının yansıma biçimleri yer almaktadır (Şekil-6).

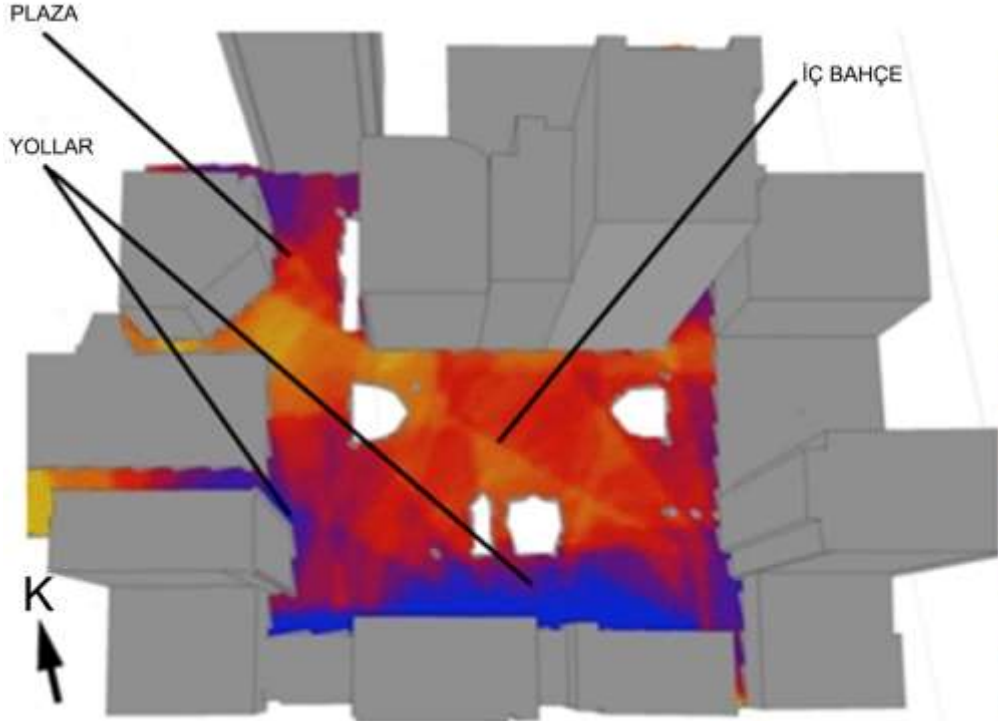
İlerleyen yıllarda bilgisayar teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak, alandan toplanan verilerin de kullanıldığı analizlere dayalı çalışmalar yapılmıştır. Santamouris (2001), kentsel çevredeki ısıl dengeyi araştırmıştır. 2005 yılında Brandao, Sao Paulo ve Londra kentleri için farklı plan tipolojilerini bilgisayar modelleri üzerinden ısıl değişimlerle test etmiştir.

Monteiro (2008), tasarım ve açık alan arasındaki ilişkiyi ısıl 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 ısı değişimlerinin kentsel iklim koşullarına etki edecek düzeye ulaşmasında yüksek yapıların hangi derecede etkili olduğunu araştırmak için, yüksek yapıların kütsel biçimleri incelenmeye başlamıştır. Corbella ve Yannas (2003), Copacabana kentinde denize paralel olarak inşa edilmiş yapıların ön ve arka sokaklarında 4 derecelik bir sıcaklık farkı olduğunu gözlemlemiştir. Bu çalışma, yapıların kütle tipolojilerinin sıcaklık değişimleri üzerinde önemini ortaya koymaktadır. 2010 yılında Clair çalışmasında yüksek yapıların geometrik biçimlerinin ve kesit tipolojilerinin ısı değişimini nasıl etkilediklerini araştırmıştır (Şekil-7).



Şekil 7. Clair'in kütle biçimleri ile ısı etkileri arasındaki bağlantı araştırmaları (Pandya ve Brotas, 2014).

Bu çalışma ile birlikte bilgisayar destekli bölgesel çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Pandya ve Brotas (2014), Londra kentinde bölgesel ısı değişimleri üzerine tespitler yaparak yapı yoğun bölgelerde çalışmalar ortaya koymuştur. Yaptıkları çalışmaların sonucunda etrafı yapılar ile çevrili bir dış alan (iç bahçe) üzerinde güneşin konumu, yapı yükseklikleri ve iklim koşullarına bağlı olarak farklı sıcaklık ölçümleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada sıcaklığın düşük ölçüldüğü bölgeler mavi renk ile sıcaklığın yüksek ölçüldüğü yerler kırmızı ile işaretlenmiştir (Şekil-8). Abdeslam (2015), Paris Merkez ve La Defence bölgeleri arasında sıcaklık farklarını ölçerek yapıların kent ikliminde sıcaklık üzerinde nasıl bir rol oynadığını araştırmıştır.



Şekil 8. Doğrusal güneş erişimi ve ısı etkisi (Pandya ve Brotas, 2014).

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, yüksek yapı ve ısı etkileşimin genellikle yapısal ya da kentsel sorunlar olarak ele alındığı sonucuna ulaşılmaktadır. Yüksek yapıların bölgesel yoğun inşa edildiği çalışmalarda ise genellikle ısı adaları açısından durum tespiti yapılmıştır. Bu bilgiler ışığında yüksek

yapıların geometrik biçimlenme kararları, kütle doluluk ve boşluk oranları, yapıların güneşe ve birbirlerine göre yerleşim biçimleri, yapı adalarına bağlı olarak yapıların yükseklikleriyle orantılı ara mesafe kararları doğrultusunda kentsel ısı değişimlerinde yüksek yapıların hacimsel bakımdan nasıl bir role sahip olduğunun sorgulanması çalışmanın ana konusu olarak belirlenmiştir.

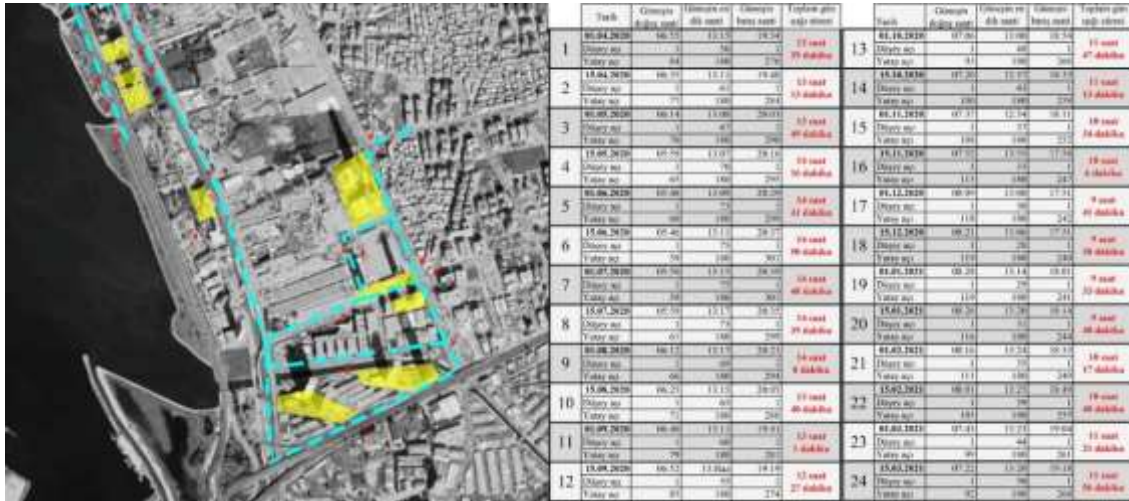
YÖNTEM

Araştırma yöntemi yüksek yapı kütle biçimlerinin sıcaklık değişimleri ile ilişkisini veri toplayarak ve bilgisayar benzetimleri oluşturularak analiz etmek üzerine kurulmuştur. Bu yöntemi bağlam özelinde geliştirmek için güneş ışığı verileri ile yüksek yapıların geometrik biçimleri arasındaki ilişkinin hacimsel kararlar üzerinden sorgulanması planlanmıştır. Ayrıca bu ilişkinin tek bir yüksek yapı ile sınırlı kalmaması, birden fazla yüksek yapının birbiri ile ilişkisinin de araştırılarak kentsel ısı etkilerinin nasıl değişebileceği incelenmiştir. Bu nedenle araştırma alanında sınırlar belirlenirken, farklı geometrik kütle biçimlerine sahip inşa edilmiş yüksek yapıların bulunmasına özen gösterilmiştir. Araştırma içine çok sayıda yüksek yapının dahil edilmesi ile birlikte hem tekil olarak daha fazla yapıdan veri toplanmasına olanak sağlanmış hem de bu yapıların birbirleri ile olan ilişkilerindeki çeşitlenmeler incelenerek alternatifli kentsel verilere ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma alanında yüksek yapılaşma sürecinin gelecekte de devam edebilecek nitelikte olması hedeflenmiştir. Böylece gelişen ve değişen bölgede yeni yüksek yapılar inşa edildikçe araştırmanın farklı girdiler ile ilerletilmesi mümkün olacaktır. Bu sayede araştırma zamandan bağımsız şekilde gelecekte inşa edilecek yüksek yapılar için ısı değişimleri bağlamında ılık tutacaktır.

Yöntem araştırma alanında yer alan yüksek yapıların yıl boyunca sıcaklık ölçümlerinin yapılması ve aynı yüksek yapıların bilgisayar ortamında modellenerek güneş ışığı benzetimlerinin oluşturulması üzerine kurgulanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce yüksek yapıların konumlarına göre bir rota belirlenerek tüm yıl boyunca 15 günlük periyotlarla bu rota üzerinde tespit edilen aynı noktalarda yer düzleminden termal kamera ile yapıların dış yüzey sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. 15 günlük zaman aralıkları ile mevsimlere bağlı dönüşümün nasıl olduğunun da tespit edilmesi hedeflenmiştir. Yapılan ölçümlerde zaman aralığı olarak güneşin en yüksek, dolayısıyla sıcaklık değerlerinin en fazla olduğu öğlen saatleri (mevsimsel döngüye bağlı olarak 11:00 ve 14:00 arası) seçilmiştir. Yapılan ölçümlerde yüksek yapıların geniş hacimleri nedeniyle tüm yüzeylerinin belgelenebilmesi için kentsel alanda yaklaşık 150 metre uzaklıkta göz seviyesinden fotoğraflanmaları esas alınmıştır. Araştırmada kullanılan termal kameranın söz konusu uzaklık değerleri içerisinde faydalı veriler ortaya koyacak hassasiyette olmasına özen gösterilmiştir (Şekil-9). Araştırmanın yapıldığı zaman aralığı pandemi koşullarına denk gelmiştir. Sokağa çıkma ya da kamusal alanda bulunmama gibi önlemler nedeniyle planlanmış takvime uygun termal ölçümlerin yapılamadığı zamanlarda, 2-3 gün gecikmeli ölçümler gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda araştırma alanında yer alan yüksek yapılar yoğun kamusal yapıların yakın çevresindedir. Emniyet müdürlüğü, adliye, postane gibi kamu yapılarının alanda yer alması sebebi ile ölçüm yapılacak zamanlarda resmi izinler alınmıştır.

Araştırmanın diğer aşamasını oluşturan bilgisayar benzetimleri için, yüksek yapıların kütle modellerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu modellerin aslına uygun oluşturulması amacıyla yapı müelliflerinden mimari projeler istenmiş ancak olumlu yanıt alınamamıştır. Belediye arşivlerine

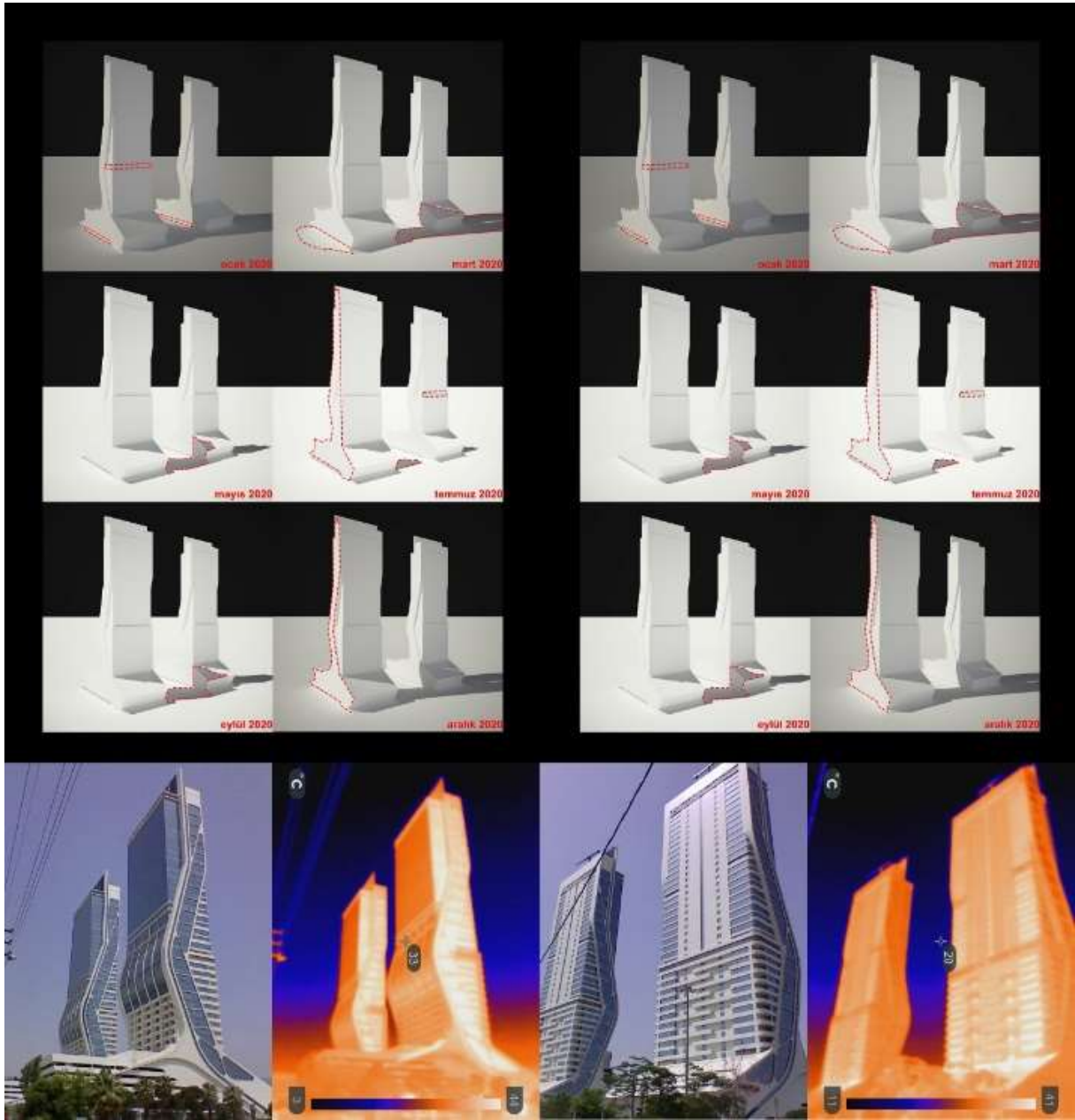
erişim için resmi izinler alınmış olmasına karşın, belediye arşivlerinde projelere ulaşmak mümkün olmamıştır. Bu nedenle benzetimlere konu olacak yüksek yapıların erişime açık katalog, broşür, internet görselleri gibi kaynaklardan elde edilen verileri ile alanda yerinde ölçüm ya da uydu görüntüleri üzerinden ölçeklendirme yöntemi ile bilgisayar modelleri hazırlanmıştır. Hazırlanan modeller arazinin dünya koordinatları üzerinde gerçek konumlarına yerleştirilmiştir. Güneş yolu hesaplayıcıları ile termal ölçümlerin yapıldığı tarihlere uygun güneş açıları hesaplanmıştır. Meteorolojiden alınan veriler ışığında yine söz konusu zamanlarda güneşlenme süreleri de bilgisayar benzetimlerine aktarılmıştır. 3DS MAX programında modellenen yapılar, V-Ray ile ışık yansımalarına olanak sağlayacak şekilde benzetimlere sokulmuştur. Bilgisayar benzetimlerinde ve termal ölçümlerde yüksek yapıların doğrudan veya dolaylı olarak güneş ışığına maruz kalan tüm cepheleri belgelenmiştir. Hem yapılan termal ölçümler hem de ışık benzetimleri çaprazlanarak elde edilen bulgular analiz edilmiş, ortak veriler ortaya konmuştur.



Şekil 9. Termal ölçüm rotası, bakı noktaları ve ışık benzetimleri girdisi için yıllık gün ışığı bilgileri (Araştırmacı arşivinden, 2021).

BULGULAR

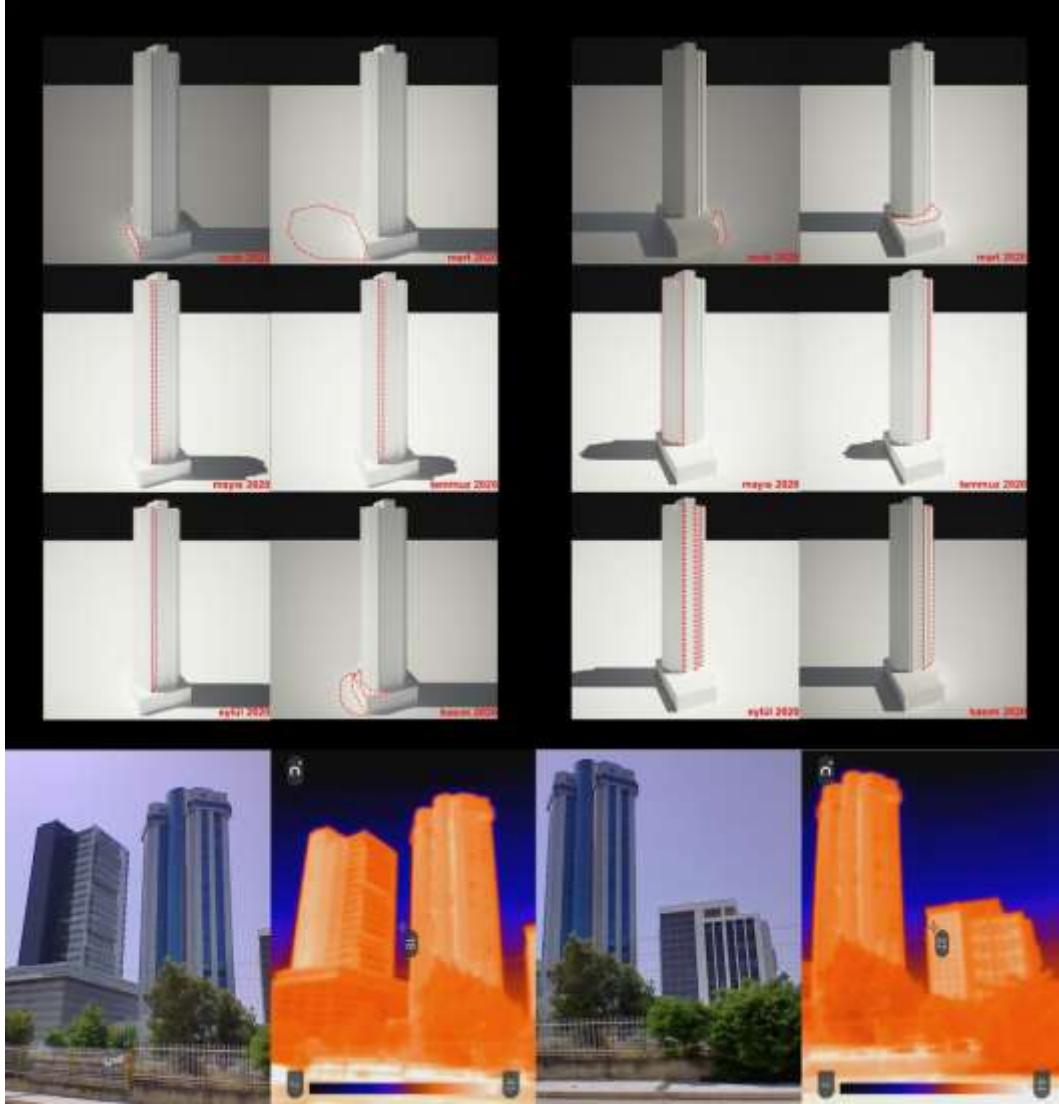
Çalışma alanında yapılan tüm termal ölçümlere ya da yapılan tüm bilgisayar benzetimlerine araştırmada yer verilmesi mümkün olmadığından, analiz verilerini değerlendirmek için kullanılabilecek ortak benzetim sonuçları ve termal ölçümler sunulmaktadır. Alanda yer alan yüksek yapılar, Folkart Towers, Megapol, My Plaza, Sunucu Plaza, Tepekule İş Merkezi, Novus-Ventus, Ege Perla, Mistral'dir. Yapılara özgü bulguları aktaran şekillerde tüm bulguların aktarılması mümkün olmadığı için seçili bulgular aktarılmıştır. Işık benzetimlerinde aylık benzetimler yapının 4 yönünü de gösterecek şekilde gruplanmış olup termal ölçümler için gün süresinin en uzun olduğu Haziran (tam olarak 26 Haziran günü) ayına denk gelen veriler paylaşılmıştır.



Şekil 10. Folkart Towers için Üstte Güneydoğu Yönü Işık Benzetimleri ve Altsolda Güneybatı, Altsağda Kuzeydoğu Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

Folkart Towers bilgisayar ortamında modellenerek şekil-9’da gösterilen zaman aralıklarında güneşin açısı ve konumu ile benzer özellikte bir ışık kaynağı ile test edilmiştir. Bu analizler incelendiğinde yapının baza biçiminin ısı değişiminde etkili olduğu görülmektedir. Birbirine çok yakın konumlarda bulunan yüksek yapılar, birbirleri üzerinde gölge alanlar oluşturmalarına karşın, güneş ışığının yön değiştirmesine bağlı olarak ölçülen yüzey sıcaklıklarında kalıcı bir azalma oluşturmamaktadır. Özellikle yaz aylarında güneşin yer düzlemi ile yaptığı açının artması ve güneş ışığı süresinin uzaması nedeniyle ısı etkisinin arttığı görülmektedir. Doğrudan güneş almayan cephe yüzeylerinde yapılan kütle hareketleri ısı etkilerinde değişim oluşturmamaktadır. Çekilen termal fotoğraflar incelendiğinde yapının doğrudan güneş alan cephelerinde sıcaklık değerlerinde dış ortam sıcaklığına göre önemli artışlar ölçülmüştür. İki kulenin birbirine yakın konumda olmasına rağmen,

düşürdükleri gölge alanlarda ısı etkisi azalmamaktadır. Özellikle baza kısmının gövde ile birleştiği yüzeylerde ısı yükü artmaktadır. Bu alanlarda güneş ışınları birden fazla kez yansıyarak, sıcaklığın artmasına neden olmaktadır. Termal görüntülerde kütlede yapılan kısıtlı hareketlerin ısı yoğunluğunu azaltıcı etkisinin kalıcı olmadığı görülmüştür (Şekil-10).

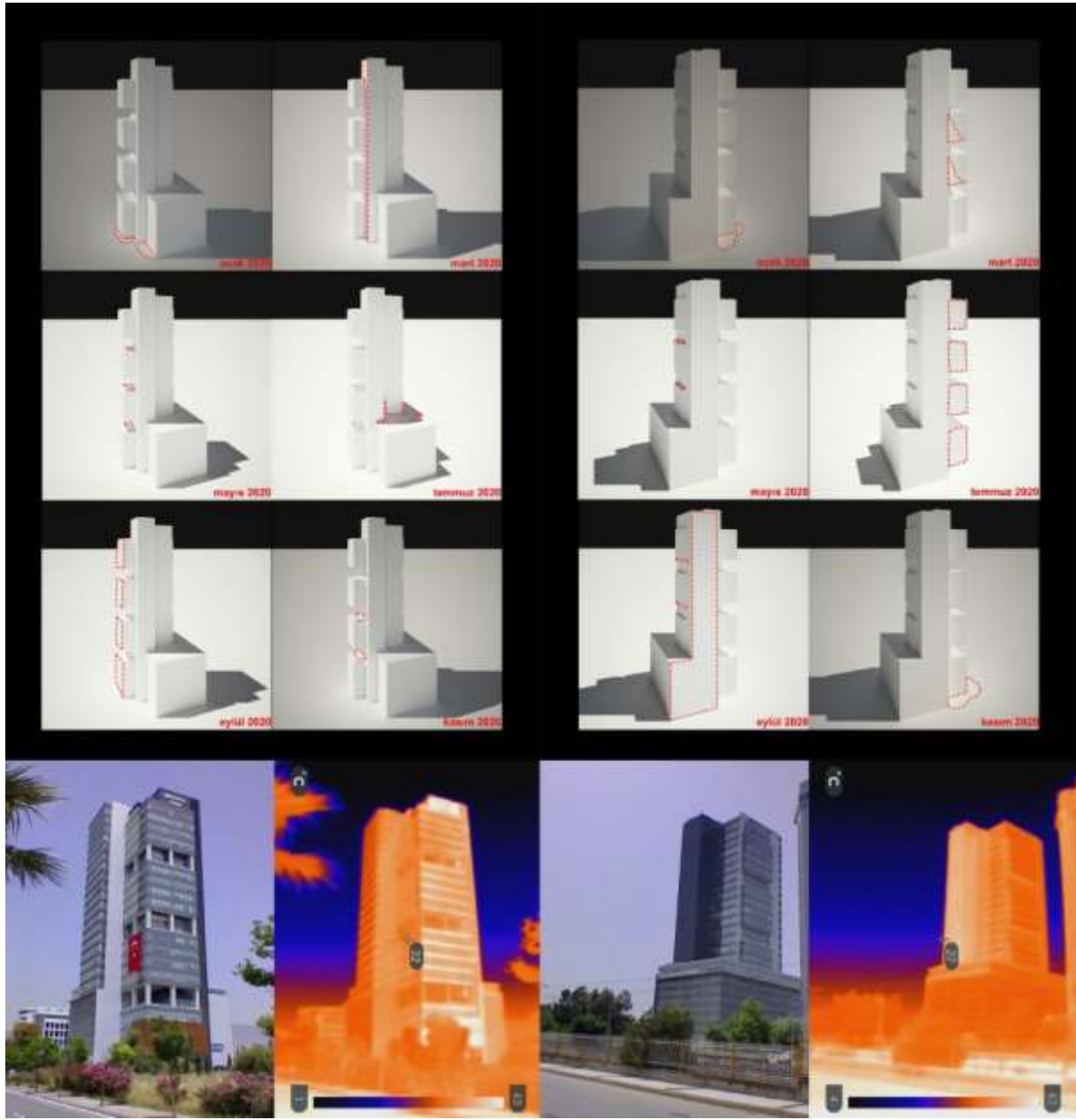


Şekil 11. My Plaza için Üstsolda Güneydoğu, Üstsağda Kuzeybatı Isı Benzetimleri ve Altta Kuzeydoğu Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

My plaza projesinde yapının köşelerindeki kırılmalar ışık benzetim sonuçlarında ön plana çıkmaktadır. Yapının bazasının yer düzlemi ile boşluksuz ve prizmatik biçimde bağlanması nedeniyle, yer düzleminden yansıyan güneş ışınlarının ısı taşınımına neden olduğu tespit edilmiştir. Yapı gövdesinde tasarlanmış plansal ileri-geri hareketler ve köşe pahlamaları, kalıcı gölge alanlar oluşturmuştur. Bu durum yapının ısı yükünün hafiflemesini sağlamıştır. Güneşi doğrudan alan yüzeylerde ise ölçülen sıcaklığın arttığı görülmektedir. Işık benzetimleri sonuçlarına paralel olarak yapının kütlede yapılan kırılmalar ya da pahlamalar ışık etkisi altındaki yüzey miktarını azaltmıştır.

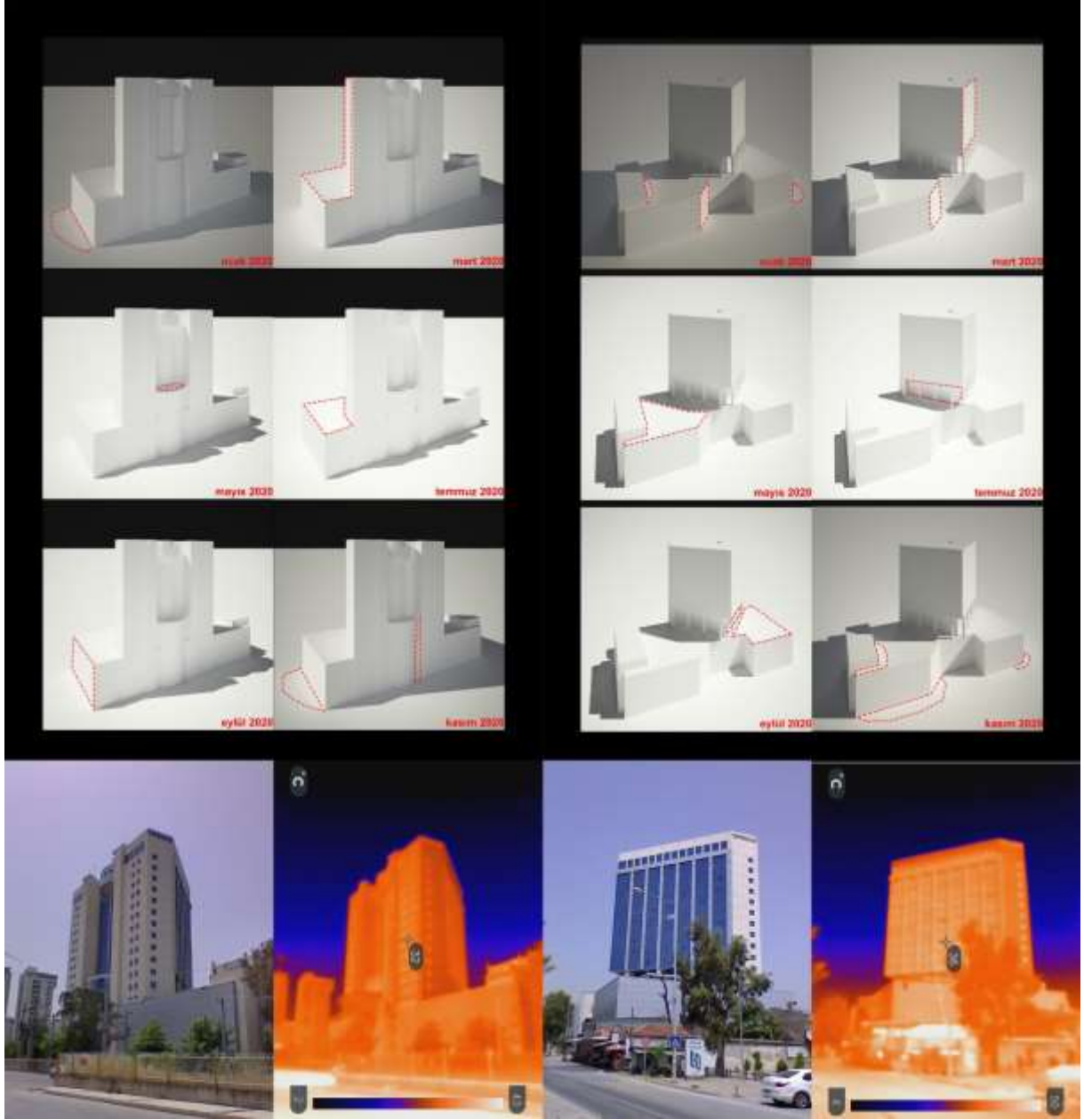
Ancak kırılmalar arasında kalan boşluklarda sıcaklık değişimleri tespit edilmiştir. Yapının baza kısmının yer düzlemi ile birleşen bölgelerinde de ısı yükünün artarak ortam sıcaklığının üzerine çıktığı görülmektedir (Şekil-11).

Megapol Tower ışık benzetimleri incelendiğinde, yapının yüksek bazasının yer düzlemi ile birleştiği noktalarda yansıyan güneş ışıklarının ısı etkisini arttırmasına bağlı olarak ölçülen sıcaklık değerlerinin dış ortam ısısının yaklaşık 15 derece üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca doğrudan güneş ışığı alan yönlerde baza üst yüzeyinin geniş olması nedeniyle, baza ve gövde birleşimlerinde sıcaklık değişimleri tespit edilmiştir. Bu bölümlerde, kütlede yapılan boşluklu geri çekilmelerin, kalıcı olarak ısı yükünün hafıfletilmesine yardımcı olduğu görülmüştür. Bu geri çekilmeler hem yükseklik olarak hem de derinlik olarak kalıcı gölgeler oluşturacak boyutlardadır. Yapının doğrudan güneş almayan yüzeylerinde de kütsel hareketler mevcuttur. Bu yüzeylerde yapılan kütsel hareketler doğrudan ışık alan yüzeylerin tersine, ışığın yüzeyde kırılmasına ve birden fazla kez yansımaya neden olmaktadır. Doğrudan güneş ışığı alan yüzeylere oranla ısı etkisi düşük kalmakla birlikte bu kütle hareketinin doğrudan ışık almayan kütle yüzeylerinde ısı yükünü arttırdığından bahsedebiliriz. Termal ölçümler incelendiğinde ölçüm yapılan zaman aralığında dış ortam sıcaklığına oranla ölçülen sıcaklık değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun ana nedeni olarak yapının güneş ışığını doğrudan alan cephelerinde kat aralarında derin ve yüksek boşlukların kalıcı gölge etkisi oluşturması gösterilebilir. Ayrıca yapının yine doğrudan güneş ışığı alan yüzeylerinin toplam yüzeylere göre oranının düşük olması da yapıda ölçülen yüzey sıcaklıklarındaki düşüklüğün ana kaynağı olabilir. Ancak tüm bunların yanında Megapol Tower'da ölçülen sıcaklık değerlerindeki artışta cephe yüzeylerinde kullanılan malzeme özelliğinin son derece etkili olduğu söylenmelidir. Işık benzetimlerine paralel olarak, yapının doğrudan güneş ışığı almayan yüzeylerinde yapılan çıkımların ısı yükünü arttırdığı, termal ölçümler ile de doğrulanmıştır. Işık benzetimlerinde yapının zemin düzlemi ile bağlantısını kuran yüksek baza yüzeyinde yansıyan ışık yoğunluğu nedeniyle ısı yükünün artması beklenebilir (Şekil-12).



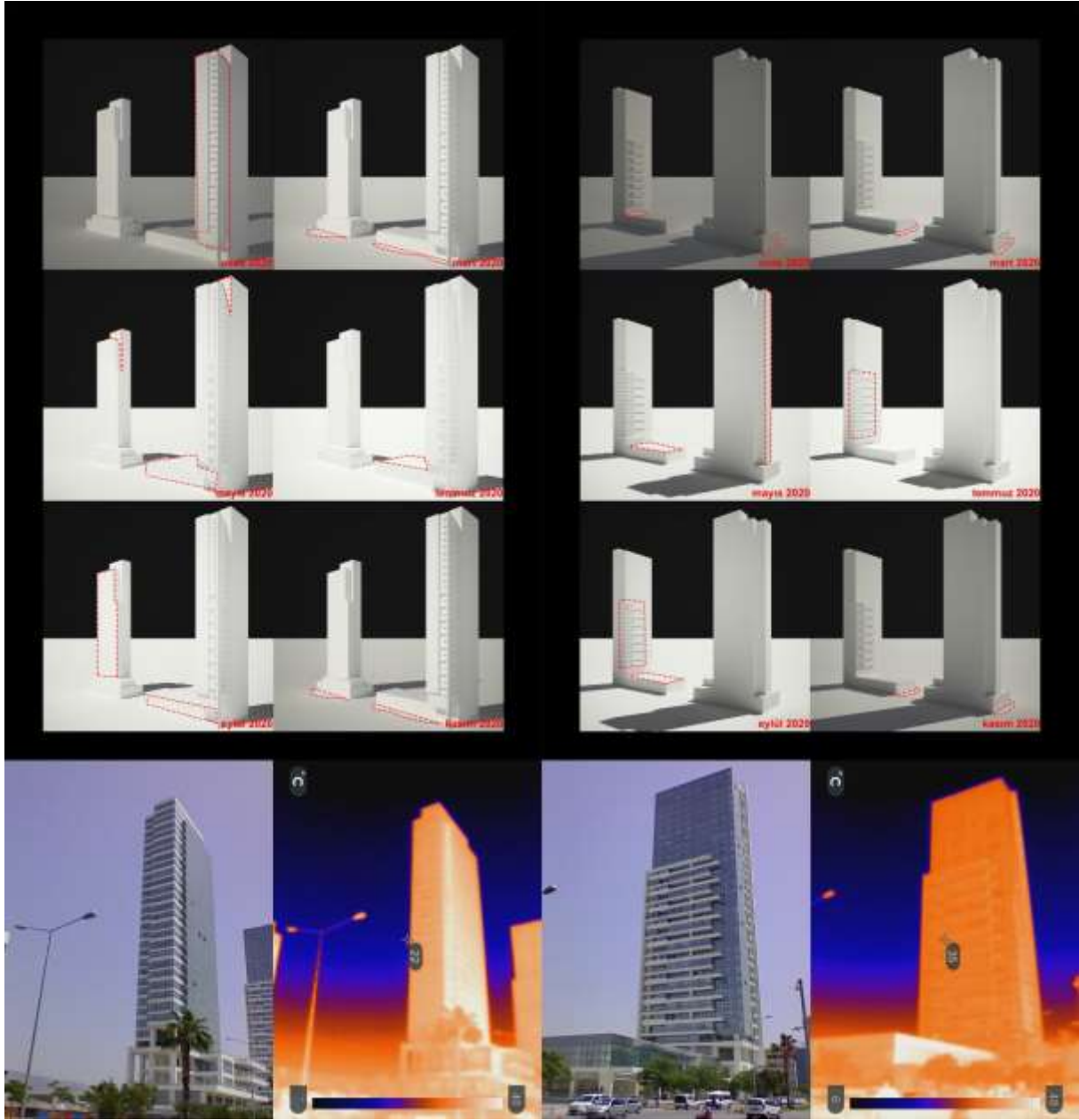
Şekil 12. Megapol Tower için Üstsolda Güneydoğu, Üstsagda Kuzeybatı Işık Benzetimleri ve Altsolda Güneybatı, Altsagda Kuzeydoğu Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

Tepekule İş Merkezinin doğrudan ışık alan cephe oranının görece az olması, benzetim sonuçlarında görülür farklar ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca yapının derin boşluklu gövde yapısı da düşük sıcaklık değişimlerine sebep olmuştur. Yapının yüksekliğine oranla büyük hacimli baza kısmının yer düzlemi ile temas noktalarında yüksek ısı yükü değişimleri görülmektedir. Bazanın üst yüzeyinin de son derece geniş olması nedeniyle baza ve gövde birleşiminde de ısı yükler artmaktadır. Bu durumun istisnai kısmı gövdede yer alan kolonatl derin boşluktur. Bu boşluk güneşin doğrudan yapı cephesine erişimini engelleyebilecek ve dolayısıyla kalıcı gölge alanlar oluşturacak derinlik ve yüksekliktedir. Yapının doğu cephesinde plan formundan farklı biçimde tasarlanmış olan sirkülasyon kulesi nedeniyle, doğrudan gelen ışığın kırıldığı ve birden fazla kez yansıma yaparak ısı yükünü arttırdığı tespit edilmiştir.



Şekil 13. Tepe Kule için Üstsolda Güneydoğu, Üstsagda Kuzeybatı Işık Benzetimleri ve Altsolda Kuzeydoğu, Altsagda Güneybatı Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

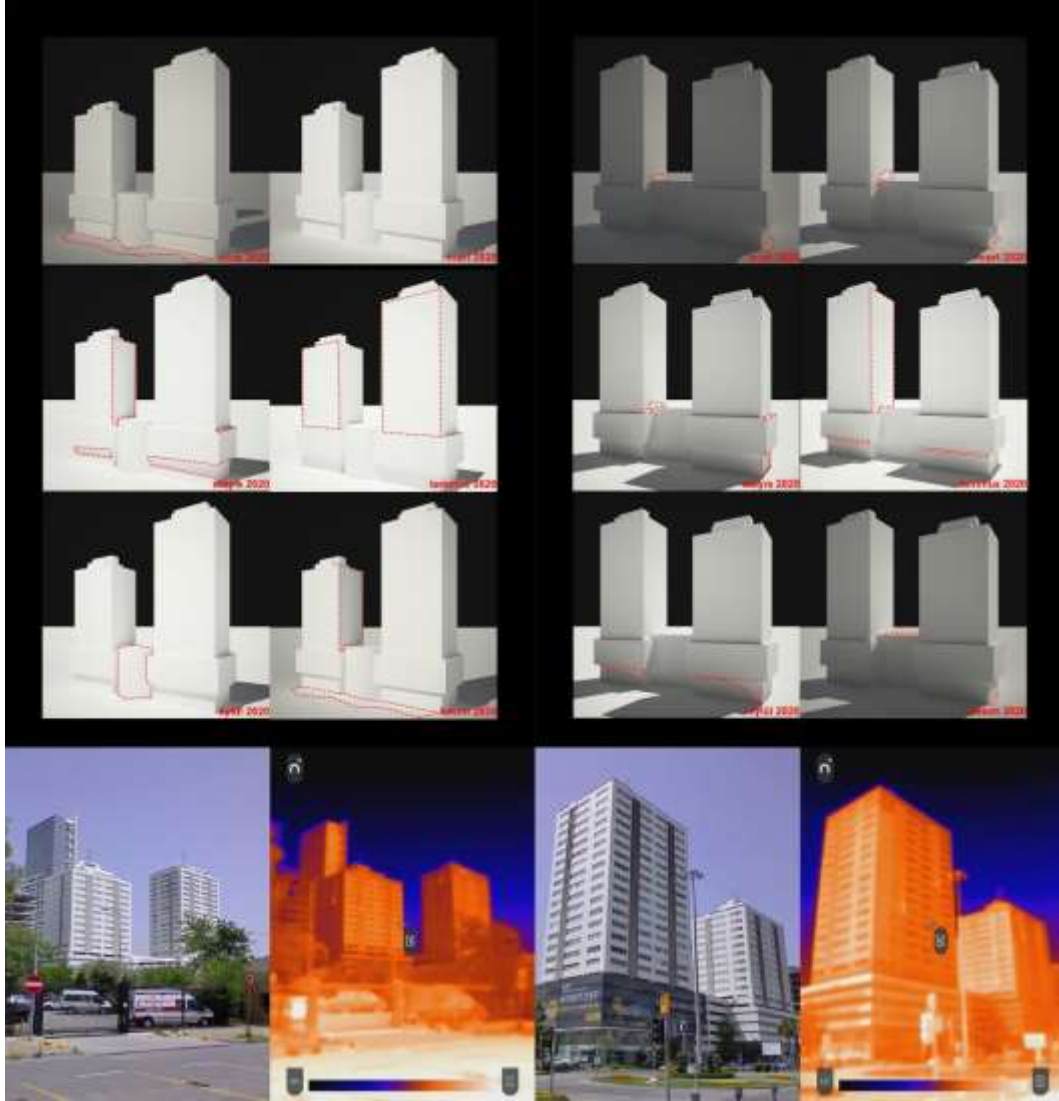
Işık benzetimleri sonucunda, termal ölçümlere paralel şekilde bazanın zemin kotuna yakın kısımlarında ısı yükünün arttığı görülmektedir. Yapının özellikle doğrudan güneş alan yüzeylerinde bu etki çok daha fazladır. Gövdede bırakılan derin ve yüksek boşluk, kalıcı gölge alanların oluşmasına yardımcı niteliktedir. Bu şekilde gövde üzerinde ısı yükünün azaltılması mümkün olmuştur. Sirkülasyon kulesinin sağında ve solunda kalan boşluklu alanlarda sıcaklığın azalması beklenirken termal ölçümlerde farklı bir durum tespit edilmiştir. Bu ve benzeri alanlarda özellikle güneş ışığının etkili olduğu yaz aylarında ısı transfer oluşturacak şekilde tasarımlardan kaçınılması ısı yükünün azalmasına yardımcı olacaktır (Şekil-13).



Şekil 14. Novus Ventus için Üstsolda Güneydoğu, Üstsagda Kuzeybatı Işık Benzetimleri ve Altsolda Güneybatı, Altsagda Güneydoğu Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

Novus ventus kulelerinde alçak baza kısımlarının yer düzlemi ile birleştiği noktalarda sıcaklık artışları olduğundan bahsetmek gerekmektedir. Yapıların gövde yüzeyinde boşluklar bulunmasına karşın, bu boşluklar ışığın erişimini engelleyecek fiziksel ölçülere sahip değildir. Baza ve gövde birleşimlerinde sıcaklığın arttığı görülmektedir. Ayrıca söz konusu yapıda baza üst yüzeyinin de son derece geniş olması, ısı yükünü arttıran bir diğer mimari etkenidir. Bu yapıda örneği görülmemekle birlikte yüzey kaplama malzemesi ya da doğal bitki örtüsü gibi etkenler de ısı yükünün nasıl değişeceğini belirleyebilir. Novus Ventus Kulelerinin sıcaklık ölçümleri incelendiğinde yapıların bazalarının yer düzlemi ve gövde ile birleştiği noktalarda değişimler görülmektedir. Özellikle

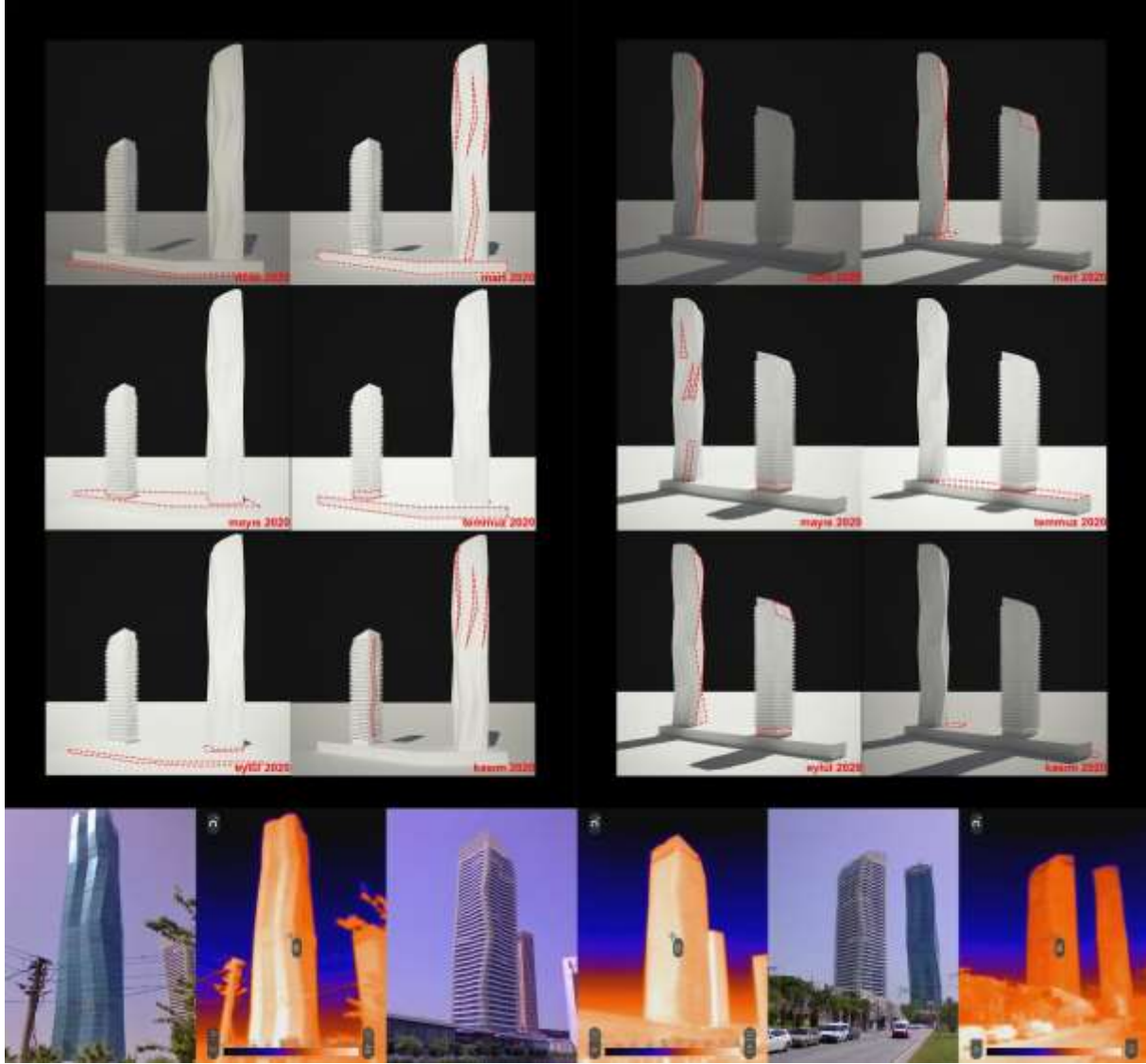
doğrudan güneş etkisi altında kalan yüzeylerde ısı yükü, ortam sıcaklığının yaklaşık 20 derece üzerine çıkmaktadır. Buradan yola çıkarak yapıların dikdörtgen plan şemaları nedeniyle hem kısa hem de uzun kenarlarından en az birisinin uzun süre güneş ışığı etkisi altında kaldığından bahsedilebilir (Şekil-14).



Şekil 15. Sunucu Plaza için Üstsolda Güneydoğu, Üstsagda Kuzeybatı Işık Benzetimleri ve Altsolda Güneybatı, Altsagda Kuzeydoğu Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

Sunucu plaza için ışık benzetimleri incelendiğinde baza kısmında yer alan çıkmanın, baza yüzeyine gölge düşürdüğü görülmektedir. Ancak bu durum bazanın üzerindeki ısı yükünü azaltmamaktadır. İki kule birbirine yakın olmasına karşın, iki kule arasında kalan yüzeylerde sıcaklık artışı görülmemektedir. Yapılar arasında bir yükseklik farkı olsa da bu yükseklik farkı, yüzey sıcaklıklarını değiştirecek nitelikte değildir. Kulelerin özellikle güneş ışığı etkisi altında kalan yüzeylerinde boşluklar olmamasına bağlı olarak ısı yükünde artış görülmektedir. Yapıların baza ve gövde bölümlerinin birleşim noktalarında sıcaklık değişimleri tespit edilmiştir.

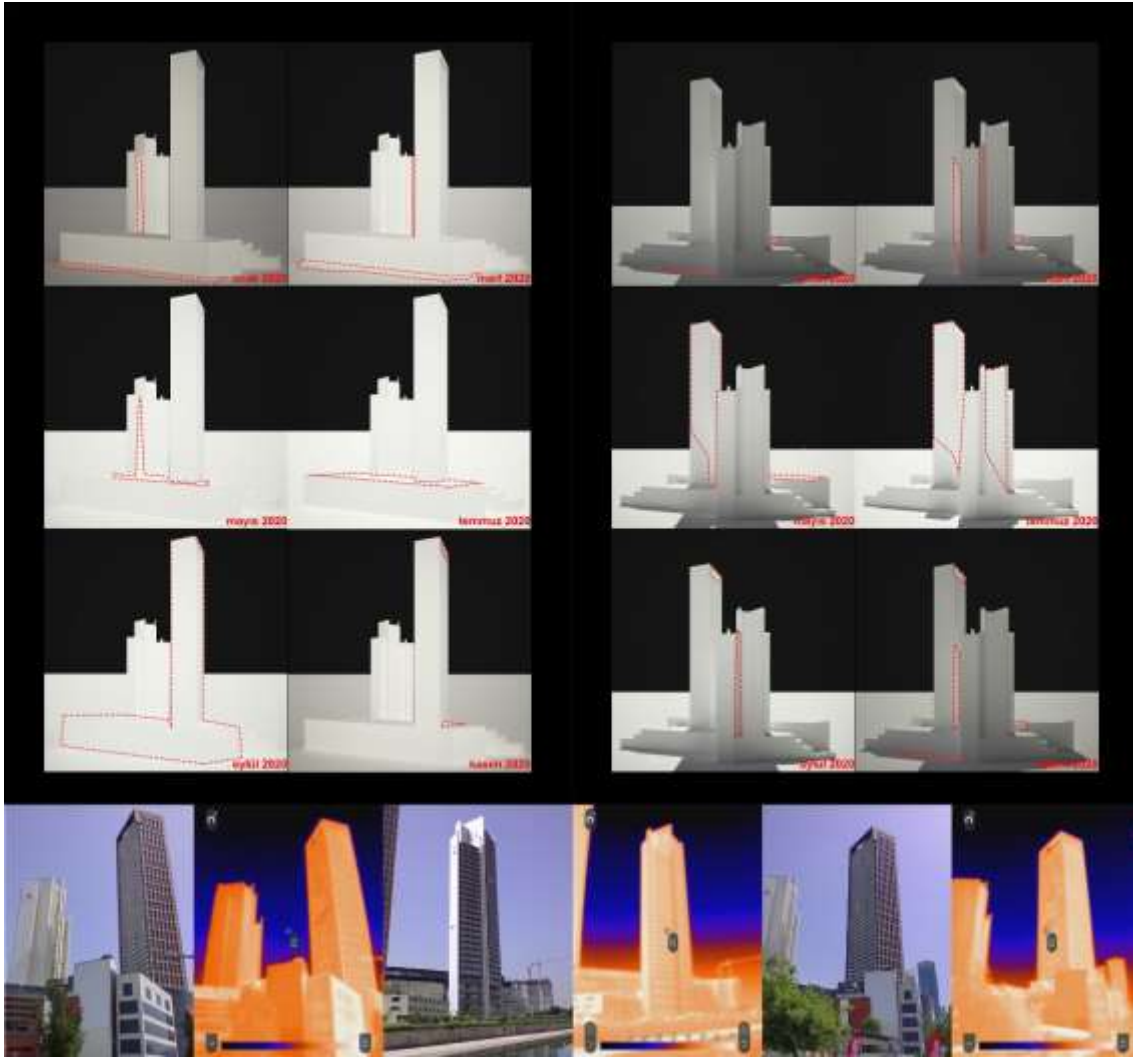
Termal ölçümler incelendiğinde, yapının baza yüzeylerinde ölçülen sıcaklıklarda değişim tespit edilmiştir. Birbiri ile aynı plan şemasına sahip ancak farklı yüksekliklerdeki kuleler arasında ısı dengesi açısından çok büyük farklar bulunmamaktadır. Kule yüzeylerinde açılmış boşluklarda geçirgen malzeme ile kaplama yapılması nedeniyle, cephe yüzeylerinde boşluk etkisi sonucunda oluşması beklenen sıcaklık değerlerinde azalma görülmemektedir. Ayrıca ışık benzetimlerine paralel olarak birbirine yakın konumda olan kule cephelerinde kayda değer bir ısı yükü artışı oluşmamıştır (Şekil-15).



Şekil 16. Mistral için Üstsolda Güneydoğu, Üstsagda Kuzeybatı Işık Benzetimleri ve Altsolda-Altortada Kuzeydoğu, Altsagda Güneybatı Termal Ölçümleri (Araştırmacı arşivinden).

Mistral kulelerinin hem kütle biçimleri hem de yüzey malzemeleri birbirinden tamamen farklıdır. Alanda yer alan diğer yüksek yapılara kıyasla son derece yüksek ve geniş bir baza ile iki kule birbirine bağlanmaktadır. Mistral ışık benzetimleri incelendiğinde yapının yüzeyindeki ileri çıkma ya da geri çekilmeler nedeniyle, gövde üzerinde kalıcı gölge alanlar oluşmaktadır. Bu kütle hareketlerinin gövde üzerindeki sıcaklık artışlarını önlediği tespit edilmiştir. Kulelerin gövde kısımlarının baza ile

birleştigi noktalarda ısı transferinde yoğunluk görülmektedir. Ayrıca yüksek ve geniş baza yüzeyinin de yakın çevresinde sıcaklık değişimlerine neden olduğu tespit edilmiştir. Mistral termal ölçümleri incelendiğinde, amorf kütle kurgusu nedeniyle, aynı cephe üzerinde yer alan farklı yüzeylerin hem ışık alması hem de gölge oluşturması söz konusudur. Bu durum doğrudan ışık alan yüzeyler üzerindeki sıcaklık değişimlerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Özellikle ofis kule üzerinde yükseklik arttıkça ısı yükünde azalma görülmektedir. Konut kule gövdesinde yer alan boşlukların niteliği, ısı yükünün azalmasına yardımcı olacak şekildedir. İki kulenin sıcaklık değerlerinin birlikte ölçüldüğü durumlarda, kuleler arasında ciddi bir sıcaklık farklılığı olmadığı tespit edilmiştir. Yapıların baza kısmında ısı yükünün arttığı görülmektedir (Şekil-16).



Şekil 17. Ege Perla için Üstsolda Güneydoğu, Üstsagda Kuzeybatı Işık Benzetimleri ve altsolda-altortada Kuzeydoğu, Altsagda Güneybatı Termal Ölçümler (Araştırmacı arşivinden).

Yapılan benzetimler ve termal ölçümlerde güneş ışığının daha eğik bir açı ile gelmesine bağlı olarak özellikle kış aylarında yapıların birbirleri üzerine gölge düşürdükleri görülmüştür. Ancak burada ölçülen sıcaklık değerlerinin az olmasının nedeni bu gölge alanlardan ziyade ofis kulenin blokları

arasında bırakılmış olan boşluklara doğrudan güneş ışığının erişim imkanının olmayışdır. Nitekim alanda yapılan diğer ölçümlerde de kalıcı olmayan gölge alanların ısı yükü üzerinde kalıcı bir azalma oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ege Perla ışık benzetimleri incelendiğinde, geniş ve yüksek bazanın hem yer düzlemi ile hem de kuleler ile bağlandığı noktalarda yoğun ısı transferi olduğundan söz edebiliriz. Konut bloğunun gövdesinde bırakılan geniş boşluklar yapının ısı yükünün hafiflemesine önemli ölçüde yardımcı olmaktadır. Ayrıca yine konut bloğunun tepesinde yer alan boşluk da ısı yükünü azaltmaktadır. Kuleler arasındaki mesafenin, kulelerin yüksekliğine oranla az olması nedeniyle, yüzeyden yansıyan ışınların diğer kuleyi etkilediği görülmektedir. Geniş bazanın üst yüzeyinde güneşin etkisi fazlaca görülmektedir. Ege Perla termal ölçümleri incelendiğinde, gövdesi boşluklu olan konut kulesinde (konut kule çift cidarlı tasarlanmıştır) sıcaklık değişiminin daha az olduğu tespit edilmiştir. Yapılar, birbirleri üzerine gölge düşürecek kadar yakın olmasına karşın, bu durum ısı yükünün azalmasına neden olmamaktadır. Yapının baza kısmında özellikle zemin bağlantı noktalarında sıcaklık değerlerindeki artış sıradışıdır. Ofis kulenin gövdesinde yer alan derin boşlukların yapının doğrudan güneş ışığı alan yüzeyinde olmaması nedeniyle, ısı yükü üzerinde önemli bir etki oluşmamaktadır (Şekil-17).

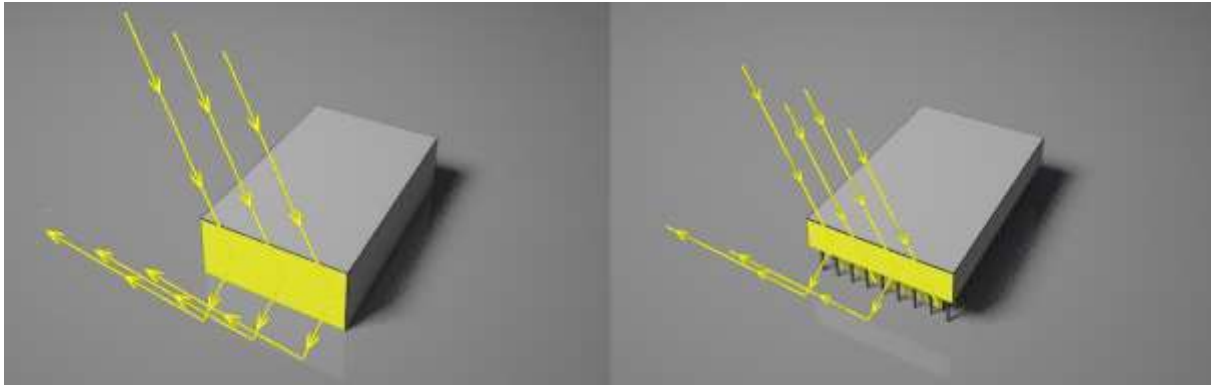
SONUÇLAR

Yıl boyunca alanda yapılan termal ölçümler ve termal ölçüm iklim şartlarına uygun olarak bilgisayar ortamında yapılan yılboyu şık benzetimlerinden elde edilen veriler tek tek ve karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yapılan karşılaştırmaların tamamının bu çalışma kapsamında bulgular kısmında veri olarak sunulması mümkün olmadığı için, sentezlenen bilgilere en yakın veriler paylaşılmıştır. Yüksek yapılarda güneş ışığına doğrudan maruz kalan cephe yüzeylerinde geri çekilmeler ya da öne çıkmalar ile oluşturulan gölge alanların, yapının ısı yükünde azalmaya neden olduğu görülmüştür. Ayrıca yine doğrudan uzun süre güneş alan cephelerde kesit düzleminde bırakılan büyük boşluklar (boş katlar da olabilir) ölçülen sıcaklığın düşmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışma yüksek yapıların geometrik kütle biçimleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Alanda yapılan çalışmalar sonucunda kütle biçimlerinin termal ölçümler üzerindeki yoğun etkisi görülmekle birlikte başka girdilerin de termal ölçümlerde kısıtlı da olsa rol oynadığı anlaşılmıştır. Doğrudan güneş etkisi altında kalan yüzeylerin termal ölçümlerinde farklı sıcaklık değerlerinin okunmasında cephe kaplama malzemesinin etkisinden bahsetmek gerekmektedir. Malzemenin gözenekli ya da dolu yapısı, yansıtma katsayısı ve ışık geçirgenlik gibi değerler de termal ölçümlerde dipnot olarak ele alınmalıdır. Özellikle yansıtıcı yüzey kaplama malzemelerinin kullanıldığı durumlarda yalnızca yapının kendi yüzeyinde değil, yakın çevrede yer alan diğer yapılarda da termal ölçümlerde değişkenlik saptandığını bulgular üzerinden okumak mümkündür.

Yapıların plansal kurguları hangi cephenin ne ölçüde hangi süreyle doğrudan ışık etkisi altında kalacağını belirlemektedir. Çalışma alanında yer alan dikdörtgene yakın parsel düzeninde geniş cephenin güney yönüne doğru konumlanmış olmasına bağlı olarak alanda inşa edilen yüksek yapıların geniş cephelerinin de güney yönüne bakacak şekilde tasarlanması olasıdır. Bu durum İzmir gibi yılın 9-10 ayında güneş ışığının etkili olduğu iklimlerde yüksek yapılar üzerinde artan ısı yüklerine neden olmaktadır. Buradan yola çıkarak özellikle güneş ışığının uzun süre etkili olacağı bilinen yönlerde (güney-güneybatı) cephe yüzeyinin azaltılması, ısı yükü artışlarının önüne

gececektir. Cephede kırıklı düzen kullanılan yapılarda, değişen güneş yönlerine karşın, cephe üzerine düşen kendi gölgelerinin etkin olarak ısı yükünün azalmasında rol oynadığı görülmüştür.

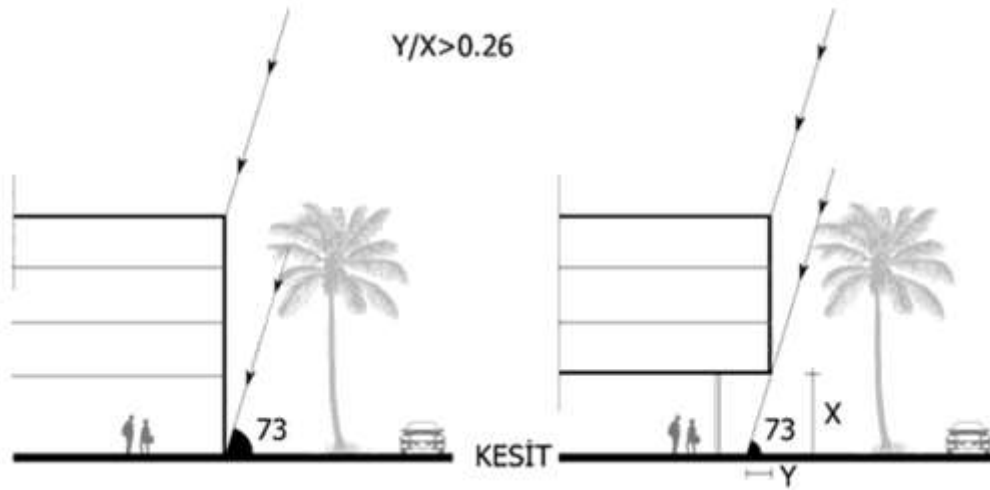
Yapısal açıdan bakıldığında yapının gövde kısmının en geniş cephe yüzeyini oluşturduğu ve bu nedenle tepe ve taç kısımlarına oranla en fazla sıcaklık etkisine maruz kalan kısmı olduğu anlaşılmıştır. Yapının doğrudan zemin düzlemi ile ilişki kurduğu ilk kısmı bazasıdır. Baza tasarımında geniş saçakların bırakılması ile hem kamusal alanda hem de yapının zemin ile doğrudan ilişkili bölgelerinde ısı transferi azaltarak ortalama sıcaklığın düşürülmesi sağlanabilir (Şekil-18).



Şekil 18. Isı etkisi açısından faydalı baza biçimlenme önerileri (Araştırmacı arşivinden).

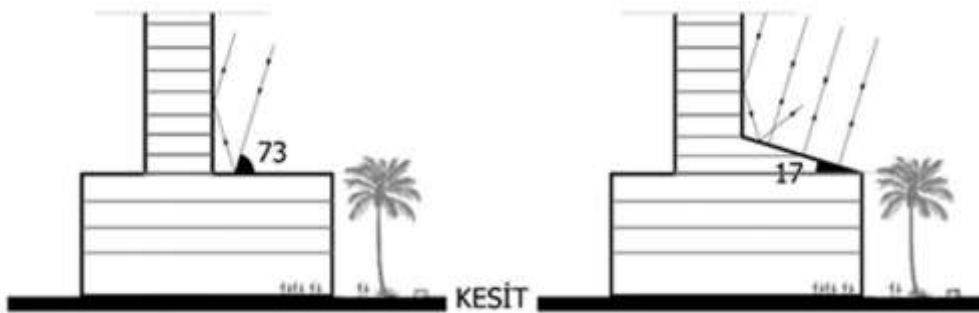
Alanda inşa edilmiş yüksek yapıların genellikle bir baza üzerinde konumlandığı görülmüştür. Baza ile gövdenin birleşiminde kullanılan açının söz konusu bölgelerde önemli sıcaklık değişimlerine neden olduğu tespit edilmiştir.

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 $y/x > 0.26$ olarak hesaplanmıştır. 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 açılama söz konusu ise, bırakılacak boşluğun yükseklik ve derinlik oranı yeniden formüle edilmelidir. Ayrıca bazada bırakılacak boşluğun derinliğinin arttığı durumlarda kolonatl 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 19).



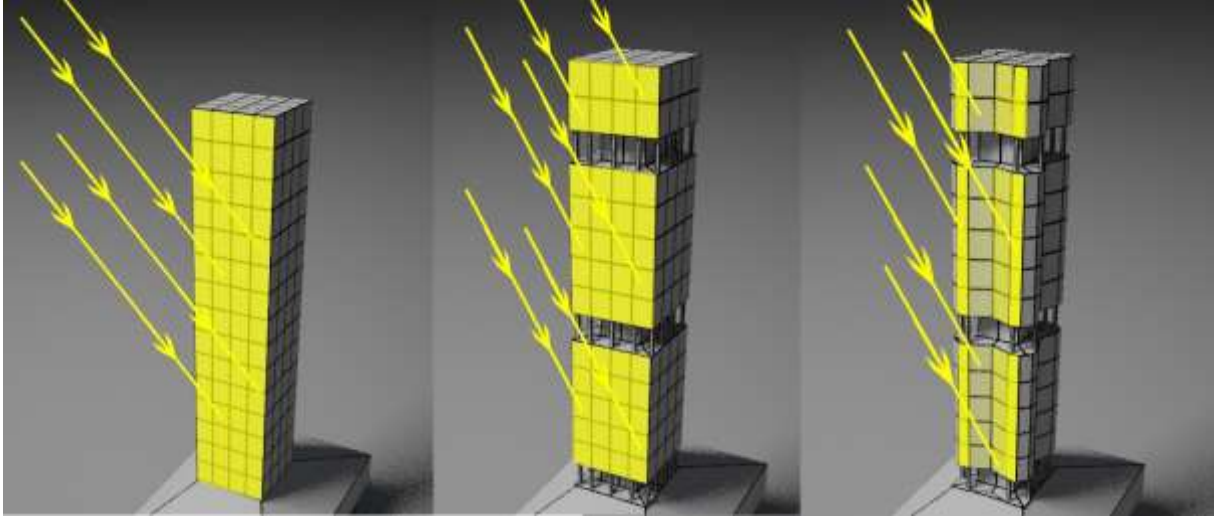
Şekil 19. Baza kesit tasarım kriterlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri (Araştırmacı arşivinden).

Baza üst yüzeyine 90° ile gelen güneş 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. Güneş 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 20). Burada dikkat edilmesi gereken konu, yapının üzerine yansımalarının 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 kaynaklanmış olabileceği 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.



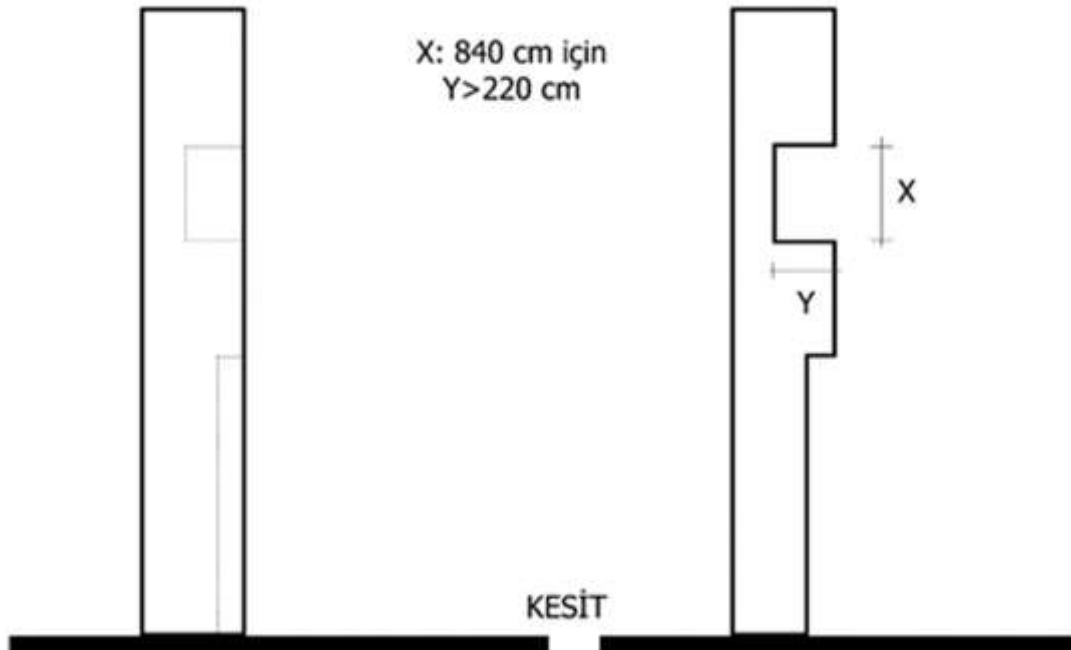
Şekil 20. Isı etkisi açısından faydalı baza gövde birleşim biçimlenme önerileri (Araştırmacı arşivinden).

Yapıların gövde biçimleri ısı etkilerini en net şekilde belirleyen yapı kısmıdır. Dünya örneklerinde olduğu gibi araştırma alanında da çok sayıda farklı gövde biçimine sahip yüksek yapı bulunmaktadır. Yapılan ışık benzetimlerinde ve termal ölçümlerde yüksek yapıların özellikle doğrudan güneş ışığına maruz kalan gövde yüzeylerinde bırakılan derin ve yüksek boşlukların ya da kırılmaların ısı yükünü azalttığı tespit edilmiştir. Yapıların gövdelerinin konumlarını da güneşin yönüne uygun şekilde belirlemek sıcaklık açısından önemli bir tasarım kararıdır (Şekil-21).



Şekil 21. Isı etkisi açısından faydalı gövde biçimlenme önerileri (Araştırmacı arşivinden).

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 güneş ışığının ulaşması mümkün görünmektedir. Gövde üzerinde daha derin boşlukların tasarlanması ile kalıcı gölge alanların oranı artırılarak yapının gövdesine daha az ısı yükünün etki etmesi sağlanabilir (Şekil 22).

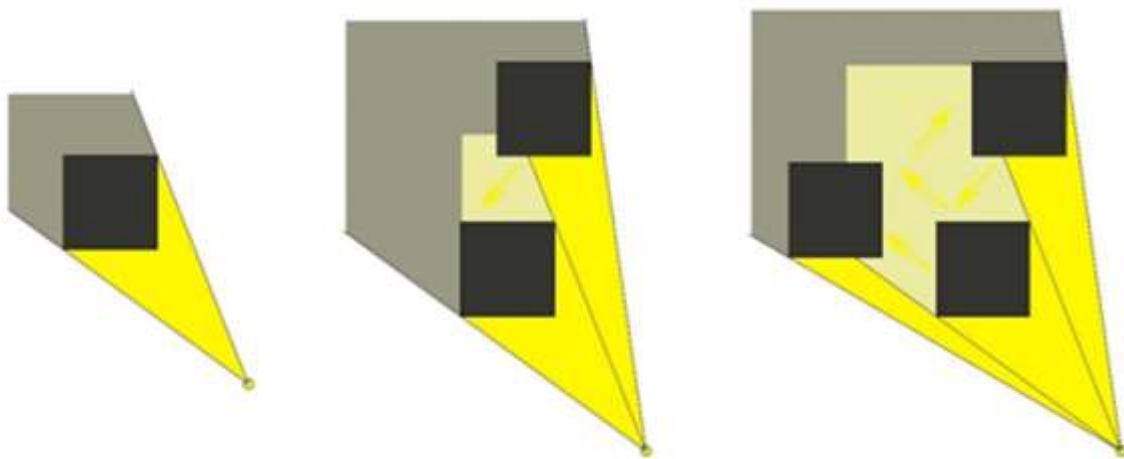


Şekil 22. Gövde kesiti ısı yükü bakımından faydalı boşluk oranları (Araştırmacı arşivinden).

Gövde biçimlerinde farklı tasarımlar bulunan yüksek yapılarda özellikle tepe kısımları olmayan tasarımlar da uygulanmaktadır. Bu nedenle yapıların tepe kısımlarının ısı değişimlerinde etkin rol almadığından söz edilebilir. Ayrıca yüksek yapıların tepe kısımları yapıların genel hacmine oranla düşük hacimlere sahiptir. Bu bakımdan da tepe kısımlarının inşa edilmesi durumunda bile ısı etkisi açısından göz ardı edilebilir olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Yapı yüksekliği de ısı yükü açısından dikkat edilmesi gereken bir başka konudur. Yer düzleminde yoğun sıcaklık değişimleri görülürken, üst kotlara çıkıldıkça azalan ısı transferine bağlı olarak ısı yükü de azalmaktadır. Burj Khalifa gibi yüksekliği 800 metreyi aşan yapılarda yüksekliğe bağlı ısı etkisindeki azalma kayda değerdir. Araştırma alanında yer alan yüksek yapılar dünya örneklerine oranla daha az yüksekliklerde inşa edilmiştir. Bu nedenle yüksekliğe bağlı sıcaklık değişimleri çok kısıtlı bir aralıkta saptanmıştır. Ancak özellikle zemin düzlemine yaklaştıkça, ısı transferi artarak sıcaklıklarda sıra-dışı değişimler görülmektedir. 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.

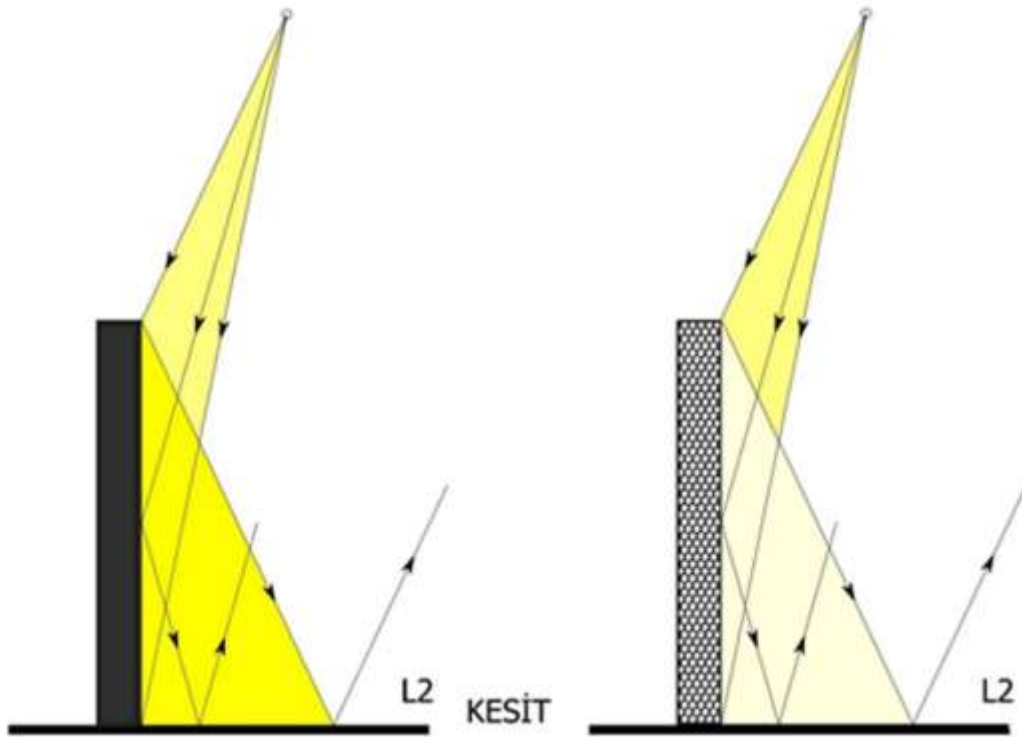
Yapılar arasındaki mesafe güneş ışığının yüzeylerden yansyarak, kütleler arası boşlukta hapsolmesine, dolayısıyla ısı yükünün artmasına neden olmaktadır. Fakat birbirlerine yakın konumda yer alan yapıların birbirleri üzerine düşen gölgeleri gün içinde sürekli değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle yapılar arası mesafe, gölge alan oluşumu açısından kentsel ısı değişimleri üzerinde etkisizdir.



Şekil 23. Bloklar arası mesafenin ısı transferi açısından değişme biçimleri (Araştırmacı arşivinden).

İki yapı bloğu arasındaki mesafe yansıyan güneş ışığının ısı yükünü transfer etmesine neden olurken, daha fazla yapı bloğunun bir araya geldiği durumlarda ısı transferi çok daha fazla olmaktadır (Şekil 23). Bu nedenle özellikle doğrudan güneş 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 güneş ışığını transfer etmesi 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.

Bu araştırma her ne kadar yüksek yapıların kütle biçimleri üzerinden kent ikliminde olası sıcaklık değişim etkilerini araştırmış olsa da, yapılan termal ölçümlerde elde edilen bulgular, farklı tasarım girdilerinin de ısı yükü üzerinde etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Yapıda kullanılan cephe malzemelerinin niteliği, yapı ve doğal bitkilendirme ilişkisinin de ısı yükü açısından önemli bir etken olduğu görülmüştür. Cephelerde kullanılan kaplama malzemesinin yansıtıcılık oranına bağlı olarak ısı yükünün yapı yüzeylerinde artması ya da yakın çevrede yer alan diğer yapılara/alanlara transfer edilmesi söz konusu olmaktadır. Malzemenin yalnızca yansıtma katsayısı değil aynı zamanda ışık geçirgenlik değeri de önemlidir. Yüzeyi boşluklu kaplama malzemeleri doğrudan gelen güneş ışığını bloke etmeden arka tarafa aktarabilir. Bu durumda söz konusu aktarımın yoğunluğunun ne olduğu, art alanda artan ısı yükünün nasıl bertaraf edildiği önemli bir girdidir. Bu ve benzeri problemlerin çözümünde doğal çevreden yardım almak ısı etkilerinin homojen olmasına katkı sağlayacaktır. Cephe yüzeylerinde kullanılacak doğal yeşil bariyerler ısı transferini engelleyerek yüksek yapıların ısı yükünde önemli azalmalara neden olacaktır (Şekil-24).



Şekil 24. Kesitte kaplama malzemesi geçirgenlik değerlerinin ısı etkilerini değiştirme biçimleri (Araştırmacı arşivinden).

Bu araştırmanın sonucunda, her alanın kendine özgü verilerinin olduğu bilinciyle, yüksek yapılarda kütle kararlarının bağlama uygun şekilde ele alınması ile kent iklimini en az seviyede etkileyecek ısı değişimlerinin mümkün olabileceği ortaya konulmuştur. Bu araştırma birden fazla alanda, yöntem geliştirilerek ya da değiştirilerek tekrarlanabilir. Yeni araştırmalarda ortaya konulacak veriler ile birlikte, literatürde yüksek yapı biçimleri ile ısı etkileri arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması sağlanabilir. Araştırmanın geldiği noktada kentler ile ilgili karar vericilerin yalnızca matematiksel formüller ya da kabul edilmiş kanunlar üzerinden kentleşme kararları vermesinin ötesinde, yüksek yapılaşma sürecinin bağlamından kopararak tip hale getirilemeyeceğini ancak iklim verilerinin girdi olarak kullanıldığı kentleşme politikalarının yardımı ile daha yaşanabilir bir yapı çevrenin mümkün olabileceğini söylemek gerekir (Şekil-25).

	SICAKLIK	BIÇİM	SICAKLIK	
		KISIM	PLAN	KESİT
KÜTLE BIÇIMI	Sıcaklık yönünden kütle biçimi özellikle doğrudan ışık alan yüzeylerde ETKİLİDİR.	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 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.
PARSEL İÇİ KONUM	Sıcaklık yönünden güneş hareketine bağlı olarak parsel içi konumlarına kararları ETKİLİDİR.	BAZA-GÖVDE BİRLEŞİMİ	ÖZELLİKLE DOĞRUDAN IŞIK ALAN YÜZEY MİKTARI MÜMKÜN OLDUĞUNCA KÜÇÜLTÜLMELİDİR. KIRIKLI PLAN YÜZEYLERİ İLE KALICI GÖLGE ALAN OLUŞUMU DESTEKLENMELİDİR.	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.
YÜZEY MALZEMESİ	Sıcaklık yönünden yüzey malzemesinin yansıtıcılık katsayısı ve boşluk yüzdesi ETKİLİDİR.	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.	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.
YAPILAR ARASI MESAFE	Sıcaklık yönünden yapılar arası mesafe kalıcı gölge alanlar oluşmayan durumlarda ETKİLİDİR.	TEPE	PLAN ŞEMASI GÖVDE PLANINDAN FARKLI LAŞMAMALIDIR. PLAN DÜZLEMİNDE GERİ ÇEKİLMELER YA DA DERİN YIRTIKLAR TASARLANMALIDIR. ÖZELLİKLE GÜN IŞIĞININ TARADIĞI ALAN DİKKATE ALINARAK TASARLANMALIDIR. TÜM YAPIYA ORANLA TEPE KİSMİ HACMİ DÜŞÜK OLDUĞU İÇİN TEPE KİSMİ PLAN TASARIMI GÖZ ARDI EDİLEBİLİR.	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.
YAPI YÜKSEKLİĞİ	Sıcaklık yönünden yapı yüksekliği 200 metreye kadar ETKİLİDİR. 200 metreden sonra sıcaklık değerleri azalmaktadır.			

Şekil 25. Isı etkilerinin yapı kısımları ve kütle biçimlenme kararları üzerinden analizi (Araştırmacı arşivinden).

Acknowledgements | Teşekkür Beyanı

Bu araştırmaya esas olan “Yüksek Yapıların Kütle Biçimlenme Özelliklerinin Isı Etkileri Üzerinden Araştırılmasına Yönelik Model Önerisinin Geliştirilmesi: İzmir Yeni Kent Merkezi Uygulaması” başlıklı bilimsel araştırma projesine destek olan DEÜ Bap birimine teşekkür ederiz.

Conflict of Interest Statement | Çıkar Çatışması Beyanı

Araştırmanın yürütülmesi ve/veya makalenin hazırlanması hususunda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

There is no conflict of interest for conducting the research and/or for the preparation of the article.

Financial Statement | Finansman Beyanı

Bu araştırmanın yürütülmesi ve/veya makalenin hazırlanması için herhangi bir mali destek alınmamıştır.

No financial support has been received for conducting the research and/or for the preparation of the article.

Ethical Statement | Etik Beyanı

Araştırma etik standartlara uygun olarak yapılmıştır.

All procedures followed were in accordance with the ethical standards.

Fikir ve Sanat Eserleri Hakkında Telif Hakkı Beyanı

Makalede kullanılan fikir ve sanat eserleri (şekil, fotoğraf, grafik vb.) için telif hakları düzenlemelerine uyulmuştur.

In the article, copyright regulations have been complied with for intellectual and artistic works (figures, photographs, graphics, etc.).

Author Contribution Statement | Yazar Katkı Beyanı

YAZAR 1: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (c) Literatür Taraması, (f) Veri Toplama, İşleme, (g) Analiz, (h) Metin Yazma

YAZAR 2: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (c) Literatür Taraması, (d) Danışmanlık, (g) Yorum, (h) Metin Yazma, (I) Eleştirel İnceleme

REFERANSLAR

- Abdeslam, Salah. "A study of How Tall Buildings Influences Climatic Factors and the Need to Create a Different Microclimate in a District." *African Journal of Enviromental Economics and Management* Vol.4 (2016): 255-265.
- Ali, Mir M. ve 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
- Begeç, Hasan. (2008). "Yükseklik, Yüksek Olma ve Yüksek Yapıların Gelişimi." *Ege Mimarlık Sayı:67* (2008): 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)
- 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 [accessed: May 17, 2011]
- Corbella, O. and Yannas, S. (2003) *Em Busca de Uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos*, Revan, Rio de Janeiro
- Ctbuh-1, "Council of Tall Buildins and Urban Habitat", erişim 5 Ocak, 2022, <https://www.skyscrapercenter.com/countries>
- Gerçek, D. ve Bayraktar, N. T. (2014) Kentsel Isı Adası Etkisinin Uzaktan Algılama ile Tespiti ve Değerlendirilmesi: İzmit Kent Örneği. 5.Uzaktan Algılama Sempozyumu. 14-17 Ekim 2014. İstanbul
- 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
- Honjo, T. (2009) "Thermal Comfort in Outdoor Environment", erişim 15 Temmuz 2024, https://www.researchgate.net/publication/228521038_Thermal_Comfort_in_Outdoor_Environment
- Knowles, R. and Berry, R. (1980) *Solar Envelope Concepts: Moderate Density Building Applications*, University of Southern California, Los Angeles
- 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. (1982) 'The energetic base of urban heat island', Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, vol 108, pp1–24
- 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
- Türkeş, Murat; Sümer, Utku ve Çetiner Gönül. "Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri." Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi Seminer Notları. İstanbul: 7-24, 2000
- Web 1 https://www.yelp.com/biz_photos/club-quarters-grand-central-new-york?select=5CAgoASNF6Cwu0YFcZOqg
- Willis, C. (1995) Form Follows Finance: Skyscrapers and Skylines in New York and Chicago, Princeton Architectural Press

YAZARLARIN BİYOGRAFİLERİ

Ahmet İlker YALINER (Dr.)

2004 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. Mezuniyeti sonrasında mimarlık ofislerinde mimar ve yönetici olarak görevler aldı. 2009 yılında kendi mimarlık ofisini kurdu. 2014 yılında “Çağdaş yeniden sunum biçimlerinin lüks konut sitelerindeki yansımaları: İzmir bağlamında bir değerlendirme”, isimli tez çalışması ile yüksek lisans, 2023 yılında “yüksek yapılara yönelik mikro-iklim ilişkili bağlamsal tasarım kriterlerinin belirlenmesi”, isimli tez çalışması ile doktora derecesini aldı. Akademik çalışmalarında; kapalı konut siteleri, çağdaş sunum yöntemleri, yüksek yapılar, iklim ve yapı ilişkisi, rüzgar ve ısı araştırmaları ile ilgilenmektedir. Şu an Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Bina Bilgisi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi Doktor olarak görev yapmaktadır.

Hasan BEGEÇ (Doç. Dr.)

1996 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. 1999 yılında “Çok Katlı Büro Binalarının Gelişiminin Biçimlenme Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi”, isimli tez çalışması ile yüksek lisans, 2005 yılında “İletişim Teknolojilerinin Büro Mekânlarına Etkileri ve Medya Yapılarında Yeni Mekân Kullanım Biçimlerinin Uygulanabilirliği”, isimli tez çalışması ile doktora derecesini aldı. Akademik çalışmalarında; Yüksek yapılar, yüksek yapı planlama ve tasarımı, yüksek yapılarda kullanılan taşıyıcı sistemler, yüksek yapı servis sistemleri, büro yapıları, büro mekân organizasyonu alanları ile ilgilenmektedir. Şu an Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Bina Bilgisi Anabilim Dalı'nda Doçent Doktor olarak görev yapmaktadır.