



**İSİSAL, İŞİTSEL VE GÖRSEL KONFORUN
KENTSEL KAMUSAL AÇIK ALAN
KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ BİRLEŞİK
ETKİLERİ ÜZERİNE GENEL KONFOR
TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ**

Doktora Tezi

Okan ŞİMŞEK

Eskişehir 2024

**İSİSAL, İŞİTSEL VE GÖRSEL KONFORUN KENTSEL KAMUSAL AÇIK
ALAN KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ BİRLEŞİK ETKİLERİ ÜZERİNE
GENEL KONFOR TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ**

Okan ŞİMŞEK

Doktora Tezi

Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN

(İkinci Danışman: Prof. Dr. Fatma Rengin ÜNVER)

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Mayıs 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Okan ŞİMŞEK'in ISISAL, İŞİTSEL VE GÖRSEL KONFORUN KENTSEL KAMUSAL AÇIK ALAN KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ BİRLEŞİK ETKİLERİ ÜZERİNE GENEL KONFOR TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ başlıklı çalışması 17/05/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği”nin ilgili maddeleri uyarınca, Mimarlık Anabilim dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye	: Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN
Üye	: Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK
Üye	: Prof. Dr. Kadir GEDİK
Üye	: Prof. Dr. Hülya KILIÇ
Üye	: Prof. Dr. Berna YAZICI

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

17/05/2024

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Doktora ğrencisi Okan şİMşEK, ISISAL, İşİTSEL VE GÖRSEL KONFORUN KENTSEL KAMUSAL AÇIK ALAN KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ BİRLEşİK ETKİLERİ ÜZERİNE GENEL KONFOR TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımda incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez Danişmanı

Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN

ÖZET

ISISAL, İŞİTSEL VE GÖRSEL KONFORUN KENTSEL KAMUSAL AÇIK ALAN KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ BİRLEŞİK ETKİLERİ ÜZERİNE GENEL KONFOR TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ

Okan ŞİMŞEK

Mimarlık Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mayıs 2024

Danışman: Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN

(İkinci Danışman: Prof. Dr. Fatma Rengin ÜNVER)

Mevsimlere ve günün saatine göre değişen fizik ortam öğelerine (ısı, ışık, ses vb.) sahip kentsel alanlar, kullanıcıların çevresel değerlendirmeleri ve yaşam kaliteleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Çoklu fizik ortam öğelerinin açık alan kullanıcılarının ortam algısı ve ısısal, işitsel, görsel ve genel konforu üzerindeki birleşik etkilerini araştırmak ve değerlendirmek, ilgili alanların tasarım ve uygulamaları üzerinde yönlendirici bilgi üretimine ve yöntem geliştirmeye imkan sağlayacaktır.

Bu bağlamda tez çalışması kentsel kamusal açık alanlar üzerinde yapılan saha çalışmalarıyla ısısal, işitsel ve görsel ortamın farklı koşulları altında kullanıcıların eşdeğer genel konforunu değerlendirme ve genel konfor tahmin modelleri önerme amacındadır.

Çalışma, Eskişehir'deki farklı fizik ortam öğelerine sahip üniversite kampüsü açık alanları üzerinde gerçekleştirilen pilot çalışma ile dört park açık alanında gerçekleştirilen bir alan çalışmasını temel almaktadır. Bu kapsamda, ilgili alanlardaki çeşitli fizik ortam öğelerine ait nesnel parametreler (sıcaklık, nem, ses basıncı düzeyi, aydınlık düzeyi vb.) ile kullanıcıların fiziksel çevre algısı ve konforuyla ilgili anketlerden elde edilen öznel değerlendirmeleri (ısısal, işitsel, görsel ve genel konfor) arasındaki ilişki, istatistiksel analizlerle araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, kış, yaz ve sonbahar mevsimleri için ortam algısı ve genel konfor üzerinde ses basınç düzeyi, yatay-düşey aydınlık düzeyi ve evrensel termal konfor indeksi (UTCI) anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Tez kapsamında ilgili mevsimlerin yanı sıra yaz-sonbahar mevsimleri ve dört mevsim için genel konfor tahmin modelleri geliştirilmiş ve nesnel tasarım önerileri ile ilgili alanların genel konfor seviyesini artırmak için iyileştirme stratejileri önerilmiştir. Bu çalışma, ilgili alanların tasarımına ve yönetimine rehberlik edebilecek bilgiler içermektedir.

Anahtar Sözcükler: Fizik ortam öğeleri, Kamusal alan, Algı, Konfor, Birleşik konfor etkileri

ABSTRACT

GENERAL COMFORT PREDICTION MODEL RECOMMENDATIONS ON THE COMBINED EFFECTS OF THERMAL, AUDITORY AND VISUAL COMFORT ON URBAN PUBLIC OPEN SPACE USERS

Okan ŞİMŞEK

Department of Architecture

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, May 2024

Supervisor: Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN

(Co-Supervisor: Prof. Dr. Fatma Rengin ÜNVER)

Urban areas with physical environment elements (heat, light, sound, etc.) that change according to seasons and time of day have significant effects on users' environmental assessments and quality of life. It is necessary to investigate and evaluate the combined effects of multiple physical environment elements on the environmental perception and thermal, auditory, visual and general comfort of open space users.

In this context, the thesis study aims to evaluate the equivalent general comfort of users under different conditions of the thermal, auditory and visual environment through field studies on urban public open spaces and to propose general comfort prediction models.

The study is based on a pilot study carried out on the open spaces of the university campus in Eskişehir and a field study carried out in four park open spaces. In this context, the relationship between objective parameters of various physical environment elements in relevant areas and users' subjective evaluations obtained from surveys regarding the perception and comfort of the physical environment was investigated through statistical analysis. Research results show that sound pressure level, horizontal-vertical brightness level and universal thermal comfort index (UTCI) have a significant effect on environmental perception and general comfort for winter, summer and autumn seasons. Within the scope of the thesis, general comfort prediction models have been developed for the summer-autumn seasons and four seasons, as well as the relevant seasons, and objective design suggestions and improvement strategies have been proposed to increase the general comfort level of the relevant areas.

Keywords: Physical environment elements, Public spaces, Perception, Comfort, Combined comfort effects

TEŞEKKÜR

Doktora çalışması boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, bilimsel ve akademik anlamda verdiği çok kıymetli katkılarla beni yetiştirmek için hiç esirgmeden emek veren, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm tez danışmanım ve çok değerli hocam Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışma sürecimde her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli eş danışmanım Prof. Dr. Fatma Rengin ÜNVER'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışma süresince ve tez izleme jürilerimde bulunarak sundukları bilimsel katkı ve yol gösterici fikirler ile destek olan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK ve Prof. Dr. Kadir GEDİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Nesnel ve öznel verilerin istatistiksel analizlerinde ve modellerin ortaya çıkmasında büyük katkısı bulunan değerli hocam Prof. Berna YAZICI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürisinde değerli önerileriyle çalışmaya katkı sağlayan hocalarım Prof. Dr. Hülya KILIÇ'a ve Prof. Dr. Osman TUTAL'a çok teşekkür ederim.

Desteklerini esirgemeyen ve her daim yanımda olan değerli yol arkadaşlarım Araş. Gör. Aysu Balkan'a ve Dr. Öğr. Üy. Emir Balkan'a sonsuz teşekkür ederim.

Tezin alan çalışmalarına katılarak destek veren Dr. Öğr. Üy. Gülşen AKIN GÜLER'e, Araş. Gör. Merve Artkan'a, Arife Koca'ya, Busenur Çil'e, Beyza Yıldız'a, Ceren Nur Aslan'a, Beyza Daş'a, Gamze Emir'e, Kenan Kesal'a, Nurefşan Köse'ye, Hilal Taşdemir'e, Büşra Köse'ye, Zeynep Deniz Ergani'ye ve Ayşegül Balkaş'a teşekkürü borç bilirim.

Yürüdüğüm yolda desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda, kalbimde olan kıymetli eşim Av. Gözde Nur ŞİMŞEK'e teşekkür ederim.

Bu tezi her daim destekçim olan, beni yüreklendiren, beni sevgiyle kuşatıp çalışma gücü veren aileme ithaf ediyorum.

Okan ŞİMŞEK

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Okan ŞİMŞEK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
GÖRSELLER DİZİNİ	XV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XVI
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti.....	2
1.2. Tezin Özgün Değeri, Konusu, Amacı ve Hipotezi.....	5
2. KENTSEL KONFOR VE DEĞERLENDİRMESİ	8
2.1. Kentsel Isısal Konfor, Parametreleri ve Modelleri	9
2.1.1. Isısal konfor tanımı	9
2.1.2. Isısal konfor parametreleri.....	10
2.1.2.1. Hava sıcaklığı.....	10
2.1.2.2. Bağlı nem	12
2.1.2.3. Rüzgar	13
2.1.2.4. Ortalama ışımsal sıcaklık.....	14
2.1.2.5. Kişisel etkenlere göre değişen parametreler	15
2.1.3. Kentsel ısısal konfor modelleri.....	19
2.2. Kentsel İşitsel Konfor ve Parametreleri.....	21

2.2.1. İşitsel konfor tanımı	21
2.2.2. İşitsel konfor parametreleri.....	22
2.2.2.1. Ses basınç düzeyi.....	22
2.2.2.2. Ses türü.....	23
2.3. Kentsel Görsel Konfor ve Parametreleri	24
2.3.1. Görsel konfor tanımı.....	24
2.3.2. Görsel konfor parametreleri	24
2.3.2.1. Aydınlik düzeyi.....	25
2.3.2.2. Gökyüzü görüş oranı (GGO)	25
2.4. Kentsel Konfor Değerlendirmesi	27
2.4.1. Nesnel konfor değerlendirme.....	27
2.4.2. Öznel konfor değerlendirme.....	28
2.5. Literatürdeki Konfor Çalışmaları- Bilimsel Çalışmalar ve Mevzuatlar	29
2.6. Literatür Değerlendirmesi.....	45
2.6.1. Çalışma ortamının seçimine ilişkin belirlemeler	45
2.6.2. Çalışma alanının seçimine ilişkin belirlemeler	45
2.6.3. Çalışma yöntemine dair belirlemeler	48
3. KENTSEL KAMUSAL AÇIK ALANLAR İÇİN İSİSAL, İŞİTSEL VE GÖRSEL KONFORA DAYALI GENEL KONFOR TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ.....	51
3.1. Çalışmanın Kavramsal Modeli	51
3.2. Pilot Alan Çalışması.....	54
3.2.1. Prosedür	55
3.2.2. Gözlemler ve değerlendirme.....	57
3.2.3. Alan ölçümleri ve değerlendirme	58
3.2.4. Anket uygulaması ve değerlendirme.....	61
3.2.5. Ölçüm ve anket verilerinin istatistik analizi ve değerlendirme.....	63
3.2.6. Pilot alan çalışması ve kavramsal modelin genel değerlendirme	65
3.3. Alan Çalışması.....	66
3.3.1. Prosedür	66
3.3.2. Alan seçimi ve analizleri	69

3.3.3. Gözlemler ve değ�erlendirmesi.....	71
3.3.4. Alan �l��mleri ve değ�erlendirmesi	72
3.3.4.1. Kış mevsimi alan �l��mleri ve değ�erlendirmesi	72
3.3.4.2. İlkbahar mevsimi alan �l��mleri ve değ�erlendirmesi	76
3.3.4.3. Yaz mevsimi alan �l��mleri ve değ�erlendirmesi.....	81
3.3.4.4. Sonbahar mevsimi alan �l��mleri ve değ�erlendirmesi	86
3.3.5. Anket uygulaması ve değ�erlendirmesi.....	91
3.3.5.1. Kış mevsimi anket uygulaması ve değ�erlendirmesi	91
3.3.5.2. İlkbahar mevsimi anket uygulaması ve değ�erlendirmesi	93
3.3.5.3. Yaz mevsimi anket uygulaması ve değ�erlendirmesi.....	96
3.3.5.4. Sonbahar mevsimi anket uygulaması ve değ�erlendirmesi	98
3.3.6. �l��m ve anket verilerinin istatistik analizi ve değ�erlendirmesi.....	100
3.3.6.1. Kış mevsimi verilerinin analizi ve değ�erlendirmesi.....	101
3.3.6.2. İlkbahar mevsimi verilerinin analizi ve değ�erlendirmesi.....	102
3.3.6.3. Yaz mevsimi verilerinin analizi ve değ�erlendirmesi	103
3.3.6.4. Sonbahar mevsimi verilerinin analizi ve değ�erlendirmesi	104
3.3.6.5. D�rt mevsim verilerinin analizi ve değ�erlendirmesi.....	106
3.4. Genel Konfor Tahmin Model �nerileri	107
4. GENEL KONFOR TAHMİN MODELLERİNİN SINANMASI VE UYGULAMA ADIMLARI	113
4.1. İlk �alışma Alan Verileri �zerinden Sınama.....	113
4.2. Pilot Alan �alışması Verileri �zerinden Sınama	114
4.3. Değ�erlendirme ve Genel Konfor Tahmin Modellerinin Uygulama Adımları	116
4.4. Kentsel Kamusal A�ık Alanlar İ�in Nesnel Tasarım �nerileri	119
5. SONU�	124
KAYNAK�A.....	127
EKLER	
�ZGE�MİŐ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. ISO 7730 standardına göre giysi yalıtım değerleri [47]	16
Tablo 2.2. Etkinlik çeşitlerine göre metabolik oran değerleri.....	18
Tablo 2.3. İncelenen çalışmaların özellikleri	41
Tablo 2.4. Kamusal açık alanlarda gerçekleştirilen çalışmaların özellikleri.....	46
Tablo 3.1. Pilot alan çalışması ölçüm sonuçları (6 Haziran 2022)	59
Tablo 3.2. Ölçüm noktalarından balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar	60
Tablo 3.3. Öznel veriler ile nesnel veriler arası ilişki testi.....	63
Tablo 3.4. Seçilen parkların hava fotoğrafları ve seçilme nedenleri.....	70
Tablo 3.5. Alan çalışması için belirlenen 4 noktanın uzman gözlem değerlendirmesi.....	71
Tablo 3.6. Kış mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları	72
Tablo 3.7. Kış mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları.....	73
Tablo 3.8. Kış mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları	74
Tablo 3.9. Kış mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı (GGO)	75
Tablo 3.10. İlkbahar mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları	76
Tablo 3.11. İlkbahar mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları	77
Tablo 3.12. İlkbahar mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları.....	78
Tablo 3.13. İlkbahar mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı.....	80
Tablo 3.14. Yaz mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları	81
Tablo 3.15. Yaz mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları.....	82
Tablo 3.16. Yaz mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları	84
Tablo 3.17. Yaz mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı (GGO)	85
Tablo 3.18. Sonbahar mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları	87
Tablo 3.19. Sonbahar mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları	88
Tablo 3.20. Sonbahar mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları.....	89
Tablo 3.21. Sonbahar mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı.....	90

Tablo 4.1. Geliştirilen genel konfor tahmin modellerinin sınamalar sunucunda başarı yüzdeleri	115
--	-----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Fizik ortam ögelerine ait parametreler ile insanların ısısal konforu arasındaki ilişkiler [21]	3
Şekil 1.2. Tekli ve çoklu fizik ortam ögeleri ile konfor arasındaki ilişki ve derecelendirmesi	4
Şekil 2.1. Vücut ısı dengesi eşitliği	10
Şekil 2.2. İnsan vücudu ve ortam ısısı ilişkisi [36,39].....	11
Şekil 2.3. Hava sıcaklığı bağıl nem ilişkisi [36,39]	12
Şekil 2.4. Hava sıcaklığı rüzgar ilişkisi	14
Şekil 2.5. Kentsel ortalama ışınsal sıcaklık modeli [45]	15
Şekil 2.6. Standartlara göre giysi yalıtım değerleri [50].....	16
Şekil 2.7. Metabolizma hızı [39]	17
Şekil 2.8. Evrensel termal konfor indeksi [52]	21
Şekil 2.9. Farklı kaynaklara göre ses basınçları ve ses basınç düzeyi değerleri [63]	23
Şekil 2.10. Yatay ve düşey aydınlık düzeyi [71]	25
Şekil 2.11. Gökyüzü görüş oranının engellerle olan ilişkisi [74]	26
Şekil 2.12. Yazılımlar aracılığıyla gökyüzü görüş oranının hesaplanması [75].....	27
Şekil 2.13. Çalışmaların gerçekleştirildiği örnek bir derslik planı [85]	31
Şekil 2.14. Çalışmaların gerçekleştirildiği laboratuvar planı ve fotoğrafı [86].....	32
Şekil 2.15. Çalışmaların gerçekleştirildiği laboratuvar kesiti [87]	33
Şekil 2.16. Çalışmaların gerçekleştirildiği Pavia Üniversitesi'ndeki 7 derslik [88]	34
Şekil 2.17. Çalışmada kullanılan kontrol edilebilir deney odası planı ve fotoğrafları [89].....	35
Şekil 2.18. Çalışmada kullanılan 3 boyutlu sanal gerçeklik görselleri ve kesitleri [90]	36
Şekil 2.19. Çalışma alanının vaziyet planları, gökyüzü görüş oranları ve fotoğrafları [19].....	37
Şekil 2.20. Çalışma alanının vaziyet planları ve fotoğrafları [18].....	38
Şekil 2.21. Çalışma alanının vaziyet planı, gökyüzü görüş oranları ve fotoğrafları [17].....	39
Şekil 2.22. Çalışmanın gerçekleştirildiği bölgenin vaziyet planı ve fotoğrafları [20]	40

Şekil 3.1. Tezin kavramsal modeli	54
Şekil 3.2. Kampüs kamusal açık alanları nesnel veriler ile öznel veriler arasındaki ilişkiler ağı	64
Şekil 3.3. Kanlıkavak Parkı'nda belirlenen A ve B noktası	69
Şekil 3.4. Sazova Parkı'nda belirlenen C ve D noktası	69
Şekil 3.5. Kış mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler	102
Şekil 3.6. İlkbahar mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler	103
Şekil 3.7. Yaz mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler	104
Şekil 3.8. Sonbahar mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler	105
Şekil 3.9. Tüm mevsimler alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler	107
Şekil 3.10. Mevsimlere göre alan ölçme konfor parametreleri ile genel konfor arasındaki ilişki	108
Şekil 4.1. Kış aylarında kentsel kamusal açık alanlar için nesnel tasarım önerileri	121
Şekil 4.2. Yaz ve sonbahar aylarında kentsel kamusal açık alanlar için nesnel tasarım önerileri	123

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Nesnel veri eldesi için ölçüm uygulaması fotoğrafları.....	55
Görsel 3.2. Öznel veri eldesi için anket uygulaması fotoğrafları.....	56
Görsel 3.3. A1 noktası hava fotoğrafı	57
Görsel 3.4. A2 noktası hava fotoğrafı	58
Görsel 3.5. Alan ölçüm uygulaması fotoğrafları.....	67
Görsel 3.6. Anket uygulaması fotoğrafları.....	68



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences
ISO	:	International Organisation for Standardization
EU - AB	:	European Union – Avrupa Birliği
ANOVA	:	Analysis of Variance
QF-EHEA	:	Qualifications Framework for European Higher Education Area (Avrupa Yükseköğretim Alanı için Yeterlilikler Çerçevesi)
dk	:	Dakika
UTCI	:	Evrensel Termal Konfor İndeksi
dB	:	Desibel
dB(A)	:	A ağırlıklı ses basın. düzeyi
LAeq/LeqA	:	A ağırlıklı eşdeğer sürekli ses düzeyi
WHO	:	World Health Organization
Tmrt	:	Ortalama ışımsal sıcaklık

1. GİRİŞ

Kentlerin tarih boyunca değişim geçirmesi, her bir kentin içinde barındırdığı toplumu şekillendirmiş ve aynı zamanda bu toplumu oluşturan bireyleri birçok açıdan etkileyerek biçimlendirmiştir. Bu süreç, kentleri yaşayan organizmalar olarak tanımlamamızın temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, kent sakinlerini sürekli değişen, evrilen ve gelişen, yani "yaşayan" organizmalar olarak kabul etmemizin temel itici gücü, kamusal alanlardır [1–3].

Kamusal alanlar, kentlerin sosyal dokusunu oluşturan temel unsurlardan biridir. Özellikle kentsel kamusal açık alanların, kentlerin değişiminde oynadığı kilit rol, kentleri daha yaşanabilir, konforlu ve dinamik hale getirmektedir. Kentsel kamusal açık alanlar giderek kentsel yaşamda insanların yaşam kalitesini arttırıcı potansiyeli nedeniyle daha önemli hale gelmiştir. Kentsel kamusal açık alanların insanlar üzerindeki kilit rolü sosyalleşmek, rekreasyon yapmak ve dinlenmek için kullanılan önemli mekanları içeriyor olmalarıdır.

Kentsel kamusal açık alanın büyüklüğü, şekli, dokusu, peyzaj düzenlemesi, bitki örtüsü, kullanım amacı, kullanım sıklığı, temizliği, bakımı ve alana etki eden fizik ortam öğeleri (sıcaklık, nem, aydınlık düzeyi ve gürültü seviyesi vb.) gibi parametreler kullanıcıların algı ve konforunu etkileyerek kentsel kamusal açık alanların niteliğini belirleyen önemli parametrelerdir [4–8].

Kamusal açık alanlarda eşzamanlı olarak kullanıcıları etkileyen bu parametreler aynı zamanda alanın genel algısını ve konforunu da belirler [9–11]. Örneğin, geniş ve açık bir alan, hareketli ve çeşitli aktivitelere ev sahipliği yapıyorsa, temiz ve iyi bakımlıysa, sıcaklık, aydınlık ve gürültü seviyesi açısından normalse kullanıcılar için daha olumlu bir deneyim sunacaktır.

Kentsel kamusal açık alanların tasarımında bu parametrelerden biri olan fizik ortam öğeleri ve onların birleşik etkilerini dikkate alarak tasarım yapmak mevsimlere ve günün saatine bağlı olarak değişken yapıdaki ısısal, işitsel ve görsel uyaranlar sebebiyle oldukça zordur [12–14]. Ancak fizik ortam öğeleri ve onların birleşik etkileri insanların çevresel değerlendirmelerinde ve yaşam kalitelerinde önemli etkilere sahip olması sebebiyle kentsel kamusal açık alanlar tasarlanırken fizik ortam öğelerini ve birleşik etkilerini dikkate almak oldukça önemlidir [15,16]. Dolayısıyla kamusal açık alan tasarımlarında ilgili etkiyi arttırıcı algı ve konforun, kent planlamada ve uygulamada belli fiziksel parametreler üzerinden sağlanması önem kazanmaktadır. Bu nedenle, çoklu fizik ortam

öğelerinin insanların ısısal-işitsel-görsel ve genel konfor üzerindeki etkilerini nesnel ve öznel açıdan araştırmak ve değerlendirmek gerekmektedir.

Literatürdeki çalışmalar sınırlı sayıda ısısal, işitsel ve görsel konfor parametrelerinin kullanıcılar üzerindeki öznel ve nesnel birleşik etkileri seçilmiş alanlarda yerinde/in-site yapılan çalışmalar ve/veya deney odalarında yapılan çalışmalar ile incelenmiştir. Ancak birleşik etkiye dahil edilen konfor türleri, ilgili konfora ait parametreler ve verinin elde edildiği fizik ortam koşulları (yerinde/in-site ve deney odalarında) ile ilgili çeşitli kısıtlılıklarla yürütülen çalışmaların bulguları, ilgili kısıtlılıklar neticesinde sınırlı kalmış ve ayrıca uygulama pratikliğine sahip olamamıştır.

Ayrıca Birleşmiş Milletler 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde, ülkemizin 11. Kalkınma Planı (2019-2023) ve 12. Kalkınma Planı (2024-2028) politikalarında başta açık ve yeşil alanlar olmak üzere şehirlerdeki kamusal alanların konfor düzeyinin artırılarak yeniden kurgulanması tavsiye edilmiştir.

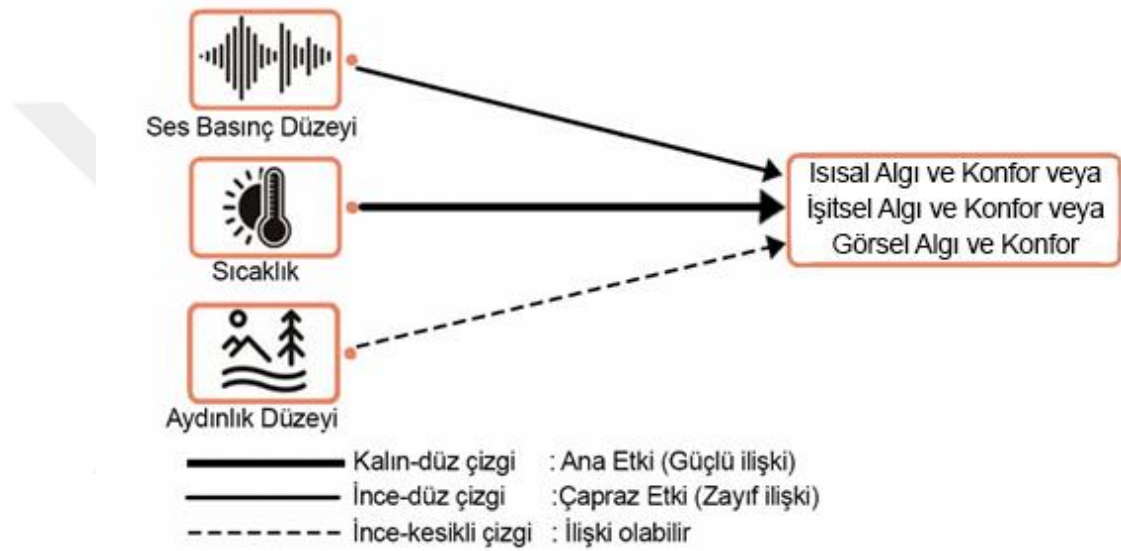
Bu bağlamda doktora tezi, kentsel kamusal açık alanlarda çoklu fizik ortam öğelerine ait nesnel parametrelerin birleşik etkileri (sıcaklık, nem, ses basınç düzeyi, aydınlık düzeyi vb.) ile insanların fizik ortam algı ve konforu ile ilgili öznel değerlendirmeleri (ısısal, işitsel, görsel ve genel konfor değerlendirmeleri) arasındaki ilişkiyi (korelasyonu) ortaya koyarak genel konfor irdelemesi yapmak üzere yürütülmüştür.

1.1. Literatür Özeti

İnsanlar, kapalı mekanlarda ve kentsel kamusal açık alanlarda ses, ısı-nem, ışık-renk, koku, hava devinimleri gibi birçok fizik ortam ögesinin sürekli olarak etki ettiği ortamlarda yaşarlar. Jin vd. sadece bir fizik ortam ögesinin insan algı ve/veya konforu üzerindeki etkisine yönelik yapılan araştırmaların, insanların fizik ortamın bütününe ilişkin özgün değerlendirmelerini tam olarak temsil edemeyeceğini düşünmektedir [17]. Bu durum pek çok bilimsel çalışmada da sorgulanmıştır [18–20].

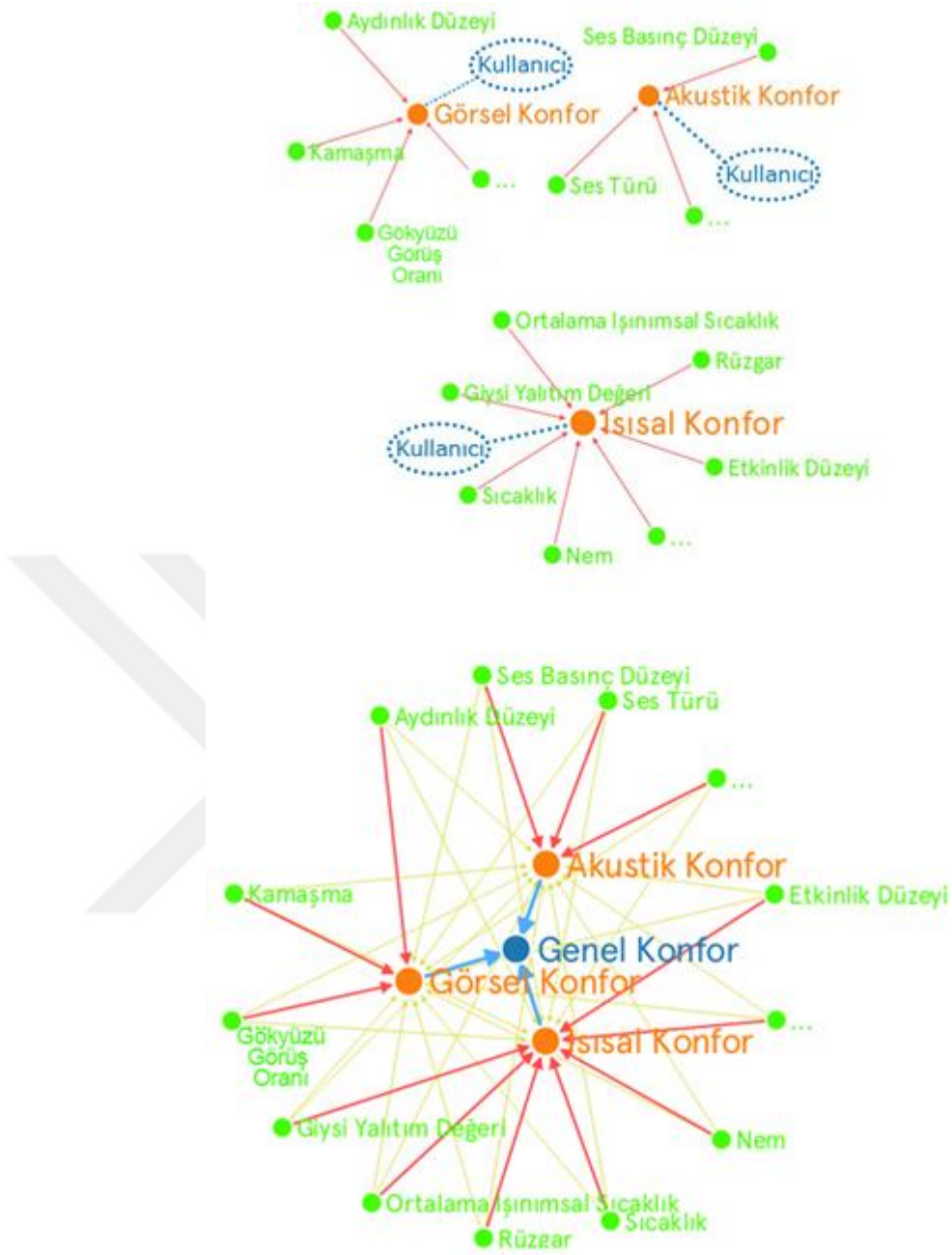
Wu vd. yaptıkları araştırmada belirledikleri fizik ortam öğeleri ile konfor arasındaki etkileşimli ilişkiyi ortaya koymak amacıyla kapalı mekan ve kamusal açık alan kullanıcılarının ısısal, işitsel ve görsel konforunu etkileyen sıcaklık, ses basınç düzeyi, aydınlık düzeyi gibi birden fazla fizik ortam ögesine ait konfor parametresini incelemiştir. Aralarındaki ilişkinin açıklanmasında ana etki (main effect), çapraz etki (crossed effect) ve etkileşim etkileri (interaction effects) kavramlarından bahsedilmiştir (Şekil 1.1). Bu

kavramlardan ana etki (main effect), bir konfor parametresinin ilgili konfor türü (örn. sıcaklığın ısısal konfor) üzerindeki etkisini, çapraz etki (crossed effect) diğer konfor parametrelerinden birinin ilgili olmayan diğer konfor türü (örn. ses basınç düzeyi veya aydınlık düzeyinin ısısal konfor) üzerindeki etkisini, etkileşim etkileri (interaction effects) ise iki ya da üç konfor parametresinin ilgili ya da ilgisi olmayan konfor türü (örneğin ses basınç düzeyi ve aydınlık düzeyinin ısısal konfor veya ses basınç düzeyi ve sıcaklığın ısısal konfor) üzerindeki etkisini tanımlamak için kullanılmıştır [21].



Şekil 1.1. Fizik ortam öğelerine ait parametreler ile insanların ısısal konforu arasındaki ilişkiler [21]

Wu vd. yaptıkları bu tanımlamalar ve ilişkilendirme yöntemleri literatürdeki çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntem olduğundan literatürden referansla doktora tezinde de bu ilişkilendirme yöntemi kullanılmıştır [22–25]. Şekil 1.2’de ısısal, işitsel ve görsel algı ve konfor üzerinden yapılan bilimsel çalışmalarda sunulan fizik ortam öğesi/öğelerine ait parametreler ile konfor arasındaki ilişkilendirmeler derlenmiştir. Tekli ve çoklu fizik ortam öğelerinin ısısal-işitsel-görsel ve genel konfor üzerindeki olası etkileri, Wu vd’nin kullandığı ilişkilendirme yöntemi kullanılarak derecelendirme ile (farklı çizgi renk ve kalınlıkları ile) ifade edilmiştir. Buna göre mavi ve kırmızı kalın çizgiler bir parametrenin ana etkisini ifade ederken sarı ince çizgiler çapraz etkiyi ifade etmek için kullanılmıştır. İki veya daha fazla sarı ince çizgiyle bağlanan parametreler ise ilgili konfor üzerinde etkileşim etkilerini oluşturmaktadır.



Şekil 1.2. Tekli ve çoklu fizik ortam öğeleri ile konfor arasındaki ilişki ve derecelendirmesi

Şekil 1.2’de görüldüğü gibi çok sayıda fizik ortam ögesinin ısısal, işitsel, görsel ve dolayısıyla genel konfor üzerinde ana ve çapraz etkisi bulunmaktadır. Buna dayanarak karmaşık yapıya sahip insan algısı ve konforu üzerinde fizik ortam öğelerinin tek tek değil bir bütün olarak ele alınması gerekliliği açıkça görülmektedir.

Konuyla ilgili yasal düzenlemeler incelendiğinde ise, tek bir fizik ortam ögesi özelinde geliştirilen ve kullanıcının fizik ortamdaki konforunu sağlamak amacıyla

yürürlüğe konan ulusal ve uluslararası çeşitli mevzuatlar (kanun, yönetmelikler ve standart) vardır. Bu mevzuatlar ulusal ve uluslararası yetkinlikteki TS EN 17037 Binalarda Günişığı Standardı, TS EN 12464-1 Işık Ve Aydınlatma- Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması Standardı, TS EN 13201-1/2/3/4 Yol Aydınlatması Standardı, TS EN 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı, ASHRAE Standard 55, EN ISO 7730 Pmv ve Ppd İndislerinin Tayini Termal Rahatlık İçin Şartların Belirlenmesi Standardı, ISO 1996-1 Çevre Gürültüsünün Tarifi, Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, ve ulusal yetkinlikteki Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği ve Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik olarak sıralanabilir.

Söz konusu mevzuatın değerlendirilmesi kısaca aşağıda verilmiştir.

- Bu düzenlemeler, kapalı mekanlar ve/veya kamusal açık alanlar için tek ya da belirli sayıda fizik ortam ögesi üzerine geliştirilmiştir.
- TS EN 16798-1 Binaların enerji performansının tasarımı ve değerlendirilmesi için iç ortam çevresel girdi parametreleri iç ortam hava kalitesi, ısısal ortam, aydınlatma ve akustiği ele alma standardı, kapalı mekanların ısısal ortamı, aydınlatması ve akustiği gibi iç ortam çevresel parametreleri için gereksinimleri belirtmektedir.
- Fizik ortam öğelerinin insanların ısısal-işitsel-görsel ve genel konforu üzerindeki birleşik etkileri ilgili kamusal açık alanlara özgü geliştirilmiş bir mevzuata rastlanmamıştır.

Bu bağlamda, çoklu fizik ortam öğelerinin (multiple environmental stimuli, multiple factors) karmaşık yapıya sahip insan konforu (ısısal-işitsel-görsel ve genel konfor) üzerindeki etkilerinin nesnel ve öznel açıdan araştırılması ve değerlendirilmesi önemli bir araştırma konusudur.

1.2. Tezin Özgün Değeri, Konusu, Amacı ve Hipotezi

Birleşmiş Milletler 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasındaki Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar 11.7. maddesinde 2030'a kadar özellikle kadınlar, çocuklar, yaşlılar ve engelliler için güvenli, konforlu ve erişilebilir yeşil alanlara vurgu yapılmaktadır. Ülkemizde 11. Kalkınma Planı politikalarının 675. maddesi çerçevesinde başta açık ve yeşil alanlar olmak üzere şehirlerdeki kamusal alanların korunması; erişim ve güvenliğinin artırılması, kadınlara, çocuklara, yaşlılara, engellilere duyarlı olarak insan tabiat ilişkisi çerçevesinde yeniden kurgulanması tavsiye edilmiştir. Ayrıca 676. madde çerçevesinde ise yeşil şehir vizyonu kapsamında yaşam kalitesinin artırılması ve

iklim değişikliğine uyumu teminen şehirlerimizde yeşil alanların miktarının artırılması hedeflenmiştir. Ülkemiz 12. Kalkınma Planı politikalarının 851. Maddesinde ise şehirlerin planlamasında iklim değişikliği ve afetlere karşı dirençliliğin sağlanması, coğrafi özellikler ile kültürel ve doğal değerlerin gözetilmesi esas alınacak, başta yeşil alanlar olmak üzere kamusal alanların erişilebilirlik ve kapsayıcılık ilkesi çerçevesinde oluşturulması ve korunması tavsiye edilmiştir.

Bu hedefler ve politikalar çerçevesinde, fizik ortam öğeleri üzerinden kullanıcının konforunu sağlamaya yönelik, ısısal, işitsel, görsel ve genel konforu kapsayan ulusal ve uluslararası düzeyde bir dizi mevzuat bulunmaktadır. Ancak, bu mevzuatlar genellikle belirli fizik ortam unsurlarına odaklanmakta olup kamusal açık alanlar için özel bir düzenleme içermemektedir. Kamusal açık alanların yönetim ve düzenlenmesinde yönlendirici bilgileri içeren bir kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır.

Kamusal açık alanların konfor araştırmalarında alanda fizik ortam öğelerinin ölçümünün yanı sıra konfor algısı için kullanıcı değerlendirmeleri kaçınılmazdır. Ancak bu değerlendirmelerde kamusal açık alan kullanıcısı değişken koşullara çok kısa süreli maruz kalmakta ve ortam algısı için doğru bilginin elde edilmesi koşullarını sağlamakta zorlanmaktadır. Bu çalışmasının özgün değeri mevsimlere ve günün farklı zaman dilimlerine yayılmış alan çalışmalarıyla elde edilen öznel kullanıcı değerlendirmeleriyle nesnel konfor parametreleri arasında istatistik analizleri sonucu bir denklem kurarak kullanıcı öznel değerlendirmelerine dayalı bir model oluşturmaktır. Bu sayede kentsel kamusal açık alanların konfor değerlendirmesi nesnel veriler üzerinden öznel kullanıcı deneyimlerine bağlı olarak yapılması sağlanacaktır.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında bu çalışmanın, literatür incelemesinde tespit edilen kamusal açık alanlardaki genel konfor irdelemesi ile ilgili bilimsel çalışma, uygulama ve yasal düzenleme gibi eksiklik ve/veya yetersizlikleri üzerinden literatüre önemli bir katkı sağlayacağı öngörülmüştür.

Tez konusu, kamusal açık alanlardaki çoklu fizik ortam öğelerine ait nesnel parametreler (sıcaklık, nem, ses basınç düzeyi, aydınlık düzeyi vb.) ile insanların fizik ortam algı ve konforu ile ilgili öznel değerlendirmeleri (ısısal, işitsel, görsel ve genel konfor değerlendirmeleri) arasındaki ilişkiyi (korelasyonu) ortaya koymak olarak belirlenmiştir.

Tez çalışmasının amacı, “kentsel kamusal açık alanlarda ısısal-işitsel-görsel ortamın farklı koşulları altında kullanıcıların eşdeğer genel konforunu değerlendirme ve genel konfor tahmin modeli önerme” dir.

Tez çalışmasının hipotezi, aşağıda belirtilen araştırma soruları ışığında belirlenmiştir.

- Dış mekan ısısal, işitsel ve görsel ortamı, kamusal açık alan kullanıcılarının genel konfor algısını nasıl etkiler?
- Dış mekan ısısal, işitsel ve görsel konfor algısı arasında bir ilişki var mı?
- Dış mekan ısısal, işitsel ve görsel konfor algısını etkileyen nesnel (alan ölçme konfor parametreleri) ve öznel (kullanıcı konfor ve algı parametreleri) parametreler arasında bir ilişki (algoritma-korelasyon) kurulabilir mi?
- Bu ilişkiler bağlamında nesnel parametreler üzerinden dış mekan kullanıcılarının genel konforunu iyileştirebilecek nesnel tasarım önerileri neler olabilir?

Buna göre bu tez çalışmasının hipotezi;

“Kamusal açık alanlardaki ısı, ses ve ışık gibi fizik ortam öğelerinin, kullanıcı ısısal, işitsel, görsel ve genel konforuna etkileri istatistik analizleri ile açıklanabilir ve genel konfor tahmin modeli geliştirilebilir.” şeklindedir.

2. KENTSEL KONFOR VE DEĞERLENDİRMESİ

Kentsel kamusal açık alanlar, kentsel dokunun önemli bir parçasıdır ve farklı uzmanlar tarafından çeşitli açılardan tanımlanmıştır. Gold'a göre kentsel kamusal açık alan, farklı karakterlere sahip birden çok alan kullanımına olanak sağlayan, alan kullanımlarını birbirinden ayıran veya bir araya getirip bütünleştiren doğal veya insan eliyle şekillenmiş alanların genel adıdır. Başka bir deyişle kentsel kamusal açık alanlar çok yönlü koruma fonksiyonuna sahip kaynak üretimi, halk sağlığı ve güvenliği, fiziksel gelişme kontrolü konularında olanaklar sağlayan ve geniş potansiyele sahip alanlardır [26].

Öztan'a göre içinde yaşadığımız kentler sadece insanların barınma ihtiyacını karşılayan yapılardan oluşmazlar. Bir kentin fiziksel yapısını kitle ve boşluklar oluşturmaktadır. Kent kalıbını ortaya koyan yapı kitleleri; açık ve yeşil alanlar ile ulaşım ağı içinde yer alan yaya yolları, oto yolları, bulvarlar, tramvay ve demiryollarının kent içinde olanları ise boşlukları meydana getirir [27].

Toplumbilimci Ray Oldenburg kentsel kamusal açık alanları, bireylerin ev ve iş hayatları dışında düzenli ve gündelik olarak bir araya toplandıkları “üçüncü alan” olarak tanımlamaktadır [28].

Yukarıda yapılan kentsel kamusal açık alan tanımlamalarından da anlaşılacağı üzere kentsel kamusal açık alanlar bireylerin kendini ifade ettiği, toplum ve fiziksel çevre ile ilişki kurduğu, ortak paylaşımında bulunduğu, etkileşime geçtiği ve sosyalleştiği alanlar olarak kent yaşamında kritik bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Özellikle parklar, meydanlar ve sokaklar gibi kentsel kamusal açık alanların tasarımını ve yönetimini etkileyen gereksinimleri belirlemek için yapılan çalışmalarda bu alanlar için en önemli gereksinimin konfor olduğu ifade edilmiştir [29–31].

Konfor, fizyolojik ve psikolojik durumlarla ilişkilidir ve insan vücudu ile fiziksel çevre arasındaki ilişkiyi açıklayan bir terimdir [31]. Bireyler olarak duyularımız aracılığıyla gerçekleşen çevresel ilişkimiz, bu duyuların bir arada veya bağımsız olarak hareket ederek bizi konforlu veya konforsuz hissettirme sonucunu doğurmaktadır [30]. Bu nedenle, konfor genellikle fiziksel rahatlığı sağlamak için gereken somut değerleri belirlemeyle ilgilidir. Kentsel kamusal açık alanlarda, bireysel olarak deneyimlenen konfor hissi ve düzeyi ise doğrudan kentsel kamusal açık alanlardaki ısısal konfor, işitsel konfor ve görsel konfor koşullarıyla ilgilidir.

2.1. Kentsel Isısal Konfor, Parametreleri ve Modelleri

Son yıllarda dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte 2014 yılında dünya nüfusunun %54'ü kentsel alanlarda ikamet etmeye başlamıştır. 2007 yılında, tarihte ilk kez, kentsel nüfus, kırsal nüfusu geçmiş ve daha sonraki yıllarda dünya nüfusu ağırlıklı olarak kentlerde yaşamaya devam etmiştir [32].

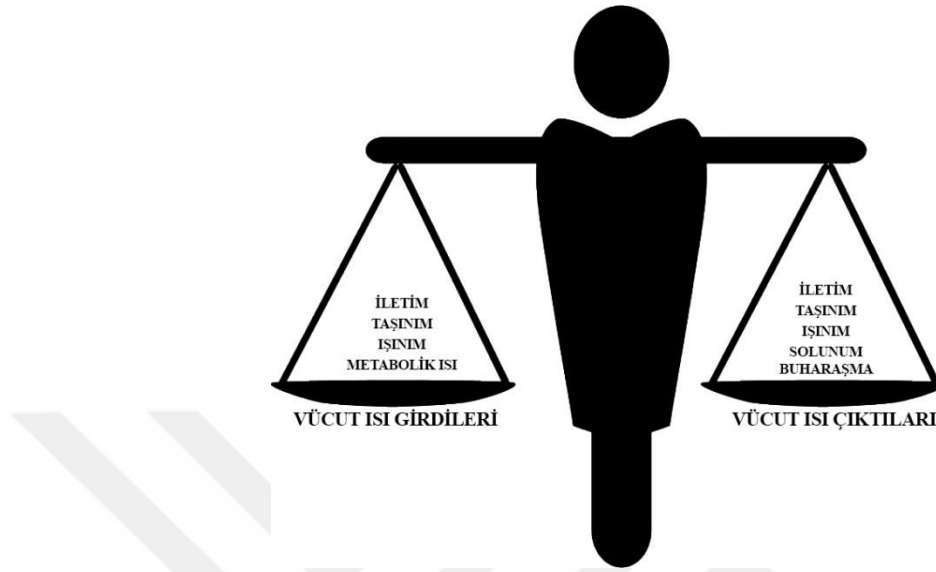
Kentsel alanlarda kırsal alanlardan daha fazla insanın yaşamasıyla, kentsel açık alanlar giderek daha önemli hale gelmiştir. Genellikle insanlar, zamanlarının %90'ından fazlasını kapalı mekânlarda geçirir de günümüzde dışarıda daha fazla zaman geçirmeye teşvik edilmektedir. Bu nedenle, son birkaç yılda, ısısal konforu sağlayan dış mekân alanlarının planlanmasına artan bir ilgi gözlemlenmiştir. Böylece meydanlar, yeşil alanlar, kampüsler veya parklar gibi kentsel kamusal açık alanlar sağlıklı kentsel yaşam için vazgeçilmez hale gelmiştir [33].

2.1.1. Isısal konfor tanımı

İnsanların az enerji harcayarak çevresine uyum sağladığı, en rahat, sağlıklı ve dinamik hissettiği iklim koşulları ısısal konforu tanımlamaktadır [34]. Başka bir ifadeyle ısısal konfor, ASHRAE-55 standartlarına göre zihinsel olarak konforlu hissettiğimiz çevresel koşulları ifade eder [35]. Isısal konfor, bir ortamda bulunan insanların genel olarak sıcaklık, nem, hava hareketi ve ortalama ışımsal sıcaklık gibi parametrelere karşı duydukları konfor düzeyini ifade eder. Bu konfor, çevresel koşulların insanların rahatlık seviyelerini etkileyen karmaşık bir denge içinde olup, bu parametrelerin birbirleriyle etkileşimiyle belirlenir. İnsanlar ısısal konforu, genellikle sıcaklık ile ilişkilendirir ancak, ısısal konforu tam olarak anlamak için diğer parametrelerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

İnsanların kendilerini ısısal açıdan konforlu hissetmeleri için vücuttaki ısı düzenleyici sistemde girdiler ve çıktıların dengede olması gerekmektedir. İnsan vücudunda, besinlerin oksijenle yakılması sonucu oluşan metabolik enerji üretimi ile birlikte iletim, taşınım, ve ışıınım yoluyla vücuda ısı girişi meydana gelir. Aynı zamanda, çevreyle olan etkileşim sonucunda kişilerden iletim, taşınım ve ışıınım yoluyla görünür ısı çıkışı, solunum ve buharlaşma yoluyla gizli ısı çıkışı gerçekleşir (Şekil 2.1). Bu parametrelerin dengede olması, bireylerin ısısal konforlarını sağlamalarına yardımcı olur [34,36]. Isısal konfor çalışmalarında kullanılan hava sıcaklığı, bağıl nem, rüzgar, ortalama ışımsal sıcaklık, giysi yalıtım değeri, etkinlik düzeyi, yaş, cinsiyet ve deri altı

yağ oranı parametreleri ısısal konfor koşullarının sağlanmasında etkili olan parametrelerdir.



Şekil 2.1. *Vücut ısı dengesi eşitliği*

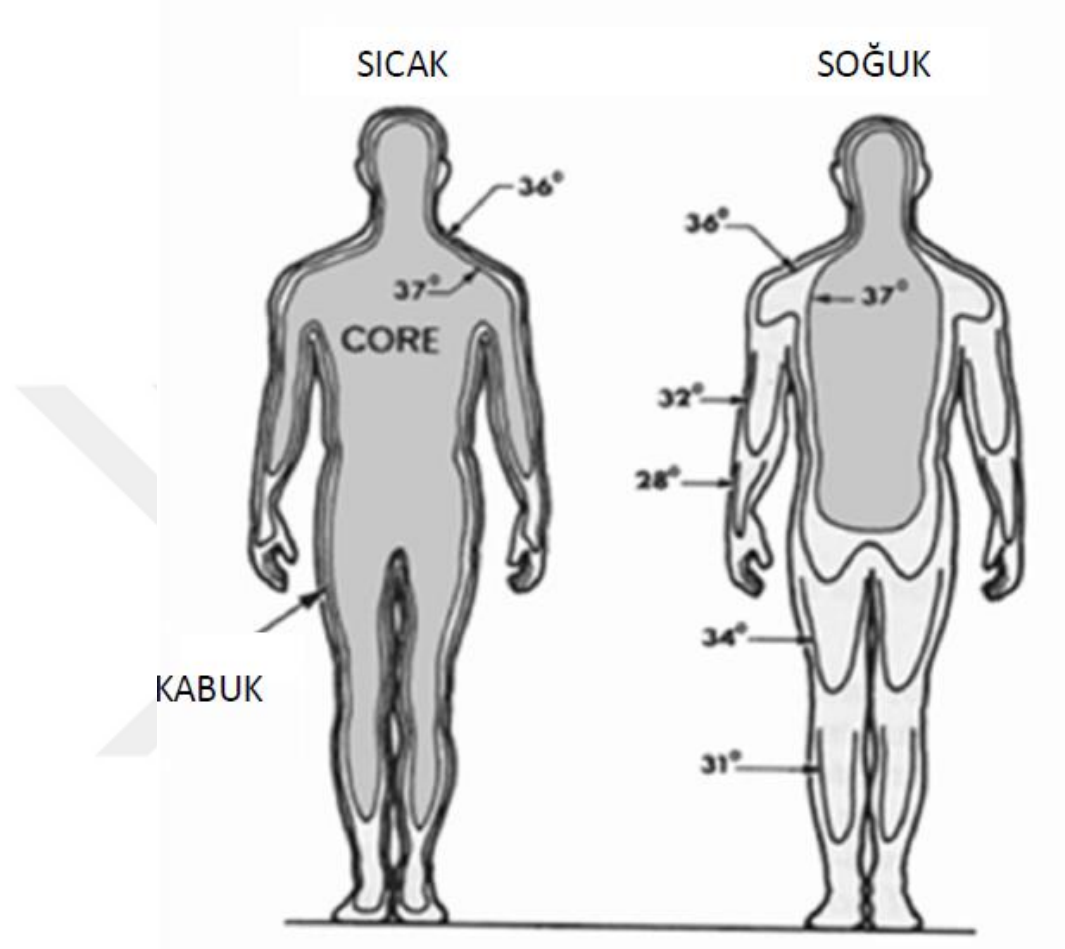
2.1.2. Isısal konfor parametreleri

Isısal konfor parametreleri çevresel ve kişisel etkenlere göre farklılaşan iki ana gruptan oluşmaktadır. Çevresel etkenlere göre değişen parametreler; hava sıcaklığı, bağıl nem, rüzgar ve ortalama ışımsal sıcaklıktan oluşmaktadır. Kişisel etkenlere göre değişen parametreler ise giysi yalıtım değeri, etkinlik düzeyi, yaş, cinsiyet ve deri altı yağ oranıdır. Bu parametreler aşağıda sırasıyla ele alınmıştır.

2.1.2.1. Hava sıcaklığı

Hava sıcaklığı, atmosferi oluşturan gaz moleküllerinin ısı enerjisi ile gerçekleşen titreşimlerinin ortaya çıkardığı etkidir [37]. Sıcaklıkla ilgili iki önemli kavram bulunmaktadır; birincisi, kuru termometre ile ölçülen hava sıcaklığıdır, ikincisi ise hissedilen sıcaklıktır. Kuru termometre sıcaklığı, genellikle Santigrat, Fahrenheit ve Kelvin birimleri ile ifade edilir. Hissedilen sıcaklık değeri ise kuru termometre ile ölçülen sıcaklık dışında, hava akımı ve nem gibi parametrelere bağlı olarak değişir ve bu değişim sonucunda insan vücudunda bıraktığı etki olarak tanımlanan efektif sıcaklığı ifade eder. Termodinamiğin temel yasalarından biri, ısı enerjisinin her zaman sıcak bir ortamdan

soğuk bir ortama doğru hareket etmesidir [38]. Hava sıcaklığı yerden 1.25 ile 2 m arasındaki yükseklikte güneş görmeyen beyaz boyalı siperlerde termometrelerle ölçülür.



Şekil 2.2. İnsan vücudu ve ortam ısısı ilişkisi [36,39]

İnsan vücudu yüzey sıcaklığı genellikle 33-34 °C arasındadır. Ortam sıcaklığı, deri yüzey sıcaklığının altına düştüğünde veya yükseldiğinde, insan vücudu ile iç ortam arasında iletim, taşınım ve ışıyım yollarıyla ısı transferi gerçekleşir. Ortam sıcaklığı, vücut yüzey sıcaklığının altına düşmeye devam ettiğinde, insan konforu bozularak, kendini dengelemek için belirli tepkiler verir. Ortamdaki sıcaklık düşüşüne karşı direnç göstermek için vücut, kaslarda bölgesel veya bütünsel titreme eylemi gerçekleştirir. Ayrıca, ortam sıcaklığının aşırı yüksek olduğu konforsuz ortamlarda vücut, terleme yoluyla ısısal dengeyi sağlamaya çalışır. Şekil 2.2’de insan vücudunun ısısal yapısı gösterilmektedir.

2.1.2.2. Bağıl nem

Nem, atmosferde bulunan su buharı yoğunluğunu ifade eden bir terimdir. Konfor şartlarını etkileyen nem faktörü, mutlak nem ve bağıl nem olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Mutlak nem, birim hava içindeki su buharı miktarını ifade eder. Bağıl nem ise havadaki mevcut su buharı miktarının, havanın taşıyabileceği maksimum nem miktarına oranını belirtir. Nem ölçümlerinde birim olarak g/m³ kullanılır [40]. Havanın bağıl nem seviyesi genellikle bir "Higrometre" aracılığıyla ölçülür ve sıcaklıkla ters orantılıdır [36,39]. Şekil 2.3'te hava sıcaklığı ile bağıl nem arasındaki ilişki gösterilmektedir.

		BAĞIL NEM (%)																		
HAVA SICAKLIĞI (°C)		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	50	45	48	53	58	66	69	76	83	91	99									
	49	44	47	51	55	61	66	72	79	86	94									
	48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96								
	47	42	45	48	51	55	60	65	70	76	83	90	98							
	46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99						
	45	41	43	45	48	52	56	62	65	70	76	82	88	96						
	44	40	42	44	46	49	52	57	61	66	71	77	83	89	96					
	43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97				
	42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96			
	41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	63	67	72	78	83	89	96		
	40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	67	72	77	83	88	95	
	39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	71	76	81	87	93
	38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	89
	37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	63	67	72	76	81
	36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	66	70	74
	35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68
	34	31	31	32	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61
	33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58
	32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53
	31	29	29	29	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	43	45	47
	30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42
	29	27	27	27	27	28	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38
	28	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34
	27	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32
	26	25	25	25	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29
25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	
(-1) – 26		Soğuk –Serin																		
27 – 32		Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak oluşan termal stresten dolayı halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde bir çok rahatsızlık meydana gelebilir.																		
33 – 41		Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması ısı krampları ve ısı yorgunlukları oluşabilir.																		
42 – 54		Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği meydana gelebilir.																		
> 55		Isı veya güneş çarpması tehlikesi oluşur. Termal şok an meselesidir.																		

Şekil 2.3. Hava sıcaklığı bağıl nem ilişkisi [36,39]

Bağıl nem düzeyi, atmosferdeki su buharının algılanabilirliği ve içerideki çalışma verimliliği üzerinde etkili olabilir. Nem miktarının algılanması genellikle sıcaklıkla ilgilidir. Vücut, terleme veya titreme yoluyla ısı düzenleme sistemini kullanarak sıcaklığı dengelemeye çalışır. Yüksek bağıl nem oranları, özellikle sıcak hava koşullarında, terin vücuttan buharlaşmasını zorlaştırarak konfor koşullarının bozulmasına sebep olur. Gün içinde bağıl nem miktarı genellikle güneşin doğmasına yakın sabah saatlerinde en yüksek seviyededir. Sıcak hava koşullarında yüksek nem içeren ortamlar, o mekânda çalışanların psikolojik algılarını, konforlarını ve verimliliklerini etkileyebilir [36,39].

2.1.2.3. Rüzgar

İklim elemanlarından biri olan hava, genellikle sıcak ortamlardan soğuk ortamlara, alçak basınç alanlarından yüksek basınç alanlarına doğru hareket etme eğilimindedir. Bu doğal harekete rüzgar denir. Sıcaklık farkları arttıkça, hava hareketinin hızında bir artış gözlemlenir. Rüzgar hızı, m/s, km/h ve knot (deniz mili/saat) birimleri ile ifade edilir. Rüzgâr vektörel bir kuvvet olup, yön ve hız olmak üzere iki faktör halinde ölçülür. Meteorolojik amaçlı rüzgar ölçümlerinde anemometre kullanılır.

Rüzgarın şiddeti ve yönü, dış ortamdaki bazı değerlerin etkisini değiştirebilir. Örneğin, rüzgarın etkilediği yüzeylerde, sıcaklığın gerçekte olduğundan daha düşük hissedilmesine neden olabilir. Bu durum yaz aylarında serinlemeye, kış aylarında ise konfor koşullarını bozarak üşümeye yol açabilir. Rüzgarın yüzeye paralel bir etki göstermesi durumunda, bu etki daha da artar [41]. Rüzgar, aldığı yol boyunca etkileşimde bulunduğu yüzey veya atmosfer özelliklerini bir sonraki etkilediği yüzeylere aktararak kullanıcı konforu üzerinde etkili olur. Örneğin, soğuk bölgelerden gelen rüzgarlar, sıcaklığı düşürücü bir etkiye sahip olabilir. Bu durum Şekil 2.4'te hava sıcaklığı ile rüzgar arasındaki ilişki tablosunda gösterilmektedir.

RÜZGAR HIZI (km/sa)	HAVA SICAKLIĞI (°C)																	
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	
	6	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-14	-19	-25	-31	-37	-42	-48	-54	-60	-65	-71
	8	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-14	-20	-26	-32	-38	-44	-50	-56	-61	-67	-73
	10	-3	-5	-6	-7	-8	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63	-69	-75
	15	-4	-6	-7	-8	-9	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66	-72	-78
	20	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68	-75	-81
	25	-6	-7	-8	-10	-11	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70	-77	-83
	30	-6	-8	-9	-10	-12	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72	-78	-85
	35	-7	-8	-10	-11	-12	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73	-80	-86
	40	-7	-9	-10	-11	-13	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74	-81	-88
	45	-8	-9	-10	-12	-13	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75	-82	-89
	50	-8	-10	-11	-12	-14	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76	-83	-90
	55	-8	-10	-11	-13	-14	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77	-84	-91
	60	-9	-10	-12	-13	-14	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78	-85	-92
	65	-9	-10	-12	-13	-15	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79	-86	-93
	70	-9	-11	-12	-14	-15	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80	-87	-94
	75	-10	-11	-12	-14	-15	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80	-87	-94
	80	-10	-11	-13	-14	-15	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81	-88	-95
	85	-10	-11	-13	-14	-16	-17	-24	-31	-39	-46	-53	-60	-67	-74	-81	-89	-96
90	-10	-12	-13	-15	-16	-17	-25	-32	-39	-46	-53	-61	-68	-75	-82	-89	-96	
95	-10	-12	-13	-15	-16	-18	-25	-32	-39	-47	-54	-61	-68	-75	-83	-90	-97	
100	-11	-12	-14	-15	-16	-18	-25	-32	-40	-47	-54	-61	-69	-76	-83	-90	-98	
105	-11	-12	-14	-15	-17	-18	-25	-33	-40	-47	-55	-62	-69	-76	-84	-91	-98	
110	-11	-12	-14	-15	-17	-18	-26	-33	-40	-48	-55	-62	-70	-77	-84	-91	-99	

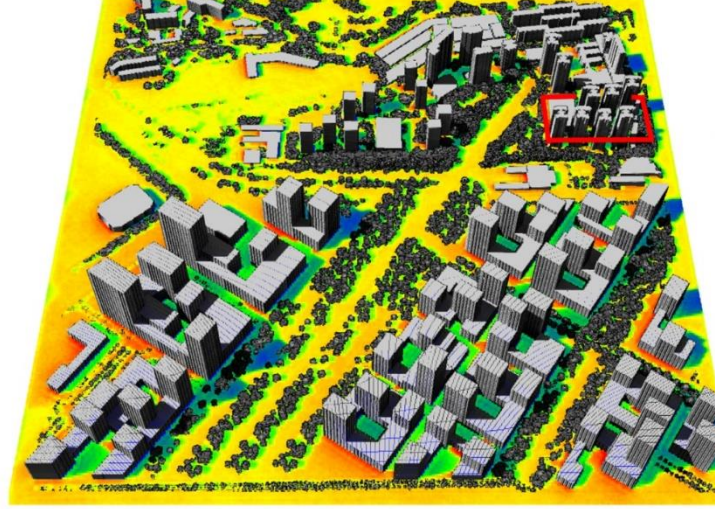
(-2) – (-9)	Soğuk	
(-10) – (-25)	Çok Soğuk	Kuru ciltte 5 saatten daha az sürede çatlama ve rüzgâr ısırtığı riski.
(-26) – (-45)	Aşırı Soğuk	Açıktaki kalan vücut yüzeylerinde 1 dakika içinde donma riski.
(-46) – (-59)	Tehlikeli Soğuk	Açıktaki kalan vücut yüzeylerinde 30 saniye içinde donma riski.
< (-60)	Tehlikeli Soğuk	Açıktaki kalan vücut yüzeylerinde 30 saniye içinde donma riski.

Şekil 2.4. Hava sıcaklığı rüzgâr ilişkisi

2.1.2.4. Ortalama ışımsal sıcaklık

Ortalama ışımsal sıcaklık parametresi, genellikle çevreden yayılan ısı enerjisi olarak tanımlanmaktadır. İnsan vücudu ile çevre arasındaki ışımsal ısı alışverişi, kısa dalga ve uzun dalga ışıma akıları vasıtasıyla gerçekleşmektedir [42]. Ortalama ışımsal sıcaklık, "insan vücudundan yayılan radyant ısı transferinin, homojen bir mahfazadaki radyant ısı transferine eşit olduğu varsayılan bir mahfazanın homojen sıcaklığı" olarak ifade edilmektedir. T_{mrt} (ortalama ışımsal sıcaklık), insan enerji dengesini düzenleyen kritik meteorolojik bir parametre olur birimi derecedir [43]. Isı kaynaklarından yayılan radyant ısı, glop termometre adı verilen özel bir termometre ile ölçülmektedir. Glop termometre, mat siyah bir boya ile kaplı ince bir dış yüzeye sahip bakır bir küre içerir ve bir kuru termometre ile kullanılır. Dış ısısal ortamdaki T_{mrt}'yi ölçmek için küre termometreler [44] ve tahmin etmek için DART [45] ve Rayman [46] yazılımları (Şekil 2.5) gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır [45]. Ortalama ışımsal sıcaklık, çevreden yayılan ısı enerjisinin bir ölçüsü olup, insanların radyasyonu nasıl algıladığını ifade eden sayısal bir temsil sunmaktadır. Kişi ile çevresi arasında ışıma yolu ile sürekli ısı alışverişi söz konusudur. Eğer kişinin bulunduğu sınırlı ortamda yüzey sıcaklığı düşük değerlerde ise kişiden ışıma yoluyla ısı kaybı olur ve konforsuzluk yaratır. Özellikle soğuk yüzeylerin

yakınında, örneğin cam yüzey yakınında insandan ışıınım yoluyla ısı kaybı yaşanır ve konforsuzluk artar.



Şekil 2.5. Kentsel ortalama ışıınımsal sıcaklık modeli [45]

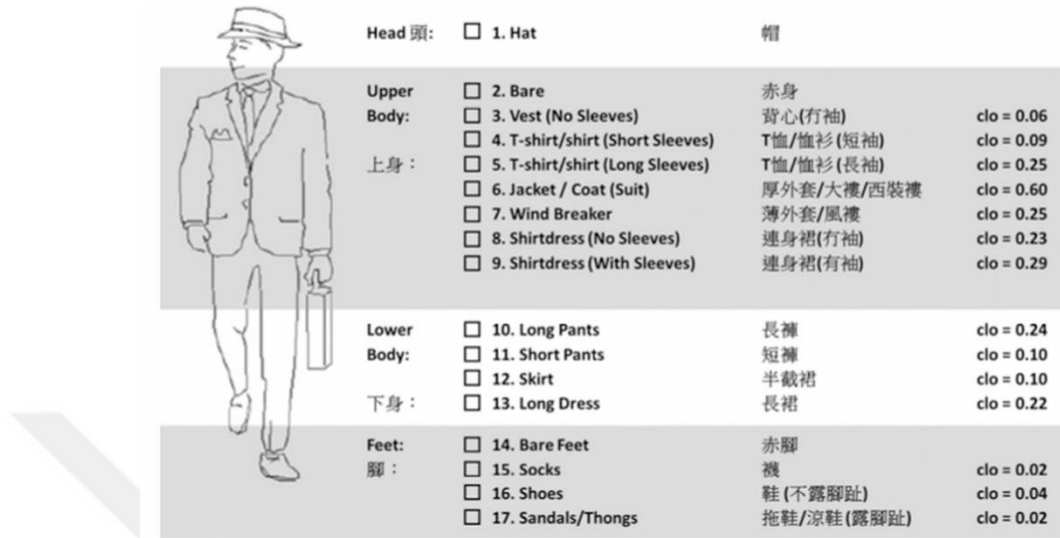
2.1.2.5. Kişisel etkenlere göre değişen parametreler

Giysi yalıtım değeri, insanla çevresi arasındaki ısı transferi yalıtım değeri olarak tanımlanmaktadır. Isısal konforu sağlamak adına genellikle ilk olarak değiştirilen değerdir. Günlük kıyafet seçimleri, çoğunlukla mevsim koşullarına göre şekillenir, çünkü gün içinde hissedilen hava sıcaklığı, nem, rüzgar gibi parametreleri kişisel olarak değiştirmek mümkün değildir. Bu nedenle, ısısal konforu artırmak için giysi seçimi önemlidir. Giysi tercihlerimiz, ince, kalın, açık renkli veya koyu renkli gibi özelliklere göre ayarlanabilir.

Isısal konforun sağlanması için yapılan ölçümlerde giysi yalıtım değeri, ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarında belirtilen yalıtım değerleri ve birimi ile hesaplanmaktadır. Giysi yalıtım değeri, “insulation of clothing” teriminden gelen ‘clo’ birimi olarak ifade edilmektedir. Clo birimi ‘m²K/W’ değerinin eşitidir. Giysi yalıtım değeri, giysilerin kalınlıklarına göre toplamda 0 ile 4 clo değerleri arasında değişebilmektedir [47]. Hava sıcaklığında meydana gelen 6 °C’lik değişme, yalıtımda 1 clo’luk bir değişime karşılık gelmektedir [48,49]. Şekil 2.6 ve Tablo 2.1’de ISO 7730 standardına göre giysi yalıtım değerleri gösterilmektedir.

Günümüzde, ısısal konforu gözeterek üretilmiş birçok giysi bulunmaktadır. Bu giysiler, soğuk kış ayları için, spor yapanlar için, nemli bölgelerde yaşayanlar için veya

çok soğuk bölgelerde yaşayanlar için özel olarak tasarlanmıştır. Bu özel giysiler, çeşitli iklim ve aktivite koşullarında insanların ısısal konforunu artırmaya yönelik giysilerdir.

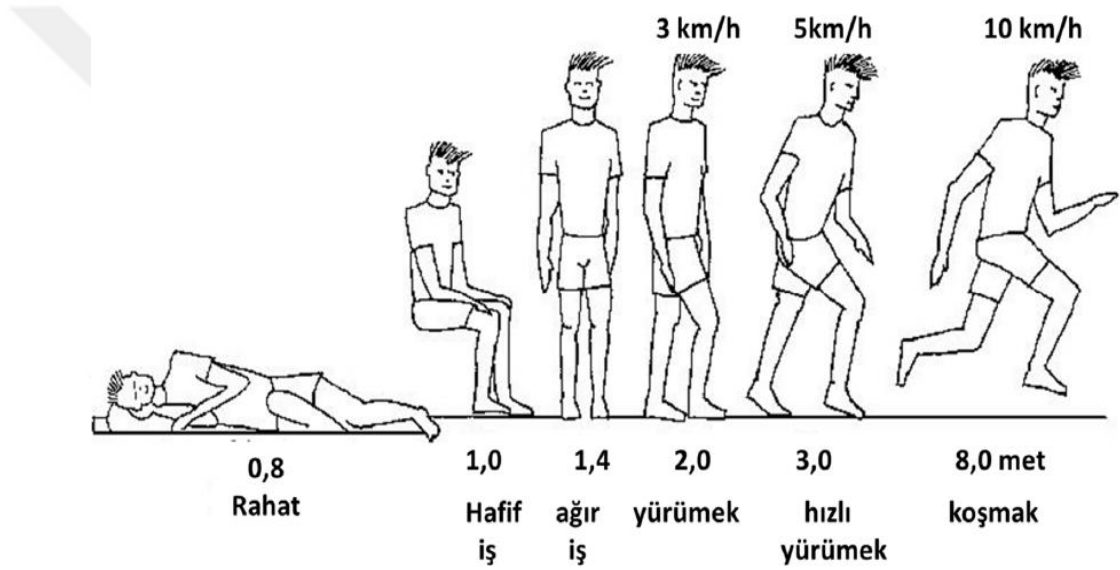


Şekil 2.6. Standartlara göre giysi yalıtım değerleri [50]

Tablo 2.1. ISO 7730 standardına göre giysi yalıtım değerleri [47]

Giysi Türleri	Clo	m²K/W	Giysi Türleri	Clo	m²K/W
İç Giysiler			Süveter		
Külotlu Çorap	0,10	0,016	Yelek	0,12	0,019
Atlet	0,04	0,006	İnce süveter	0,20	0,031
Tişört	0,09	0,014	Kalın süveter	0,35	0,54
Bluzlar			Ceket		
Kısa kollu	0,15	0,023	Yazlık ceket	0,25	0,039
Normal/ uzun kollu	0,25	0,039	Ceket	0,35	0,054
Pantolon			Büzgülü ceket	0,30	0,047
Kısa	0,06	0,009	Dış Mekan Giysisi		
İnce	0,20	0,031	Kaban	0,60	0,093
Normal	0,25	0,039	Şişme mont	0,55	0,085
Elbise/ Etek			Palto	0,70	0,109
İnce etek (yaz)	,015	0,023	Aksesuarlar		
Kalın etek (kış)	0,25	0,039	Çorap	0,02	0,003
İnce elbise, kısa kollu	0,20	0,031	Ayakkabı	0,04	0,006
Kışlık elbise, uzun kollu	0,40	0,062	Bot	0,10	0,016
Tulum giysi	0,55	0,085	Eldiven	0,05	0,008

Etkinlik düzeyi, bireylerin günlük aktiviteleri sırasında tükettikleri besinlerin oksijen ile yakılması sonucu ortaya çıkan enerji miktarını etkileyen bir değişkendir. Kassal ve bazal metabolizma ile yapılan etkinliklerin ısısal konfor ölçümlerine eklenmesi için etkinlik türlerine göre belirlenmiş olan bazı değerler bulunmaktadır. Bu değerler, "Metabolic Rate"ten gelen metabolik oranı ifade eder ve birimi 'met' olarak belirtilir (Şekil 2.7). 1 met, 58,15 W/m²'ye eşittir. Normal bir yetişkin insanın ortalama vücut yüzeyi 1,7 m²'dir. 1 met düzeyinde etkinlik yapan bir kişi, çevresine yaklaşık 100 W ısı yaymaktadır [36]. Uluslararası standartlarda belirtilen çeşitli etkinliklere göre etkinlik düzeyleri Tablo 2.2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Metabolizma hızı [39]

Vücut, gün içinde gerçekleştirilen hareketlere bağlı olarak farklı seviyelerde enerji harcar. Bu harcanan enerji, vücut tarafından ısıya dönüştürülür. Etkinlik düzeyinin yüksek olduğu durumlarda, üretilen ısıнын düzenlenmesi ve vücuttaki enzim yapısının korunması için vücudun ısı düzenleyici sistemleri devreye girer. Isı düzenleyici sistemler, terleme yoluyla fazla ısıyı vücuttan uzaklaştırmaya çalışır. Yapılan etkinliğe bağlı olarak ortam sıcaklığının düzenlenmesi, vücut tarafından üretilen ısıнын çevreye atılmasını kolaylaştırır [36].

Tablo 2.2. *Etkinlik çeşitlerine göre metabolik oran değerleri*

Etkinlik Düzeyi	W/m²	met
Yatmak, uzanmak	46	0,8
Rahat oturma durumu	58	1
Çalışarak oturma (ofis, okul, laboratuvar)	70	1,2
Ayakta hafif çalışma	93	1,6
Orta hareketlilikte çalışma	116	2,0
Yürüme seviyelerine göre:		
Saatte 2 km/s hızla yürüme	110	1,9
Saatte 3 km/s hızla yürüme	140	2,4
Saatte 4 km/s hızla yürüme	165	2,8
Saatte 5 km/s hızla yürüme	200	3,4

Yaş, bireylerin metabolizma hızlarının farklı olmasına ve eylem türlerinin farklılaşmasına sebep olarak konfor koşullarında önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı ortamda, metabolizma hızına bağlı olarak ileri yaşta olan bireyler üşüyebilirken, çocuklar terleyebilir ve yetişkinler konforlu hissedebilir. Özellikle bazı kamusal yapıların geniş bir yaş aralığına hizmet vermesi durumunda, ısısal konfor açısından dikkate alınması gereken kriterler daha karmaşık bir hale gelebilir. Aynı mekan için farklı yaş gruplarındaki kullanıcılar olduğunda, hesaplamalar genellikle ortalamalar üzerinden yapılabilir ancak bireyler arasındaki farklı konfor beklentileri göz önünde bulundurulmalıdır [39].

Cinsiyet, metabolizma hızı ve bazı kan değerlerinde farklılıklar görülebilmese sebep olmaktadır. Soğuk hava koşullarına maruz kaldıklarında, kadınlar genellikle daha fazla etkilenirken, sıcaklığa karşı savunma mekanizmaları, özellikle terleme faaliyeti, erkeklerde daha hızlı çalışmaktadır. Cinsiyet kaynaklı hormon değerlerindeki değişim, metabolizma hızına, terleme sıklığına ve miktarına farklı oranlarda etki eder. Bu nedenle, aynı mekandaki hava sıcaklığının sabit olduğu varsayıldığında, yaş, kilo, giyim tarzı gibi faktörler aynı olsa bile kişiler hava akım hızından farklı şekillerde etkilenebilir. Örneğin, yaş, kilo ve giyim tarzı iki farklı cinsiyette aynı olduğunda, hissedilen sıcaklık değeri bile farklılık gösterebilir. Bu kabuller, kullanıcıların sağlıklı bireyler olduğu varsayımına dayanarak elde edilen sonuçlardır [39].

Deri altı yağ oranı, bedenimizle dış ortam arasında bir yalıtım etkisi oluşturarak, atmosferden ilk etkilenen tenimiz ile diğer vücut reseptörleri arasındaki etkileşimi

hafifletir. Deri altı yağları, dokularımız için koruyucu bir rol oynayarak, aynı mekandaki farklı kullanıcılar arasında konfor parametrelerinin değişmesine neden olabilir. Bu durum, kişinin sağlığıyla doğrudan ilişkili olduğu gibi, vücut kompozisyonundaki farklılıkların ısısal algı üzerindeki etkilerini de gösterir [39].

2.1.3. Kentsel ısısal konfor modelleri

İnsan vücudu ile çevre arasındaki ısı alışverişine bağlı algıyı öngörmek amacıyla çeşitli indisler ve modeller geliştirilmiştir. Bu modellerin büyük bir kısmı, öncelikle iç mekanlardaki ısısal algıyı değerlendirmek üzere tasarlanmış olup, belirli düzenlemelerden sonra dış mekanlarda da uygulanabilir hale getirilmiştir [51–54].

Dış ortam koşulları, iç ortama kıyasla daha karmaşık olduğundan, ısısal konfor indeksi geliştirme sürecinde bazı zorluklar ortaya çıkmıştır. Bu zorluklar arasında dış mekanlarda iklim kontrolünün olmaması, dış mekan kullanıcılarının fiziksel, sosyo-kültürel adaptasyonu ve dış ortamdaki kullanıcıların geniş bir çeşitliliğe sahip olması sayılabilir. Bu nedenle, iç mekanlar için oluşturulan indekslerin doğrudan dış ortam koşullarında kullanılması mümkün olmamaktadır. Günümüzde ısısal konforu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan dört farklı indeks bulunmaktadır.

Standart etkili sıcaklık (SET), başlangıçta iç mekanlar için tasarlanmış bir parametre olan Etkin Sıcaklığın (ET) geliştirilmiş bir formülasyonudur. Standart Etkin Sıcaklık, bağlantılı olduğu ortamın özelliklerini şu koşullar altında tanımlar: %50 nem oranı, rüzgar hızının 1.5 (m/s)'den düşük olması ve hava sıcaklığının ortalama ışımsal sıcaklığa eşit olması. Bu durumlar altında, bireyin (metabolik aktiviteye bağlı olarak standart kıyafetle) gerçek ortamda maruz kaldığı ısı stresine benzer bir sıcaklık ortamını temsil eder [55]. 8 dereceli bir ısısal ölçek kullanılarak +44°C'den (aşırı sıcaklık stresi) +10°C'ye (soğuk stresi) kadar ısısal konfor aralıkları tanımlanmıştır.

Fizyolojik eşdeğer sıcaklık (PET), iç mekanlarda hafif iş yükü altında hissedilen vücut ısısı dengesinin gerçek dış ortama eşit olduğu varsayımına dayanır. PET, termal şartları fizyolojik bir perspektifle ele alır. Bu indeksin en önemli avantajlarından birisi, sadece meteorolojik parametreleri değil, aynı zamanda insan enerji dengesine dair değişkenleri de içermesidir. Ayrıca, sonuçların santigrat derece olarak ifade edilmesi, farklı bölgelerin ve zaman dilimlerinin kolayca karşılaştırılabilir olmasına olanak tanır. İndeks aynı zamanda mekansal dağılışının modellenebilmesi sayesinde biyoklimatik

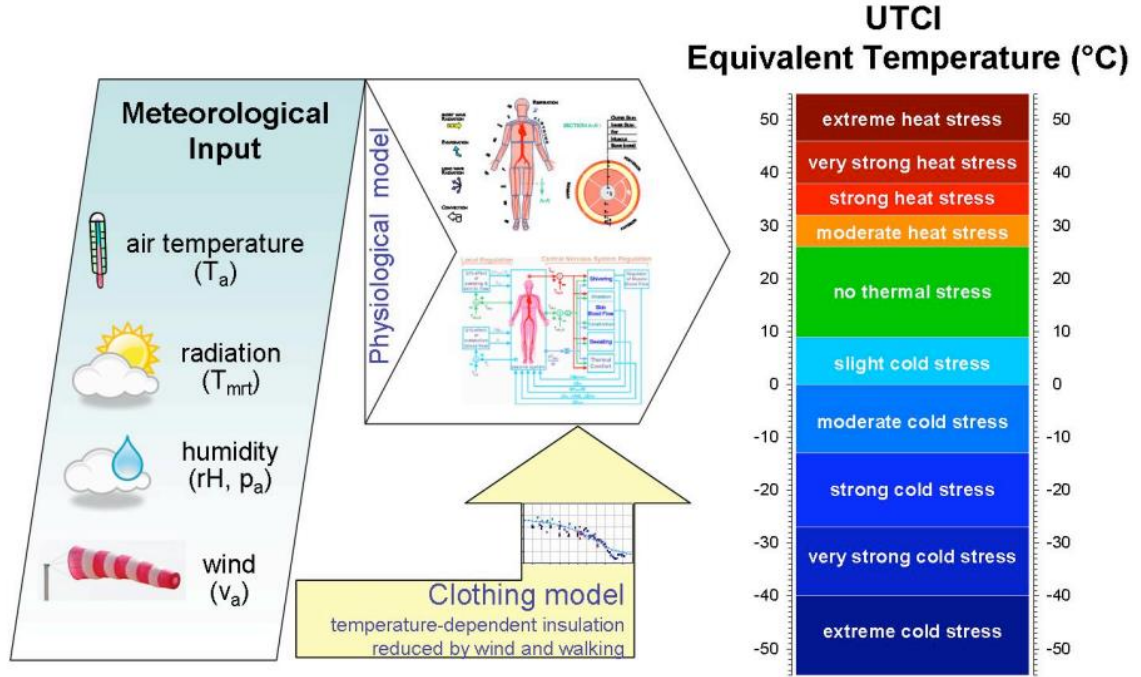
haritaların üretilmesine imkan sağlar [56–58]. Dondurucu soğuktan aşırı ısıca kadar 11 farklı dizin ile kullanıcıların konfor seviyeleri tanımlanmıştır.

Ortalama ısısal duyum (PMV), başlangıçta iç mekanlar için geliştirilmiş olup anketler aracılığıyla ortaya çıkmıştır. Bu indeks, Fanger tarafından tasarlanmış olup, 7 farklı aralıkta değerlendirme yapabilen bir ölçüdür. PMV, belirli bir yerde bulunan bir grup insanın ortalama ısısal duyumunu tahmin etmek amacıyla kullanılır. İlk olarak iç mekan konforunu değerlendirmek üzere oluşturulan PMV, daha sonra dış mekan konforunu değerlendirmek üzere simülasyon programlarına ve saha çalışmalarına adapte edilmiştir [59]. 7 farklı aralıkta değerlendirme yapan bir indekstir. (+3 = çok sıcak, +2 = sıcak, +1 = ılık, 0 =normal, -1 = ılık, -2 = soğuk, -3 = çok soğuk)

Evrensel termal konfor indeksi (UTCI), Referans bir kişinin gerçek ortamla aynı fizyolojik tepkisini sağlayan bir referans ortamın eşdeğer ortam sıcaklığı (°C) olarak tanımlanır (Şekil 2.8). UTCI hesaplanırken insan vücudu 12 düşey silindirik parçaya ayrılarak, çevre ile vücut arasında gerçekleşmesi muhtemel tüm ısı kayıp ve kazanımlarını dikkate alarak hesaplama yapılmaktadır [52,60]. 10 dereceli bir ısısal ölçek kullanılarak +46°C'den (aşırı sıcaklık stresi) -40°C'ye (aşırı soğuk stresi) kadar ısısal konforu ifade eder ve nötr his 9°C ila 26°C arasındadır.

Isısal ortam değerlendirme indeksi açısından bakıldığında, dış mekan ısısal ortamının değişken olması, kamusal açık alan kullanıcılarının giyim ve giyim tarzları arasında farklılıklar olması ve yalnızca ortam sıcaklığını değil aynı zamanda nem, rüzgar ve ortalama ışımsal sıcaklık gibi diğer değişkenleri de hesaba katması nedeniyle doktora tezi alan çalışmaları kapsamında Evrensel termal konfor indeksi (UTCI) kullanılmıştır.

Evrensel termal konfor indeksini hesaplamak için sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı ve ortalama ışımsal sıcaklık değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Evrensel termal konfor indeksi manuel olarak hesaplanabilir [61]. Ancak hava sıcaklığı, nem, rüzgar hızı ve ortalama ışımsal sıcaklığı gibi girdi verilerine dayalı olarak Evrensel Termal İklim İndeksi belirlemek için genellikle özel yazılımlar veya çevrimiçi hesap makineleri kullanılır.



Şekil 2.8. Evrensel termal konfor indeksi [52]

2.2. Kentsel İşitsel Konfor ve Parametreleri

Her geçen gün artan ve çeşitlenen çevresel gürültünün etkisiyle kentsel işitsel konfor bozulmaktadır. Bu nedenle çevresel gürültünün, çevre kirliliğiyle mücadele edilmesi gereken önemli bir etken olarak değerlendirilmesi, kentsel işitsel konforun önemli bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır. Kentsel işitsel konforun belirlenmesinde temel rol oynayan ses kaynağı, etki ortamı ve alıcı arasındaki çoklu etkileşim, çevresel gürültü analizlerinde detaylı bir şekilde incelenmektedir.

2.2.1. İşitsel konfor tanımı

Kamusal açık alan kullanıcılarının mutlu bir yaşam sürebilmeleri için kamusal açık alanlarda fiziksel konfor koşullarının sağlanması gerekir. İşitsel konfor, bu fiziksel konfor koşullarından biridir. Kamusal açık alanlarda kent kullanıcıları açık alan aktivitelerini yerine getirirken ihtiyaç duydukları fiziksel ve psikolojik işitsel alanın sağlanabilmesi için gerekli olan işitsel gereksinimlere işitsel konfor koşulları denir [62]. İşitsel konfor, bir ortamda bulunan insanların genel olarak ses basınç düzeyi ve ses türü gibi parametrelere karşı duydukları konfor düzeyini ifade eder. İşitsel olarak konforlu hissetmek, çevredeki seslerin insanı rahatsız etmediği, ses basınç düzeyi ve ses türü açısından uygun, huzurlu bir ortamda bulunmak anlamına gelir. Kentsel kamusal açık alanlarda insanlar sürekli

olarak birçok farklı sese farklı düzeylerde maruz kalmaktadır. İşitsel konfor çalışmalarında kullanılan ses basınç düzeyi ve ses türü parametreleri kentsel kamusal açık alanlarda işitsel konfor koşullarının sağlanmasında etkili olan parametrelerdir.

2.2.2. İşitsel konfor parametreleri

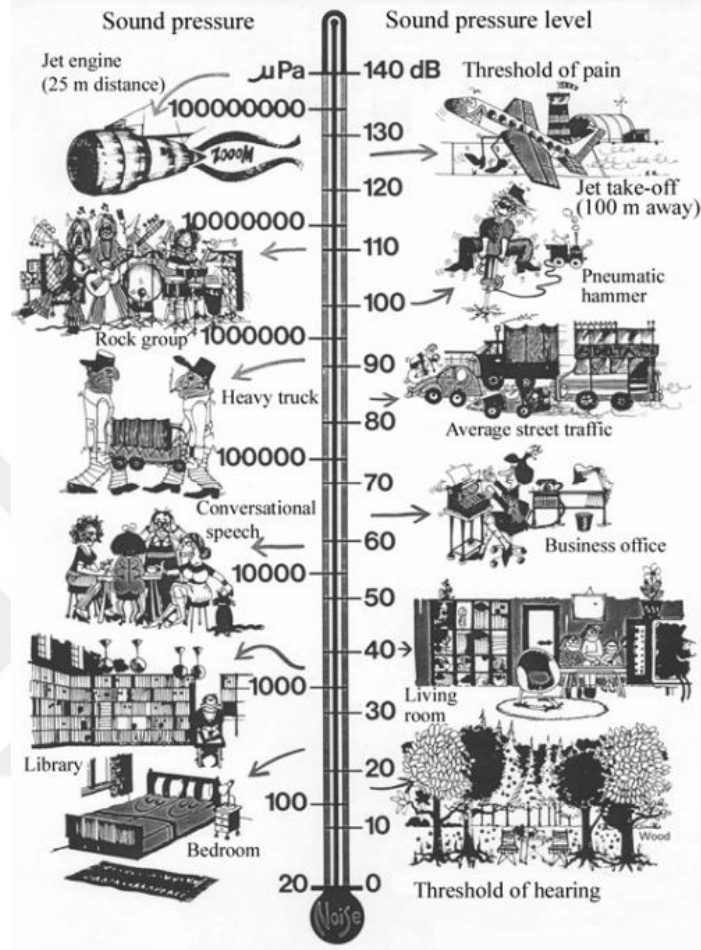
İşitsel konfor parametreleri kapalı mekan ve kentsel kamusal açık alanlara göre farklılık gösterir. Öznel ve nesnel açıdan kapalı mekanlarda ses basınç düzeyi, ses türü, yansıma süresi, hacim akustiği nesnel parametreleri (açıklık, netlik, yanal enerji oranı vb.) gibi birçok işitsel konfor parametresi bulunmaktadır. Ancak kentsel kamusal açık alanlardaki işitsel konfor parametreleri ses basınç düzeyi, istatistiksel düzeyler, psikoakustik metrikler ve ses türüdür. Yapılan literatür taraması doğrultusunda doktora tezinde ele alınan işitsel konfor parametreleri ses basınç düzeyi ve ses türü sınırlılığında tutulmuştur.

2.2.2.1. Ses basınç düzeyi

Bir ses kaynağının titreşimi ve bu titreşimin ortamdaki parçacıkların hareketiyle havada oluşturduğu basınç değişimlerinin bir noktada algılanması sonucunda ortaya çıkan değere "ses basıncı" denir. Ses basıncı, sesin algılanması sürecinde kulak zarının temas ettiği havanın basınç değişimine dayanmaktadır. Ses basıncı, belirli bir noktadaki havanın basınç değişimini ifade eder ve bu nedenle ölçüm yapılan noktaya ve ölçüm yapılan ortama bağlı olarak değişiklik gösterir. Ses basıncı, sesin fiziksel etkileşimini belirlemek ve ölçmek için kullanılan önemli bir ölçüt olarak kabul edilir. Ses basıncı düzeyi (SPL), bir referans değere göre bir sesin etkili ses basıncının logaritmik bir ölçüsüdür. Standart bir referans seviyesinin üzerinde desibel (dB) cinsinden ölçülür. Hava veya diğer gazlardaki standart referans ses basıncı 20 μPa 'dır ve genellikle insan işitme eşiği olarak kabul edilir. Ses basıncı, bir ses dalgası tarafından oluşturulan basınç ile ortam basıncı arasındaki farkı ifade eder ve birimi Pascal'dir. Genellikle Türkçeye "ses basınç seviyesi" olarak çevrilen "sound pressure level" (SPL), bir sesin referans bir değere göre efektif ses basıncının logaritmik ölçüsüdür ve birimi desibeldir (dB). Kalibrasyonlu ses seviyesi ölçer aygıtlar aracılığıyla ses basınç düzeyi ölçümü yapılır. Şekil 2.9'da farklı kaynaklara göre ses basınçları ve ses basınç düzeyi değerleri gösterilmiştir.

Ses basınç düzeyi ve konfor arasındaki ilişki, genellikle sesin basıncı ile insanların algıları arasındaki dengeyle ilgilidir. İnsanlara konforlu bir ses ortamı sağlamak için ses

basınç düzeyleri ölçülmeli ve kentsel kamusal açık alanların tasarımında önemli bir tasarım parametresi olarak dikkate alınmalıdır.



Şekil 2.9. Farklı kaynaklara göre ses basınçları ve ses basınç düzeyi değerleri [63]

2.2.2.2. Ses türü

İşitilen sesin ne sesi olduğu (kuş sesi, rüzgar sesi, yoğun trafik sesi gibi) kamusal açık alan kullanıcılarının işitsel konfor değerlendirmelerinde önemli bir parametredir. İşitsel peyzaj çalışmalarında her bir ses türü, bulunduğu alan ve bağlam içerisinde değerlendirilerek işitsel peyzaj bileşenleri kapsamında arka plan sesi, ön plan sesi ya da sembol ses olarak ayrıca tanımlanabilmektedir. Kentsel kamusal açık alanlarda işitsel konfor açısından sembol sesler alanın kimliğinde yer edinen seslerdir. Sembol sesler genellikle istenilen/tercih edilen seslerden oluşurken, arka plan ve ön plan seslerini istenilmeyen/tercih edilmeyen sesler de oluşturabilmektedir [64,65].

2.3. Kentsel Görsel Konfor ve Parametreleri

Kamusal açık alan kullanıcılarının emniyeti, güvenliği ve yaptıkları eylemler açısından görsel konfor koşullarının sağlanması önemlidir. Bu bağlamda, kentsel kamusal açık alanlarda görsel konfor yönünden gerekli koşulların oluşturulmaya çalışılması gerekmektedir. Yatay ve düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı gibi görsel konfor parametreleri kamusal açık alan kullanıcılarının görsel algı ve konforları üzerinde etkilidir. Bu bölümde görsel konforun tanımı, parametreleri ve değerlendirmesi konuları ele alınacaktır.

2.3.1. Görsel konfor tanımı

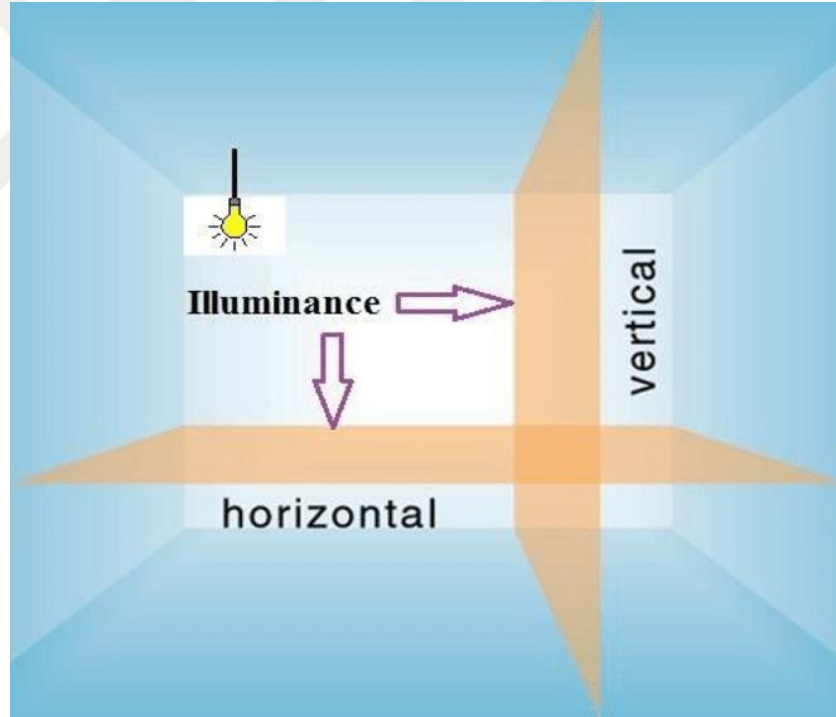
Görsel konfor, bir kişinin görsel olarak algıladığı çevrenin veya ortamın, onun için rahatlatıcı, hoş veya iyi olması durumunu ifade eder. Bu kavram, gözle ilgili olan ve genellikle çevresel etkenlerle ilişkilendirilen bir terimdir. Avrupa standardı EN 12665'e göre görsel konfor görsel çevrenin neden olduğu görsel algının subjektif bir durumu olarak tanımlanır [66]. Kentsel kamusal açık alanlarda görsel konfor, o ortamda bulunan insanların genel olarak yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı, renk, peyzaj düzenlemesi gibi parametrelere karşı duydukları konfor düzeyini ifade eder. Bu konfor, çevresel koşulların insanların konfor seviyelerini etkileyen karmaşık bir denge içinde olup, bu parametrelerin birbirleriyle etkileşimiyle belirlenir. İnsanların görsel olarak konforlu hissetmesi insan gözünün fizyolojisine, ışığın miktarına ve uzaydaki dağılımını tanımlayan fiziksel niceliklere ve ışık kaynağının spektral yapısına bağlıdır [67]. Kamusal açık alanlarda görsel konforun sağlanması, insanların bu alanlarda vakit geçirme deneyimlerini olumlu yönde etkileyerek, kullanıcıların rahatlık ve memnuniyetini artırmayı amaçlar.

2.3.2. Görsel konfor parametreleri

Öznel ve nesnel açıdan kamusal açık alanlarda yatay ve düşey aydınlık düzeyi, gökyüzü görüş oranı, renk, peyzaj düzenlemesi gibi birçok görsel konfor parametresi bulunmakla beraber doktora tezinde yapılan literatür taraması doğrultusunda ele alınan görsel konfor parametreleri yatay ve düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı sınırlılığında tutulmuştur.

2.3.2.1. Aydınlık düzeyi

Aydınlık düzeyi (E) birim alana yayılmış ışık akısı olarak tanımlanmakta olup birimi lm/m^2 'dir [68]. Aydınlık düzeyi ölçümleri kalibrasyonu yapılmış aydınlatma düzeyi ölçer yardımıyla yapılır. Aydınlatma ihtiyacı ve görsel konfor, aydınlatılan alanın ve gerçekleştirilen faaliyetin özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Belirli bir alandaki aydınlatma düzeyi belirlenirken, ışık akısının ulaştığı alanın büyüklüğü (noktada aydınlatma- E_p , ortalama aydınlatma- E_{ort}), konumu (alanın yatayla yaptığı açı) ve biçimi (düzlem, küresel ve silindrsel aydınlatma) önemlidir [69,70]. Örneğin, yol yüzeyleri için ortalama ve noktada yatay aydınlatma düzeyi, yapı yüzeyleri için ortalama ve noktada düşey aydınlatma düzeyi, yaya yollarında insanların görme yüksekliğindeki ortalama silindrsel ve yatay aydınlatmalar bu özelliklere örnek olarak verilebilir. Yatay ve düşey aydınlatma düzeyi temsili olarak Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



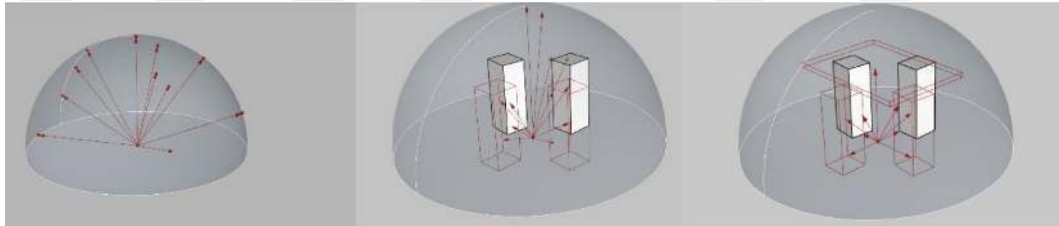
Şekil 2.10. Yatay ve düşey aydınlatma düzeyi [71]

2.3.2.2. Gökyüzü görüş oranı (GGO)

Gökyüzü görüş oranı (sky view factor), belirli bir ölçüm noktasında tüm atmosferden alınan ışıyım oranını temsil eder. Bu parametre, atmosferdeki gökyüzüne olan görüş açısını ve atmosferden gelen ışığın bu noktaya olan etkisini ifade eder.

Gökyüzü görüş oranı, bir alanın gökyüzüne ne kadar açık ve ne kadar kapalı olduğunu belirleyen bir ölçüdür [72]. Gökyüzü görüş oranı temel olarak kentsel yüzeylerden atmosfere salınan uzun dalgalı ışınlamalar ile bağlantılıdır. Kentsel yüzeyler üzerindeki bir ölçüm noktasına yakın bulunan ve görüş engeli yaratan unsurlara bağlı olarak değişen gökyüzünün görülebilen kısmı, 0 ile 1 arasında değer alan Gökyüzü Görüş Oranı olarak tanımlanmaktadır [73].

Gökyüzü Görüş Oranı hesaplanması, tüm yapıların ölçüm noktasından görülen yüzeylerinin, ölçüm noktası çevresinde varsayımsal olarak oluşturulmuş gökyüzü kubbesine düşürülen ve gökyüzünü engelleyen yüzeyleri temsil eden izdüşümlerin düşürülmesi metoduna dayanarak hesaplanır (Şekil 2.11). Yaygın kullanılan yöntem gökyüzünün balık gözü lensler yardımıyla çekilen fotoğrafları üzerinden hesaplanmasıdır. Ölçüm noktasının etrafında bulunan varsayımsal gökyüzü kubbesine düşen izdüşümlerin oluşturduğu yüzey alanı, ölçüm noktasındaki gözlemcinin gökyüzünün göremediği bölümü temsil eder. Geriye kalan alanın tüm alana oranı, gökyüzü görüş oranı değerini oluşturur ve bu değer, tüm yapı yüzeylerinden elde edilen görüş faktörü değerlerinin toplamı ile hesaplanır [74].

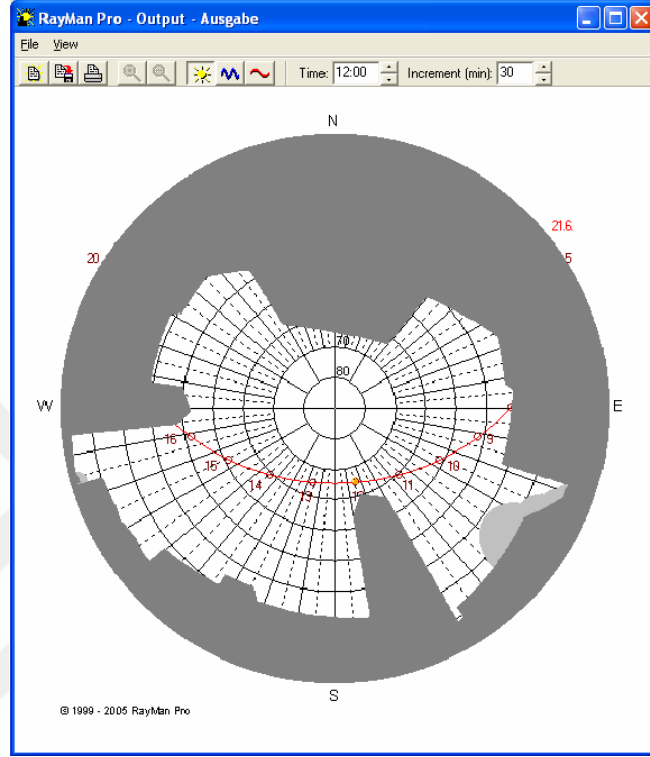


Şekil 2.11. Gökyüzü görüş oranının engellerle olan ilişkisi [74]

Gökyüzü görüş oranı hesaplamaları matematiksel olarak yapılabileceği gibi, bu hesaplamaları gerçekleştirebilen çeşitli yazılımlar da bulunmaktadır. Bu amaçla kullanılan araçlardan birisi de RayMan programıdır. RayMan, gökyüzü görüş oranını değerlendirebilen bir yazılım olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [75,76].

Oranın hesaplanmak istendiği konumda, yerden gökyüzüne dik olarak çekilen bir fotoğraf, bu program kullanılarak yapılacak hesaplamalar için yeterli bir veri sağlamaktadır. Şekil 2.12’de görülen arayüze sahip olan yazılım, fotoğrafın çekildiği noktadan gökyüzü görünüş oranını hesaplamaktadır [76].

Gökyüzünün algılanan bölümünün insanların algı ve psikoloji üzerindeki etkisi ve gökyüzü görüş oranının aydınlık düzeyi üzerindeki pozitif veya negatif etkisi kentsel kamusal açık alan kullanıcılarının görsel konforlarıyla doğrudan ilişkilidir.



Şekil 2.12. Yazılımlar aracılığıyla gökyüzü görüş oranının hesaplanması [75]

2.4. Kentsel Konfor Değerlendirmesi

Kentsel kamusal açık alanlarda kentsel konfor değerlendirme genellikle nesnel ve öznel konfor değerlendirme olarak iki ana kategori altında incelenir.

2.4.1. Nesnel konfor değerlendirme

Kentsel kamusal açık alanlarda nesnel konfor değerlendirme yöntemleri, genellikle çeşitli ekipmanlarla sahada uygun parametrelerin ölçülmesini, sürekli kayıtların (örneğin ses kayıtları) alınmasını, simülasyon programları ve yazılımların kullanılmasını içerir. Bu yöntemler, kentsel kamusal açık alan kullanıcıları için daha konforlu hale getirilmesine yardımcı olabilir. İşte bu yöntemler aşağıda detaylı olarak ele alınmıştır.

Ekipmanlarla sahada uygun parametrelerin ölçümü, kentsel kamusal açık alanlarda ısısal konfor ölçmeleri, işitsel konfor ölçmeleri ve görsel konfor ölçmeleri şeklinde

gruplandırılır. Isısal konforu değerlendirmek için ısısal konfor ölçmeleri hava sıcaklığı, nem oranı, rüzgar hızı ve ortalama ışınsal sıcaklık gibi parametrelerin ölçülmesiyle gerçekleştirilir. Kentsel kamusal açık alanlarda görsel konfor değerlendirmeleri yatay ve düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı gibi parametrelerin ölçülmesi sınırlılığındadır. İşitsel konfor ölçmeleri ise genellikle ses basınç düzeyi, frekanslara göre istatistik düzeyleri ve psikoakustik metrik ölçümleri sınırlılığında gerçekleştirilir.

Süreli kayıtlar, ses kayıtları ve ısısal, işitsel ve görsel sensör kayıtları gibi nesnel verileri kapsar. Kentsel kamusal açık alanlarda yapılan ses kayıtları, çevredeki ses basınç düzeylerini ve türlerini analiz etmeye yardımcı olur. Bu kayıtlar, belirli zaman aralıklarında yapılarak günün farklı saatlerindeki ses basınç düzeyleri ve aktiviteleri hakkında bilgi sağlar. Isısal, işitsel ve görsel sensörlerle kayıtlar ise vücut sıcaklığı, ortam sıcaklığı ve nemi, aydınlık düzeyi, ses basınç düzeyi gibi parametrelerin sürekli kaydının alınarak ısısal, işitsel ve görsel konforu değerlendirmede kullanılır.

Simülasyon programları ve yazılımları, ısısal konfor simülasyonları, işitsel konfor simülasyonları ve görsel konfor simülasyonları ve yazılımları sınırlılığındadır. Isısal konfor simülasyonları, bilgisayar tabanlı simülasyon programları olup farklı hava koşullarını ve yapısal özellikleri modelleyerek ısısal konfor analizi tahmini yaparlar. Bu programlar, farklı malzemelerin, yapıların ve peyzaj düzenlemelerinin ısısal konfor üzerindeki etkilerini simüle edebilir. İşitsel konfor simülasyonları, çevresel seslerin yayılma şekillerini ve düzeylerini simüle ederek işitsel konfor analizi yaparlar. Yine görsel konfor simülasyonları da benzer şekilde aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı gibi parametreler üzerinden görsel konfor tahminleri yaparlar.

Bu yöntemlerin kombinasyonu, kentsel kamusal alanların konforunu değerlendirmek ve geliştirmek için kullanılabilir. Ancak karmaşık yapıya sahip kentsel kamusal açık alan konfor koşullarını değerlendirmek için öznel değerlendirme yöntemlerini de çalışmalara dahil etmek kentsel kamusal açık alanların konfor değerlendirmelerinde daha doğru sonuçlara ulaşmamızı sağlar.

2.4.2. Öznel konfor değerlendirmesi

Kentsel kamusal açık alanlarda öznel konfor değerlendirme yöntemleri, subjektif olarak bireylerin fizik ortam öğelerini algılama ve değerlendirmelerine dayanır. Literatürde yaygın olarak karşılaşılan öznel konfor değerlendirme yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

Anketler ve testler, kişilerin fizik ortam ögelerini nasıl algıladıklarını, onların duyarlılıklarını ve konfor düzeylerini ölçmek için kullanılır. Anketler, insanların fizik ortam ögelerini subjektif olarak değerlendirmelerini sağlar ve bu da açık veya kapalı bir mekanda fizik ortam ögelerinin etkisinin nasıl algılandığını anlamak için kullanılabilir. Literatürdeki konfor çalışmalarında öznel değerlendirmeler için en yaygın kullanılan yöntem anket değerlendirmeleridir [17,19,20,77].

Sesli röportajlar ve odak gruplar, bireylerin fizik ortam ögelerine ilişkin deneyimlerini ve görüşlerini daha derinlemesine anlamak için kullanılır. Bu yöntemlerde, katılımcılar fizik ortam ögeleri hakkında konuşurken duygusal tepkilerini ve deneyimlerini ifade edebilirler.

Subjektif değerlendirme ölçekleri, fizik ortam ögelerini ve etkilerini belirli bir ölçekte değerlendirmek için kullanılır. Örneğin, bir kişiye gürültünün rahatsız ediciliğini veya kabul edilebilirlik düzeyini belirlemesi istenebilir. Bu tür ölçekler, fizik ortam ögelerine maruz kalan bireylerin subjektif deneyimlerini değerlendirmek için kullanılır.

İzleme ve gözlem, fizik ortam ögelerinin etkilerini gözlemlemek ve kaydetmek için kullanılır. Örneğin, bir araştırmacı belirli bir alanı ziyaret edebilir ve insanların bir fizik ortam ögesine nasıl tepki verdiklerini ve nasıl maruz kaldıklarını gözlemleyebilir.

Bu öznel değerlendirme yöntemleri, genellikle nesnel yöntemlerden daha hızlı ve daha kolay uygulanabilir olabilir, ancak subjektif olmaları nedeniyle tek başlarına güvenilir sonuçlar sağlamazlar. Bu nedenle, genellikle nesnel değerlendirme yöntemleriyle birlikte ve istatistiki yöntemler dahil edilerek kullanılırlar.

2.5. Literatürdeki Konfor Çalışmaları- Bilimsel Çalışmalar ve Mevzuatlar

Literatürde konuyla ilgili olarak 2000 yılından sonraki 99 ulusal ve uluslararası çalışma incelenmiştir. Çalışmalar YÖK Tez Merkezi, Scopus, Science Direct ve Web of Science platformları üzerinden işitsel algı, işitsel konfor, akustik algı, akustik konfor, ısısal algı, ısısal konfor, ısı algı, ısı konfor, termal algı, termal konfor, görsel algı ve görsel konfor anahtar kelimeleri kullanılarak listelenmiştir. Listelenen araştırmalardan sadece kullanıcıların algı ve konforları üzerine nesnel ve öznel değerlendirme yöntemlerini birlikte kullanan çalışmalar seçilmiştir. Bu çalışmalardan 61'i yalnızca bir fizik ortam ögesinin insan algı ve konforu üzerindeki ana etkilerini, 38'i ise çoklu fizik ortam ögelerinin insan algı ve konforu üzerindeki etkilerine odaklanarak konfor parametrelerinin insan algı ve konforu üzerindeki birleşik etkilerini araştırmıştır.

- Tekli Fizik Ortam Ögesine Bağlı 61 Araştırma: Bir fizik ortam ögesinin farklı düzeylerinin (farklı ses basınç düzeyleri, aydınlık düzeyleri, nem oranları gibi) kullanıcıların algıları üzerindeki etkilerini kapsamlı şekilde inceleyen çalışmaların;
 - termal ortamların termal konfor değerlendirmeleri; kültürel farklılıkların kamusal kentsel alanlardaki termal konfora etkisi [78], farklı iklim bölge tipine göre kullanıcıların termal adaptasyonu [79], metabolik hızın termal konfor değerlendirmeleri üzerindeki etkisi [80]
 - akustik ortamların akustik konfor değerlendirmeleri; farklı ses basınç düzeylerinin öznel değerlendirmesi ile konfor değerlendirmesi arasındaki farklılıklar [62], ses kaynaklarının akustik konfor değerlendirmesindeki etkileri [81], kentsel gürültülere doğal seslerin eklenmesinin algılan gürültü düzeyi ve ses ortam kalitesi üzerindeki etkileri [82]
 - görsel ortamının görsel konfor değerlendirmeleri; gün ışığının anket, ölçüm ve simülasyonlar üzerinden kapalı mekanlarda zamana dayalı görsel konfor etkisi [83], aydınlatma ve gün ışığı kontrol stratejilerinin enerji ve görsel konfor analizi [84] şeklinde çeşitlendiği belirlenmiştir.
- Çoklu Fizik Ortam Ögesine Bağlı 38 Araştırma: İnsan hissi ve konforunu belirli ve sınırlı sayıda fizik ortam ögeleri ile ilişkilendirmeye ilişkin önemli araştırmalar kapalı ve açık kamusal alanlarda birden fazla fizik ortam ögesinin nesnel ve öznel birleşik etkileri üzerinden yapılmıştır. Ancak, çoklu fizik ortam ögelerinin nesnel ve öznel birleşik etkileri üzerine araştırmalar hala yetersizdir [17]. Literatürde çoklu fizik ortam ögelerinin birleşik etkileri üzerinden kapalı ve açık kentsel kamusal alanlar üzerine yapılmış daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Konuyla ilgili ulusal ve uluslararası literatürün daha detaylı olarak incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

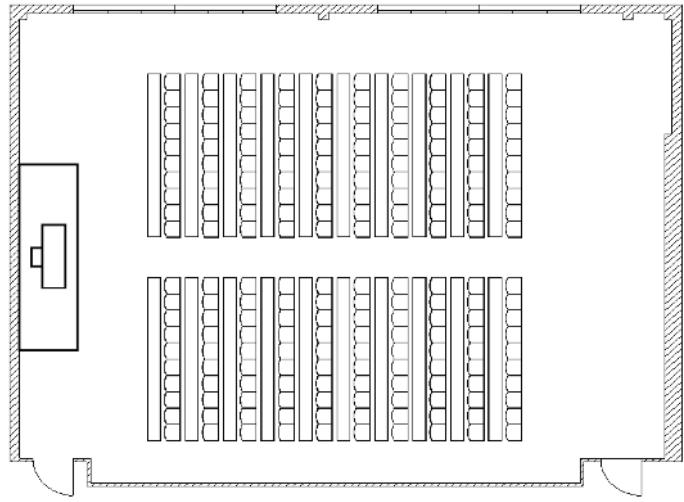
İlgili 38 çalışmada;

- Çoklu fizik ortam ögelerinin iç mekan kullanıcıları üzerindeki etkileri, 20 çalışma tarafından deney odasında ve 12 çalışma tarafından yerinde/in-site
- Çoklu fizik ortam ögelerinin kamusal alan kullanıcıları üzerindeki etkileri, 2 çalışma tarafından deney odasında ve 4 çalışma tarafından yerinde/in-site
- yürütülen araştırmalar üzerinden incelenmiştir.

Bu çalışmaları, kullanıcıların bulundukları mekan koşullarına (kapalı mekan ve açık kamusal alan) bağlı olarak da sınıflamak mümkündür. Buna göre; konuya ilişkin kapalı mekanlarda yapılan 32 adet çalışma bulunurken; açık kamusal alanlarda sadece 6 çalışmaya ulaşılmıştır.

Kapalı mekanlarda gerçekleştirilen çalışmalar: Bu kapsamda olan 32 çalışma arasından, çoklu fizik ortam öğelerinin nesnel ve öznel birleşik etkileri üzerine gerçekleştirdikleri ve kullandıkları yöntemler sebebiyle tez çalışmasına yön verebileceği düşünülerek seçilen 4 tanesi detaylı incelenmiştir. Bu 4 çalışmada ısısal, işitsel ve görsel konfor parametrelerinin kullanıcılar üzerindeki öznel ve nesnel birleşik etkileri incelenmiş ve anket verileri ile alan ölçüm verileri arasındaki korelasyonlar analiz edilerek konfor indeksi önerilmeye çalışılmıştır.

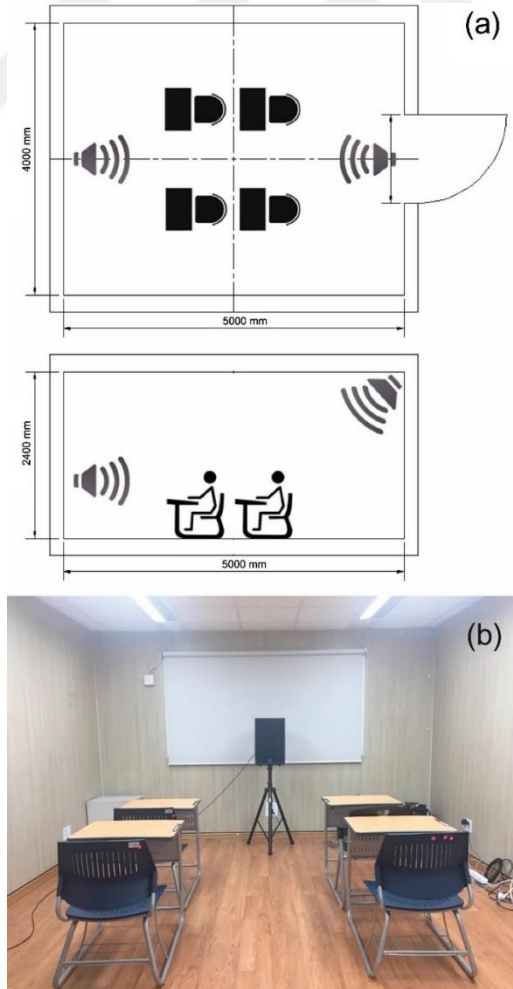
Cinzia Buratti ve arkadaşlarının çalışması, ılıman iklimlerde ılıman ortamların termal, akustik ve aydınlatma koşullarını dikkate alarak çevresel konforun değerlendirilmesi için bir indeks önermiştir. Çalışma 7 adet derslik üzerinden gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.13). Öznel değerlendirmeler, ayrıntılı olarak hazırlanan anketler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Anketin cevabı ile deneysel sonuçlar arasındaki en güçlü korelasyonlara dayanarak akustik konfor, ısısal konfor ve görsel konfor için üç farklı indeks önerilmiştir [85].



Şekil 2.13. Çalışmaların gerçekleştirildiği örnek bir derslik planı [85]

Wonyoung Yang ve Hyeun Jun Moon, çevresel olarak kontrol edilen bir laboratuvarında (Şekil 2.14) çoklu duyuşsal etkileşimin akustik, termal, görsel konfor ve iç

mekan çevresel konforu üzerindeki etkisini 3 fiziksel iç ortam faktörü, yani akustik, termal ve aydınlatma koşulları ile araştırmıştır. Çalışmada, 3 homojen oda sıcaklığı (20, 25 ve 30 ° C) ve aydınlatma seviyeleri (150, 500 ve 1000 lx) seçilmiştir. 9 konfigürasyonun her biri için, her biri 25 saniye süreyle dört ses seviyesine (45, 55, 65 ve 75 dBA) sahip 4 farklı ses türü (gevezelik, fan, müzik ve su) sunulmuştur. 60 üniversite öğrencisi tüm test konfigürasyonlarına katılmış ve ayırık duyuların öznel rahatlığı ve genel iç ortam hakkında yanıtlar vermiştir. Sonuçlar belirli bir fiziksel iç ortam faktörü, karşılık gelen duyuusal rahatlık üzerinde en büyük etkiye sahip olsa da, diğer fiziksel faktörlerin de öznel rahatlık algısını etkilediğini göstermiştir. Zamanla değişen ses uyarıcılarına sahip sabit durumdaki termal ve aydınlatma koşullarında, akustik faktörlerin etkisi iç ortam konforunda en büyük etkiye sahip çıkmıştır ve bunu oda sıcaklığı ve aydınlatma izlemiştir. Bu nedenle, bu çalışmada test edilen üç çevresel faktör arasında akustiğin iç ortam konforu üzerindeki etkisinin en büyüğü olduğu sonucuna varılmıştır [86].



Şekil 2.14. Çalışmaların gerçekleştirildiği laboratuvar planı ve fotoğrafı [86]

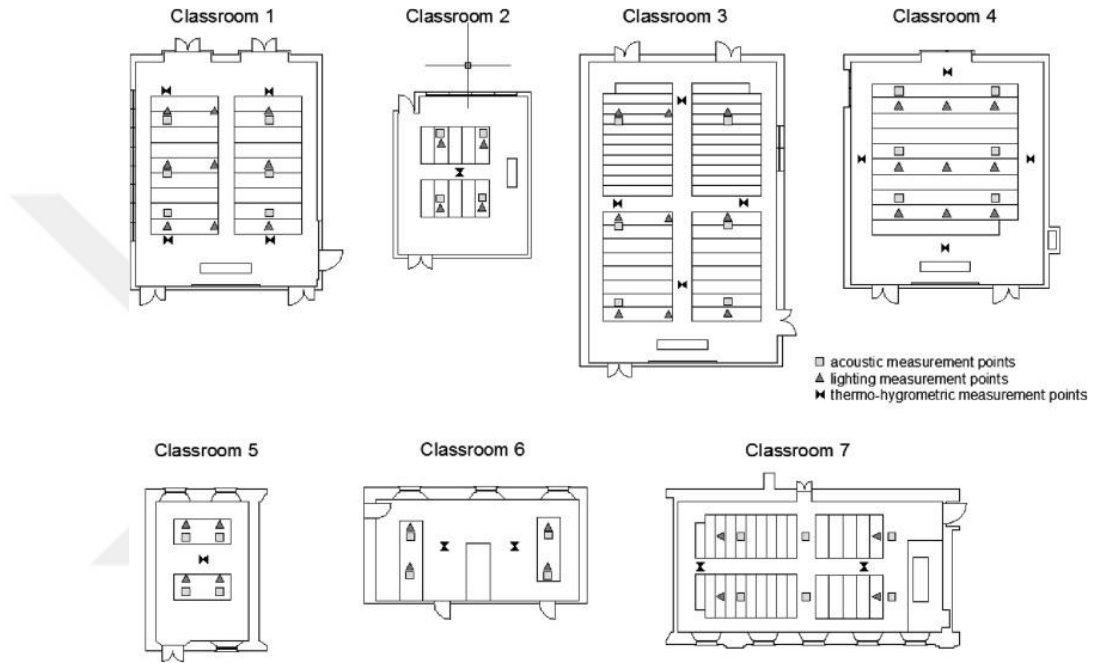
Hongyu Guan ve arkadaşlarının, kapalı bir laboratuvar (Şekil 2.15) ortamında gerçekleştirdikleri çalışmada, insanların birleşik termal-akustik ortamlara öznel ve fizyolojik tepkilerini bulmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 16 sağlıklı öğrenci katılmıştır. 3 değişkenli sıcaklık seviyesi (18°C, 22°C, 26°C), ses türü (müzik, fan gürültüsü) ve ses basınç seviyesi (50 dBA, 65 dBA, 80 dBA) kullanılmıştır. Sonuçlar, termal konforun akustik koşullardan etkilenirken, termal duyumun etkilenmediğini göstermiştir. Genel konfor yalnızca sıcaklık ve ses basıncı seviyesinden (SPL) etkilenmekle kalmamış, aynı zamanda sıcaklık * SPL etkileşiminden de etkilenmiştir. Müzikal bir ses ortamında ve aynı ses basınç seviyesi altında, termal, akustik ve genel konfor, gürültülü bir ortama göre daha iyi çıkmıştır. Çalışmada gözlemlere dayanarak, konforlu bir iç ortam oluştururken akustik ve termal ortamın kapsamlı bir şekilde dikkate alınması gerektiği ve binada enerji tasarrufu için ve iç ortam memnuniyetini artırmak için müziğin kullanılabileceği önerilmiştir [87].



Şekil 2.15. Çalışmaların gerçekleştirildiği laboratuvar kesiti [87]

Paola Ricciardi ve Cinzia Buratti'nin Pavia Üniversitesi'ndeki 7 derslikte (Şekil 2.16) gerçekleştirdiği çalışma ise, termal, akustik ve görsel koşulları hem öznel (anket) hem de nesnel (sıcaklık, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık, hava devinimleri, ses basınç düzeyi, reverberasyon süresi, açıklık D50, netlik C80, aydınlık düzeyi) ölçümlerle

incelenmiş ve üniversite dersliklerinin çevresel kalitesi araştırılmıştır. Öğrencilerin akustik ve aydınlatma konforu konusundaki algılarını araştırmak ve deneysel parametrelerle en çok ilişkili olan öznel parametreleri analiz etmek için termal, akustik ve görsel konfor parametrelerinin ölçümleri gerçekleştirilmiş ve anketler uygulanmıştır. Akustik ve aydınlatma anketlerinden deneysel sonuçlarla en iyi korelasyona sahip on soru seçilmiş ve konfor koşullarını tanımlamak için on indeks önerilmiştir [88].

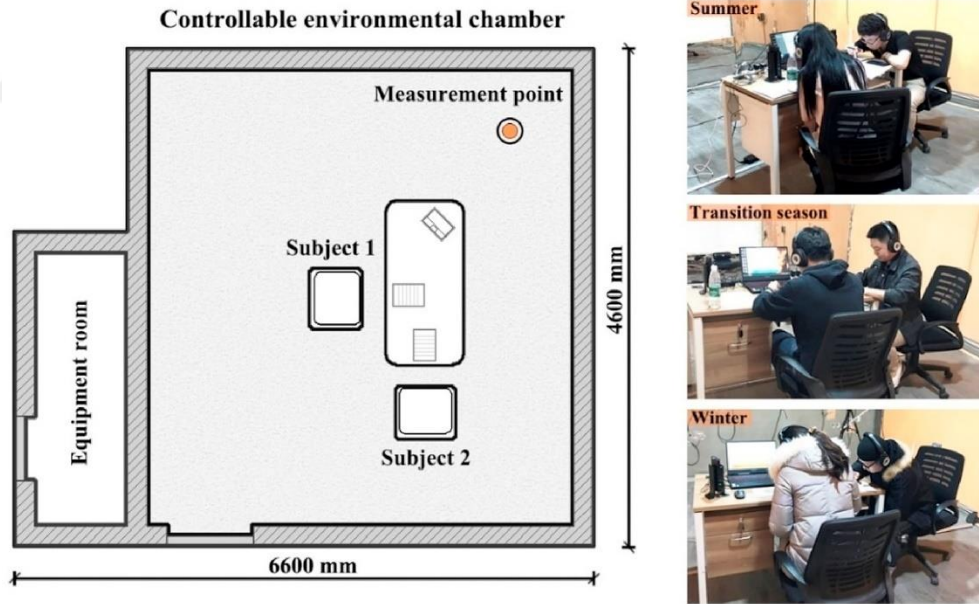


Şekil 2.16. Çalışmaların gerçekleştirildiği Pavia Üniversitesi'ndeki 7 derslik [88].

Kamusal açık alanlarda gerçekleştirilen çalışmalar: Kapalı ortam koşullarındaki çalışmalardan çok daha az olan kamusal açık alanlarda yapılmış toplam 6 çalışma tespit edilmiş ve çalışmalardan ikisi deney odasını kullanırken; dördü sahada gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların sınırlı sayıda olması ve yöntem olarak tez konusuna yön verebileceği düşünülerek tamamı detaylı incelenmiştir.

Deney odası kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar: Yumeng Jin ve arkadaşları farklı mevsimlerde ses türlerinin ve ses basınç düzeylerinin çevresel değerlendirmeler üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Kontrol edilebilir bir deney odasında farklı mevsimlerde tipik dış ortam sıcaklıkları simüle edilerek ses türleri (kuş cıvıltısı, köpek havlaması, konuşma, trafik sesi, yavaş ve hızlı dans müziği) ve ses seviyeleri (düşük-orta-yüksek) arasındaki etkileşimin akustik, termal ve genel değerlendirmeler üzerindeki

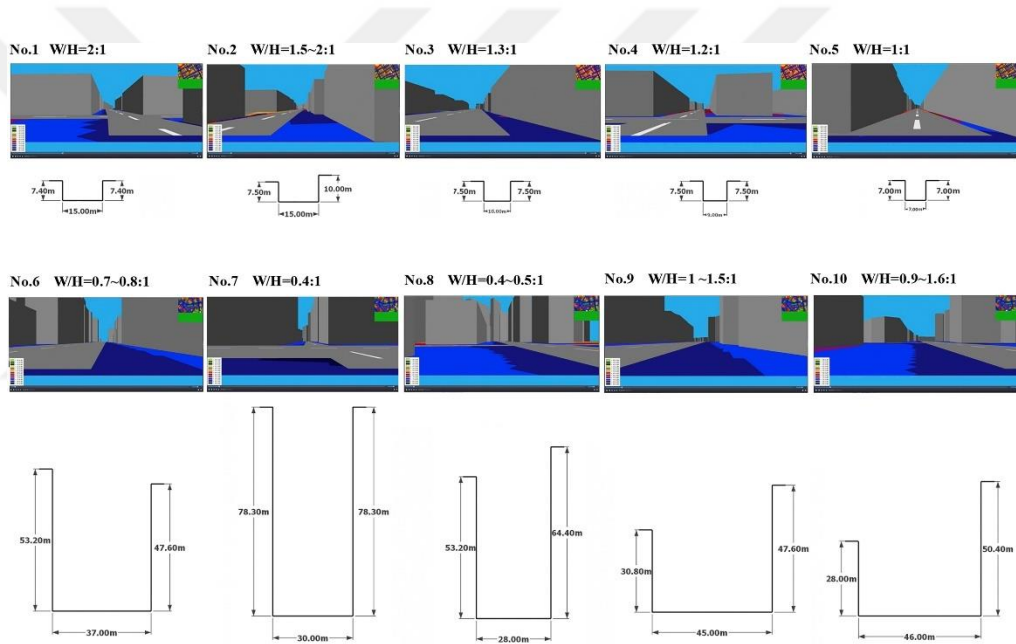
etkileri araştırılmıştır (Şekil 2.17). Sonuçlar, kuş cıvıltısı ve yavaş dans müziği için akustik değerlendirmelerin köpek havlaması, konuşma ve trafik sesinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir; ek olarak, düşük ses seviyesindeki akustik değerlendirmeler, yüksek ses seviyesindekilerden her zaman daha yüksek çıkmıştır. Termal değerlendirmeler açısından farklı mevsimlerde önemli farklılıklar görülmüştür. Yaz aylarında, kuş cıvıltısı ve yavaş dans müziği deneklerin termal değerlendirmelerini etkili bir şekilde iyileştirirken, yüksek ses seviyesi köpek havlaması, konuşma ve trafik sesi bir azalmaya neden olmuştur. Geçiş mevsiminde, her türlü ses, termal değerlendirmelerde düşüşe neden olmuş; bu arada, kışın ve yazın, köpek havlaması, konuşma, trafik sesi ve düşük ses seviyesinde yavaş dans müziği, daha yüksek termal konfor ve termal kabul edilebilirlik sağlamıştır. Genel değerlendirmeler açısından, düşük ses seviyesinde kuş cıvıltısı ve yavaş dans müziği genel konforu artırırken, köpek havlaması, konuşma ve trafik sesi önemli ölçüde genel konforun azalmasına sebep olmuştur [89].



Şekil 2.17. Çalışmada kullanılan kontrol edilebilir deney odası planı ve fotoğrafları [89].

Fangfang Liu ve Jian Kang, kentsel sokak ölçeklerinin (cadde genişliği, bina yüksekliği ve cadde genişliği-bina yüksekliği oranı) görsel ve işitsel öğeler üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, 3 boyutlu sanal gerçeklik yönteminden faydalanmıştır. Sokak ölçüleri alındıktan sonra sokak görsel bilgilerinin 3 boyutlu kamera ile

kaydedilmesinin ardından sokakların sanal 3 boyutlu modelleri oluşturulmuştur (Şekil 2.18). Bu arada sokakların çift kanallı akustik sinyalleri toplanmıştır. Daha sonra öznel testler (anketler) 164 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Analizler, öznel tutumların doğrudan sokak ölçekleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle, görsel-işitsel konfor ile cadde genişliği-yükseklik oranı arasında güçlü bir pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Buna karşılık, üç gösterge (görsel, akustik ve görsel-işitsel konfor) yükseklikle ve ses seviyesi ile güçlü bir şekilde negatif ilişkili bulunmuştur. Genel olarak, katılımcılar sokak genişliği-yükseklik oranı 1'den büyük, cadde genişliği 20 m, binalarının yüksekliği 26 metreden az ve ses seviyesi 58 dBA'ya kadar olduğu durumda görsel-işitsel konforun en iyi olduğunu belirtmişlerdir [90].



Şekil 2.18. Çalışmada kullanılan 3 boyutlu sanal gerçeklik görselleri ve kesitleri [90]

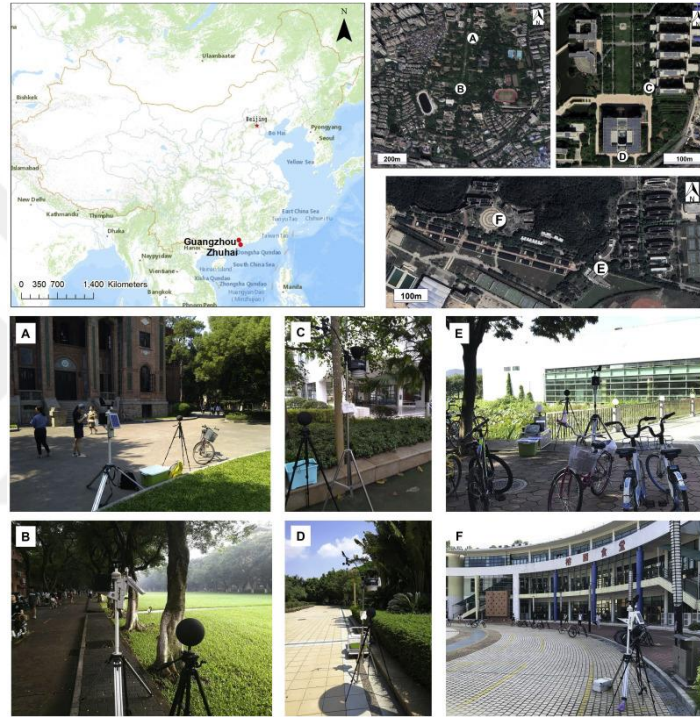
Saha çalışması olarak gerçekleştirilen çalışmalar: María Teresa Baquero Larriva ve arkadaşı tarafından Madrid'deki kamusal alanlarda yaşlı insanların dış mekan termal ve akustik konforu analiz edilmiştir (Şekil 2.19). Subjektif algıyı, yerinde ölçülen gerçek çevresel koşullarla ve iki termal konfor indeksi Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (PET) ve Evrensel Termal İndeks (UTCI) ile karşılaştırmışlardır. Ek olarak, kamusal alanlarda yaşlıların kullanım durumlarını ve kalma sürelerini değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, yaşlı kullanıcıların %26,35'ini temsil ettiğini, ortalama ısınımsal sıcaklığı, hava sıcaklığı ve gürültü seviyeleri gibi çevresel değişkenlerin bu yerlerde kalmaya karar vermeleri için en

önemli değişkenler olduğunu göstermiştir. Görüşülen 413 kişinin çoğu ortamı rahat olarak algılamasına rağmen bu araştırma yoğun kentsel alanlarda gürültü kirliliği ve aşırı sıcaklıklar nedeniyle önemli bir sağlık riski olduğunu göstermektedir. Ölçülen ortalama gürültü seviyeleri Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen maksimum eşiği aşmaktadır. PET ve UTCI endekslerine göre görüşmecilerin yaklaşık %73'ü kışın ve %98,2'si yazın termal stres riski altında olacaktır. Kamusal alanlarda yaşlı insanların çevresel risklerini azaltacak stratejiler bulmak için daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç olduğu sonuçlarına varmışlardır [19].



Şekil 2.19. Çalışma alanının vaziyet planları, gökyüzü görüş oranları ve fotoğrafları [19]

Lam ve arkadaşları Guangzhou ve Zhuhai'de üç üniversite kampüsünde ısısal ve görsel algı arasındaki çapraz etkiyi açıklamak için yaptıkları çalışmada Evrensel Termal İklim İndeksi (UTCI) ısı stresi sınıflandırmasını ve gökyüzü koşullarını kullanmışlardır (Şekil 2.20). Bulgular, dış mekandaki termal rahatsızlığın görsel konforu iyileştirerek hafifletilebileceğini ve bunun tersi olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle kentsel tasarım, genel yaya konforunu optimize etmede ve kentsel yaşanabilirliği teşvik etmede görsel-termal uyarıcıların birleşik etkisinin dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir [18].



Şekil 2.20. Çalışma alanının vaziyet planları ve fotoğrafları [18]

Yumeng Jin, Hong Jin ve Jian Kang;'ın şiddetli soğuk bölgelerde kentsel meydanlardaki termal-akustik ortamın öznel değerlendirmeler (termal değerlendirmeler, akustik değerlendirmeler ve genel konfor) üzerindeki etkilerini araştırmak için bir anket araştırması kullanılmıştır (Şekil 2.21). Ayrıca termal-akustik ortamın farklı koşulları altında eşdeğer genel konforu değerlendirir ve tahmin eder. Termal-akustik ortamın kentsel meydanlardaki öznel değerlendirmeler üzerindeki birleşik etkilerini incelemek için şehrin merkezi bölgelerinde yer alan üç küçük boyutlu meydan seçilmiştir. Seçilen bu meydanlarda farklı mevsimlerde ölçümler (sıcaklık, nem, ortalama ışımsal sıcaklık, hava devinimleri ve ses basınç düzeyi) ve anketler yapılmıştır. Sonuçlar, termal

değerlendirmelere göre, daha yüksek bir sıcaklığın her üç mevsimde (yaz, geçiş mevsimi ve kış) termal duyumda önemli bir artışa neden olduğunu, trafik gürültüsünün ise sadece yaz aylarında termal duyumda hafif bir artışa neden olduğunu göstermektedir. Bu arada hem sıcaklık hem de trafik gürültüsü, her üç mevsimde de termal konforu etkilediği, daha yüksek trafik gürültüsünün daha düşük termal konfora neden olduğu sonuçlarına varılmıştır. Akustik değerlendirmelerle ilgili olarak, daha yüksek trafik gürültüsünün akustik konforun olumsuz değerlendirilmesine neden olurken, kışın düşük sıcaklık ve yaz aylarında yüksek sıcaklığın akustik rahatsızlığı arttırdığı tespit edilmiştir [17].



Şekil 2.21. Çalışma alanının vaziyet planı, gökyüzü görüş oranları ve fotoğrafları [17].

Piselli ve arkadaşları İtalya'daki bir kentsel ulaşımın merkezi olan bir kamusal açık alanda kullanıcıların noktasal iklim koşulları hakkındaki bakış açısını araştırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle, değişen hava koşulları ve kişisel özelliklerle birlikte kamusal açık alan kullanıcılarına görsel-ısısal-işitsel koşullara ilişkin anket uygulaması yapmışlardır (Şekil 2.22). Anketlerle eşzamanlı olarak ısısal, işitsel görsel parametreleri ölçümleri yapılmıştır. Saha araştırmasının sonucunda bilinçli olarak yeşil alanların yoğunluğunun arttırılmasının kamusal açık alan kullanıcılarının dış mekan konfor düzeylerini arttıracaklarını tespit etmişlerdir [20].



Şekil 2.22. Çalışmanın gerçekleştirildiği bölgenin vaziyet planı ve fotoğrafları [20]

Ulusal literatürde ise insan hissi ve konforu ile belirli ve sınırlı sayıda fizik ortam öğeleri arasındaki ilişkiyi sorgulayan nesnel ve öznel değerlendirmeler üzerinden yürütülmüş önemli araştırmalar bulunmaktadır. Araştırmalar arasında; kapalı mekanlarda genel akustik konfor değerlendirmeleri [91], farklı işlevli kamusal yapılar özelinde (ofisler, müzeler vb) akustik konfor analizleri [92] ve aydınlatma koşullarının görsel konfor memnuniyet ve ruh durumu üzerindeki etkileri [93], yenilikçi yapay aydınlatma uygulamalarının görsel konfor koşulları açısından incelenmesi [94] gibi çalışmaların yanı

sıra yapı kabuğundaki tekli fizik ortam ögesine bağlı konfor incelemeleri [95] öne çıkmaktadır.

Çoklu fizik ortam ögelerinin akustik-ısısal-görsel değerlendirmeler üzerindeki etkileri hakkında ise yapı kabuğu çalışmaları ağırlıklı olmak üzere nesnel değerlendirmeler üzerinde çalışmalar [96][97], yapı kabuğunun ısısal, görsel ve işitsel konfor koşullarını ısı, ışık ve ses gibi fiziksel çevresel parametreler üzerinden ele almış olmalarına rağmen, öznel ve nesnel değerlendirmelerin birleşik etkileri üzerine yapılmış bir araştırmaya ulusal literatürde rastlanmamıştır.

İncelenen 99 çalışma [17–20,83,85–91,93,98–183] Tablo 2.3'te Y eksenini fizik ortam ögelerine bağlı konfor türü/türleri, araştırılan konfor parametrelerine göre, X eksenini ise kapalı alan ve kamusal açık olan olma durumlarına göre düzenlenmiştir.

Tablo 2.3. İncelenen çalışmaların özellikleri

		İŞİTSEL KONFOR	GÖRSEL KONFOR	İSİSAL KONFOR	İŞİTSEL+ GÖRSEL KONFOR ve KONFOR PARAMETRELERİ	İŞİTSEL + İSİSAL KONFOR ve KONFOR PARAMETRELERİ	GÖRSEL + İSİSAL KONFOR ve KONFOR PARAMETRELERİ	İŞİTSEL + GÖRSEL + İSİSAL KONFOR ve KONFOR PARAMETRELERİ
NESNEL + ÖZNEL DEĞERLENDİRME	Kapalı Mekan	♦ (Park, Lee, & Jeong, 2018) ♦ (Coker, 2018) ♦ (Herrin Jegen & Chevet, 2017) ♦ (Dökmeç, 2009) ♦ (Korkmaz, 2019) ♦ (Sahin, 2019) ♦ (Della Crociata, Simone, & Martellotta, 2013) ♦ (Torresin et al., 2020) ♦ (Meng, Zhang, & Kang, 2017)	♦ (Chung, Chau, Masullo, & Pascale, 2019) ♦ (Huebner et al., 2016) ♦ (Aydin Yilmaz & Serifhanoglu Sözen, 2016) ♦ (Apkoclu, 2014) ♦ (Avec, 2022) ♦ (Durgur, 2021) ♦ (Demir, 2023) ♦ (Torresin et al., 2020) ♦ (Hu, 2023) ♦ (Schliedemann, Hansen, & Bjerner, 2023) ♦ (Yao, Bo, & Zizeng, 2023) ♦ (Kong et al., 2022) ♦ (Shi, Zhang, Wang, Cheng, & Yan, 2021) ♦ (Ngarambe, Kim, & Yun, 2021) ♦ (Cajochen et al., 2019) ♦ (Bian & Ma, 2018) ♦ (Bian & Luo, 2017) ♦ (Kono, 2014)	♦ (Giorgia Chinzano, Wienold, & Andersen, 2019) ♦ (Zoroglu Caglar, Hasmatden, Atmaca, & Zöner Gedlik, 2019) ♦ (Atmaca & Gedlik, 2020) ♦ (Luo et al., 2022) ♦ (Anasawa Martins, Soelarto, & Williamson, 2022) ♦ (Y. Sun, Luo, & Ming, 2022) ♦ (Ormidvar & Brambilla, 2021) ♦ (Jowkar, Rjial, Montazami, Brusey, & Temajstov-Salaj, 2020) ♦ (Brambilla, Hu, Samangouei, Cadorn, & Davis, 2020) ♦ (Mishra, Derks, Kool, Loomans, & Kort, 2017) ♦ (Vanos, Herdt, & Lechbaum, 2017) ♦ (Hwang, Cheng, Lin, & Ho, 2009) ♦ (Derks, Mishra, Loomans, & Kort, 2018) ♦ (Buonocore, De Vecchi, Scalco, & Lamberts, 2018) ♦ (Alotabi & Lo, 2020) ♦ (Heracleous & Michael, 2020)	♦ (Yang & Moon, 2018a) ♦ (Ses Basinc Düzeyi, Ses Türü, Aydınlatma Tipi) ♦ (Liebi et al., 2012) ♦ (Ses Türü, Aydınlatma Tipi)	♦ (Dehghan, Bastami, & Mahaki, 2017) ♦ (Ses Basinc Düzeyi, Ses Türü, (Nicolas Pellerin & Candas, 2003) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi, (N. Pellerin & Candas, 2004) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi) ♦ (K. Nagano & Horikoshi, 2005) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Kazuo Nagano, Nagano, Horikoshi, & Horikoshi, 2001) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Yang, Moon, & Kim, 2018) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi, Nem, Ses Türü ♦ (Tilker, Wang, Muster, & Radik, 2010) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Guen et al., 2020) Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi	♦ (Yang & Moon, 2018b) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi ♦ (Laurentin, Bernto, & Fonteynont, 2000) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi ♦ (Kim & Jeong, 2002) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi ♦ (G. Chinzano, Wienold, & Andersen, 2020) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi ♦ (Giorgia Chinzano, Wienold, Pastore, & Andersen, 2018) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi ♦ (Hale & Robinson, 2010) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi	♦ (Yang & Moon, 2019) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi, Ses Türü ♦ (Guo, Hu, & Liu, 2017) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Huang, Zhu, Ouyang, & Cao, 2012) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Renk Sıcaklık, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Kazuo Nagano & Horikoshi, 2014) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Hwang & Knez, 2001) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Cao et al., 2012) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Astoff & Pellerney, 2008) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Ricciardi & Buratti, 2018) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Buratti, Belloni, Merli, & Ricciardi, 2018) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Wong, Mu, & Haj, 2008) Sıcaklık, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Ncube & Riffat, 2012) Sıcaklık, Bağıl Nem, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Fassio, Fanchiotti, & de Uieto Vollaro, 2014) Sıcaklık, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Lai, Mu, Wong, & Law, 2009) Sıcaklık, Bağıl Nem, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Nae, Mde, & Ali, 2016) Sıcaklık, Bağıl Nem, Hava Hızı, Aydınlatma Tipi, Doğrudan Güneş Işığı, Karayama, Ses Basinc Düzeyi ♦ (Dhahan, Jones, Alexander, Saleh, & Ali, 2009) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Güneş Işığı, Ortam, Ses Basinc Düzeyi
	Kamusal Açık Alan	♦ (Hong et al., 2020) ♦ (Lee, Kim, & Hong, 2019) ♦ (Paton et al., 2020) ♦ (Ozçevik & Yüksel Can, 2015) ♦ (Ozçevik, 2012) ♦ (Mohammadzadeh, Karim, & Ibrahem, 2023) ♦ (Chen, Hong, Qu, Geng, & Su, 2022)	♦ (N. M. Ishak, Hien, Jenatnadi, Mustafa, & Zawawi, 2019) ♦ (Sakic, 2003) ♦ (D. Sun et al., 2023) ♦ (Noronahani Mohamed Ishak, Jenatnadi, Mustafa, & Abdulah, 2021)	♦ (Cheng, Ng, Chan, & Givoni, 2012) ♦ (Nikolopoulos, Baker, & Steemers, 2001) ♦ (Nikolopoulos & Lykoudis, 2007) ♦ (Shimazaki et al., 2011) ♦ (Seydineuri, 2013) ♦ (Araghi, 2022) ♦ (Ahan, 2022) ♦ (Wei, Lian, & Liu, 2022)	♦ (T. Yu & Kang, 2018) Ses Basinc Düzeyi, Sıcaklık, Gölge/Güneş, Gölge/Güneş	♦ (Riquero Lariva & Higuera, 2020) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar, Gölge/Güneş, Gölge/Güneş ♦ (Jin, Jin, & Kang, 2020a) Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar, Ses Basinc Düzeyi, Ses Türü ♦ (Jin, Jin, & Kang, 2020b) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar, Gölge/Güneş, Gölge/Güneş ♦ (Piselli, Costabile, Pignatelli, Pisello, & Coroneo, 2018) Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar, Ses Basinc Düzeyi	♦ (Jain et al., 2020) Sıcaklık, Ortalama İyemsel Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar, UTCT, Gölge/Güneş, Gölge/Güneş	♦

Tablo 2.3'teki bilgiler bağlamında;

- Sadece bir fizik ortam ögesinin ilgili konfor türü üzerinde ana etkiye sahip olduğu ve insan algı ve konforu üzerindeki etkisinin çok sayıda çalışma ile incelendiği,

- Birden fazla fizik ortam ögesinin insan konfor türleri üzerinde ana ve çapraz etkilerini inceleyen çalışmaların daha az sayıda olduğu ve temelde kapalı mekanlar üzerinde yoğunlaştığı,
- Isısal, işitsel ve görsel konfor türünün üçünü birden kapsayan ve ana, çapraz ve etkileşim etkilerinin araştırıldığı çalışmaların ise yine kapalı mekanlar üzerine gerçekleştirildiği,
- Çalışmalarda genellikle işitsel konforu değerlendirmek için ses basınç düzeyi, ısısal konforu değerlendirmek için sıcaklık ve görsel konforu değerlendirmek için aydınlık düzeyi parametrelerinin kullanıldığı ve çok az çalışmaya ilgili konfor türlerini etkileyecek gökyüzü görüş oranı, peyzaj eleman oranı, kamaşma, ses türü, nem, rüzgar, ortalama ışımsal sıcaklık, etkinlik düzeyi, giysi yalıtım değeri gibi parametrelerin dahil edildiği,
- İşitsel-görsel, işitsel-ısısal ve ısısal-görsel konfor türleri için ana/çapraz/etkileşim etkilerinin incelendiği kamusal açık alan çalışmalarının çok sınırlı sayıda olduğu sonuçları çıkarılmıştır.

Söz konusu çalışmaların değerlendirilmesi kısaca aşağıda verilmiştir.

Araştırmacılar tarafından,

- Alanda gerçekleştirilen ölçümler ya da simülasyon programları aracılığıyla elde ettikleri nesnel veriler (sıcaklık, ses basınç düzeyi vb.) ile kullanıcı anketlerinden ve/veya kullanıcı görüşmelerinden elde edilen öznel veriler (işitsel, ısısal ve görsel algı ve konfor parametreleri) arasında istatistik analizlerin yapıldığı,
- Araştırma yerleri olarak genellikle deney odaları veya denetimli iç ortamların tercih edildiği, (Bu alanların seçim gerekçesi, nispeten kararlı bir fizik ortama sahip olması; bir başka deyişle ses, ısı-nem, ışık-renk öğelerinin kontrol edilebilir olmasıdır)
- Kentsel kamusal açık alanların pek çok farklı değişkene sahip olması ve kontrol edilememesi gibi sebeplerle çoklu fizik ortam öğelerinin değerlendirilmesi üzerine yürütülen çalışmalarda çok az tercih edildiği görülmüştür.

Konuyla ilgili mevzuatlar incelendiğinde fizik ortam öğeleri özelinde geliştirilmiş ve kullanıcının fizik ortamdaki konforunu sağlamak amacıyla yürürlüğe konmuş ulusal ve uluslararası çeşitli mevzuat, standart ve yönetmelikler bulunmaktadır.

Isısal Konfor Üzerine Yasal Düzenlemeler

- Ulusal- TS 825 ‘Binalarda Isı Yalıtım Kuralları’ standardı, binalarda net ısıtma enerjisi ihtiyaçlarını hesaplama kurallarına ve binalarda izin verilebilir en yüksek ısıtma enerjisi kayıp değerlerinin belirlenmesine dairdir. Binaların ısıtılması ve soğutulması gerekli enerji ihtiyaçlarının hesaplanması için basit (saatlik), aylık (mevsimsel) ve dinamik simülasyon olarak tanımlanan alternatif metodlar ise EN ISO 13790 standardında verilmiştir
- Uluslararası- ASHRAE Standard 55, kabul edilebilir termal ortamlar için termal koşulları belirtir ve binaların ve diğer kullanılan alanların tasarımı, işletimi ve devreye alınmasında kullanılması amaçlanmıştır. ASHRAE Standart 55-2004’te konfor aralığı için sıcaklık sınırlarını belirlemede kullanılabilecek basitleştirilmiş grafik yöntem verilmektedir.
- Ulusal- TS EN ISO 7730 Pmv ve Ppd İndislerinin Tayini Termal Rahatlık İçin Şartların Belirlenmesi Standardı, orta dereceli ısı ortamlarda kalmış insanların genel ısı algısını ve hoşnutsuzluk seviyesini öngörecektir tedbirleri kapsar. Bu standart çalışma alanında ölçümler ve değerlendirmeler yaparak o ortamın çalışan kişi için termal şartlarını değerlendirir.

Akustik Konfor Üzerine Yasal Düzenlemeler

- Ulusal- TS ISO 1996-1 Çevre gürültüsünün tarifi, ölçülmesi ve değerlendirilmesi, çevresel gürültünün tanımlanması için kullanılacak temel büyüklükleri tanımlar ve temel değerlendirme prosedürlerini açıklar. Ayrıca çevresel gürültüyü değerlendirme yöntemlerini belirtir ve bir topluluğun çeşitli çevresel gürültü türlerinden uzun süreli maruz kalmaya karşı potansiyel rahatsızlık tepkisini tahmin etme konusunda rehberlik eder.
- Ulusal- Çevresel Gürültünün Denetlenmesi ve Değerlendirilmesi Yönetmeliği’nin amacı; çevresel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükûnunun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamak ve kademeli olarak uygulamaya konulmak üzere; değerlendirme yöntemleri kullanılarak çevresel gürültüye maruz kalma seviyelerinin, hazırlanacak gürültü haritaları, akustik rapor ve çevresel gürültü seviyesi değerlendirme raporu ile belirlenmesi, çevresel gürültü ve etkileri hakkında kamuoyunun bilgilendirilmesi, gürültü haritaları, akustik rapor ve çevresel gürültü seviyesi değerlendirme raporu sonuçları esas alınarak; özellikle

çevresel gürültüye maruz kalma seviyelerinin insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere sebep olabileceği ve çevresel gürültü kalitesini korumanın gerekli olduğu yerlerde, gürültüyü önleme ve azaltmaya yönelik eylem planlarının hazırlanması ve bu planların uygulanması ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

- Ulusal- Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmeliği'nin amacı, her türlü yapı, bina, tesis ve işletmenin işletimi ve kullanımı safhalarında insanların maruz kalacağı, binaların dışından veya içinden kaynaklanan gürültülerin, kişilerin huzur ve sükûnuna, beden ve ruh sağlığına olumsuz etkilerini en aza indirecek iyi işitme ve algılama koşullarının sağlanması için, tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim bakımından uyulacak kuralların belirlenmesidir.

Görsel Konfor Üzerine Yasal Düzenlemeler

- Ulusal- TS EN 13201-1/2/3/4 Yol aydınlatması Standardı, yol kullanıcılarının görsel ihtiyaçlarını hedefleyen yol aydınlatması için aydınlatma sınıfları olarak belirtilen performans gerekliliklerini tanımlar ve yol aydınlatmasının çevresel yönlerini dikkate alır.
- Ulusal- TS EN 17037 'Binalarda Günışığı Standardı, doğal ışık yoluyla, iç mekanlarda yeterli bir görsel konfor elde etmek ve yeterli bir görüş sağlamak için gerekli unsurları belirtir. Ayrıca, kullanılan odalarda güneş ışığına maruz kalma süresine ilişkin öneriler de verilmektedir. Bu standart, iç mekanlarda aydınlatma sağlamak için gün ışığının nasıl kullanılacağı ve kamaşmanın nasıl sınırlandırılacağı hakkında bilgi verir. Günışığı koşullarının değerlendirilmesi için kullanılan metrikleri tanımlar ve hesaplama ve doğrulama ilkelerini verir.
- Ulusal- TS EN 12464-1 Işık Ve Aydınlatma- Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması Standardı, kapalı alan çalışma yerlerindeki kişiler için normal göze ait (görsel) kapasiteye sahip kişilerin görsel rahatlık ve performans ihtiyaçlarını karşılayan aydınlatma kurallarını kapsar.

Bütünleşik Konfor Üzerine Yasal Düzenlemeler

- Ulusal- TS EN 15251 (İptal) Yerine Geçen TS EN 16798-1 :2019 Standardı, Binaların enerji performansının tasarımı ve değerlendirilmesi için iç ortam çevresel girdi parametreleri iç ortam hava kalitesi, termal ortam, aydınlatma ve akustiği gibi iç ortam çevresel parametreleri için gereksinimleri belirtir ve bu parametrelerin bina sistemi tasarımı ve enerji performans hesaplamaları için nasıl

oluşturulacağını belirtir.

Bu düzenlemeler kapalı mekanlar ve/veya açık kamusal alanlar için tek ya da belirli sayıda fizik ortam ögesi üzerinde geliştirilmiştir. Sadece TS EN 16798-1 standardı kapalı mekanların termal ortamı, aydınlatması ve akustiği gibi iç ortam çevresel parametreleri için gereksinimleri belirtir. Ancak çoklu fizik ortam ögeleri açısından insanların akustik-ısısal-görsel ve genel konfor üzerindeki etkileri üzerine kamusal açık alanlar için düzenlenmiş bir mevzuata rastlanmamıştır.

2.6. Literatür Değerlendirmesi

Literatürde çalışmalar çalışma ortamları, çalışma alanları ve çalışma yöntemleri bakımından gruplandırılarak aşağıdaki bölümlerde detaylı olarak ele alınmış ve doktora tezinin çalışma ortamının seçimine ilişkin belirlemeler, çalışma alanının seçimine ilişkin belirlemeler ve çalışma yöntemine dair belirlemeler yapılmıştır.

2.6.1. Çalışma ortamının seçimine ilişkin belirlemeler

Yapılan literatür taramasında kamusal açık alanların çoklu fizik ortam ögeleri açısından değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalarda farklı ortam uygulamalarının kullanıldığı görülmüştür. Bu ortam uygulamaları,

- Koşullandırılabilir deney odası uygulaması [89]
- Laboratuvar ortamında sanal gerçeklik yöntemi uygulaması [90]
- Kamusal açık alanda (yerinde/in-site) uygulama [17–19]

olarak gruplandırılabilir.

Tez çalışmasında öznel verilerin alandaki kullanıcılardan elde edilmesi ve nesnel verilerin fizik ortam ögelerinin değişken yapısının yerinde ölçümü ile elde edilmesinin çalışma kapsamında geliştirilmesi hedeflenen modeller için uygun olduğu düşünülmüş ve kamusal açık alanda (yerinde) uygulama yapılmasına karar verilmiştir.

2.6.2. Çalışma alanının seçimine ilişkin belirlemeler

Kentsel kamusal açık alanlarda yerinde/in-site gerçekleştirilen dört (4) çalışmadan Lam vd. 3 üniversite kampüsünde 6 noktada [18], Yumeng Jin, Hong Jin ve Jian Kang 3 kent meydanında 4 noktada [17] ve María Teresa vd. kentsel 3 kamusal alanda 9 noktada [19] ve Piselli vd. kentsel bir geçiş alanında 1 noktada [20] çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Alan çalışmalarına ilişkin bilgiler Tablo 2.4’te verilmiştir.

Tablo 2.4. Kamusal açık alanlarda gerçekleştirilen çalışmaların özellikleri

Çalışmanın Makale Başlığı	Çalışma Alanı	Çalışmanın Gerçekleştirildiği Mevsim	Çalışma Alanı Seçim ve/veya Seçilen Alan Özellikleri	İşitsel Konfor Analizi	Isısal Konfor Analizi	Görsel Konfor Analizi	Genel Konfor Analizi
Cross-modal effects of thermal and visual conditions on outdoor thermal and visual comfort perception [18]	Üniversite Kampüsü	Yaz	3 kampüste 6 noktanın, yüzey yapısı özellikleri (örneğin bina ve ağaç yoğunluğu) zemin örtüsü (geçirgen ve geçirimsiz)	-	x	x	-
Combined effects of the thermal-acoustic environment on subjective evaluations in urban squares[17]	Meydan	İlkbahar, Sonbahar, Kış	Yaz, 3 Meydanda 4 noktanın, çimento ile kaplanmış olup, herhangi bir yeşil alan içermemesi, trafik gürültüsünden etkilenmesine yada sesiz bir alan olmasına dikkat edilmiştir.	x	x	-	x
Health risk for older adults in Madrid, by outdoor thermal and acoustic comfort [19]	Meydan, Park, Soka	İlkbahar, Sonbahar, Kış	Yaz, Meydan, Park ve Sokakta toplam 9 noktanın, farklı fiziksel (bitki örtüsü, yüzey özellikleri vb.) farklı işlevsel (sağlık merkezlerine, bakım merkezlerine, huzurevlerine, okullara vb. yakın olmaları) özelliklere sahip olması nedeniyle seçilmiştir.	x	x	-	-
Outdoor comfort conditions in urban areas: On citizens' perspective about microclimate mitigation of urban transit areas [20]	Kentsel bir geçiş alanı (toplu ulaşım geçişi)	İlkbahar, Yaz, Kış	Kentsel bir geçiş alanı (toplu taşıma hattı) olması nedeniyle seçilmiştir. Tamamen asfalt kaplı yüzey	x	x	x	-

Literatüre dayanarak tez çalışmasında kent sakinlerinin günlük aktivitelere katılabilecekleri alanların başında gelen kamusal açık alanlardan (meydanlar, caddeler-sokaklar, parklar kampüsler vb.) seçim yapılması planlanmıştır. Kamusal açık alanlar belirlenirken,

- Bünyesinde çok sayıda ve çeşitli ses kaynağı bulundurması ve birçok işitsel konfor parametresinin ani değişimlerinin kullanıcı konforunu etkilemesi,
- Yıl boyunca önemli sıcaklık, nem, hava devinimleri ve ortalama ısınımsal sıcaklık değişimleri başta olmak üzere, farklı mevsimlerde ısısal konfor parametrelerinde önemli farklılıklar yaşanması ve dolayısıyla insan konforunun bu durumdan etkilenmesi,
- Farklı mevsimlerde ve günün farklı saatlerinde aydınlık düzeyi başta olmak üzere görsel konfor parametrelerinin yaşadığı değişimlerin kullanıcı konforunu etkilemesi
- Seçilen noktaların farklı yüzey yapısı ve zemin yapısı özelliklerine sahip olması gibi konular dikkate alınmıştır.

Kentlerdeki hızlı nüfus artışı kamusal açık alanlara (meydan, cadde, sokak, park, bahçe vb.) olan ihtiyacı arttırmıştır. Kamusal açık alanlar, kent sakinlerinin sosyalleşmelerine ve psikolojik [184] ve fiziksel ihtiyaçlarını [1,184] karşılamalarına olanak tanır. Ayrıca kentsel alanlardaki kamusal açık alanların, hareketli kentsel yaşamdan kaçmak isteyen insanlar için zihinsel yenilenme sağladığına dair çalışmalar da bulunmaktadır [184,185]. Kamuya açık alanlar faydalı olmakla birlikte, kullanım sıklıkları büyük ölçüde konfor durumuna bağlıdır [186]. Birçok araştırma, kamusal açık alanlara gelen ziyaretçi sayısının, alanın genel konforundan ziyaretçinin memnuniyeti ile doğru orantılı olduğunu ortaya koymuştur [187].

Literatürdeki çalışmalarda kamusal açık alanlardan ağırlıklı olarak parkların tercih edildiği ve parkların, kamusal açık alan etkinlikleri için birincil alan olmaları [188], sağlıklı kentsel yaşam için önemli olmaları [189,190], kentsel ısı adası etkisini azaltabilme potansiyelleri [191–193], farklı nüfus yaş gruplarının fiziksel aktivite düzeylerini artırmaya yardımcı olmaları [194] gibi sebeplerle çalışıldığı ve özellikle ısısal konfor açısından değerlendirildiği görülmüştür. Bu durum, açık alanların iklime bağlı olarak değişen çevresel koşullara maruz kalması neticesinde oluşan fizik ortam değişkenliği ve sınırlılıklardan kaynaklanmaktadır. Yapılan literatür incelemesinde ısısal,

işitsel ve görsel konfor parametrelerinin park kullanıcıları üzerindeki etkilerinin birlikte ele alındığı bir çalışmaya rastlanamaması üzerinden doktora tezi alan çalışmasının kentsel kamusal açık alanlardan parklarda yapılmasına karar verilmiştir.

Parkların seçiminde;

- Ülkemizdeki kamusal açık alanlardan meydanlar, caddeler ve sokaklar birer kentsel transit geçiş alanı olarak kullanılırken parkların yürüyüş, dinlenme, spor, eğlence gibi aktiviteler için uzun süreli kullanılmaları [195]
- 11. Kalkınma Planı ve 12. Kalkınma Planı politikaları çerçevesinde yeşil alanların korunması ve çoğaltılması vurgusuyla parkların genel konforunun iyileştirilmesi gerekliliği,
- Genel olarak parklar, çevresel ve sosyal faydalar sağladıkları, fiziksel aktivite uygulamalarını teşvik ettikleri, stresi azalttıkları ve sosyal bağlantıları güçlendirdikleri için kentsel alanlar içerisinde en önemli noktalar olmaları [196],
- Kamusal açık alanlardan parkların spor, oyun, dinlenme, yürüyüş gibi birçok farklı eylem için kullanılıyor olması
- Parkların, kentsel ısı adası etkisini etkin bir şekilde azaltarak rahat bir ısısal ortam sağlayabilme, kent kullanıcılarına etki eden gürültüleri azaltabilme ve kent kullanıcılarına rahat bir görsel ortam sağlayabilmeleri,

gibi özellikler etkili olmuştur.

Ek olarak literatürdeki çalışmalarda kampüs açık alanları da genç nüfusunun zamanlarının büyük bir bölümünü kampüste geçirmeleri, açık alan etkinlikleri için tercih edilen önemli alanlar olmaları ve nesnel-öznel veriye hızlı ulaşma gibi gerekçelerle tercih edildiği görülmüştür. Literatürdeki bu gerekçeler üzerinden doktora tezi pilot alan çalışmasının da kampüs açık alanlarında yapılmasına karar verilmiştir.

2.6.3. Çalışma yöntemine dair belirlemeler

Kamusal açık alanlarda yerinde/in-site gerçekleştirilmiş 4 çalışmadan (Tablo 2.4) tezin kavramsal modelinde kullanılmak üzere aşağıdaki çıkarımlar yapılmıştır.

- Araştırmacılar, kamusal açık alan kullanıcılarına etki eden çoklu fizik ortam öğelerinin kullanıcıların ısısal, işitsel, görsel ve genel konforu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Lam ve arkadaşları ısısal ve görsel parametrelerin insanların dış mekan ısısal ve görsel algıları ve konforları üzerindeki etkileşimlerini [18], Jin ve arkadaşları ısısal ve işitsel parametrelerin birleşik etkisi

altında insanların genel konforunu [17], Baquero Larriva ve Higuera ısısal ve işitsel parametrelerin yaşlı açık alan kullanıcıları üzerindeki birleşik konfor etkilerini, Piselli ve arkadaşları ise İtalya'daki bir kentsel bölgenin ısısal ve işitsel parametreler altında kullanıcıların konfor düzeylerini iyileştirmek için iyileştirme stratejileri üzerine çalışmışlardır.

- Araştırmacılar sahada ölçümü yapılan nesnel parametreler için;
 - Isısal Konfor için: sıcaklık, bağıl nem, rüzgar, ortalama ışınsal sıcaklık=UTCI
 - İşitsel Konfor İçin: ses basınç düzeyi
 - Görsel Konfor için: Aydınlik Düzeyi ve gökyüzü görüş oranı parametrelerini ele almışlardır.
- Araştırmacılar alan kullanıcılarından elde edilen öznel parametreler için demografik bilgilere ek olarak;
 - Isısal Konfor için: TSV-Termal algı oyu, TPV-Termal tercih oyu, TCV-Termal konfor oyu, Giysi Yalıtım Değeri ve Aktivite Düzeyi
 - İşitsel Konfor İçin: SLV- İşitsel Algı Oyu (Öznel gürültü), ACV- İşitsel Konfor Oyu ve SPV- Ses Tercihi Oyu
 - Görsel Konfor için: SSV- Sun sensation vote ve SPV- Sunlight preference vote parametrelerini ele almışlardır.
- Araştırmacılar nesnel ve öznel veriler arasındaki ilişkileri analiz edebilmek için bağımlı ve bağımsız değişkenlere göre ANOVA, ki-kare bağımsızlık testi, Tukey post-hoc testi ve t- testi gibi yöntemlerden faydalanmışlardır.
- Çalışmalarda alan gözlemlerinin yapılmadığı ve simülasyon programlarından ise sadece bir çalışmanın faydalandığı belirlenmiştir. Piselli vd'nin kentsel geçiş alanlarında iyileştirme stratejileri üzerine yaptıkları çalışmada alan kullanıcılarının ısısal konfor düzeylerini iyileştirmek için geliştirdikleri alternatifleri, simülasyon programları aracılığıyla elde ettikleri görülmüştür [20].

Literatürde konuyla ilgili çalışmaların sınırlılıkları ve bulguları göz önünde bulundurularak bu tez çalışmasında;

- Uzman gözlemlerinin yapılması (yapı fiziği konusunda uzman mimarlara yönelik hazırlanan uzman gözlem formunda ölçüm ve anket noktalarının ısısal, işitsel ve görsel koşullarını belirlemek amacıyla oluşturulan soruların yanı sıra, mekanın

fiziksel özelliklerine (yüzey yapısı, zemin örtüsü vb.) yönelik bilgiler de istenmiştir)

- Öznel konfor parametrelerinin belirlenmesi için öznel veri eldesinin yapılması - anket uygulaması yapılarak ilkbahar (21 Mart haftası), yaz (21 Haziran haftası), sonbahar (23 Eylül haftası) ve kış (21 Aralık haftası) aylarında kullanıcıların kişisel bilgilerinin, işitsel konfor durumlarının (işitsel algı, işitsel tercih, işitsel konfor ve ses tercih oyları gibi), ısısal konfor durumlarının (termal algı, termal tercih, termal konfor oyları gibi) ve görsel konfor durumlarının (görsel konfor oyları gibi) izlenmesi,
 - Nesnel konfor parametrelerinin belirlenmesi için nesnel veri eldesinin yapılması- standartlara uygun olarak ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış aylarında yerinde işitsel ölçmeler (ses basınç düzeyleri vb), ısısal ölçmeler (sıcaklık, nem, ortalama ışımsal sıcaklık, hava akış hızı vb), görsel ölçmeler (aydınlık düzeyi vb),
 - Öznel ve nesnel verinin ilişkilendirilmesi- birleşik etki analizinin ve genel konfor değerlendirmelerinin istatistiksel yöntemler ve mühendislik yaklaşımları ile yapılması,
 - Nesnel tasarım önerilerinin geliştirilmesi
- kararları, çalışmanın kavramsal modelinde kullanılmak üzere alınmıştır.

3. KENTSEL KAMUSAL AÇIK ALANLAR İÇİN İSİSAL, İŞİTSEL VE GÖRSEL KONFORA DAYALI GENEL KONFOR TAHMİN MODEL ÖNERİLERİ

Bu bölümde literatür değerlendirmesine dayanarak belirlenen doktora tezinin kavramsal modeli açıklanmıştır. Bu doğrultuda literatüre dayalı yapılan alan çalışma kurgusu, pilot alan çalışması kapsamında yaz mevsiminde üniversite kampüsleri için uygulanmıştır. Pilot alan çalışmasından elde edilen çıkarımlar doğrultusunda alan çalışması belirlemeleri yapılarak tüm mevsimlere göre alan çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nesnel ve öznel veriler kullanılarak yapılan istatistik analizleri doğrultusunda genel konfor tahmin model önerileri geliştirilmiştir.

3.1. Çalışmanın Kavramsal Modeli

Tez çalışmasında, kamusal açık alan kullanıcılarının konfor düzeylerini tahmin etmek ve iyileştirmek için nesnel tasarım önerilerinin geliştirilmesi planlandığından alan ölçümü ve anket uygulamasına ek olarak alan gözlemlerinden de faydalanılması planlanmıştır.

Tez çalışmasının literatüre dayalı oluşturulan kavramsal modeli (Şekil 3.1) ve modeldeki adımların açıklamaları aşağıda verilmiştir.

1. Literatür taraması: Çalışmanın kavramsal modeli, yöntemi ve genel konfor tahmin model önerilerinin oluşturulması amacıyla ısısal, işitsel ve görsel konfor algısını etkileyen nesnel ve öznel parametrelerin literatür araştırması ile belirlenmesi ve alan çalışması kurgusunun oluşturulması.
2. Pilot alan çalışması: Literatüre dayalı yapılan yöntem belirlemesi ile alan çalışma kurgusunun pilot alanda (üniversite kampüsleri) uygulanması. İsisal, işitsel ve görsel konfor algısını etkileyen nesnel verinin eldesi, alanda yapılan anket çalışmaları sonucu öznel verinin eldesi ve bu iki veri setinin analizi yapılarak ilgili parametreler, uygulama adımları ve analiz yöntemlerinin gözden geçirilmesi.
3. Alan çalışması: Belirlenen çalışma alanlarında yerinde/in-site gözlem, nesnel ve öznel konfor parametrelerine ait ölçüm ve anketlerin yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi. Ölçüm ve anket verilerinin istatistik analizi ve değerlendirmesi yapılarak genel konfor tahmin model önerilerinin geliştirilmesi.
- 3.1. Gözlemler ve değerlendirme: Uzman gözlemlerinin yapı fiziği konusunda uzman mimarlara yönelik hazırlanan Uzman Gözlem Formu (EK2) aracılığıyla yapılması. Uzman Gözlem Formunun 3 yapı fiziği uzmanı akademisyen

tarafından hem pilot alan çalışması hem de alan çalışması kapsamında doldurulması. Formda ölçüm ve anket noktalarının ısısal, işitsel ve görsel koşullarını belirlemek amacıyla oluşturulan soruların yanı sıra, mekanın fiziksel özelliklerine (yüzey yapısı, zemin örtüsü vb.) yönelik bilgilerin de bu formlar aracılığıyla elde edilmesi.

3.2.Alan ölçümleri ve değerlendirmesi: Ölçümler ve anketlerin günün 3 zaman dilimine ayrılması ile saat 09.00-10.00, 12.00-13.00 ve 16.00-17.00 arasında, katılımcılar oturur durumda kuzey ve güney yöne bakarken yapılması.

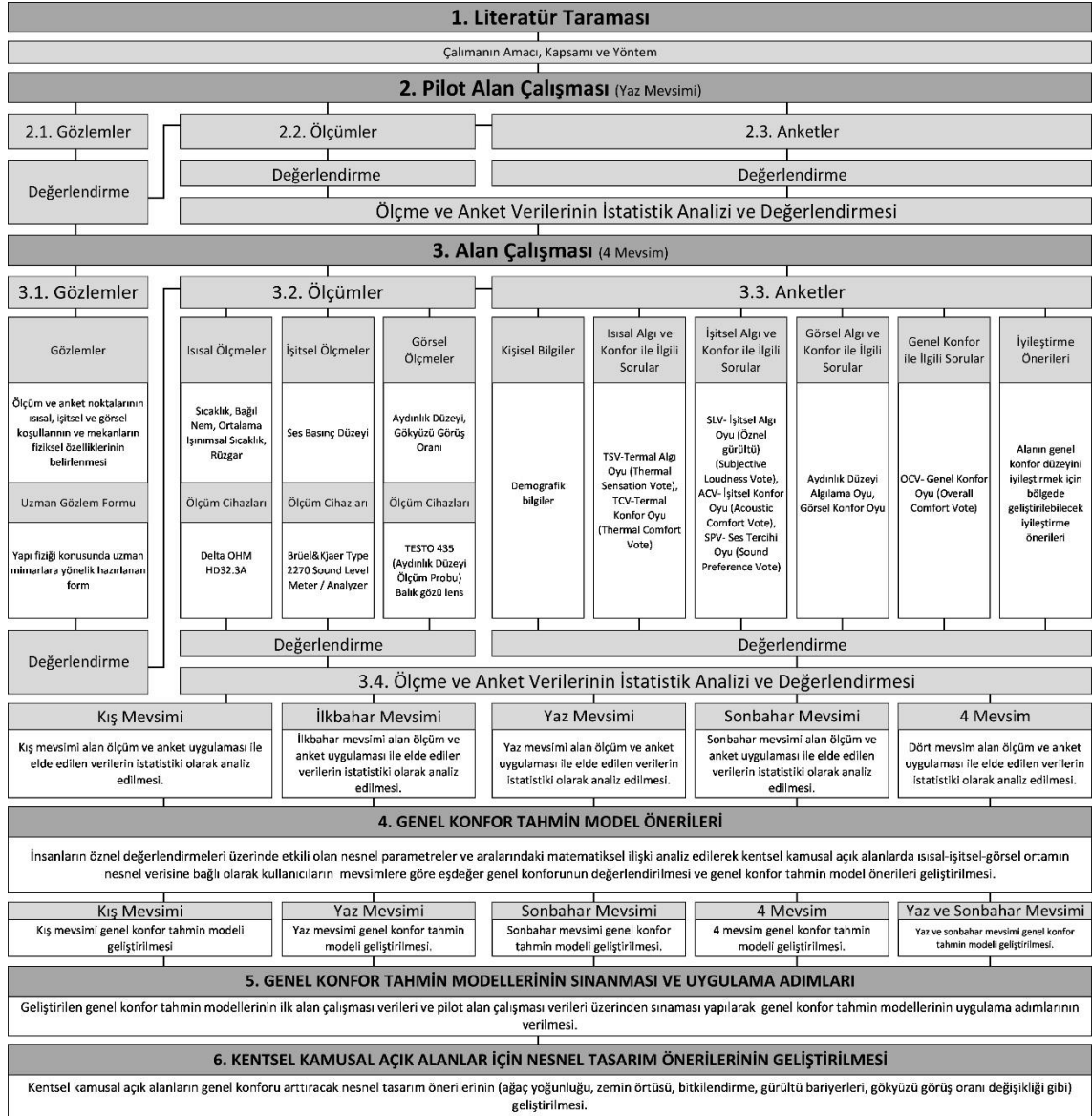
Ölçüm verisi olarak ısısal konfor için sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı; işitsel konfor için ses basınç düzeyi; görsel konfor için ise aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı ölçülmesi. Isısal konfor ölçümleri sırasında TESTO 435 (Sıcaklık ve Nem Probu) cihazı, işitsel konfor için Brüel&Kjaer Type 2270 Sound Level Meter / Analyzer cihazı ve görsel konfor ölçümleri için TESTO 435 (Aydınlık Düzeyi Ölçüm Probu) cihazı veya bu yeterlilikte cihazların kullanılması. Ölçüm öncesi cihazların kalibre edilmesi. Ölçüm ve anketlerden sonra gökyüzü görüş oranını hesaplamak için deneklerin oturduğu noktalardan dairesel (balıkgözü) lenser yardımıyla gökyüzü fotoğraflarının çekilmesi.

3.3.Anket uygulaması ve değerlendirmesi: Alan anket uygulamalarında değişkenlerin doğru bir şekilde analiz edebilmesi için önemli bir referans noktası olması açısından kontrollü denek grubu ile çalışılması.

Anket sonucunda aşağıdaki verilerin elde edilmesi.

- Demografik Bilgiler (yaş, cinsiyet, meslek vb.)
- Isısal Konfor: TSV-Termal Algı Oyu (Thermal Sensation Vote), TCV-Termal Konfor Oyu (Thermal Comfort Vote), Giysi Yalıtım Değeri (ISO 9920), Aktivite Düzeyi
- İşitsel Konfor: SLV- İşitsel Algı Oyu (Öznel gürültü) (Subjective Loudness Vote), ACV- İşitsel Konfor Oyu (Acoustic Comfort Vote), SPV- Ses Tercihi Oyu(Sound Preference Vote)
- Görsel Konfor: Aydınlık Düzeyi Algılama Oyu, Görsel Konfor Oyu
- Genel Konfor: OCV- Genel Konfor Oyu (Overall Comfort Vote)
- Alanın genel konfor(ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için bölgede geliştirilebilecek iyileştirme önerileri

- 3.4.Ölçme ve anket verilerinin istatistik analizi ve değerlendirmesi: Nesnel ve öznel verilerin analizi ve sonuçlarının ilişkilendirilmesi için yerinde(in-site) gerçekleştirilen ölçümlerden elde edilen nesnel veriler ve anketlerden elde edilen öznel veriler kullanılarak mevsimlere göre ayrı ayrı ve dört mevsimin beraber olarak analiz edilmesi.
4. Genel konfor tahmin modeli önerileri geliştirme çalışması: İnsanların öznel değerlendirmeleri üzerinde etkili olan nesnel parametrelerin ve öznel veriler arasındaki istatistiki ilişkilerin ortaya konması. Ayrıca kentsel kamusal açık alanlarda ısısal-işitsel-görsel ortamın nesnel verisine bağlı olarak kullanıcıların eşdeğer genel konforunun değerlendirilmesi ve genel konfor tahmin model önerilerinin mevsimlere göre geliştirilmesi.
5. Genel konfor tahmin modellerinin sınanması ve uygulama adımları: Geliştirilen genel konfor tahmin modellerinin ilk alan çalışması verileri ve pilot alan çalışması verileri üzerinden sınamasının yapılması ve uygulama adımlarının hazırlanması.
6. Kentsel kamusal açık alanlar için nesnel tasarım önerilerinin geliştirilmesi: Kamusal açık alanlardaki konfor düzeyini ve yaşam kalitesini arttırmak için yapılabilecek değişiklik önerilerinin (bitkilendirme, gürültü bariyerleri, gökyüzü görüş oranı, rüzgar kesiciler, mekanın fiziksel boyut değişiklikleri gibi) geliştirilmesi.



Şekil 3.1. Tezin kavramsal modeli

3.2. Pilot Alan Çalışması

Pilot alan çalışması, doktora tez çalışmasının pilot çalışması süreci kapsamında uygulanmaktadır. Bu doğrultuda literatüre dayalı yapılan yöntem belirlemesi ile alan çalışma kurgusu, üniversite kampüsleri için uygulanmıştır. Pilot alan çalışması bulguları, doktora tez çalışmasının “kentsel kamusal açık alan kullanıcıları” için hedeflediği genel konfor tahmin model önerilerinin geliştirilmesinde önemli bir veri kaynağı niteliğindedir.

3.2.1. Prosedür

Pilot alan çalışması; Eskişehir Teknik Üniversitesi 2 Eylül Kampüsü'nde 6 Haziran 2022 tarihinde yapılmıştır (Görsel 3.1). Yapılan uzman gözlem formu değerlendirmesi ile alan ölçümleri ve anket uygulaması için 2 nokta (A1 ve A2) belirlenmiştir.

Anket uygulaması için kampüsteki 5 adet akademik personel ve 5 adet lisans seviyesinde konuya özel (fiziksel çevre denetimi 1 ve fiziksel çevre denetimi 2) ders almış mimarlık bölümü son sınıf öğrencilerinden oluşan 10 kişilik kontrollü denek grubu oluşturulmuştur. Eş zamanlı gerçekleştirilen ölçüm ve anketler, 6 Haziran 2022 (Pazartesi) tarihinde A1 ve A2 noktasında gerçekleştirilmiştir (Görsel 3.2).

Kavramsal modelde belirtilen alan ölçümlerine ek olarak kampüs içerisindeki havaalanında bulunan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait meteoroloji istasyonundan sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve yönü başta olmak üzere dakikalık meteorolojik veriler alınmıştır.



Görsel 3.1. Nesnel veri eldesi için ölçüm uygulaması fotoğrafları



Görsel 3.2. Öznel veri eldesi için anket uygulaması fotoğrafları

3.2.2. Gözlemler ve değerlendirmesi

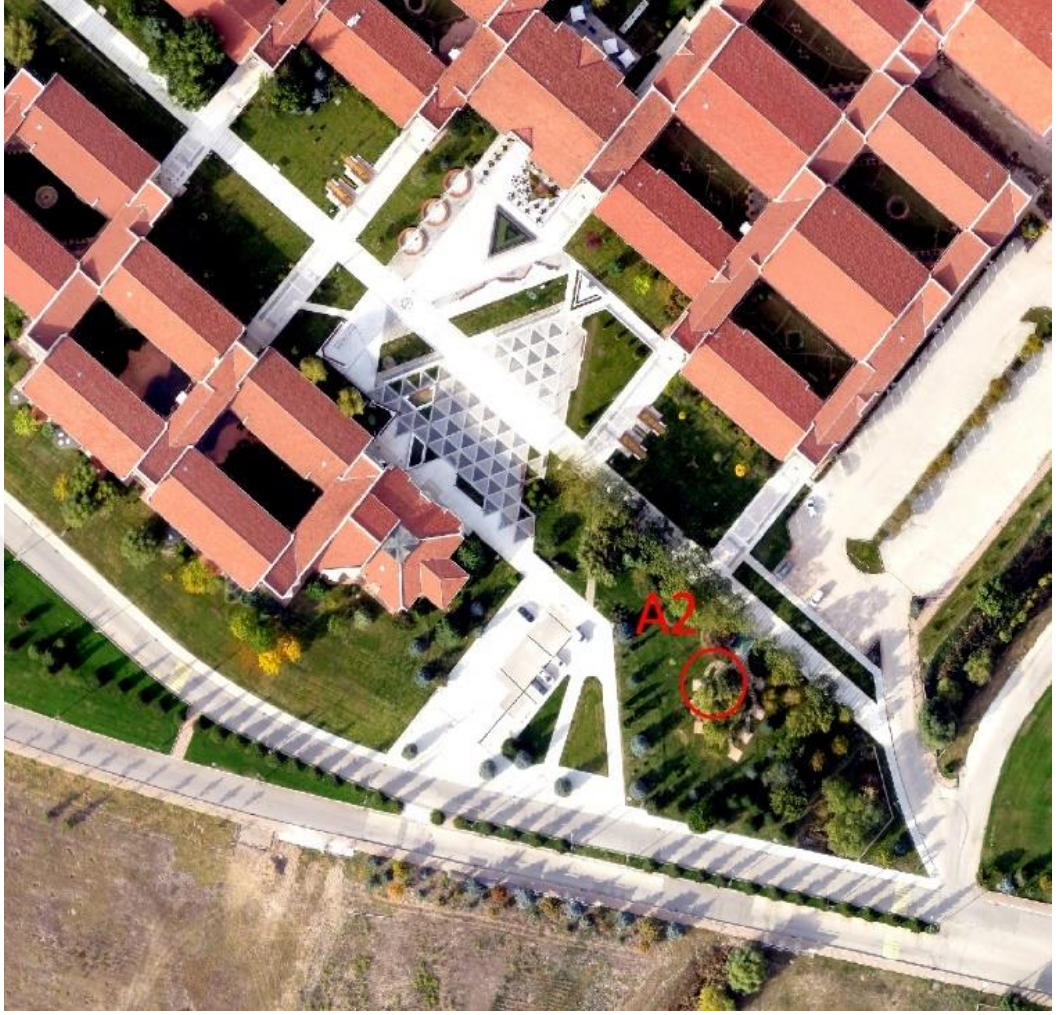
Eskişehir Teknik Üniversitesi 2 Eylül Kampüsü'nde yapılan uzman gözlem formu değerlendirmesi ile 2 nokta (A1 ve A2) aşığıdaki verilen bilgiler uyarınca belirlenmiştir.

Ölçüm ve anketlerin yapıldığı A1 Noktası, kampüs içerisinde Merkez Kantin yakınında yer almaktadır (Görsel 3.3). A1 noktası kantinin açık alanına daha yakın konumda bulunmaktadır. Ayrıca bölümlerden kantine ulaşımı sağlayan sert zemin güzergahında yer alır. A1 noktasındaki oturma alanları kampüs kullanıcıları tarafından aktif olarak kullanılmaktadır.



Görsel 3.3. A1 noktası hava fotoğrafı

Ölçüm ve anketlerin yapıldığı A2 Noktası kampüs içerisinde bölümlerin yer aldığı aksın sonundadır (Görsel 3.4). A2 noktası bölümlerden çıkan insanların otoparka, otobüs duraklarına ve kampüs kapısına giderken kullandıkları bir alandır. Ağaç yoğunluğunun kampüs geneline göre kısmen daha yoğun olduğu, otoparka ve kampüs giriş kapısına yakın olması nedeniyle gürültüden etkilenen ve kuş sesleri gibi doğa seslerinin işitilebildiği bir noktadır. Ağaç altı bankların yer aldığı nokta, özellikle öğle araları kampüs personeli ve öğrenciler tarafından bir dinlenme noktası olarak yoğunlukla tercih edilmektedir.



Görsel 3.4. *A2 noktası hava fotoğrafı*

3.2.3. Alan ölçümleri ve değerlendirmesi

Anketlerle eş zamanlı yapılan ölçümler sonucu elde edilen sıcaklık, nem, rüzgar hızı, ses basınç düzeyi, yatay ve düşey aydınlık düzeyi verileri ölçüm konumlarına, saatlerine ve yönlerine göre Tablo 3.1’de verilmiştir. Sıcaklık, nem, ses basınç düzeyi, yatay ve düşey aydınlık düzeyi verileri yerinde anlık olarak yapılan ölçümler sonucu elde edilmiştir. Rüzgar hızı verisi ise kampüs içerisinde yer alan meteoroloji istasyonundan elde edilmiştir.

Tablo 3.1. *Pilot alan çalışması ölçüm sonuçları (6 Haziran 2022)*

	Ölçüm Konumu	Saat	Yatay Aydınlık Düzeyi (lux)	Düşey Aydınlık Düzeyi (lux)	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%rH)	Rüzgar Hızı (m/s)	Ses Basınç Düzeyi (LAeq)
SABAH	A1- Kantin	09:03	67.300	14.000	36,1	20	5	50,58
Saat:	(Kuzey)	09:15	66.000	14.000	35,4	20,6	5,4	55,52
09.00		09:22	69.300	11.800	35,5	19,7	5,7	48,84
	A2- Ağaçlık	09:38	4.000	3.100	31	25,7	5,3	56,48
	(Kuzey)	09:47	5.100	3.200	28,3	31,2	5,8	47,89
		09:57	4.000	3.300	27,5	32	5,9	49,8
	A2- Ağaçlık	10:09	5.000	4.500	26,5	34,6	4,8	50,99
	(Güney)	10:15	4.000	4.500	26,9	34,6	5,2	48,35
		10:21	5.000	5.800	27	35,4	5,3	49,11
	A1- Kantin	10:31	93.000	22.500	31	26,3	5,2	47,33
	(Güney)	10:37	93.000	23.000	34,5	21	6,1	52,47
		10:42	94.000	34.000	36,3	17,9	6,2	46,73
ÖĞLE	A1- Kantin	12:04	108.000	14.000	30,4	20,7	9,6	54,18
Saat:	(Kuzey)	12:09	108.000	14.000	31,5	19,9	5,2	54,81
12.00		12:13	108.000	14.000	32,8	18,9	6,1	56,17
	A1- Kantin	12:18	110.000	42.000	33,1	17,7	6,2	51,86
	(Güney)	12:21	110.000	43.000	34,4	17,6	9,6	54,87
	A2- Ağaçlık	12:30	3.000	3.000	34	20,1	6,6	53,45
	(Kuzey)	12:36	2.800	3.000	32,8	21,9	5,9	52,19
		12:41	2.800	3.000	31,2	23,3	7,4	51,29
	A2- Ağaçlık	12:45	3.000	2.700	29,7	22,4	6,9	56,03
	(Güney)	12:51	3.000	2.800	29,2	22,2	5,8	56,03
AKŞAM	A1- Kantin	16:10	75.000	16.000	31,6	30,3	6,6	49,06
Saat:	(Kuzey)	16:18	73.000	15.000	33	27	5,9	47,48
16.00	A1- Kantin	16:24	70.000	26.000	34,3	26,2	7,4	47,18
	(Güney)	16:35	70.000	23.000	33,9	28	6,9	48,14
	A2- Ağaçlık	16:46	4.000	3.800	31,3	33,7	5,8	52,87
	(Kuzey)	16:54	3.900	3.500	30	35,7	5,5	49,91
	A2- Ağaçlık	17:00	2.500	5.000	29,4	37,4	5,1	51,6
	(Güney)	17:07	2.500	4.500	29,2	38,1	6,3	51,92

A1 ve A2 konumlarında ölçüm ve anketlerden hemen sonra balıkgözü lensler yardımıyla deneklerin oturduğu noktalardan çekilen gökyüzü fotoğrafları Tablo 3.2’de

yer almaktadır. Fotoğraflar yardımıyla gökyüzü görüş oranı (GGO) hesaplamaları yapılmıştır.

Tablo 3.2. Ölçüm noktalarından balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar

Konum		GGO
A1 (KANTİN ÖNÜ)		0,99
A2 (AĞAÇLIK ALAN)		0,4

Tüm noktalar için genel değerlendirme aşağıda yapılmıştır.

- Genel olarak A2 noktasında ölçülen
 - sıcaklık değerleri A1 noktasında ölçülen sıcaklık değerlerine göre daha düşük çıkmıştır.
 - nem yüzdesi her ölçüm saat aralığı için A1 noktasından daha yüksek çıkmıştır.
 - aydınlık düzeyi değerleri her ölçüm saat aralığı için A1 noktasından daha düşük çıkmıştır.
 - gökyüzü görüş oranı değeri her ölçüm saat aralığı için A1 noktasından daha düşük çıkmıştır.
- Tüm noktalarda
 - güney yöndeki düşey aydınlık düzeyi değerleri kuzey yöne göre daha yüksek çıkmıştır.
 - öğle saatlerinde ses basınç düzeyi artmıştır.

- farklı yönler ve günün farklı zaman dilimlerinde rüzgar hızı için bir genelleme yapılamamıştır.

3.2.4. Anket uygulaması ve değerlendirmesi

Anket uygulaması için kampüs kullanıcısı 5 adet Mimarlık Bölümü akademik personeli ve 5 adet lisans seviyesinde konuya özel ders almış son sınıf bölüm öğrencisinden oluşan 10 kişilik kontrollü denek grubu oluşturulmuştur. Ankette katılımcıların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, meslek vb.), ısısal konfor için ısısal algı ve konfor oyu, işitsel konfor için işitsel algı ve konfor oyu, görsel konfor için aydınlık düzeyi algılama ve konfor oyu, genel konfor için genel konfor oyu soruları ve bulundukları alanın genel konfor düzeyini arttıracak nesnel tasarım önerileri sorularak öznel veri elde edilmiştir.

Tüm noktalarda yapılan anket uygulamasının genel değerlendirmesi aşağıda yer almaktadır.

- Isısal konfor parametrelerinde ciddi değişimler olmadığı halde çok sıcak hissedenlerin %27,27' sinin kuzey yönünde, %72,73' ünün güney yönünde olduğu görülmektedir.
- Ölçüm noktalarında aynı saatlerde kuzey ve güney yöne bakan katılımcıların nesnel açıdan ısısal konfor parametrelerinde ciddi değişimler olmazken güney yöne bakan katılımcıların ısısal konfor açısından daha konforsuz hissetmişlerdir.
- Ayrıca gürültülü hissedenlerin %12,50' sinin kuzey yönünde, %87,50' sinin güney yönünde olduğu görülmüştür.
- İşitsel konfor açısından katılımcılar A2 noktasını gürültülü bölgede tanımlamıştır. Ancak yine A2 noktası işitsel konfor açısından A1 noktasına göre daha konforlu bölgede çıkmıştır.
- Çok aydınlık hissedenlerin %95'inin ve çok sıcak hissedenlerin tamamının A1 noktasında olduğu görülmüştür.
- Görsel olarak konforlu hissedenlerin tamamının A2 noktasında olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak ısısal olarak çok konforlu hissedenlerin de tamamının A2 noktasında olduğu görülmüştür.
- Tasarımsal girdi olarak ise A1 noktası için her saat aralığında katılımcıların tamamı gölgelik alanlar tasarlanmasını alanın genel konfor düzeyini iyileştirmek için geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önermişlerdir.

- Yine A1 noktası için yeşil alan/ağaçların artırılması katılımcıların çoğunluğu tarafından genel konfor düzeyini arttıracak iyileştirme stratejisi olarak belirtilmiştir.
- A2 noktası için ise en önemli iyileştirme stratejisi gürültü engellerinin tasarlanması olarak önerilmiştir.

Anket uygulaması sonucunda ölçüm ve anket verisi aşağıda karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Ölçüm noktalarında aynı saatlerde kuzey ve güney yöne bakan katılımcıların nesnel açıdan ısısal konfor parametreleri değişmezken güney yöne (yaz ayında) bakan katılımcıların ısısal konfor açısından daha konforsuz hissetmeleri aydınlık düzeyinin ısısal konfor üzerinde bir çapraz etkisi (crossed effect) olabileceği izlenimi uyandırmıştır.

İşitsel konfor açısından katılımcılar A2 noktasını gürültülü bölgede tanımlamıştır. Ancak yine A2 noktası işitsel konfor açısından A1 noktasına göre daha konforlu bölgede çıkmıştır. Bunun sebebi A2 (ağaçlık alan) noktasına yakın olan otopark ve kampüs giriş kapısı çevresinde ani ve yüksek gürültülü araba ve otobüs seslerinin alandaki doğal sesleri (kuş, rüzgar vb.) baskılayarak ses basınç düzeyini arttırması olabilir. Ancak ses basınç düzeyi yüksek olmasına rağmen alanda genel olarak doğal seslerin işitiliyor olması işitsel konfor açısından katılımcıların konforsuz hissetmesine sebep olmamış olabilir. Ayrıca bir diğer sebebi A2 noktasında (yaz ayında) ısısal ve görsel konfor açısından katılımcıların konforlu hissetmeleri işitsel konfor üzerinde çapraz ve/veya etkileşim etkileri (interaction effects) oluşturuyor olabilir.

Katılımcılar sabah saatlerinde A2 noktasında kuzey yöne bakarken işitsel konfor açısından %70'i konforlu, güney yöne bakarken %80'i konforsuz bölgesinde hissetmiştir. Ancak alandaki ses basınç düzeyinde ve işitilen seslerde bir farklılık yoktur. Aynı noktada ve aynı saatlerde görsel konfor açısından katılımcılar alanı kuzey yöne bakarken %90'ı konforlu bölgesinde, güney yöne bakarken katılımcıların %70'i konforsuz bölgesinde tanımlamıştır. Kuzey ve güney yöne bakarken işitsel ortamın değişmediği ancak işitsel konforun ciddi oranda farklılık gösterdiği bu durum, aydınlık düzeyinin işitsel konfor üzerinde bir çapraz etkisi (crossed effect) olabileceği izlenimi uyandırmıştır. Benzer durum A2 noktasında akşam saatlerinde de tespit edilmiştir.

Ses basınç düzeyinde ve ses türlerinde ciddi değişimler olmadığı için işitsel konforun ısısal ve görsel konfor üzerindeki etkileri hakkında yorum yapılamamıştır.

Ancak literatürdeki bazı çalışmalar ses basınç düzeyindeki artışın ısısal konfor üzerinde olumsuz etkisi olduğunu ortaya koymuştur [17,19].

3.2.5. Ölçüm ve anket verilerinin istatistik analizi ve değerlendirilmesi

Toplam 120 anket ve ölçüm verisi, SPSS 25 paket programı ile analiz edilmiştir. Parametrelerin arasındaki ilişkiler incelenirken ANOVA testinden yararlanılmıştır (Tablo 3.3). Anlamlı bulunan parametrelerin hangi düzeyde anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla Tukey testi yapılmıştır. Kuzey ve güney arasında ilişkilere bakılırken ise ki-kare testinden yararlanılmıştır.

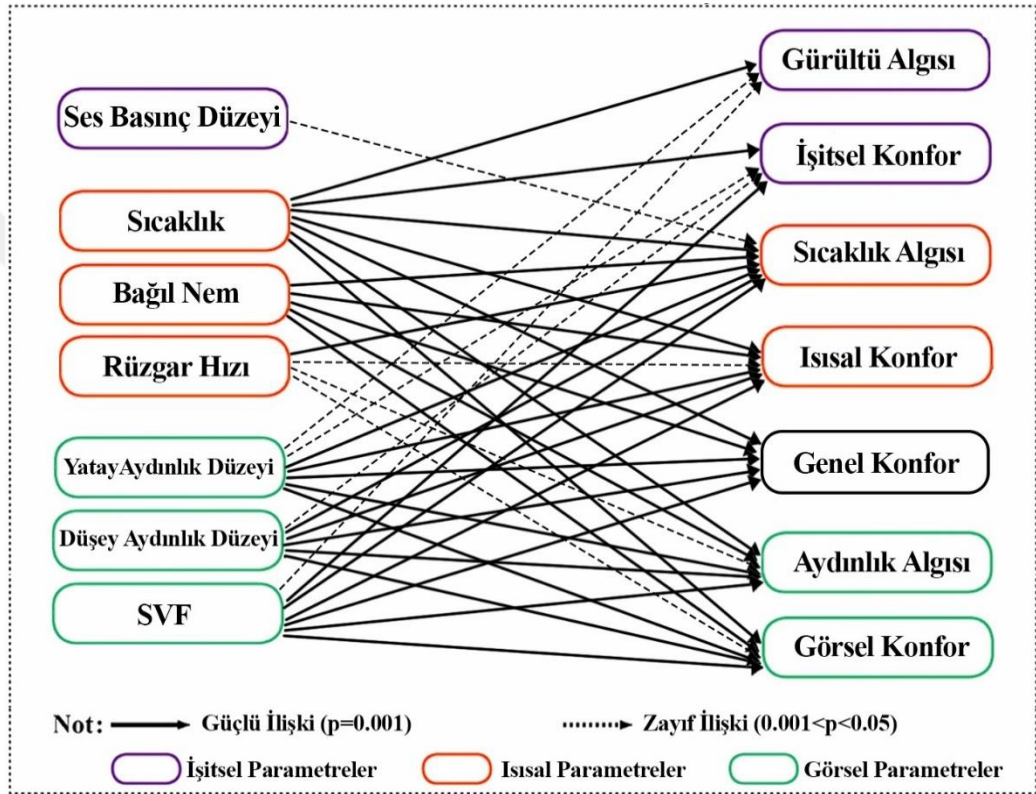
Tablo 3.3. Öznel veriler ile nesnel veriler arası ilişki testi

		Öznel Konfor Parametreleri						
		Sıcaklık Algısı	Isısal Konfor	Gürültü Algısı	İşitsel Konfor	Aydınlık Algısı	Görsel Konfor	Genel Konfor
		p	p	p	p	p	p	p
Nesnel Konfor Parametreleri	Sıcaklık	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
	Bağıl Nem	0,001*	0,001*	0,07	0,137	0,001*	0,001*	0,001*
	Rüzgar Hızı	0,001*	0,024*	0,512	0,208	0,029*	0,030*	0,055
	Ses Basınç Düzeyi	0,017*	0,145	0,29	0,772	0,462	0,095	0,657
	Yatay Aydınlık Düzeyi	0,001*	0,001*	0,011*	0,002*	0,001*	0,001*	0,001*
	Düşey Aydınlık Düzeyi	0,001*	0,001*	0,075	0,003*	0,001*	0,001*	0,001*
	Gökyüzü Görüş Oranı	0,001*	0,001*	0,003*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*

*p<0,05

Sonuçlar yorumlanırken parametreler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde p değeri referans alınmıştır. Eğer p<0,05 ise ilgili öznel konfor parametresi ile nesnel konfor parametresi arasında anlamlı bir ilişki olduğu kabul edilmiştir (Tablo 3.3).

İstatistik analizleri sonucu parametreler arasında tespit edilen ilişkiler, literatürdeki çalışmalardan [22,23] referans alınarak ilişkiler ağı şeklinde görselleştirilmiştir (Şekil 3.2). İlişkiler ağındaki kalın düz çizgiler ilgili nesnel veri ile öznel veri arasında güçlü bir ilişki olduğunu, kesikli ince çizgiler ise ilgili nesnel veri ile öznel veri arasında zayıf bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. İlişkili olmayan nesnel veriler ile öznel veriler arasında ise herhangi bir çizgi kullanılmamıştır.



Şekil 3.2. Kampüs kamusal açık alanları nesnel veriler ile öznel veriler arasındaki ilişkiler ağı

İstatistik analizleri ve ilişkiler ağı sonucunda aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- Sıcaklık düzeyleri açısından o anki sıcaklık, ısısal konfor, gürültü, işitsel konfor, aydınlık, görsel konfor ve genel konfor algıları arasında,
- Bağıl nem düzeyleri açısından o anki sıcaklık, ısısal konfor, aydınlık, görsel konfor ve genel konfor algıları arasında,
- Rüzgar hızı açısından o anki sıcaklık, ısısal konfor, aydınlık ve görsel konfor algıları arasında,
- Ses basınç düzeyleri açısından o anki sıcaklık algıları arasında,

- Yatay aydınlık düzeyleri açısından o anki sıcaklık, ısısal konfor, gürültü, işitsel konfor, aydınlık, görsel konfor ve genel konfor algıları arasında,
- Düşey aydınlık düzeyleri açısından o anki sıcaklık, ısısal konfor, işitsel konfor, aydınlık, görsel konfor ve genel konfor algıları arasında,
- Gökyüzü görüş oranı açısından o anki sıcaklık, ısısal konfor, gürültü, işitsel konfor, aydınlık, görsel konfor ve genel konfor algıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

3.2.6. Pilot alan çalışması ve kavramsal modelin genel değerlendirmesi

Kampüs kullanıcılarının ısısal, işitsel ve görsel uyaranlara yönelik algılarını ve konforlarını araştırmak için Eskişehir’deki bir üniversite kampüsünde yerinde yapılan ölçümlerin, kampüs açık alan kullanıcılarının ısısal, işitsel, görsel ve genel konforu üzerindeki birleşik etkilerini incelemek için anket verileriyle istatistik analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen önemli bulgular maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir.

- Genel konfor üzerinde yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi, sıcaklık, bağıl nem ve gökyüzü görüş oranının anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Ancak ses basınç düzeyinin ve rüzgar hızının genel konfor üzerindeki etkisi ve etki türü tespit edilememiştir. Bu durum alan çalışması sırasında ses basınç düzeyinde (48 dB(A) - 56dB(A)) ve rüzgar hızında (5m/s – 7m/s) ciddi farklılıkların olmaması durumuyla açıklanabilir.
- Yaz aylarında kampüs açık alanlarında sıcaklık, nem ve yatay-düşey aydınlık düzeyinin artması ısısal, görsel ve genel konforun düşmesine sebep olmaktadır. Tasarımsal girdi olarak ise özellikle A1 noktası için her saat aralığında katılımcıların tamamı üst örtü elemanlarının eklenmesini sıcaklık ve aydınlık düzeyini azaltarak alanın genel konfor düzeyini iyileştirmek için geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önermişlerdir.
- Isısal ve görsel olarak konforlu hissedenlerin tamamının ağaçlık alanda olması kampüs açık alanlarının konfor düzeylerini arttırmak için ağaç yoğunluğunun artırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- Ancak gökyüzü görüş oranı ve yatay-düşey aydınlık düzeyinin düşmesi işitsel konfor üzerinde olumsuz etki yaratacağından kampüs içerisindeki ağaç yoğunluğunun kontrollü bir şekilde artırılması gerekmektedir.

- Sıcaklık düzeyi değişmediği halde aynı noktalarda güney yöne bakan katılımcılar kampüs açık alanlarını daha sıcak algılamışlardır. Alan çalışmasının yapıldığı yaz ayında güney yöne bakan katılımcıların ısısal konforunu olumsuz etkileyen bu durumun, kış aylarında güney yöne bakan katılımcıların ısısal konforunu arttırması beklenmektedir. Bu nedenle mobil (yönü değişebilen, hareket edebilen vs.) oturma birimlerinin tasarlanmasının (farklı mevsimlerde farklı yönlere çevrilerek) kampüs açık alan kullanıcılarının ısısal konfor düzeylerinin artmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.
- Ayrıca kuzey ve güney yönde ciddi farklılıklar gösteren düşey aydınlık düzeyinin işitsel algı ve konfor üzerindeki etkisi istatistik analizlerinde ortaya çıkmıştır. Bu nedenle mobil oturma birimleri kampüs açık alanlarının işitsel konfor seviyelerine de katkı sağlayan bir tasarım fikri olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çalışmanın kavramsal model adımlarında sorun yaşanmamıştır. Dört mevsim alan çalışmalarında da aynı kavramsal model adımlarının izlenmesi planlanmıştır.

3.3. Alan Çalışması

Bu kısımda doktora tezinin kavramsal model adımları doğrultusunda alan seçimi ve analizleri, gözlemler ve değerlendirmesi, dört mevsim alan ölçümleri ve değerlendirmesi, dört mevsim alan anket uygulaması ve değerlendirmesi, ölçüm ve anket verilerinin istatistik analizi ve değerlendirmesi yapılmıştır.

3.3.1. Prosedür

Dört mevsim alan çalışmaları Kanlıkavak ve Sazova parklarında yapılmıştır (Görsel 3.5). Yapılan uzman gözlem formu (EK2) değerlendirmesi ile alan ölçümleri ve anket uygulaması için Kanlıkavak Parkı'nda 2 nokta (A ve B) ve Sazova Parkı'nda 2 nokta (C ve D) belirlenmiştir. Anket uygulaması için lisans seviyesinde konuya özel (fiziksel çevre denetimi 1 ve fiziksel çevre denetimi 2) dersi almış mimarlık bölümü son sınıf öğrencilerinden ve akademisyenlerden oluşan 10 kişilik kontrollü denek grubu oluşturulmuştur.

Eş zamanlı gerçekleştirilen ölçüm ve anketler,

- Kış mevsimi için 16 Aralık 2022 Cuma günü Kanlıkavak Parkı'nda (A ve B noktaları), 17 Aralık 2022 Cumartesi günü ise Sazova Parkı'nda (C ve D noktaları)

- İlkbahar mevsimi için 31 Mart 2023 Cuma günü Kanlıkavak Parkı'nda (A ve B noktaları), 1 Nisan 2023 Cumartesi günü ise Sazova Parkı'nda (C ve D noktaları)
- Yaz mevsimi için 16 Haziran 2023 Cuma günü Kanlıkavak Parkı'nda (A ve B noktaları), 17 Haziran 2023 Cumartesi günü ise Sazova Parkı'nda (C ve D noktaları)
- Sonbahar mevsimi için 6 Ekim 2023 Cuma günü Kanlıkavak Parkı'nda (A ve B noktaları), 7 Ekim 2023 Cumartesi günü ise Sazova Parkı'nda (C ve D noktaları) yapılmıştır (Görsel 3.6).



Görsel 3.5. Alan ölçüm uygulaması fotoğrafları

Anket uygulaması kavramsal model adımları takip edilerek gerçekleştirilmiştir. Ölçüm ve anket uygulaması ile eş zamanlı A, B, C ve D konumlarında deneklerin oturduğu noktalardan dairesel (balıkgözü) lens yardımıyla fotoğraflar çekilmiştir.



KANLIKAVAK PARKI A NOKTASI KUZHEY VE GÜNEY ANKET UYGULAMASI VE ÖLÇÜM ÇALIŞMASI



KANLIKAVAK PARKI B NOKTASI KUZHEY VE GÜNEY ANKET UYGULAMASI VE ÖLÇÜM ÇALIŞMASI



SAZOVA PARKI C NOKTASI KUZHEY VE GÜNEY ANKET UYGULAMASI VE ÖLÇÜM ÇALIŞMASI



SAZOVA PARKI D NOKTASI KUZHEY VE GÜNEY ANKET UYGULAMASI VE ÖLÇÜM ÇALIŞMASI

Görsel 3.6. Anket uygulaması fotoğrafları

3.3.2. Alan seçimi ve analizleri

Tez çalışması kapsamında dört mevsimin belirgin olarak yaşandığı, dünya nüfusunun çoğunlukla yaşadığı iklim bölgelerini temsilen ılıman (kuru) iklim tipi belirlenmiş ve ülkemizde görülen dört temel iklim tipinden (sıcak-nemli, sıcak-kuru, ılıman (nemli-kuru) ve soğuk iklim) İç Anadolu, Batı Karadeniz ve Akdeniz iklimlerinin etki alanı içinde olması sebebiyle Eskişehir ili seçilmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü).



Şekil 3.3. Kanlıkavak Parkı'nda belirlenen A ve B noktası



Şekil 3.4. Sazova Parkı'nda belirlenen C ve D noktası

Türkiye kentlerinde yaygın olarak bulunan parkları temsilen Eskişehir’de 2 farklı park seçilmiştir. Şehrin en yoğun kullanılan parklarından Kanlıkavak Parkı (Şekil 3.3) ve Sazova Parkı (Şekil 3.4) seçilmiştir. Bu iki parkın seçilme nedenleri Tablo 3.4’te yer almaktadır.

Tablo 3.4. Seçilen parkların hava fotoğrafları ve seçilme nedenleri

Kanlıkavak Parkı	Sazova Parkı
	
Yoğun kent dokusu içerisinde yer alır. Sınırları net değildir. Kent içi eylemler sırasında da aktif olarak kullanılır.	Kentin çeperindeki bir noktada yer alır. Sınırları keskindir.
Doğal bir parktır. Su ögesiyle şekillenmiştir.	Eskişehir’in en büyük parkı olma hedefiyle tasarlanmış bir tematik parktır. Yapay bir su ögesi bulunmaktadır.
Park ve çevresinde; okul, çocuk oyun alanları, açık spor sahaları, dinlenmek için banklar ve kamelyalar, spor ekipmanları, yürüyüş yolları, kafeler vb. yer alır.	Park ve çevresinde hayvanat bahçesi, amfiteyatro, çocuk oyun alanları, açık spor sahaları, dinlenmek için banklar ve kamelyalar, spor ekipmanları, yürüyüş yolları, restoranlar, büfeler, su sporları vb. yer alır.
İşitsel algı ve konforu etkileyecek farklı ses kaynaklarına sahiptir. Ses kaynakları: insan sesleri, doğal sesler (kuş, rüzgar, yaprak, su vb.), oyun oynayan çocuk sesleri, park çevresindeki yoğun trafikten kaynaklanan araç sesleri, seyyar satıcı sesleri vb.	İşitsel algı ve konforu etkileyecek farklı ses kaynaklarına sahiptir. Ses kaynakları: insan sesleri, doğal sesler (kuş, rüzgar, yaprak, su vb.), oyun oynayan çocuk sesleri, parkın içindeki tren sesi
Isısal algı ve konforu etkileyecek parametrelerin tamamı(sıcaklık, rüzgar, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık vb) yıl boyunca farklılık gösterir.	Isısal algı ve konforu etkileyecek parametrelerin tamamı(sıcaklık, rüzgar, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık vb) yıl boyunca farklılık gösterir.
Görsel algı ve konforu etkileyen yatay ve düşey aydınlık düzeyleri ve gökyüzü görüş oranlarını bünyesinde barındıran noktalara sahiptir.	Görsel algı ve konforu etkileyen yatay ve düşey aydınlık düzeyleri ve gökyüzü görüş oranlarını bünyesinde barındıran noktalara sahiptir.

3.3.3. Gözlemler ve değerlendirme

Eskişehir Kanlıkavak Parkı ve Sazova Parkı'nda yapılan uzman gözlem formu değerlendirmesi (EK2) ile Kanlıkavak Parkı'nda 2 noktanın (A ve B) ve Sazova Parkı'nda 2 noktanın (C ve D) alan ölçme konfor parametrelerini ve kullanıcı konfor ve algı parametrelerini etkileyen özellikleri(yüzey yapısı ve yansıtıcılıkları, insanların alanı ve yakın çevresini kullanım biçimleri, ağaç yoğunluğu, gölge ve gökyüzü görüş durumu, alanın sınırlayıcıları) belirlenmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Alan çalışması için belirlenen 4 noktanın uzman gözlem değerlendirme

	Kanlıkavak Parkı		Sazova Parkı	
	A Noktası	B Noktası	C Noktası	D Noktası
İnsanların alanı ve yakın çevresini kullanım biçimleri	Spor yapma (koşu basketbol ve futbol), yürüyüş yapma, sohbet etme ve dinlenme	Spor yapma (koşu), çocuklar için oyun oynama, sohbet etme ve dinlenme	Yürüyüş ve koşu yapma, dinlenme	Çocuklar için oyun oynama, yürüyüş yapma ve dinlenme
Alanın Sınırlayıcıları	Porsuk çayı ve kapalı spor sahaları	Porsuk çayı ve araç yolu	Yoğun ağaç dizisi ve yapay su ögesi	Yapay şelale ve karayolu
Yakın Çevre Yapılaşma Türü	Konut, Spor, Eğitim, Ticaret	Konut, Spor, Eğitim, Ticaret	Konut, Spor, Eğitim, Ulaşım, Sanayi	Konut, Spor, Eğitim, Ulaşım, Sanayi
Ağaç Yoğunluğu ve Gölge	Az derece gölgelik alan	Yüksek derece gölgelik alan	Orta derece gölgelik alan	Az derece gölgelik alan
	Yüksek gökyüzü görüş oranı	Düşük gökyüzü görüş oranı	Orta gökyüzü görüş oranı	Orta gökyüzü görüş oranı
	Ağaçlıksız alan	Yüksek ağaçlıklı alan	Ağaçlıklı alan	Ağaçlıksız alan
Çevre Ses Kaynakları (işitsel)	Açık futbol ve basketbol sahasını kullanan insan sesleri, sokak hayvanlarının sesleri(havlama vb.) ve spor yapan insan sesleri, araç sesleri	Doğa sesleri (kuş sesleri vb.), oyun oynayan çocuk sesleri ve araç sesleri,	Şelale sesi, tren sesi, doğa sesleri, insan hareket sesleri, araç sesleri	Oyun oynayan çocuk sesleri, tren sesi, araç sesleri

3.3.4. Alan ölçümleri ve değerlendirilmesi

3.3.4.1. Kış mevsimi alan ölçümleri ve değerlendirilmesi

Anketlerle eş zamanlı yapılan ölçümler sonucu elde edilen alan ölçme konfor parametreler sonuçları ölçüm konumlarına, saatlerine ve yönlerine ve gök koşullarına göre Tablo 3.6, Tablo 3.7, Tablo 3.8 ve Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Kış mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Rüzgar (m/s)	Ortalama Işınimsal Sıcaklık (°C)	10m Rüzgar (m/s)	UTCI (°C)
Kanlıkavak Parkı 16 Aralık 2022	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	8	92	0,8	12	1,1	10
		A Noktası	Kuzey	8	92	0,8	12	1,1	10
		B Noktası	Güney	8	90	1	13	1,4	9,6
		B Noktası	Kuzey	8	90	1	13	1,4	9,6
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	16	64	1,4	33	1,9	20
		A Noktası	Kuzey	16	64	1,4	33	1,9	20
		B Noktası	Güney	14	70	1,4	39	1,9	20,8
		B Noktası	Kuzey	14	70	1,4	39	1,9	20,8
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	15	75	1,5	29	2	18,1
		A Noktası	Kuzey	15	75	1,5	29	2	18,1
		B Noktası	Güney	14,5	77	1,3	17	1,8	14,4
		B Noktası	Kuzey	14,5	77	1,3	17	1,8	14,4
Sozova Parkı 17 Aralık 2022	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	3,3	92	0,4	6	0,5	5,9
		C Noktası	Kuzey	3,3	92	0,4	6	0,5	5,9
		D Noktası	Güney	4,4	89	0,3	10	0,4	8,4
		D Noktası	Kuzey	4,4	89	0,3	10	0,4	8,4
	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	11,5	77	0,6	20	0,8	15,3
		C Noktası	Kuzey	11,5	77	0,6	20	0,8	15,3
		D Noktası	Güney	13,5	69,5	8	52	10,8	9,3
		D Noktası	Kuzey	13,5	69,5	8	52	10,8	9,3
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	12,7	81	0,9	15	1,2	13,6
		C Noktası	Kuzey	12,7	81	0,9	15	1,2	13,6
		D Noktası	Güney	13	78	9	24	12,2	-2,2
		D Noktası	Kuzey	13	78	9	24	12,2	-2,2

Kış mevsimi ısısal konfor parametrelerinin genel değerlendirilmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Aynı gün ve saat aralıklarında ağaç yoğunluğu daha fazla olan alanlarda sıcaklık bir miktar (0 ile 2 C arası) düşüktür.

- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak nem yüzdesi daha fazladır.
- Genel olarak öğle saatlerinde ortalama ışınsal sıcaklık değeri yükselmiştir.
- Tüm noktalarda öğle saatlerinde nem yüzdesi düşmüştür.
- Rüzgar hızında ciddi farklılıklar oluşmamıştır.

Tablo 3.7. Kış mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Ses Basınç Düzeyi (LAeq)
Kanlıkavak Parkı 16 Aralık 2022	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	44
		A Noktası	Kuzey	48
		B Noktası	Güney	45
		B Noktası	Kuzey	44
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	52
		A Noktası	Kuzey	49
		B Noktası	Güney	48
		B Noktası	Kuzey	50
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	50
		A Noktası	Kuzey	47
		B Noktası	Güney	45
		B Noktası	Kuzey	49
Sazova Parkı 17 Aralık 2022	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	55
		C Noktası	Kuzey	54
		D Noktası	Güney	55
		D Noktası	Kuzey	50
	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	54
		D Noktası	Güney	51
		D Noktası	Kuzey	54
		C Noktası	Güney	55
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Kuzey	57
		D Noktası	Güney	52
		D Noktası	Kuzey	56

Kış mevsimi işitsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Ölçülen ses basınç düzeyi değerlerinde ciddi farklılıklar gözlenmemiştir. Bu durum kış mevsiminden dolayı parkların aktif kullanılmama durumuyla açıklanabilir.

Tablo 3.8. Kış mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Gök Koşulları	Yatay Aydınlık Düzeyi (lux)	Düşey Aydınlık Düzeyi (lux)	GGO (%)
Kanlıkavak Parkı 16 Aralık 2022	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	Ortalama Gök	7300	5500	0,9
		A Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	7300	2700	0,9
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	3400	2700	0,45
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	3100	1500	0,45
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	Açık Gök	41000	77000	0,9
		A Noktası	Kuzey	Açık Gök	41000	6000	0,9
		B Noktası	Güney	Açık Gök	14000	18000	0,45
		B Noktası	Kuzey	Açık Gök	8000	3200	0,45
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	Ortalama Gök	9000	20000	0,9
		A Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	9000	2200	0,9
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	4400	7000	0,45
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	3000	900	0,45
	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	3000	1000	0,58
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	3200	2000	0,58
		D Noktası	Güney	Ortalama Gök	7500	3500	0,87
		D Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	7500	3800	0,87
Sazova Parkı 17 Aralık 2022	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	25000	23000	0,58
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	25000	4200	0,58
		D Noktası	Güney	Açık Gök	36000	52000	0,87
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	36000	7600	0,87
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	4200	4200	0,58
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	4200	1900	0,58
		D Noktası	Güney	Açık Gök	5000	14000	0,87
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	5000	2600	0,87

Not: Aydınlik düzeyi ölçüm cihazı dolaysız güneş ışığına maruz kalmıştır.

A, B, C ve D konumlarında alan ölçüm ve anket uygulaması ile eş zamanlı balıkgözü lensler yardımıyla deneklerin oturduğu noktalardan çekilen gökyüzü fotoğrafları Tablo 3.9’da yer almaktadır. Fotoğraflar yardımıyla gökyüzü görüş oranı (GGO) oranı hesaplamaları yapılmıştır.

Tablo 3.9. Kış mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı (GGO)

Konum		GGO (%)
A Noktası		0,9
B Noktası		0,45
C Noktası		0,58
D Noktası		0,87

Kış mevsimi görsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Tüm nokta ve saatlerde (C ve D noktası sabah saatleri hariç) güney yöndeki düşey aydınlık düzeyi değerleri kuzey yöne göre daha yüksek çıkmıştır.
- A, B, C ve D noktalarında gökyüzü görüş oranı değerleri A noktası için 0.9, B noktası için 0.45, C noktası için 0.58 ve D noktası için 0.87 olarak hesaplanmıştır.

3.3.4.2. İlkbahar mevsimi alan ölçümleri ve değerlendirmesi

Anketlerle eş zamanlı yapılan ölçümler sonucu elde edilen alan ölçme konfor parametreler sonuçları ölçüm konumlarına, saatlerine ve yönlerine ve gök koşullarına göre Tablo 3.10, Tablo 3.11, Tablo 3.12 ve Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.10. İlkbahar mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Rüzgar (m/s)	Ortalama Işınım Sıcaklık (°C)	10m Rüzgar (m/s)	UTCI (°C)
Kanlıkavak Parkı 31 Mart 2023	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	2,7	48,8	1	50	1,4	18,7
		A Noktası	Kuzey	2,7	48,8	1	50	1,4	18,7
		B Noktası	Güney	7,4	33,3	1	42,9	1,4	18,7
		B Noktası	Kuzey	7,4	33,3	1	42,9	1,4	18,7
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	14,8	24,3	1,1	49,8	1,5	24,5
		A Noktası	Kuzey	14,8	24,3	1,1	49,8	1,5	24,5
		B Noktası	Güney	11,4	28,8	1,2	32,5	1,6	16,5
		B Noktası	Kuzey	11,4	28,8	1,2	32,5	1,6	16,5
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	15,3	27,3	1,8	40,6	2,4	19,7
		A Noktası	Kuzey	15,3	27,3	1,8	40,6	2,4	19,7
		B Noktası	Güney	13	33,3	1,9	29,6	2,6	14,2
		B Noktası	Kuzey	13	33,3	1,9	29,6	2,6	14,2
Sazova Parkı 1 Nisan 2023	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	7,6	61,7	0,4	9,8	0,5	9,4
		C Noktası	Kuzey	7,6	61,7	0,4	9,8	0,5	9,4
		D Noktası	Güney	13,7	44,2	2,1	44,6	2,8	19,3
		D Noktası	Kuzey	13,7	44,2	2,1	44,6	2,8	19,3
	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	17,3	42,3	0,7	30,7	0,9	21,0
		C Noktası	Kuzey	17,3	42,3	0,7	30,7	0,9	21,0
		D Noktası	Güney	20,8	32,3	1,7	62,6	2,3	30,0
		D Noktası	Kuzey	20,8	32,3	1,7	62,6	2,3	30,0
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	18,4	33,5	0,7	24	0,9	19,2
		C Noktası	Kuzey	18,4	33,5	0,7	24	0,9	19,2
		D Noktası	Güney	18,5	33	1,9	28,9	2,6	18,0
		D Noktası	Kuzey	18,5	33	1,9	28,9	2,6	18,0

İlkbahar mevsimi ısısal konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Aynı gün ve saat aralıklarında ağaç yoğunluğu daha fazla olan alanlarda genellikle sıcaklık bir miktar düşüktür.
- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak nem yüzdesi daha fazladır.
- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak rüzgar hızı daha düşüktür.
- Genel olarak öğle saatlerinde ortalama ışımsal sıcaklık değeri yükselmiştir.
- Tüm noktalarda öğle saatlerinde nem yüzdesi düşmüştür.

Tablo 3.11. İlkbahar mevsimi ısısal konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Ses Basınç Düzeyi LAeq
Kanlıkavak Parkı 31 Mart 2023	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	44
		A Noktası	Kuzey	43
		B Noktası	Güney	46
		B Noktası	Kuzey	45
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	53
		A Noktası	Kuzey	54
		B Noktası	Güney	47
		B Noktası	Kuzey	58
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	53
		A Noktası	Kuzey	50
		B Noktası	Güney	55
		B Noktası	Kuzey	54
	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	49
		C Noktası	Kuzey	50
		D Noktası	Güney	50
		D Noktası	Kuzey	48
Sazova Parkı 1 Nisan 2023	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	47
		C Noktası	Kuzey	48
		D Noktası	Güney	50
		D Noktası	Kuzey	53
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	55
		C Noktası	Kuzey	54
		D Noktası	Güney	60
		D Noktası	Kuzey	59

Tablo 3.12. İlkbahar mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Gök Koşulları	Yatay Aydınlık Düzeyi (lux)	Düşey Aydınlık Düzeyi (lux)	GGO (%)
Kanlıkavak Parkı 31 Mart 2023	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	Açık Gök	35000	10000	0,84
		A Noktası	Kuzey	Açık Gök	34000	4000	0,84
		B Noktası	Güney	Açık Gök	16000	8000	0,43
		B Noktası	Kuzey	Açık Gök	15000	2900	0,43
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	Açık Gök	73000	50000	0,84
		A Noktası	Kuzey	Açık Gök	76000	5000	0,84
		B Noktası	Güney	Açık Gök	22000	20000	0,43
		B Noktası	Kuzey	Açık Gök	15000	5000	0,43
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	Açık Gök	45000	38000	0,84
		A Noktası	Kuzey	Açık Gök	30000	7000	0,84
		B Noktası	Güney	Açık Gök	9000	8000	0,43
		B Noktası	Kuzey	Açık Gök	9000	2600	0,43
	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	5500	2500	0.58
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	6000	3200	0.58
		D Noktası	Güney	Açık Gök	48000	17000	0.79
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	51000	10000	0.79
Sazova Parkı 1 Nisan 2023	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	23000	7000	0.58
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	60000	9000	0.58
		D Noktası	Güney	Açık Gök	99000	64000	0.79
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	94000	14000	0.79
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	18000	6000	0.58
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	16000	7000	0.58
		D Noktası	Güney	Açık Gök	22000	10000	0.79
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	16000	9000	0.79

Not: Aydınlik düzeyi ölçüm cihazı dolaysız güneş ışığına maruz kalmıştır.

İlkbahar mevsimi işitsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Kanlıkavak Parkı B noktasında öğle saatlerinde park içerisinde köpeklerin havlaması, park kullanıcılarının müzik yayını yapması ve çocukların oyun oynaması ses basınç düzeyi seviyesini (58 dBA) arttırmıştır.
- Kanlıkavak Parkı B noktasında akşam saatlerinde ezan okunması ses basınç düzeyi seviyesi (54 dBA) arttırmıştır.

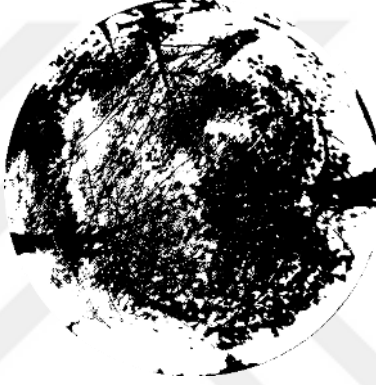
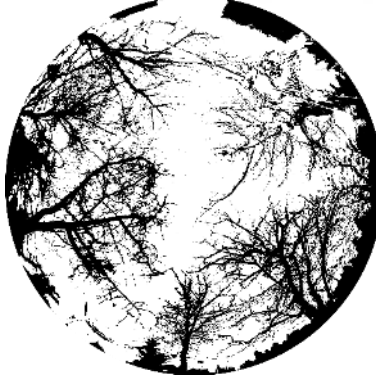
- Sazova Parkı D noktasında akşam saatlerinde çocuk oyun alanında çocukların oyun oynamasıyla beraber ölçülen ses basınç düzeyi seviyesi en yüksek seviyeye (59-60 dBA) ulaşmıştır.
- Sazova Parkı C noktasında akşam saatlerinde bölgeden geçen tren kaynaklı ses, ses basınç düzeyi seviyesi (54-55 dBA) arttırmıştır.
- Kış mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında ilkbahar mevsiminde ses basınç düzeyleri parkların kullanım yoğunluğunun artması sebebiyle bir miktar artmıştır. Ses basınç düzeylerinin artmasında oyun oynayan çocuklar, tren sesi, köpek havlamaları ve daha yoğun kullanılan çevreyolunun trafik gürültüsü etkili olmuştur.

A, B, C ve D konumlarında alan ölçüm ve anket uygulaması ile eş zamanlı balıkgözü lensler yardımıyla deneklerin oturduğu noktalardan çekilen gökyüzü fotoğrafları Tablo 3.13'te yer almaktadır. Fotoğraflar yardımıyla gökyüzü görüş oranı (GGO) hesaplamaları yapılmıştır.

İlkbahar mevsimi görsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Tüm nokta ve saatlerde (C noktası- ağaçlık alan hariç) güney yöndeki düşey aydınlık düzeyi değerleri kuzey yöndeki düşey aydınlık düzeyi değerlerine göre daha yüksek çıkmıştır.
- Tüm nokta ve saatlerde yatay aydınlık düzeyi değerleri öğle saatlerinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır.
- Kanlıkavak ve Sazova parklarındaki ağaçlık alanlarda tüm saatlerde yatay aydınlık düzeyi değerleri daha düşüktür.
- A, B, C ve D noktalarında gökyüzü görüş oranı (GGO) değerleri A noktası için 0,84, B noktası için 0,43, C noktası için 0,58 ve D noktası için 0,79 olarak hesaplanmıştır.
- Kış mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında tüm nokta ve saatlerde yatay ve düşey aydınlık düzeyi değerleri ilkbahar mevsiminde yükselmiştir. Gökyüzü görüş oranı ise ilkbahar mevsiminde ağaç yaprak yoğunluğunun artması nedeniyle düşmüştür.

Tablo 3.13. İlkbahar mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı

Konum		GGO (%)	
A Noktası			0,84
B Noktası			0,43
C Noktası			0,58
D Noktası			0,79

3.3.4.3. Yaz mevsimi alan ölçümleri ve değerlendirmesi

Anketlerle eş zamanlı yapılan ölçümler sonucu elde edilen alan ölçme konfor parametreler sonuçları ölçüm konumlarına, saatlerine ve yönlerine ve gök koşullarına göre Tablo 3.14, Tablo 3.15, Tablo 3.16 ve Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.14. Yaz mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları

Park Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Rüzgar (m/s)	Ortalama Işınım Sıcaklık (°C)	10m Rüzgar (m/s)	UTCI (°C)
Kanlıkavak Parkı 16 Haziran 2023	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	23	56	0,6	31	0,8	25,4
		A Noktası	Kuzey	23	56	0,6	31	0,8	25,4
		B Noktası	Güney	23	58	0,6	28	0,8	24,6
		B Noktası	Kuzey	23	58	0,6	28	0,8	24,6
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	32	32	0,9	65	1,2	39,6
		A Noktası	Kuzey	32	32	0,9	65	1,2	39,6
		B Noktası	Güney	30	36	0,9	39	1,2	31,5
		B Noktası	Kuzey	30	36	0,9	39	1,2	31,5
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	30	33	0,6	39	0,8	31,5
		A Noktası	Kuzey	30	33	0,6	39	0,8	31,5
		B Noktası	Güney	28	37	0,7	32	0,9	28,2
		B Noktası	Kuzey	28	37	0,7	32	0,9	28,2
Sazova Parkı 17 Haziran 2023	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	21	68	0,5	24	0,7	22,6
		C Noktası	Kuzey	21	68	0,5	24	0,7	22,6
		D Noktası	Güney	29	40	0,8	62	1,1	36,9
		D Noktası	Kuzey	29	40	0,8	62	1,1	36,9
	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	26	46	0,9	33	1,2	27,2
		C Noktası	Kuzey	26	46	0,9	33	1,2	27,2
		D Noktası	Güney	31	35	1,3	71	1,8	40
		D Noktası	Kuzey	31	35	1,3	71	1,8	40
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	24	53	1,3	29	1,8	24,4
		C Noktası	Kuzey	24	53	1,3	29	1,8	24,4
		D Noktası	Güney	21	69	1,2	25	1,7	21,7
		D Noktası	Kuzey	21	69	1,2	25	1,7	21,7

Yaz mevsimi ısısal konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Aynı gün ve saat aralıklarında ağaç yoğunluğu daha fazla olan alanlarda genellikle sıcaklık bir miktar düşüktür.
- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak nem yüzdesi daha fazladır.

- Tüm noktalarda öğle saatlerinde nem yüzdesi düşmüştür.
- Rüzgar hızında ciddi farklılıklar oluşmamıştır.
- Genel olarak öğle saatlerinde ortalama ışınlımsal sıcaklık değeri yükselmiştir.
- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak ortalama ışınlımsal sıcaklık değerleri daha düşüktür.
- Kış ve ilkbahar mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında yaz mevsiminde tüm nokta ve saatlerde rüzgar hızı düşmüş, sıcaklık değeri ise ciddi oranda yükselmiştir.

Tablo 3.15. Yaz mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Ses Basınç Düzeyi (LAeq)
Kanlıkavak Parkı 16 Haziran 2023	Sabah (09.00- 10.00)	A Noktası	Güney	46
		A Noktası	Kuzey	51
		B Noktası	Güney	49
		B Noktası	Kuzey	50
	Öğle (12.00- 13.00)	A Noktası	Güney	52
		A Noktası	Kuzey	52
		B Noktası	Güney	58
		B Noktası	Kuzey	56
	Akşam (16.00- 17.00)	A Noktası	Güney	58
		A Noktası	Kuzey	63
		B Noktası	Güney	64
		B Noktası	Kuzey	62
	Sabah (09.00- 10.00)	C Noktası	Güney	50
		C Noktası	Kuzey	49
		D Noktası	Güney	47
		D Noktası	Kuzey	47
Sazova Parkı 17 Haziran 2023	Öğle (12.00- 13.00)	C Noktası	Güney	52
		C Noktası	Kuzey	57
		D Noktası	Güney	52
		D Noktası	Kuzey	53
	Akşam (16.00- 17.00)	C Noktası	Güney	58
		C Noktası	Kuzey	61
		D Noktası	Güney	55
		D Noktası	Kuzey	55

Yaz mevsimi işitsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Sabah saatlerinde Kanlıkavak Parkı A noktasında ezan/sela okunması ve yüksek sesle müzik yayını yapan araçlar, B noktasında ise yakınlarda yer alan okuldan gelen zil sesi ve okul bahçesinde uyun oynayan çocuklar ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Öğle saatlerinde Kanlıkavak Parkı A noktasında top oynayan çocuklar ve ezan/sela okunması, B noktasında ise uçak sesleri, müzik yayını yapan araçlar ve seyyar satıcılar ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Akşam saatlerinde Kanlıkavak Parkı A noktasında top oynayan çocuklar ve motosiklet sesleri B noktasında ise oyun oynayan çocuklar, düdük sesleri, çocuk çığlık sesleri ve seyyar satıcılar ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Sabah saatlerinde Sazova Parkı C noktasında trafik sesi, korna sesleri ve çim biçme makinası sesleri, D noktasında ise müzik yayını yapan araçlar ve tren sesi ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Öğle saatlerinde Sazova Parkı C noktası yakınlarındaki amfideki müzik yayını, park için anonsları ve korna sesleri, D noktasında ise oyun oynayan çocuklar ve tren sesi ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Akşam saatlerinde Sazova Parkı C ve D noktasında oyun oynayan çocuklar ve tren sesleri ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Sabah saatlerinde Kanlıkavak Parkı A noktasında ezan/sela okunması ve yüksek sesle müzik yayını yapan araçlar, B noktasında ise yakınlarda yer alan okuldan gelen zil sesi ve okul bahçesinde uyun oynayan çocuklar ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Kış ve ilkbahar mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında yaz mevsiminde ses basınç düzeyleri parkların kullanım yoğunluğunun artması sebebiyle artmıştır. Ses basınç düzeylerinin artmasında oyun oynayan çocuklar, spor yapan insanlar, ezan/sela okunması, park içi anonslar, seyyar satıcı sesleri, tren sesi ve trafik gürültüsü etkili olmuştur.

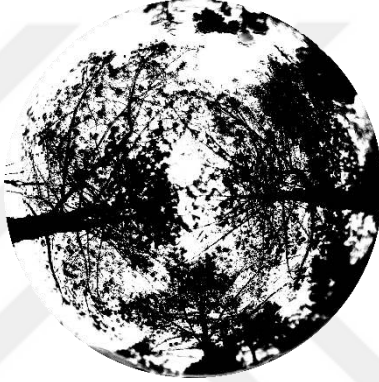
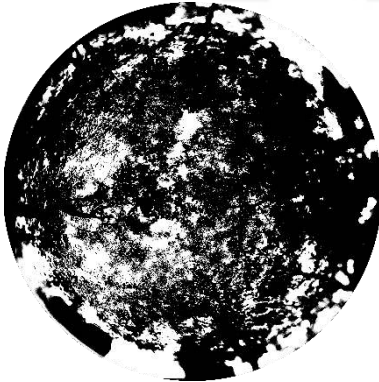
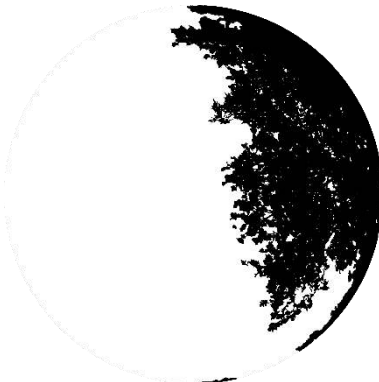
Tablo 3.16. Yaz mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Gök Koşulları	Yatay Aydınlık Düzeyi (lux)	Düşey Aydınlık Düzeyi (lux)	GGO (%)
Kanlıkavak Parkı 16 Haziran 2023	Sabah (09.00- 10.00)	A Noktası	Güney	Ortalama Gök	4200	4900	0,67
		A Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	4200	2400	0,67
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	5000	3000	0,36
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	5000	3500	0,36
	Öğle (12.00- 13.00)	A Noktası	Güney	Ortalama Gök	103000	38000	0,67
		A Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	103000	6000	0,67
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	12000	8000	0,36
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	12000	3000	0,36
	Akşam (16.00- 17.00)	A Noktası	Güney	Ortalama Gök	27000	10000	0,67
		A Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	20000	7000	0,67
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	6500	4500	0,36
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	6500	3000	0,36
Sozova Parkı 17 Haziran 2023	Sabah (09.00- 10.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	2500	1500	0,27
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	2500	1800	0,27
		D Noktası	Güney	Açık Gök	70000	10000	0,69
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	70000	35000	0,69
	Öğle (12.00- 13.00)	C Noktası	Güney	Ortalama Gök	5700	3800	0,27
		C Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	5700	2500	0,27
		D Noktası	Güney	Açık Gök	115000	35000	0,69
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	115000	17000	0,69
	Akşam (16.00- 17.00)	C Noktası	Güney	Kapalı Gök	1700	1700	0,27
		C Noktası	Kuzey	Kapalı Gök	1700	600	0,27
		D Noktası	Güney	Kapalı Gök	6000	2000	0,69
		D Noktası	Kuzey	Kapalı Gök	6000	2000	0,69

Not: Aydınlık düzeyi ölçüm cihazı dolaysız güneş ışığına maruz kalmıştır.

A, B, C ve D konumlarında alan ölçüm ve anket uygulaması ile eş zamanlı balıkgözü lensler yardımıyla deneklerin oturduğu noktalardan çekilen gökyüzü fotoğrafları Tablo 3.17’de yer almaktadır. Fotoğraflar yardımıyla gökyüzü görüş oranı (GGO) oranı hesaplamaları yapılmıştır. A, B, C ve D noktalarında gökyüzü görüş oranı değerleri A noktası için 0.67, B noktası için 0.36, C noktası için 0.27 ve D noktası için 0.69 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.17. Yaz mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı (GGO)

Konum		GGO (%)
A Noktası	 	0,67
B Noktası	 	0,36
C Noktası	 	0,27
D Noktası	 	0,69

Yaz mevsimi görsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Tüm nokta ve saatlerde (sabah saatlerinde B ve D noktası hariç) güney yöndeki düşey aydınlık düzeyi değerleri kuzey yöne göre daha yüksek çıkmıştır.
- Tüm nokta ve saatlerde yatay aydınlık düzeyi değerleri öğle saatlerinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır.
- Kanlıkavak ve Sazova parklarındaki ağaçlık alanlarda tüm saatlerde yatay aydınlık düzeyi değerleri daha düşüktür.
- A, B, C ve D noktalarında gökyüzü görüş oranı değerleri A noktası için 0.67, B noktası için 0.36, C noktası için 0.27 ve D noktası için 0.69 olarak hesaplanmıştır.
- Kış ve ilkbahar mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında gökyüzü görüş oranı yaz mevsiminde ağaç yaprak yoğunluğunun artması nedeniyle düşmüştür.

3.3.4.4. Sonbahar mevsimi alan ölçümleri ve değerlendirmesi

Anketlerle eş zamanlı yapılan ölçümler sonucu elde edilen alan ölçme konfor parametreler sonuçları ölçüm konumlarına, saatlerine ve yönlerine ve gök koşullarına göre Tablo 3.18, Tablo 3.19, Tablo 3.20 ve Tablo 3.21’de verilmiştir.

Sonbahar mevsimi ısısal konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Aynı gün ve saat aralıklarında ağaç yoğunluğu daha fazla olan alanlarda genellikle sıcaklık bir miktar düşüktür.
- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak nem yüzdesi daha fazladır.
- Ağaç yoğunluğu daha fazla olan B ve C noktalarında genel olarak rüzgar hızı daha düşüktür.
- Genel olarak öğle saatlerinde ortalama ışınsal sıcaklık değeri yükselmiştir.
- Tüm noktalarda akşam saatlerinde nem yüzdesi düşmüştür.
- Diğer mevsim alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında sonbahar mevsiminde tüm nokta ve saatlerde Kış ve ilkbahar mevsimine göre sıcaklık değeri yüksek yaz mevsimine göre sıcaklık değeri düşüktür.

Tablo 3.18. Sonbahar mevsimi ısısal konfor alan ölçüm ve hesap sonuçları

Park Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Rüzgar (m/s)	Ortalama Işınım Sıcaklık (°C)	10m Rüzgar (m/s)	UTCI (°C)
Kanlıkavak Parkı 6 Ekim 2023	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	14	63	0,6	41	0,8	23,4
		A Noktası	Kuzey	14	63	0,6	41	0,8	23,4
		B Noktası	Güney	13	68	0,5	18	0,7	15,5
		B Noktası	Kuzey	13	68	0,5	18	0,7	15,5
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	28	29	0,6	54	0,8	33,7
		A Noktası	Kuzey	28	29	0,6	54	0,8	33,7
		B Noktası	Güney	21	39	0,6	25	0,8	21,4
		B Noktası	Kuzey	21	39	0,6	25	0,8	21,4
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	23	28	0,6	26	0,8	22,5
		A Noktası	Kuzey	23	28	0,6	26	0,8	22,5
		B Noktası	Güney	27	21	0,8	48	1,1	31
		B Noktası	Kuzey	27	21	0,8	48	1,1	31
Sazova Parkı 7 Ekim 2023	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	13	80	0,3	15	0,4	15,2
		C Noktası	Kuzey	13	80	0,3	15	0,4	15,2
		D Noktası	Güney	19	59	0,6	38	0,8	24,9
		D Noktası	Kuzey	19	59	0,6	38	0,8	24,9
	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	21	50	0,5	28	0,7	22,9
		C Noktası	Kuzey	21	50	0,5	28	0,7	22,9
		D Noktası	Güney	24	37	1,6	51	2,2	29,2
		D Noktası	Kuzey	24	37	1,6	51	2,2	29,2
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	22	37	0,3	25	0,4	22,1
		C Noktası	Kuzey	22	37	0,3	25	0,4	22,1
		D Noktası	Güney	27	25	0,8	40	1,1	29
		D Noktası	Kuzey	27	25	0,8	40	1,1	29

Sonbahar mevsimi işitsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Sabah saatlerinde Kanlıkavak Parkı A noktasında mal indirme ve stant kurma sesleri, B noktasında ise yakınlarda yer alan okuldan gelen zil sesi ve okul bahçesinde uyun oynayan çocuklar ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Öğle saatlerinde Kanlıkavak Parkı A ve B noktasında oyun oynayan çocuklar ve yürüyüş yapan insanlar ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Akşam saatlerinde Kanlıkavak Parkı A noktasında mal indirme, stant kurma, matkap ve çekiç sesleri B noktasında ise oyun oynayan çocuklar ve motosiklet sesleri ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Sabah saatlerinde Sazova Parkı C ve D noktası genel olarak sessizdir.

- Öğle saatlerinde Sazova Parkı C noktasında anonslar ve trafik sesleri, D noktasında ise oyun oynayan çocuklar ve tren sesi ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Akşam saatlerinde Sazova Parkı C ve D noktasında oyun oynayan çocuklar ve tren sesleri ses basınç düzeyini arttırmıştır.
- Kış ve ilkbahar mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında yaz mevsiminde olduğu gibi sonbahar mevsiminde de ses basınç düzeyleri parkların kullanım yoğunluğunun artması sebebiyle artmıştır. Ses basınç düzeylerinin artmasında oyun oynayan çocuklar, park içi anonslar, tren sesi, mal indirme, stant kurma, matkap ve çekiç sesleri ve trafik gürültüsü etkili olmuştur.

Tablo 3.19. Sonbahar mevsimi işitsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Ses Basınç Düzeyi (LAeq)
Kanlıkavak Parkı 6 Ekim 2023	Sabah (09.00- 10.00)	A Noktası	Güney	55
		A Noktası	Kuzey	54
		B Noktası	Güney	50
		B Noktası	Kuzey	56
	Öğle (12.00- 13.00)	A Noktası	Güney	45
		A Noktası	Kuzey	44
		B Noktası	Güney	51
		B Noktası	Kuzey	50
	Akşam (16.00- 17.00)	A Noktası	Güney	61
		A Noktası	Kuzey	55
		B Noktası	Güney	59
		B Noktası	Kuzey	56
	Sabah (09.00- 10.00)	C Noktası	Güney	48
		C Noktası	Kuzey	47
		D Noktası	Güney	45
		D Noktası	Kuzey	45
Sazova Parkı 7 Ekim 2023	Öğle (12.00- 13.00)	C Noktası	Güney	49
		C Noktası	Kuzey	50
		D Noktası	Güney	55
		D Noktası	Kuzey	58
	Akşam (16.00- 17.00)	C Noktası	Güney	57
		C Noktası	Kuzey	57
		D Noktası	Güney	54
		D Noktası	Kuzey	55

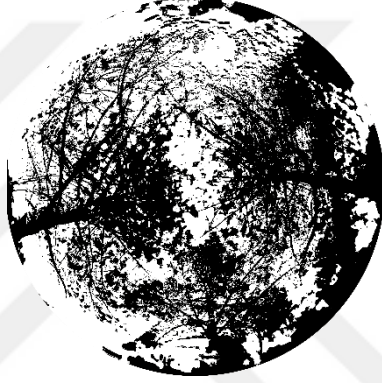
Tablo 3.20. Sonbahar mevsimi görsel konfor alan ölçüm sonuçları

Park ve Tarih	Ölçüm ve Anket Zamanı	Konum	Oturma Yönü	Gök Koşulları	Yatay Aydınlık Düzeyi (lux)	Düşey Aydınlık Düzeyi (lux)	GGO (%)
Kanlıkavak Parkı 6 Ekim 2023	Sabah (09.00-10.00)	A Noktası	Güney	Açık Gök	32000	32000	0,57
		A Noktası	Kuzey	Açık Gök	32000	3000	0,57
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	5000	4000	0,34
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	5000	2000	0,34
	Öğle (12.00-13.00)	A Noktası	Güney	Açık Gök	70000	70000	0,57
		A Noktası	Kuzey	Açık Gök	70000	5000	0,57
		B Noktası	Güney	Ortalama Gök	5000	5000	0,34
		B Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	5000	2000	0,34
	Akşam (16.00-17.00)	A Noktası	Güney	Ortalama Gök	5500	5000	0,57
		A Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	5500	1800	0,57
		B Noktası	Güney	Açık Gök	30000	40000	0,34
		B Noktası	Kuzey	Açık Gök	30000	2000	0,34
	Sabah (09.00-10.00)	C Noktası	Güney	Açık Gök	2200	1500	0,25
		C Noktası	Kuzey	Açık Gök	2200	1200	0,25
		D Noktası	Güney	Açık Gök	32000	12000	0,66
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	32000	10000	0,66
Sazova Parkı 7 Ekim 2023	Öğle (12.00-13.00)	C Noktası	Güney	Ortalama Gök	6000	5000	0,25
		C Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	6000	2000	0,25
		D Noktası	Güney	Açık Gök	60000	50000	0,66
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	60000	9000	0,66
	Akşam (16.00-17.00)	C Noktası	Güney	Ortalama Gök	2500	4500	0,25
		C Noktası	Kuzey	Ortalama Gök	2500	1200	0,25
		D Noktası	Güney	Açık Gök	25000	50000	0,66
		D Noktası	Kuzey	Açık Gök	25000	4500	0,66

Not: Aydınlik düzeyi ölçüm cihazı dolaysız güneş ışığına maruz kalmıştır.

A, B, C ve D konumlarında alan ölçüm ve anket uygulaması ile eş zamanlı balıkgözü lensler yardımıyla deneklerin oturduğu noktalardan çekilen gökyüzü fotoğrafları Tablo 3.21’de yer almaktadır. Fotoğraflar yardımıyla gökyüzü görüş oranı (GGO) hesaplamaları yapılmıştır. A, B, C ve D noktalarında gökyüzü görüş oranı değerleri A noktası için 0.57, B noktası için 0.34, C noktası için 0.25 ve D noktası için 0.66 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.21. Sonbahar mevsimi balıkgözü lensler yardımıyla çekilen fotoğraflar ve gökyüzü görüş oranı

Konum	GGO (%)		
A Noktası			0,57
B Noktası			0,34
C Noktası			0,25
D Noktası			0,66

Sonbahar mevsimi görsel konfor alan ölçme konfor parametrelerinin genel değerlendirmesi aşağıda maddeler halinde yapılmıştır.

- Tüm nokta ve saatlerde güney yöndeki düşey aydınlık düzeyi değerleri kuzey yöne göre daha yüksek çıkmıştır.
- Tüm nokta ve saatlerde (B noktası hariç) yatay aydınlık düzeyi değerleri öğle saatlerinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır.
- Kanlıkavak ve Sazova parklarındaki ağaçlık alanlarda tüm saatlerde yatay aydınlık düzeyi değerleri daha düşüktür.
- A, B, C ve D noktalarında gökyüzü görüş oranı değerleri A noktası için 0.57, B noktası için 0.34, C noktası için 0.25 ve D noktası için 0.66 olarak hesaplanmıştır.
- Kış, ilkbahar ve yaz mevsimi alan çalışmalarıyla karşılaştırıldığında gökyüzü görüş oranı sonbahar mevsiminde düşmüştür.

3.3.5. Anket uygulaması ve değerlendirmesi

Deneklere uygulanan anket formunda (EK1) demografik yapı, ısısal algı ve konfor, işitsel algı ve konfor, görsel algı ve konfor, genel konfor, duydukları ve duymayı tercih etmeleri seslerle ve alanın genel konforunu iyileştirmek için geliştirilebilecek iyileştirme önerileri yer almaktadır.

Demografik yapı olarak katılımcıların %50'si 17-24 yaş aralığında, %50'si ise 25-44 yaş aralığındadır. Anket katılımcılarının tamamı 3 yılı aşkın süredir Eskişehir'de yaşamaktadır.

3.3.5.1. Kış mevsimi anket uygulaması ve değerlendirmesi

Kış mevsiminde 4 farklı noktada 12 katılımcı oturur durumda kuzey ve güney yöne bakarken ölçümler ve anketler saat 09.00-10.00, 12.00-13.00 ve 16.00-17.00 arasında yapılarak kış mevsiminde 24 farklı durum elde edilmiş ve 288 anket verisine ulaşılmıştır.

Kış mevsimi anketlerin genel değerlendirmesi uygun başlıklarda aşağıda yapılmıştır.

Isısal algı ve konfor değerlendirmesi

- Sabah saatlerinde ısısal konfor açısından A noktasında katılımcıların %75'i, B Noktasında %100'ü, C Noktasında %96'sı ve D Noktasında %100'ü konforsuz

hissetmiştir. Bu durum sabah saatlerinde sıcaklığın 3-8 C° ve nemin %90 civarında olması durumuyla açıklanabilir.

- Güney yöne bakan katılımcılar ısısal konfor açısından kuzey yöne bakanlara göre daha konforlu hissetmişlerdir. Bu durum pilot alan çalışması istatistik analizlerinde olduğu gibi aydınlık düzeyinin ısısal konfor üzerindeki etkisiyle açıklanabilir.
- Isısal konfor açısından en konforlu durum öğle saatlerinde A noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durum hava sıcaklığının A noktasında öğle saatlerinde 16 C° ye ulaşmasıyla açıklanabilir.

İşitsel algı ve konfor değerlendirme

- İşitsel Konfor açısından en konforlu durum akşam saatlerinde A noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında ses basınç düzeyinin en düşük seviyede (44 dB(A)) olması durumuyla ve/yada pilot alan çalışması istatistik analizlerinde olduğu gibi aydınlık düzeyinin işitsel konfor üzerindeki etkisiyle açıklanabilir.
- İşitsel konfor açısından A noktasında katılımcıların %75'i, B Noktasında %42'si, C Noktasında %52'si ve D Noktasında %40'ı konforlu hissetmiştir.

Görsel algı ve konfor değerlendirme

- Görsel Konfor açısından en konforlu durum C noktasında (Sazova Parkı) akşam saatlerinde kuzey yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durum C noktasında akşam saatlerinde kuzey düşey aydınlık düzeyinin 1900 lux olmasıyla açıklanabilir.
- Görsel konfor açısından 4 noktanın ortalaması olarak sabah saatlerinde kuzey yönün, öğle ve akşam saatlerinde ise güney yönün konforsuzluk yüzdesi fazladır. Görsel konfor açısından en konforsuz durum öğle saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durum Aralık ayında sabah saatlerinde kuzey yönden öğle saatlerinde ise güney yönden güneş ışınlarının yatay olarak gelmesiyle alan kullanıcılarının gözlerinde kamaşmaya sebep olması durumuyla açıklanabilir.

Genel konfor değerlendirme

- Genel konfor açısından en konforlu durum C noktasında (Sazova Parkı) akşam saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında tüm alan ölçme konfor parametreleri eş zamanlı olarak etkili olmuş olabilir.

Duydukları ve duymayı tercih ettikleri seslerin değerlendirilmesi

- Tüm noktalarda araba ve otobüs sesleri çoğunlukla duyulmuştur. Araba ve otobüs sesini katılımcılar duymayı tercih etmemiştir. C ve D noktalarında ise katılımcılar tren sesini duymuşlardır.
- Kuş sesi ve rüzgar sesi katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından her iki noktada da duyulmuştur. C ve D noktasında ise akan su sesi katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından duyulmuştur. Kuş sesi, rüzgar sesi ve akan su sesi (duymasalar dahi) katılımcıların duymayı tercih ettikleri sesler arasında belirtilmiştir.

İyileştirme önerileri değerlendirilmesi

- Tüm noktalar için her saat aralığında kent mobilyası düzenlemesi alanın genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir.
- A noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması, B ve C noktaları için gürültü engellerinin tasarlanması ve D noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması yine alanların genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir.

3.3.5.2. İlkbahar mevsimi anket uygulaması ve değerlendirilmesi

İlkbahar mevsiminde 4 farklı noktada 12 katılımcı oturur durumda kuzey ve güney yöne bakarken ölçümler ve anketler saat 09.00-10.00, 12.00-13.00 ve 16.00-17.00 arasında yapılarak kış mevsiminde 24 farklı durum elde edilmiş ve 288 anket verisine ulaşılmıştır.

İlkbahar mevsimi anketlerin genel değerlendirilmesi uygun başlıklarda aşağıda yapılmıştır.

Isısal algı ve konfor değerlendirmesi

- Sabah saatlerinde ısısal konfor açısından A noktasında katılımcıların %88'i, B Noktasında %92'si, C Noktasında %88'i ve D Noktasında %88'i konforsuz hissetmiştir. En konforsuz durum Sazova Parkı C noktasında sabah saatlerinde kuzey yöne bakan katılımcılarının %100 konforsuz hissetmesi durumunda elde edilmiştir. Sabah saatlerinde ısısal konforsuzluğun yüksek olması durumu sabah saatlerinde sıcaklığın düşük, nem oranının ise yüksek olması durumuyla açıklanabilir.
- Sabah saatlerinde güney yöne bakan katılımcılar ısısal konfor açısından kuzey yöne bakanlara göre daha konforlu hissetmişlerdir. Bu durum pilot alan çalışması istatistik analizlerinde olduğu gibi aydınlık düzeyinin ısısal konfor üzerindeki etkisiyle açıklanabilir.
- Isısal konfor açısından en konforlu durum (%92 konforlu bölgesinde) öğle saatlerinde D noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durum hava sıcaklığının D noktasında öğle saatlerinde 20,8 C° ile en yüksek sıcaklığa ulaşmasıyla açıklanabilir.
- Kış mevsiminde ısısal konforsuzluk yüzdesi özellikle sabah saatlerinde ilkbahar mevsimine göre yüksektir. Bu durumun oluşmasında kış mevsiminde sıcaklığın 3 C°' ye kadar düşmesi ve nemin %90'a kadar yükselmiş olması durumuyla açıklanabilir.

İşitsel algı ve konfor değerlendirmesi

- İşitsel Konfor açısından en konforsuz durum (%92 konforsuz bölgede) akşam saatlerinde D noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında ses basınç düzeyinin en yüksek seviyede (60 dB(A)) olması durumuyla açıklanabilir.
- İşitsel Konfor açısından en konforlu durum sabah saatlerinde A noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir.
- Kış mevsiminde ses basınç düzeyinde ve ses türlerinde ciddi değişimler olmadığı için işitsel konfor hakkında detaylı yorumlar yapılamamıştır. Ancak ilkbahar mevsiminde kış mevsimine göre parkların daha aktif kullanılması durumunda ses basınç düzeylerinde ve ses türlerinde yaşanan değişiklikler işitsel konforun ısısal-görsel ve genel konfor üzerinde etkisi hakkında yorum yapabilmemizi sağlamıştır.

Görsel algı ve konfor değerlendirilmesi

- Görsel Konfor açısından en konforsuz durum öğle saatlerinde %92 konforsuzluk yüzdesiyle A ve D noktasında elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında 50000 ve 64000 lux değerinde en yüksek yatay aydınlık düzeyi değerlerine ulaşılmış olmasının etkisi olduğu düşünülmüştür.
- İlkbahar mevsiminde kış mevsimine göre görsel konforsuzluk yüzdesi artmıştır. Bu durumun oluşmasında tüm nokta ve saatlerde yatay ve düşey aydınlık düzeyi değerlerinin ilkbahar mevsiminde yükselmesi durumuyla açıklanabilir.

Genel konfor değerlendirilmesi

- Genel Konfor açısından en konforlu durum C noktasında (Sazova Parkı) öğle saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir.

Duydukları ve duymayı tercih ettileri seslerin değerlendirilmesi

- Tüm noktalarda araba ve otobüs sesleri çoğunlukla duyulmuştur. Araba ve otobüs sesini katılımcılar duymayı tercih etmemiştir. C ve D noktalarında ise katılımcılar tren sesini duymuşlardır.
- Kuş sesi ve rüzgar sesi katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından her iki noktada da duyulmuştur. Kuş sesi, rüzgar sesi ve akan su sesi katılımcıların duymayı tercih ettikleri sesler arasında belirtilmiştir.

İyileştirme önerileri değerlendirilmesi

- Tüm noktalar için her saat aralığında kent mobilyası düzenlemesi alanın genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir.
- A noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması, B ve C noktaları için gürültü engellerinin tasarlanması ve D noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması yine alanların genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir.

3.3.5.3. Yaz mevsimi anket uygulaması ve değerlendirmesi

Yaz mevsiminde 4 farklı noktada 12 katılımcı oturur durumda kuzey ve güney yöne bakarken ölçümler ve anketler saat 09.00-10.00, 12.00-13.00 ve 16.00-17.00 arasında yapılarak kış mevsiminde 24 farklı durum elde edilmiş ve 288 anket verisine ulaşılmıştır.

Yaz mevsimi anketlerin genel değerlendirmesi uygun başlıklarda aşağıda yapılmıştır.

Isısal algı ve konfor değerlendirmesi

- Öğle saatlerinde A ve D noktasında katılımcıların %100'ü noktaları ısısal algı olarak sıcak bölgede tanımlamışlardır. Isısal konfor açısından ise D noktasında katılımcıların %76'sı, ve A Noktasında %68'i konforsuz hissetmiştir. Bu durumun oluşmasında yaz mevsiminde öğle saatlerinde A ve D noktasında sıcaklığın en yüksek seviyede olması ve A ve D noktasında ağaç yoğunluğunun az olması durumuyla açıklanabilir.
- Isısal konfor açısından en konforlu durum (%100 konforlu bölgesinde) öğle saatlerinde C noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında C noktasının gölgelik olması, yoğun ağaçlık alan olması sebebiyle ortalama ışımsal sıcaklık değerinin düşük olması durumu etkili olmuş olabilir.

İşitsel algı ve konfor değerlendirmesi

- İşitsel Konfor açısından en konforsuz durum akşam saatlerinde B noktasındaki katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında ses basınç düzeyinin en düşük seviyede (64 dB(A)) olması durumuyla açıklanabilir.
- İşitsel Konfor açısından en konforlu durum sabah saatlerinde D noktasındaki katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında ses basınç düzeyinin en düşük seviyede (47 dB(A)) olması durumuyla açıklanabilir.
- İşitsel konfor açısından A noktasında katılımcıların %29'u, B Noktasında %18'i, C Noktasında %36'si ve D Noktasında %50'si konforlu hissetmiştir.
- Yaz mevsiminde kış ve ilkbahar mevsimine göre parkların daha aktif kullanılması ses basınç düzeylerinde artışlara sebep olmuş ve işitsel konfor oranlarında düşmelere sebep olmuştur.

Görsel algı ve konfor değerlendirilmesi

- Görsel Konfor açısından en konforlu durum C noktasında (Sazova Parkı) sabah saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durum C noktasında sabah saatlerinde yatay ve düşey aydınlık düzeyinin en düşük seviyede (yatay aydınlık düzeyi: 2500 lux, düşey aydınlık düzeyi: 1500 lux) olmasıyla açıklanabilir.
- Görsel Konfor açısından en konforsuz durum D noktasında (Sazova Parkı) öğle saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durum D noktasında öğle saatlerinde yatay ve düşey aydınlık düzeyinin en yüksek seviyede (yatay aydınlık düzeyi: 115000 lux, düşey aydınlık düzeyi: 35000 lux) olmasıyla açıklanabilir.

Genel konfor değerlendirilmesi

- Genel Konfor açısından en konforlu durum A noktasında (Kanlıkavak Parkı) sabah saatlerinde kuzey yöne bakan katılımcılardan, en konforsuz durum ise D noktası öğle saatleri kuzey yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında tüm alan ölçme konfor parametreleri etkili olmuş olabilir.

Duydukları ve duymayı tercih ettileri seslerin değerlendirilmesi

- Tüm noktalarda araba ve otobüs sesleri çoğunlukla duyulmuştur. Araba ve otobüs sesini katılımcılar duymayı tercih etmemiştir. A ve B noktalarında katılımcılar oyun oynayan çocukların seslerini, ezan/sela okunmasını, uçak seslerini, müzik yayını yapan araçları ve seyyar satıcıları, C ve D noktalarında ise katılımcılar oyun oynayan çocuk seslerini, anonsları ve tren seslerini duymuşlardır.
- Kuş sesi ve rüzgar sesi katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından her iki noktada da duyulmuştur. Kuş sesi, rüzgar sesi ve akan su sesi katılımcıların duymayı tercih ettikleri sesler arasında belirtilmiştir.

İyileştirme önerileri değerlendirilmesi

- Tüm noktalar için her saat aralığında kent mobilyası düzenlemesi alanın genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir.

- A noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması, B ve C noktaları için gürültü engellerinin tasarlanması ve D noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması yine alanların genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir.

3.3.5.4. Sonbahar mevsimi anket uygulaması ve değerlendirilmesi

Sonbahar mevsiminde 4 farklı noktada 12 katılımcı oturur durumda kuzey ve güney yöne bakarken ölçümler ve anketler saat 09.00-10.00, 12.00-13.00 ve 16.00-17.00 arasında yapılarak kış mevsiminde 24 farklı durum elde edilmiş ve 288 anket verisine ulaşılmıştır.

Sonbahar mevsimi anketlerin genel değerlendirmesi uygun başlıklarda aşağıda yapılmıştır.

Isısal algı ve konfor değerlendirilmesi

- Öğle saatlerinde D noktasında güney yöne bakan katılımcıların %100'ü ısısal algı olarak sıcak bölgede tanımlamışlardır. Bu durumun oluşmasında sıcaklık (24°C) ve ortalama ışımsal sıcaklık değerlerinin ölçülen en yüksek (51 °C) seviyelerden olması durumuyla açıklanabilir.
- Sabah saatlerinde B ve C noktalarında güney yöne bakan katılımcıların %100'ü ise ısısal algı olarak bulundukları noktaları soğuk bölgede tanımlamışlardır. Bu durumun oluşmasında sıcaklık değerinin ölçülen en düşük (13 °C) seviyede, nem değerinin ise ölçülen en yüksek (%68 ve %80) seviyede olması durumuyla açıklanabilir.
- Isısal konfor açısından ise en konforsuz durumlar %92 konforsuzluk oranıyla sabah saatlerinde B noktasında güney yöne bakan katılımcılardan ve C noktasında sabah kuzey yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir.
- Isısal konfor açısından en konforlu durumlar ise (katılımcıların %92 konforlu bölgesinde) öğle saatlerinde C noktasında kuzey yöne, öğle saatlerinde B noktasında güney yöne ve akşam saatlerinde A noktasında güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir.

İşitsel algı ve konfor değerlendirilmesi

- İşitsel Konfor açısından en konforsuz durum %100 konforsuzluk oranı ile sabah saatlerinde A noktasında kuzey yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında sabah saatlerinde A noktasında kuzey yöne bakan katılımcıların tamamının işitsel algı olarak gürültülü hissetmesi durumuyla açıklanabilir.
- İşitsel Konfor açısından en konforlu durum sabah saatlerinde D noktasında kuzey yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında ses basınç düzeyinin ölçülen en düşük seviyelerde (45 dB(A)) olması durumuyla açıklanabilir.
- Sonbahar mevsiminde kış ve ilkbahar mevsimine göre parkların daha aktif kullanılması ses basınç düzeylerinde artışlara ve işitsel konfor oranlarında düşmelere sebep olmuştur.

Görsel algı ve konfor değerlendirmesi

- Görsel Konfor açısından en konforlu durumlar %100 konforlu oranıyla C noktasında öğlen saatlerinde kuzey yöne bakan ve B noktasında akşam saatlerinde kuzey yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir.
- Görsel Konfor açısından en konforsuz durum %100 konforsuzluk oranıyla D noktasında akşam saatlerinde güney yöne ve B noktasında akşam saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında akşam saatlerinde güneş ışınlarının doğrudan eğik bir açıyla gelerek katılımcıların gözlerinde kamaşmaya sebep olmuş olması olabilir.
- Görsel konfor açısından 4 noktanın ortalaması olarak sabah, öğle ve akşam saatlerinde güney ynn konforsuzluk yüzdesi kuzey yöne göre daha fazladır.

Genel konfor değerlendirmesi

- Genel Konfor açısından en konforlu durum B noktasında öğle saatlerinde kuzey yöne bakan katılımcılardan, en konforsuz durum ise D noktasında akşam saatlerinde güney yöne bakan katılımcılardan elde edilmiştir. D noktasında akşam saatlerinde güney yöne bakan katılımcıların genel olarak konforsuz olmalarında kamaşmayla nedeniyle görsel konfor açısından %100 konforsuz olma durumları başta olmak üzere tüm alan lme konfor parametreleri etkili olmuş olabilir.

Duydukları ve duymayı tercih ettikleri seslerin değerlendirmesi

- Tüm noktalarda araba ve otobüs sesleri çoğunlukla duyulmuştur. Araba ve otobüs sesini katılımcılar duymayı tercih etmemiştir. A ve B noktalarında mal indirme, stant kurma, matkap ve eki sesleri ve oyun oynayan ocuk sesleri, C ve D noktalarında ise katılımcılar anons sesleri, oyun oynayan ocuk sesleri ve tren sesini duymuşlardır.
- Kuş sesi ve rüzgar sesi katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından her iki noktada da duyulmuştur. C ve D noktasında ise akan su sesi katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından duyulmuştur. Kuş sesi, rüzgar sesi ve akan su sesi (duymasalar dahi) katılımcıların duymayı tercih ettikleri sesler arasında belirtilmiştir.

İyileştirme onerileri değerlendirmesi

- Tüm noktalar için her saat aralığında kent mobilyası düzenlemesi alanın genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirebilecek iyileştirme stratejisi olarak onerilmiştir.
- A noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması, B ve C noktaları için gürültü engellerinin tasarlanması ve D noktası için yeşil alan ve ağaçların arttırılması yine alanların genel konfor (ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için katılımcıların çoğunluğu tarafından geliştirebilecek iyileştirme stratejisi olarak onerilmiştir.

3.3.6. lm ve anket verilerinin istatistik analizi ve değerlendirmesi

Kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimi alan çalışmalarından (alan ölçüm ve anket uygulaması) elde edilen veriler istatistiki olarak analiz edilmiştir. Her mevsim için 288 anket ve ölçüm verisi olmak üzere toplam 1152 anket ve ölçüm verisi hem mevsimsel hem de tüm mevsimler beraber olarak analiz edilmiştir.

IBM SPSS Statistics 25 paket programında ‘logistic regression’ analizleri yapılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken parametreler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde pilot alan çalışması ölçüm ve anket verilerinin değerlendirmesinde olduğu gibi p değeri referans alınmıştır. Eğer $p < 0,05$ ise ilgili öznel konfor parametresi ile nesnel konfor parametresi arasında anlamlı bir ilişki olduğu kabul edilmiştir.

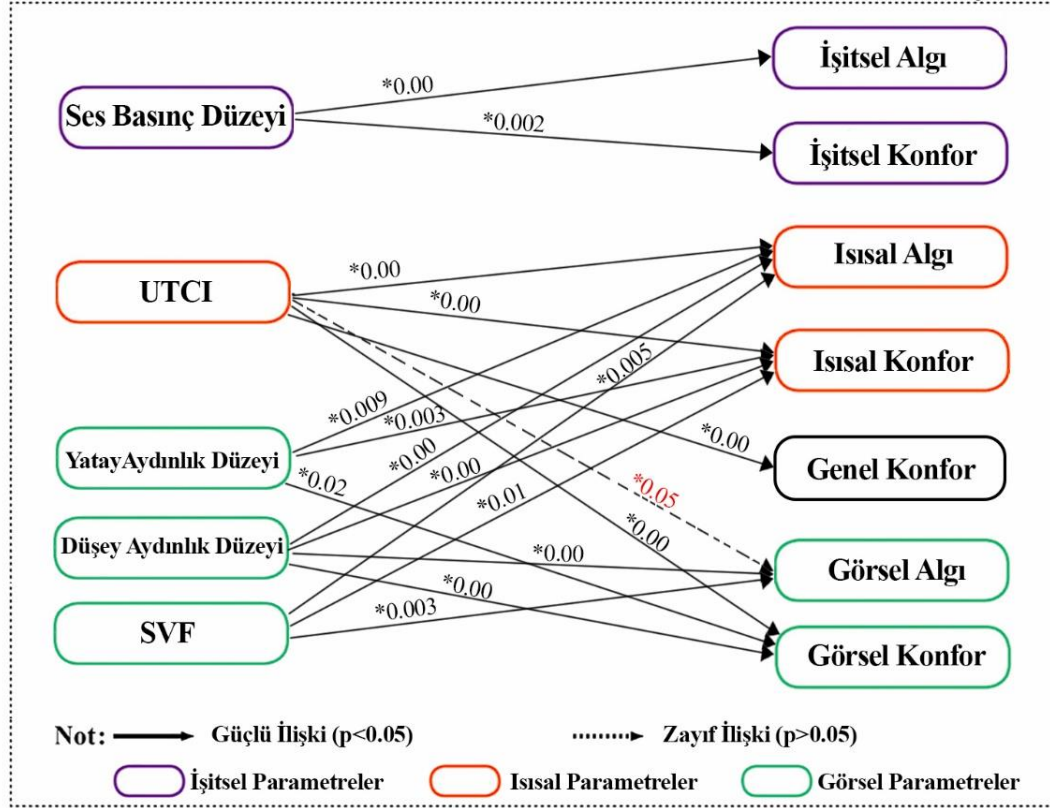
Literatür özeti bölümünde olduğu gibi ilişkiler ağı yöntemiyle ifade edilen istatistik analizi sonuçlarındaki kalın düz çizgiler ilgili nesnel veri ile öznel veri arasında güçlü bir ilişki olduğunu, kesikli ince çizgiler ise ilgili nesnel veri ile öznel veri arasında zayıf bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. İlişkili olmayan nesnel veriler ile öznel veriler arasında ise herhangi bir çizgi kullanılmamıştır. Logistic regression analizi sonucunda elde edilen p değeri aralarında ilişki bulunan parametreler arasındaki çizgi üzerinde ifade edilmiştir.

3.3.6.1. Kış mevsimi verilerinin analizi ve değerlendirilmesi

İstatistik analizleri doğrultusunda kış mevsimi alan ölçme konfor parametreleri ile kullanıcı algı ve konfor parametreleri arasında belirlen ilişkiler aşağıda maddeler halinde ve Şekil 3.5’te açıklanmıştır.

- İşitsel algı üzerinde sadece ses basınç düzeyinin ($p=0.00$),
- İşitsel konfor üzerinde sadece ses basınç düzeyinin ($p=0.002$),
- Isısal algı üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.009$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.005$),
- Isısal konfor üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.003$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.01$),
- Görsel algı üzerinde UTCI ($p=0.05$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.003$),
- Görsel konfor üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),
- Genel konfor üzerinde ise sadece UTCI’nın ($p=0.00$), ilişkisi olduğu görülmüştür.

KIŞ MEVSİMİ ALAN ÖLÇME KONFOR PARAMETRELERİ İLE KULLANICI KONFOR VE ALGI PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ



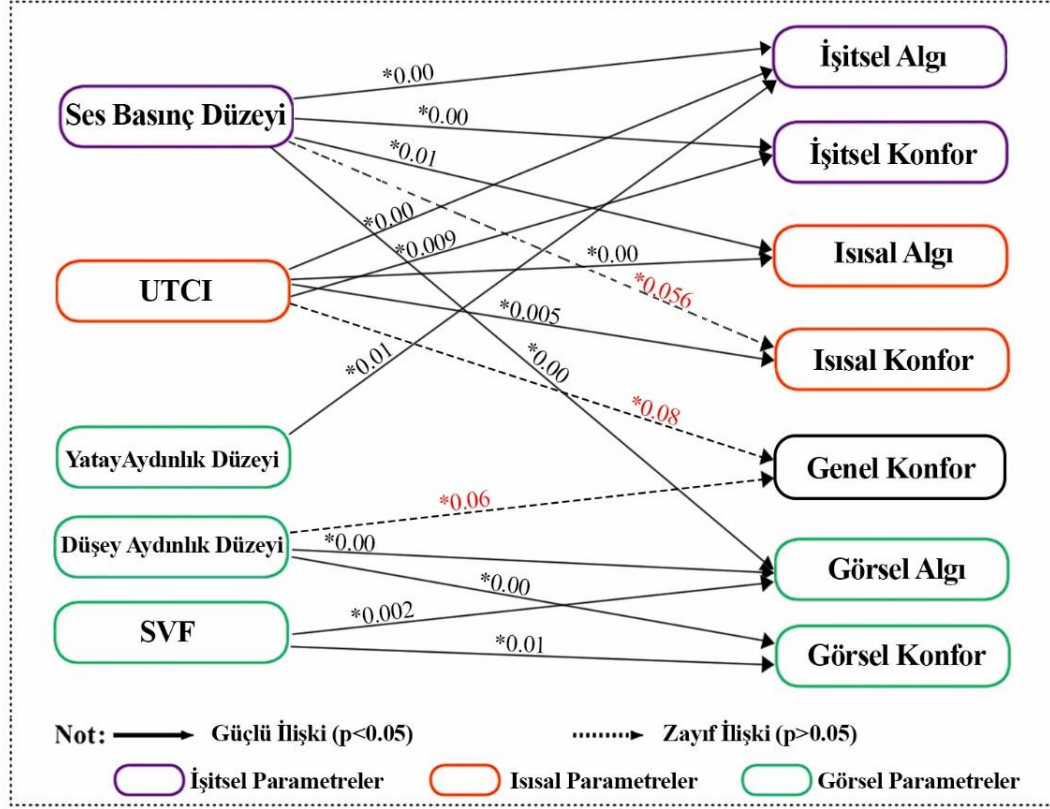
Şekil 3.5. Kış mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler

3.3.6.2. İlkbahar mevsimi verilerinin analizi ve değerlendirilmesi

İstatistik analizleri doğrultusunda ilkbahar mevsimi alan ölçme konfor parametreleri ile kullanıcı algı ve konfor parametreleri arasında belirlen ilişkiler aşağıda maddeler halinde ve Şekil 3.6’da açıklanmıştır.

- İşitsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$), UTCI ($p=0.00$) ve yatay aydınlık düzeyinin ($p=0.01$),
- İşitsel konfor üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$) ve UTCI’nın ($p=0.009$),
- Isısal algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.01$) ve UTCI’nın ($p=0.00$),
- Isısal konfor üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.056$) ve UTCI’nın ($p=0.005$),
- Görsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.002$),
- Görsel konfor üzerinde düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranının,
- Genel konfor üzerinde ise UTCI ($p=0.00$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.01$) ilişkisi olduğu görülmüştür.

İLKBAHAR MEVSİMİ ALAN ÖLÇME KONFOR PARAMETRELERİ İLE KULLANICI KONFOR VE ALGI PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ



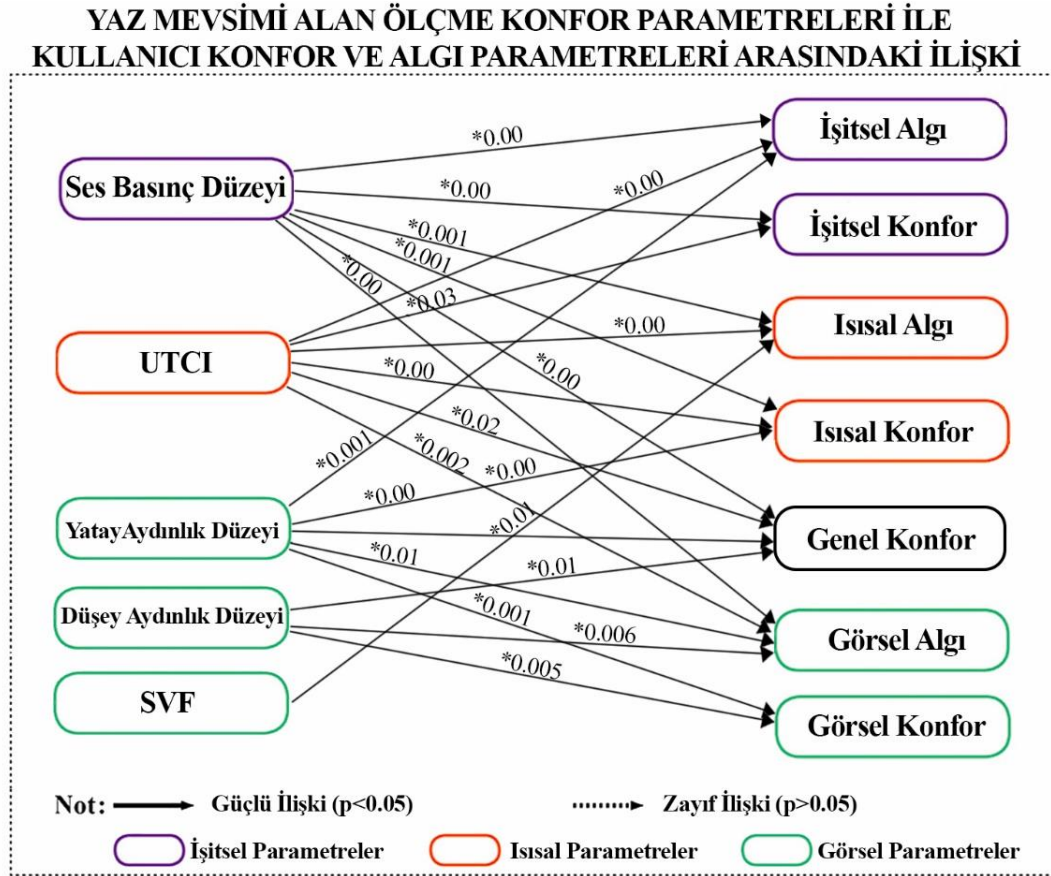
Şekil 3.6. İlkbahar mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler

3.3.6.3. Yaz mevsimi verilerinin analizi ve değerlendirilmesi

İstatistik analizleri doğrultusunda yaz mevsimi alan ölçme konfor parametreleri ile kullanıcı algı ve konfor parametreleri arasında belirlen ilişkiler aşağıda maddeler halinde ve Şekil 3.7’de açıklanmıştır.

- İşitsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$), UTCI ($p=0.00$) ve yatay aydınlık düzeyinin ($p=0.001$),
- İşitsel konfor üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$) ve UTCI’nın ($p=0.03$),
- Isısal algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.001$) ve UTCI ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.01$),
- Isısal konfor üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.001$) ve UTCI ($p=0.00$) ve yatay aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),

- Görsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$), UTCI ($p=0.002$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.01$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.006$),
- Görsel konfor üzerinde yatay aydınlık düzeyi ve düşey aydınlık düzeyinin,
- Genel konfor üzerinde ise UTCI ($p=0.001$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.005$) ilişkisi olduğu görülmüştür.



Şekil 3.7. Yaz mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler

3.3.6.4. Sonbahar mevsimi verilerinin analizi ve değerlendirilmesi

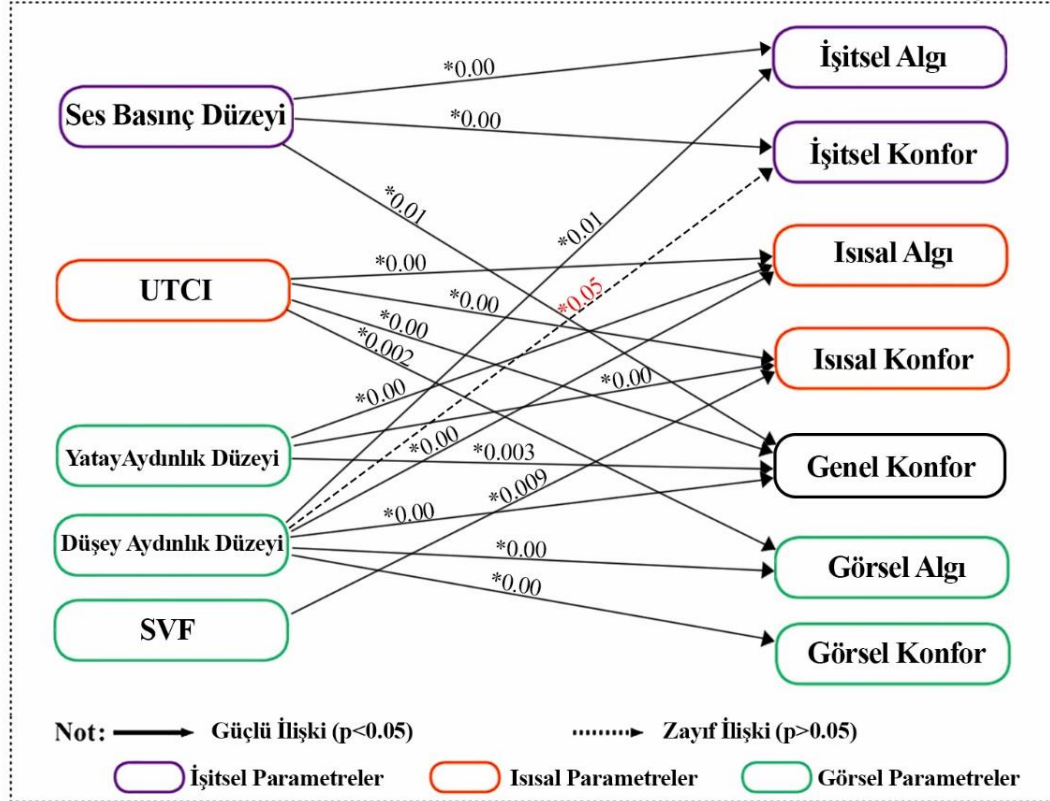
İstatistik analizleri doğrultusunda sonbahar mevsimi alan ölçme konfor parametreleri ile kullanıcı algı ve konfor parametreleri arasında belirlen ilişkiler aşağıda maddeler halinde ve Şekil 3.8’de açıklanmıştır.

- İşitsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.01$),

- İşitsel konfor üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.05$),
- Isısal algı üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),
- Isısal konfor üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.009$),
- Görsel algı üzerinde UTCI ($p=0.002$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),
- Görsel konfor üzerinde sadece düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),
- Genel konfor üzerinde ise ses basınç düzeyi ($p=0.01$), UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.003$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$)

ilişkisi olduğu görülmüştür.

SONBAHAR MEVSİMİ ALAN ÖLÇME KONFOR PARAMETRELERİ İLE KULLANICI KONFOR VE ALGI PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ



Şekil 3.8. Sonbahar mevsimi alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler

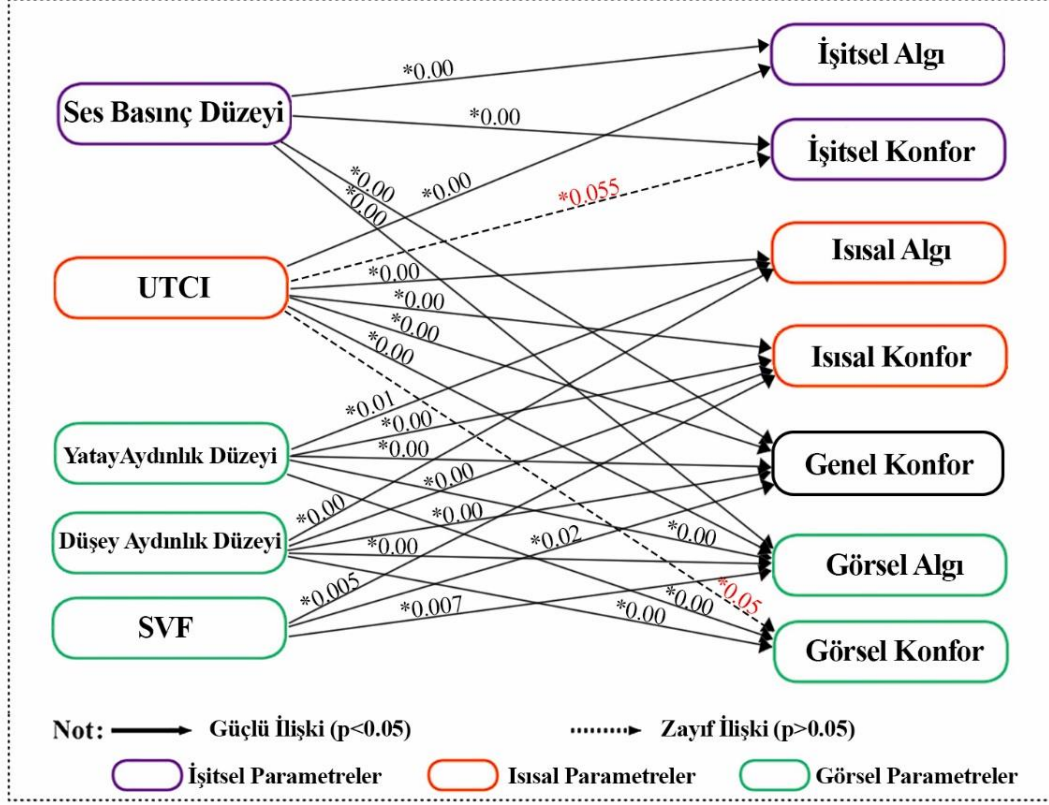
3.3.6.5. Dört mevsim verilerinin analizi ve değerlendirmesi

İstatistik analizleri doğrultusunda tüm mevsimlerin alan ölçme konfor parametreleri ile kullanıcı algı ve konfor parametreleri arasında belirlen ilişkiler aşağıda maddeler halinde ve Şekil 3.9’da açıklanmıştır.

- İşitsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$) ve UTCI’nın ($p=0.00$),
- İşitsel konfor üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$) ve UTCI’nın ($p=0.055$),
- Isısal algı üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.01$) ve düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),
- Isısal konfor üzerinde UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.00$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.005$),
- Görsel algı üzerinde ses basınç düzeyi ($p=0.00$), UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi($p=0.00$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.007$),
- Görsel konfor üzerinde UTCI ($p=0.05$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.00$), düşey aydınlık düzeyinin ($p=0.00$),
- Genel konfor üzerinde ise ses basınç düzeyi ($p=0.00$), UTCI ($p=0.00$), yatay aydınlık düzeyi ($p=0.00$), düşey aydınlık düzeyi ($p=0.00$) ve gökyüzü görüş oranının ($p=0.02$),

ilişkisi olduğu görülmüştür.

4 MEVSİM ALAN ÖLÇME KONFOR PARAMETRELERİ İLE KULLANICI KONFOR VE ALGI PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

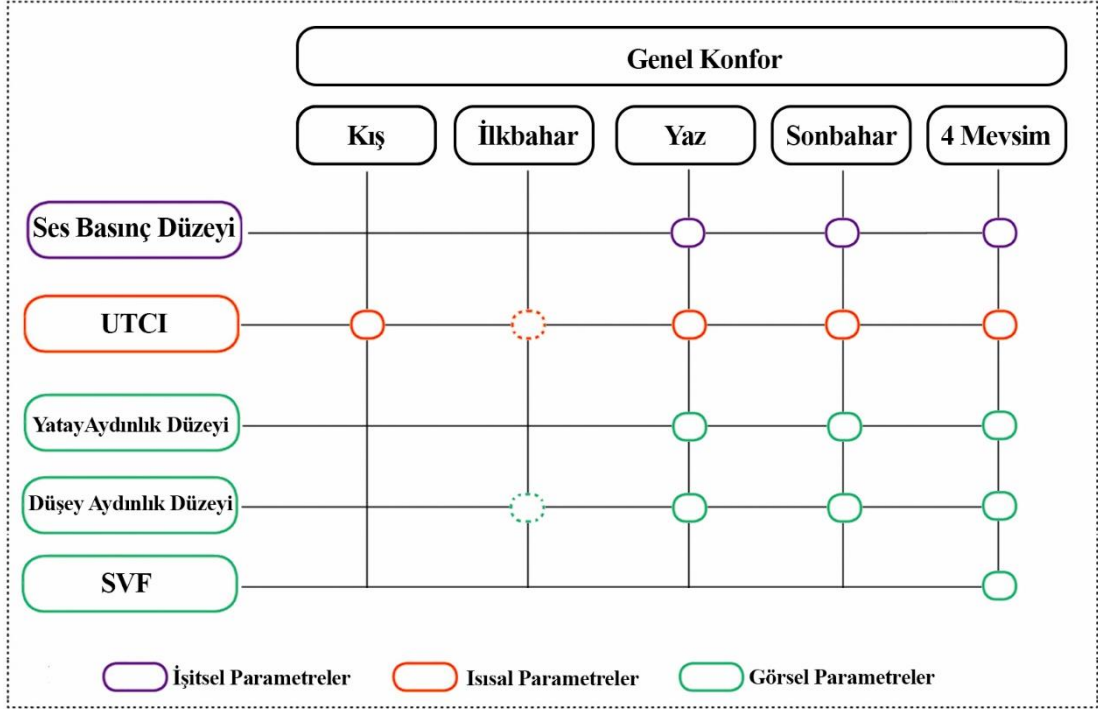


Şekil 3.9. Tüm mevsimler alan ölçme ile kullanıcı konfor ve algı parametreleri arasındaki ilişkiler

3.4. Genel Konfor Tahmin Model Önerileri

Yapılan istatistik analizleri ve iki kategorili lojistik regresyon yöntemleri sonucu kış, yaz ve sonbahar mevsimleri için ayrı ayrı genel konfor tahmin modelleri geliştirilmiştir. İlkbahar mevsimi için genel konfor tahmin modeli denklemi oluşturulamamıştır. Ayrıca 4 mevsim verilerini kullanarak 4 mevsim genel konfor tahmin modeli ve parkların en sık kullanıldığı mevsimler olan yaz ve sonbahar mevsim verileri değerlendirmeye alınarak yaz-sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeli oluşturulmuştur.

**MEVSİMLERE GÖRE ALAN ÖLÇME KONFOR PARAMETRELERİ İLE
GENEL KONFOR ARASINDAKİ İLİŞKİ**



Şekil 3.10. Mevsimlere göre alan ölçme konfor parametreleri ile genel konfor arasındaki ilişki

Sadece yaz ve sonbahar mevsim verileri değerlendirmeye alınarak genel konfor tahmin modelinin oluşturulmasının sebebi her iki mevsimde de ısısal, işitsel ve görsel konfor parametrelerinin etkili olmasıdır (Şekil 3.10). Ayrıca bu iki mevsim kamusal açık alanların sosyalleşmek, aktivitelere katılmak ve dinlenmek gibi açık hava etkinlikleri için en aktif olarak kullanıldığı mevsimlerdir. Bu nedenle bir kamusal açık alan için mevsimsel olarak değil de kullanıcıların açık hava etkinlikleri için genel bir konfor tahmininde bulunulacaksa yaz ve sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modelinin kullanılması önerilmektedir.

Çoklu lojistik regresyon analizi uygulanmadan önce çalışmada kullanılan bağımsız değişkenlerin (nesnel parametreler) tek değişkenli (genel konfor) analizlerle incelenerek ilgisiz olanların modele alınmaması önerilmektedir. Bu amaçla iki yaklaşımdan yararlanılır. Birinci yaklaşımda bağımlı/yanıt/sonuç değişkeni ile ilgili bağımsız değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı ki-kare, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi Mann-Whitney testi gibi testlerden yararlanılarak incelenir [197].

Diğer yaklaşımda ise her bir bağımsız değişkenle tek değişkenli lojistik regresyon analizi yapılması ve p değerlerinin incelenmesi gerekir. Her iki yaklaşım sonucunda da (yani tek değişkenli analizler sonucunda) p değeri 0,25'in altında bulunan değişkenlerin çok değişkenli çözümlemede dikkate alınması önerilmektedir. Böylece çok değişkenli çözümlemede daha az sayıda değişken ile ilgilenir [197].

Çoklu lojistik regresyon çözümlemesinde amaç en az değişkeni kullanarak açıklayıcılık oranı yüksek olan modeli elde edebilmektir. Bu nedenle lojistik regresyonda tek değişkenli analizler yapılarak p değeri 0,25'e kadar bulunan bağımsız değişkenler olası risk faktörleri olarak çok lojistik regresyon modeline alınır. p değeri 0,25 ten büyük olanlar çözümlemeye alınmaz [197].

Tek değişkenli analizler sürecinde veri türüne bağlı olarak bağımsız gruplar da t-testi, Man Whitney U testi ve Ki-kare testleri kullanılabilir. Diğer bir yaklaşım ise tek değişkenli lojistik regresyon çözümlemesinden yararlanmaktır. Buna göre tek değişkenli lojistik regresyon analizi sonucunda elde edilen odds oranlar, sıklıkla düzeltilmemiş odds oranları olarak çalışmalarda verilmektedir. Bu nedenle, tek değişkenli analizlerin lojistik regresyon analizi ile yapılması önerilir. Kategorik değişkenler için ki-kare ve tek değişkenli lojistik regresyon modelinden elde edilen sonuçlar aynıdır [197].

Bu çalışma kapsamında her bir bağımsız değişkenle tek değişkenli lojistik regresyon analizi yapılarak genel konfor modeline dahil edilecek nesnel parametreler belirlenmiştir.

Genel konfor tahmin modelini geliştirmek için alan çalışmalarından elde edilen kış mevsimi için 288, ilkbahar mevsimi için 288, yaz mevsimi için 288 ve sonbahar mevsimi için 288 toplam 1152 anket ve ölçüm verisi IBM SPSS Statistics 25 programına girilmiştir.

Bağımlı değişken (genel konfor) konforsuz ve konforlu olmak üzere iki kategorili/durumlu (binary) niteliksel değişken olduğu için iki kategorili lojistik regresyon yöntemi kullanılmıştır.

Her bir bağımsız değişkenle yapılan tek değişkenli (UTCI, ses basınç düzeyi, yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi gibi) lojistik regresyon analizleri sonucu p değeri 0.25'ten küçük olanlar çok değişkenli lojistik regresyon analizine alınmıştır. Analizler sonucu elde edilen genel konfor tahmin modeli doğrusal denklemi yazılmıştır.

Kış mevsimi genel konfor tahmin model önerisi: Yapılan analizler sonucu sadece UTCI değişkenlerinin p değeri 0.25'ten küçük olduğu için bu değişkenle lojistik regresyon analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen kış mevsimi genel konfor tahmin model önerisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibidir.

$$g(x) = -1,361 + 0,135 (UTCI) \quad (3.1)$$

Yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parklarda kış mevsimi genel konforunu tahmin etmek ve yorumlamak için doğrusal denklemin aşağıdaki denklem şeklinde yazılması gerekmektedir.

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(1.361 + 0.135 \cdot UTCI)}} \quad (3.2)$$

Elde edilen sonuç 0 ile 0,5 arasında ise yaz mevsimi genel konforu tahmin edilmeye çalışılan nokta konforsuz, 0,5 ile 1 arasında ise konforlu yorumu yapılmaktadır.

İlkbahar mevsimi genel konfor tahmin model önerisi: Yapılan analizler sonucu hiçbir değişkenin p değeri 0.25'ten küçük olmadığı için lojistik regresyon analizi yapılamamış ve ilkbahar mevsimi için genel konfor tahmin model önerisi denklemi oluşturulamamıştır.

Yaz mevsimi genel konfor tahmin model önerisi: Yapılan analizler sonucu UTCI, ses basınç düzeyi, yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi değişkenlerinin p değeri 0.25'ten küçük olduğu için bu değişkenlerle lojistik regresyon analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen yaz mevsimi genel konfor tahmin model önerisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibidir.

$$g(x) = 8,595 + 0,064 (UTCI) - 0,139 (Laeq) - 0,044 (YatayKlux) - 0,036 (DüşeyKlux) \quad (3.3)$$

Yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parklarda yaz mevsimi genel konforunu tahmin etmek ve yorumlamak için doğrusal denklemin aşağıdaki denklem şeklinde yazılması gerekmektedir.

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(8.595 + 0.064 \cdot UTCI - 0.139 \cdot Laeq - 0.044 \cdot YatayKlux - 0.036 \cdot DüşeyKlux)}} \quad (3.4)$$

Elde edilen sonuç 0 ile 0,5 arasında ise yaz mevsimi genel konforu tahmin edilmeye çalışılan nokta konforsuz, 0,5 ile 1 arasında ise konforlu yorumu yapılmaktadır.

Sonbahar mevsimi genel konfor tahmin model önerisi: Yapılan analizler sonucu UTCI, ses basınç düzeyi, yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi değişkenlerinin p değeri 0.25'ten küçük olduğu için bu değişkenlerle lojistik regresyon analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen sonbahar mevsimi genel konfor tahmin model önerisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibidir.

$$g(x) = 2,347 + 0,174(UTCI) - 0,084(Laeq) - 0,024(YatayKlux) - 0,048(DüşeyKlux) \quad (3.5)$$

Yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parklarda sonbahar mevsimi genel konforunu tahmin etmek ve yorumlamak için doğrusal denklemin aşağıdaki denklem şeklinde yazılması gerekmektedir.

$$P(\text{Konfor} | x) = \frac{1}{1 + e^{-(2,347 + (0,174 * UTCI) - (0,084 * Laeq) - (0,024 * YatayKlux) - (0,048 * DüşeyKlux))}} \quad (3.6)$$

Elde edilen sonuç 0 ile 0,5 arasında ise sonbahar mevsimi genel konforu tahmin edilmeye çalışılan nokta konforsuz, 0,5 ile 1 arasında ise konforlu yorumu yapılmaktadır.

Dört mevsim genel konfor tahmin model önerisi: Yapılan analizler sonucu UTCI, ses basınç düzeyi, yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi değişkenlerinin p değeri 0.25'ten küçük olduğu için bu değişkenlerle lojistik regresyon analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen dört mevsim genel konfor tahmin model önerisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibidir.

$$g(x) = 1,447 + 0,088(UTCI) - 0,037(Laeq) - 0,025(YatayKlux) - 0,012(DüşeyKlux) \quad (3.7)$$

Yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parklarda dört mevsim genel konforunu tahmin etmek ve yorumlamak için doğrusal denklemin aşağıdaki denklem şeklinde yazılması gerekmektedir.

$$P(\text{Konfor} | x) = \frac{1}{1 + e^{-(1,447 + (0,088 * UTCI) - (0,037 * Laeq) - (0,025 * YatayKlux) - (0,012 * DüşeyKlux))}} \quad (3.8)$$

Elde edilen sonuç 0 ile 0,5 arasında ise dört mevsim genel konforu tahmin edilmeye çalışılan nokta konforsuz, 0,5 ile 1 arasında ise konforlu yorumu yapılmaktadır.

Yaz ve sonbahar mevsimi genel konfor tahmin model önerisi: Alan çalışmaları sırasında kamusal açık alanlardan parkların sıklıkla yaz ve sonbahar aylarında yoğunlukla kullanıldığı ve kullanıma bağlı ses basınç düzeyi nesnel parametresinin bu mevsimlerde aktif olduğu gözlemlenmiş ve istatistiki olarak ortaya konmuştur. Bu nedenle yaz ve sonbahar mevsimi anket ve ölçüm verileri beraber değerlendirilerek lojistik regresyon analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucu UTCI, ses basınç düzeyi, yatay aydınlık düzeyi, düşey aydınlık düzeyi değişkenlerinin p değeri 0.25'ten küçük olduğu için bu değişkenlerle lojistik regresyon analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen yaz ve sonbahar mevsimi genel konfor tahmin model önerisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibidir.

$$g(x) = 4,695 + 0,155(UTCI) - 0,115(Laeq) - 0,049(YatayKlux) - 0,032(DüşeyKlux) \quad (3.9)$$

Yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parklarda yaz ve sonbahar mevsimi genel konforunu tahmin etmek ve yorumlamak için doğrusal denklemin aşağıdaki denklem şeklinde yazılması gerekmektedir.

$$P(\text{Konfor} | x) = \frac{1}{1 + e^{-(4.695 + (0.155 * UTCI) - (0.115 * Laeq) - (0.049 * YatayKlux) - (0.032 * DüşeyKlux))}} \quad (3.10)$$

Elde edilen sonuç 0 ile 0,5 arasında ise dört mevsim genel konforu tahmin edilmeye çalışılan nokta konforsuz, 0,5 ile 1 arasında ise konforlu yorumu yapılmaktadır.

4. GENEL KONFOR TAHMİN MODELLERİNİN SINANMASI VE UYGULAMA ADIMLARI

Kentsel kamusal açık alan kullanıcılarının genel konforunu tahmin etmek üzere geliştirilen model önerilerinin, ilk çalışma alan verileri ve pilot alan çalışması verileri üzerinden sinaması yapılmış ve yapılan genel değerlendirme ile model önerilerinin son durumu ortaya konmuştur.

Genel konfor tahmin modelleri her bir öznel anket formunda verilen cevaplar ile anketle eş zamanlı yapılan nesnel ölçüm verilerinin mevsimler özelinde istatistik analizlerinin yapılması sonucu elde edilmiştir.

Sınamalar ise bir mevsimde bir alanda bir noktada bir zaman diliminde (sabah veya öğle veya akşam) bir yönde (kuzey veya güney) elde edilen ölçüm verisinin modelde yerine konması ve elde edilen değer, aynı koşullardaki anket verisi ile karşılaştırılması üzerinden yapılmıştır.

4.1. İlk Çalışma Alan Verileri Üzerinden Sınama

İlk alan çalışmaları 12 katılımcı ile 2 farklı parkta 4 farklı konumda ve 3 farklı zaman diliminde kuzey ve güney yönlerine göre yapılan 1152 anket ve ölçüm verisi elde edilmiştir. Alan çalışması prosedürü, çalışma alanları, ölçüm ve anket verileri hakkında detaylı bilgi 4.3. Alan Çalışması bölümünde paylaşılmıştır.

Modellerin kullanım prosedüründe izlenmesi gereken adımlardan ilk üç adım alan çalışması kapsamında uygulandığından sadece dördüncü ve beşinci adımlar sinama kapsamında uygulanmıştır.

Kış mevsiminde anket katılımcılarından elde edilen 288 anket verisi ile kış mevsimi nesnel verilerin kış mevsimi genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında modelin 245 öznel genel konfor cevabını doğru tahmin ettiği 43 öznel genel konfor cevabını ise doğru tahmin edemediği görülmüştür. Kış mevsimi genel konfor tahmin modelinin ilk alan çalışması verileri üzerinden sinaması yapıldığından modelin %85 doğruluk gösterdiği görülmüştür.

Yaz mevsiminde anket katılımcılarından elde edilen 288 anket verisi ile yaz mevsimi nesnel verilerin yaz mevsimi genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında modelin 249 öznel genel konfor cevabını doğru tahmin ettiği 39 öznel genel konfor cevabını ise doğru tahmin edemediği görülmüştür.

Yaz mevsimi genel konfor tahmin modelinin ilk alan çalışması verileri üzerinden sınaması yapıldığından modelin %86,4 doğruluk gösterdiği görülmüştür.

Sonbahar mevsiminde anket katılımcılarından elde edilen 288 anket verisi ile sonbahar mevsimi nesnel verilerin sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında modelin 223 öznel genel konfor cevabını doğru tahmin ettiği 65 öznel genel konfor cevabını ise doğru tahmin edemediği görülmüştür. Sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modelinin ilk alan çalışması verileri üzerinden sınaması yapıldığından modelin %77,4 doğruluk gösterdiği görülmüştür.

Sonuç olarak ilk çalışma alanları üzerinden yapılan sınamada kış mevsimi için modelin %85 doğruluk, yaz mevsimi için modelin %86,4 doğruluk, sonbahar mevsimi için modelin %77,4 doğruluk ve ortalama olarak modelin %82,9 başarı gösterdiği görülmüştür.

Dört mevsim anket katılımcılarından elde edilen toplam 1152 anket verisi ile ölçüm verilerinin dört mevsim genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında dört mevsim genel konfor tahmin modeli kış mevsimi verilerinde %80,9 yaz mevsimi verilerinde %86,1 sonbahar mevsimi verilerinde %76,7 ilkbahar mevsimi verilerinde ise %72,9 doğruluk göstermiştir. Dört mevsim genel konfor tahmin modelinin ortalama olarak %79,1 başarı gösterdiği görülmüştür.

Yaz ve sonbahar mevsimi anket katılımcılarından elde edilen toplam 576 anket verisi ile ölçüm verilerinin yaz-sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında yaz-sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeli yaz mevsimi verilerinde %83,6 ve sonbahar mevsimi verilerinde %77,4 doğruluk göstermiştir. Yaz-sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modelinin ortalama olarak %80,5 başarı gösterdiği görülmüştür. Tablo 4.1’de geliştirilen genel konfor tahmin modellerinin alan çalışması ve pilot alan çalışması verileri üzerinden yapılan sınamalarında gösterdikleri başarı yüzdeleri yer almaktadır.

4.2. Pilot Alan Çalışması Verileri Üzerinden Sınama

Pilot alan çalışması; yaz mevsiminde Eskişehir Teknik Üniversitesi 2 Eylül Kampüsü’nde 10 katılımcı ile yapılmıştır. 2 farklı konumda ve 3 farklı zaman diliminde kuzey ve güney yönlerine göre yapılarak 120 anket ve ölçüm verisi elde edilmiştir. Pilot alan çalışması prosedürü, çalışma alanları, ölçüm ve anket verileri hakkında detaylı bilgi 3.6. Pilot Alan Çalışması bölümünde paylaşılmıştır.

Yaz mevsiminde pilot alan çalışması anket katılımcılarından elde edilen 120 anket verisi ile yaz mevsimi pilot alan çalışması nesnel verilerin yaz mevsimi genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında modelin 102 öznel genel konfor cevabını doğru tahmin ettiği 18 öznel genel konfor cevabını ise doğru tahmin edemediği görülmüştür. Yaz mevsimi genel konfor tahmin modelinin pilot alan çalışması verileri üzerinden sınaması yapıldığından modelin %85 doğruluk gösterdiği görülmüştür.

Yaz mevsiminde pilot alan çalışması anket katılımcılarından elde edilen 120 anket verisi ile yaz mevsimi pilot alan çalışması nesnel verilerin yaz-sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında modelin 102 öznel genel konfor cevabını doğru tahmin ettiği 18 öznel genel konfor cevabını ise doğru tahmin edemediği görülmüştür. Yaz mevsimi genel konfor tahmin modelinin pilot alan çalışması verileri üzerinden sınaması yapıldığından modelin %85 doğruluk gösterdiği görülmüştür.

Yaz mevsiminde pilot alan çalışması anket katılımcılarından elde edilen 120 anket verisi ile yaz mevsimi pilot alan çalışması nesnel verilerin dört mevsim genel konfor tahmin modeline girilmesiyle elde edilen sonuçları karşılaştırıldığında modelin 88 öznel genel konfor cevabını doğru tahmin ettiği 32 öznel genel konfor cevabını ise doğru tahmin edemediği görülmüştür. Dört mevsim genel konfor tahmin modelinin pilot alan çalışması verileri üzerinden sınaması yapıldığından modelin %73,3 doğruluk gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Geliştirilen genel konfor tahmin modellerinin sınamalar sunucunda başarı yüzdeleri

	Kış Mevsimi Genel Konfor Tahmin Modeli	Yaz Mevsimi Genel Konfor Tahmin Modeli	Sonbahar Mevsimi Genel Konfor Tahmin Modeli	Dört Mevsim Genel Konfor Tahmin Modeli	Yaz- Sonbahar Genel Konfor Tahmin Modeli
Kış Mevsimi Ölçüm Verileri (288 veri)	%85	-	-	%80,9	-
İlkbahar Mevsimi Ölçüm Verileri (288 veri)	-	-	-	%72,9	-
Yaz Mevsimi Ölçüm Verileri (288 veri)	-	%86,4	-	%86	%83,6
Sonbahar Mevsimi Ölçüm Verileri (288 veri)	-	-	%77,4	%76,7	%77,4
Dört Mevsim Ölçüm Verileri (1152 veri)	-	-	-	%79,1	-
Pilot Alan Çalışması Yaz Mevsimi Ölçüm Verileri (120 veri)	-	%85	-	%73,3	%85

Literatürdeki çalışmalarda kapalı mekanlar üzerinden yapılan genel konfor değerlendirmeleri kapsamında geliştirilen modellerin sınaması sonucunda %70 ve üzerinde doğru tahminde bulunan modellerin başarılı olduğu değerlendirilmiştir yapılmıştır[86,154]. Bu kapsamda doktora tezinde geliştirilen genel konfor tahmin modelleri yapılan sınamalarda %70 üzerinde doğruluk göstermiş ve modellerin başarılı oldukları kabul edilmiştir.

4.3. Değerlendirme ve Genel Konfor Tahmin Modellerinin Uygulama Adımları

Mevcut parklarda genel konforu değerlendirmek için geliştirilen bu modellerin, ayrıca yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parkların yönetim, düzenleme ve/veya tasarlanması aşamasında kullanılacağı öngörülmektedir.

Bu modeller sayesinde mevcut, yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parklardan elde edilen nesnel veriler genel konfor tahmin modeline girilerek parkların genel konfor seviyeleri belirlenmiş olacaktır.

Isısal, işitsel ve görsel konfor parametrelerinin kentsel kamusal açık alanların genel konfor tahmini üzerine mevsimlere göre geliştirilen model önerileri, ilk çalışma alanı (parklar) verileri ve pilot alan çalışması (üniversite kampüsü) verileri üzerinden sınaması yapılmış ve yapılan genel değerlendirme ile model önerilerinin son durumu ortaya konmuştur.

Mevsimlere göre geliştirilen modeller mevcut veya iyileştirilecek parklar için kullanılırken izlenmesi gereken adımlar ve adımlara göre yapılması gereken işler aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır.

1. Adım: Uzman Gözlem Formu ile ölçüm noktalarının belirlenmesi.

- Mevcut, yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek parkın/parkların sıklıkla kullanılan/kullanılacak noktalarının yapı fiziği konusunda uzman mimar tarafından Uzman Gözlem Formu ile belirlenmesi.
- Uzman tarafından bu noktalar arasında alan ölçme konfor parametrelerini ve kullanıcı konfor ve algı parametrelerini etkileyen özellikler (yüzey yapısı ve yansıtıcılıkları, insanların alanı ve yakın çevresini kullanım biçimleri, ağaç yoğunluğu, gölge ve gökyüzü görüş durumu ve alanın sınırlayıcıları) yönünden farklılık gösteren noktaların tespit edilmesi.

- Tespit edilen noktaların işitsel algı ve konforu etkileyecek farklı ses basınç düzeylerinde farklı ses kaynaklarını bünyesinde barındırma potansiyeline sahip olduğunun uzman tarafından tespit edilmesi.
- Tespit edilen noktaların ısısal algı ve konforu etkileyecek parametrelerin tamamının (sıcaklık, rüzgar, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık vb) yıl boyunca farklılık gösterdiğinin uzman tarafından tespit edilmesi.
- Tespit edilen noktaların görsel algı ve konforu etkileyen yatay ve düşey aydınlık düzeyleri ve gökyüzü görüş oranları yönünden farklılıklar gösterdiğinin uzman tarafından tespit edilmesi.

2. Adım: Ölçüm ekipmanlarının belirlenmesi, hazırlanması ve kurulması.

- Kış mevsimi için sadece ısısal konfor ölçüm cihazının, diğer mevsimler için ise ısısal, işitsel ve görsel konfor ölçüm cihazlarının temin edilmesi.
- Isısal konfor ölçüm cihazının sıcaklık, bağıl nem, rüzgar ve ortalama ışımsal sıcaklık değerlerini dakikalık ve eş zamanlı olarak ilgili standartlara uygun olarak ölçebiliyor olması.
- İşitsel konfor ölçüm cihazının tripod üzerinde A ağırlıklı eşdeğer sürekli ses basınç düzeyini ilgili standartlara uygun olarak ölçebiliyor olması.
- Görsel konfor ölçüm cihazının aydınlık düzeyini 100000 lux üzerinde ilgili standartlara uygun olarak ölçebiliyor olması.
- Cihazların ölçümlerden önce kalibrasyonlarının yapılması.
- Cihazların ölçüm noktalarında yerden 120 cm yüksekliğe kurulması.
- Cihazların ortama adaptasyonlarının sağlanması için kurulumdan sonra 15 dk beklenmesi.

3. Adım: Ölçüm ve anket uygulamasının yapılması.

- İşitsel algı ve konfor için ses basınç düzeyi, ısısal algı ve konfor için sıcaklık, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık ve rüzgar, görsel algı ve konfor için yatay ve düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı değerlerinin 5 dk süre ile ölçülmesi.
- Ölçümlerin kuzey ve güney yönüne göre tekrarlanması.
- İşitsel algı ve konfor için ses basınç düzeyi verisinin LAeq şeklinde elde edilmesi veya hesaplanması.
- Eğer konfor modelleri yeni tasarlanması planlanan bir parkın genel konfor tahmini amacıyla kullanılacaksa LAeq (örneğin Soundplan), UTCI

(örneğin ENVI-MET), yatay ve düşey aydınlık düzeyi (örneğin Dialux) değerleri simülasyon programları aracılığıyla elde edildikten sonra denklemlerde yerine yazılarak o noktanın genel konfor tahminin yapılması.

- Ölçüm yapılan noktalarda en az 3 kişiye EK1’de paylaşılan genel konfor anketinin uygulanması.
- Ölçüm/anket veri eldesi zaman dilimi için önerilen, ilgili alanın yoğun kullanıma girdiği mevsim ve günün saati olması.
- Günün hangi zaman diliminde ölçüm yapılıyorsa anketin ve ölçümün eş zamanlı olarak yapılması.

4. Adım: Modellerin kullanılması ve sınamasının yapılması.

- Mevsimlere göre geliştirilen genel konfor tahmin modellerinden uygun mevsim model denkleminin belirlenmesi.
- Kış mevsimi genel konfor tahmin modeli:

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(1.361 + (0.135 * UTCl))}} \quad (4.1)$$

- Yaz mevsimi genel konfor tahmin modeli:

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(8.595 + (0.064 * UTCl) - (0.139 * Laeq) - (0.044 * YatayKlux) - (0.036 * DüşeyKlux))}} \quad (4.2)$$

- Sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeli:

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(2.347 + (0.174 * UTCl) - (0.084 * Laeq) - (0.024 * YatayKlux) - (0.048 * DüşeyKlux))}} \quad (4.3)$$

- Dört mevsim genel konfor tahmin modeli:

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(1.447 + (0.088 * UTCl) - (0.037 * Laeq) - (0.025 * YatayKlux) - (0.012 * DüşeyKlux))}} \quad (4.4)$$

- Yaz ve sonbahar mevsimi genel konfor tahmin modeli:

$$P(\text{Konfor} \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(4.695 + (0.155 * UTCl) - (0.115 * Laeq) - (0.049 * YatayKlux) - (0.032 * DüşeyKlux))}} \quad (4.5)$$

- Kamusal açık alanlar için geliştirilmiş ısısal konfor modeli olan UTCI değerlerinin hesaplanması (Bknz.2.1.3).

- Yatay ve düşey aydınlık düzeyi değerlerinin 1000'e bölünerek Klux'e dönüştürülmesi.
- Genel konfor tahminin yapılacağı mevsim modelinde UTCI, ses basınç düzeyi, yatay ve düşey aydınlık düzeyi değerlerinin model denkleminde yerine yazılması.
- Çıkan sonuçların not edilmesi.

5. Adım: Sonuçların değerlendirilmesi.

- Hesaplama sonucunda elde edilen değere göre bölgenin konforlu veya konforsuz değerlendirilmesinin yapılması. (Hesaplama sonucu 0 ile 0.5 arasında çıkması o noktanın konforsuz, 0.5 ile 1 arasında çıkması ise o noktanın konforlu olduğu göstermektedir.)
- 3 kişiye yapılan anketlerden elde edilen sonuçların genel konfor tahmin modelinden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması ve modelin doğruluğunun sınanması.

4.4. Kentsel Kamusal Açık Alanlar İçin Nesnel Tasarım Önerileri

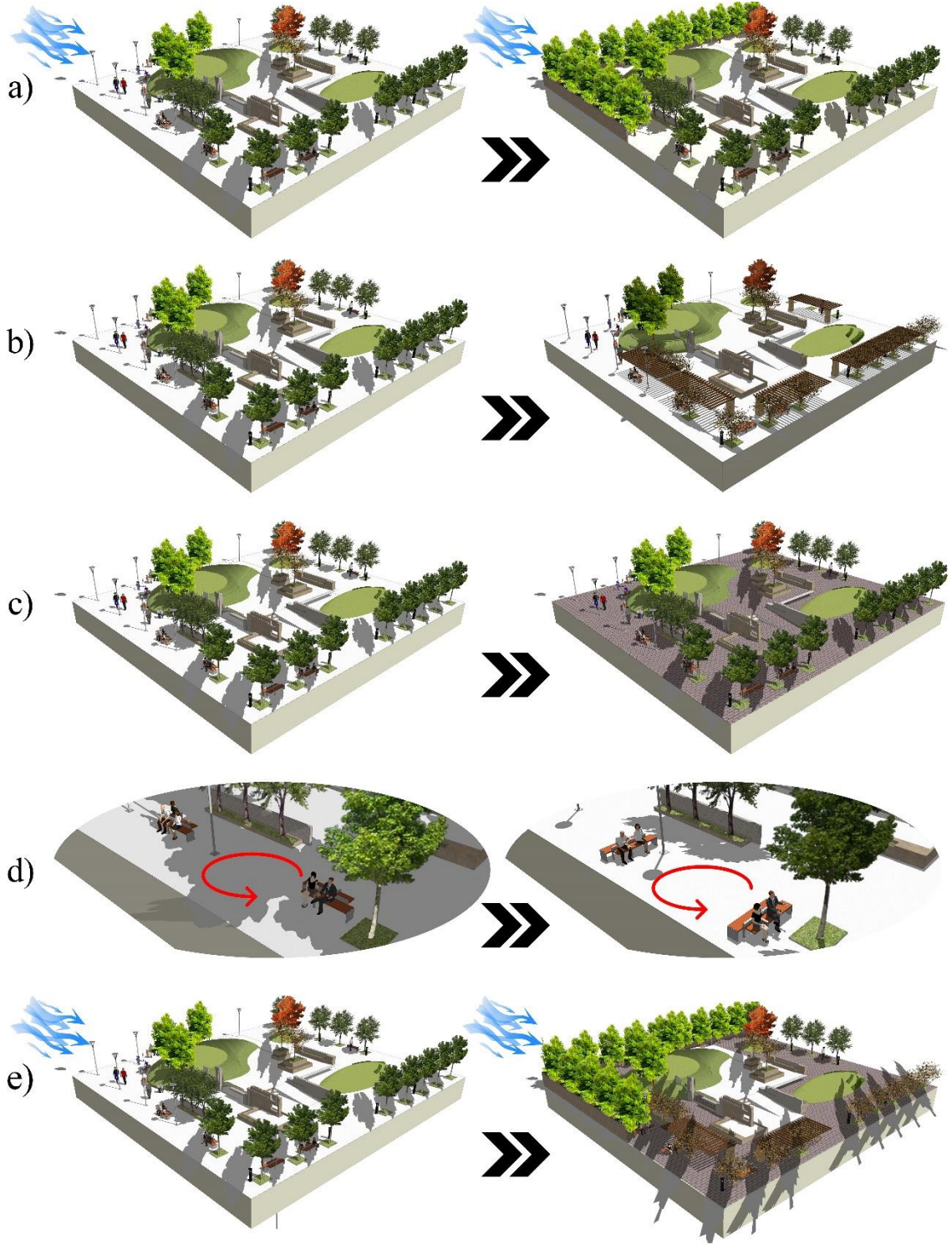
Kentsel kamusal açık alan kullanıcılarının ısısal, işitsel ve görsel uyaranlara yönelik algılarını ve konforlarını araştırmak için yerinde yapılan ölçümlerin, kullanıcıların ısısal, işitsel, görsel ve genel konforu üzerindeki birleşik etkilerini incelemek için anket verileriyle istatistik analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kentsel kamusal açık alanların genel konfor düzeyini iyileştirmek için geliştirilebilecek iyileştirme stratejileri anket formları aracılığıyla katılımcılardan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen önemli bulgular maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir.

Kış aylarında UTCI değerindeki artış genel konfor düzeyinde artışa neden olmaktadır. Ses basınç düzeyi, yatay ve düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı parametrelerinin genel konfor üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Bu nedenle kentsel kamusal açık alanlarda kış aylarında genel konforu arttırmak için UTCI parametresinin arttırılması gerekmektedir. Tasarımsal girdi olarak ise,

- Rüzgar hızının artması UTCI değerini düşüreceği için noktaların hakim rüzgar yönlerine göre rüzgarın etkisini azaltacak engellerin tasarlanması alanın genel konfor düzeyini arttırılabilir (Şekil 4.1a).

- Ortalama ışımsal sıcaklık değerinin artması UTCI değeri artıracağı için kışın yaprak döken ağaçların kullanılması veya açılıp kapanabilir üst örtülerin tasarlanması ile kış aylarında kullanıcıların doğrudan güneş ışığına maruz kalmaları sağlanarak genel konfor düzeyleri artırılabilir (Şekil 4.1b).
- Zeminde geçirimsiz ısı depolayıcı yüzey malzemelerinin kullanılması alanda sıcaklık ve ortalama ışımsal sıcaklık değerlerini yükselterek UTCI değerin artmasına sebep olacağından zeminde geçirimsiz ısı depolayıcı yüzey malzemelerinin kullanılması alanın genel konfor düzeyini artırılabilir (Şekil 4.1c).
- Kullanıcıların bulundukları noktalarda kuzey ve güney yöne göre UTCI değerleri değişmediği halde güney yöne bakan kullanıcıların ısısal ve genel konfor açısından daha konforlu hissetmeleri sebebiyle tasarlanacak oturma birimlerinin güney yöne bakacak şekilde tasarlanması alanın genel konfor düzeyini artırılabilir (Şekil 4.1d).

Kış aylarında hakim rüzgar yönlerine göre rüzgarın etkisini azaltacak engellerin tasarlanması, kışın yaprak döken ağaçların kullanılması veya açılıp kapanabilir üst örtülerin tasarlanması, zeminde geçirimsiz ısı depolayıcı yüzey malzemelerinin kullanılması ve oturma birimlerinin güney yöne bakacak şekilde tasarlanması önerileri Şekil 4.1e’de bütünleşik olarak gösterilmiştir.

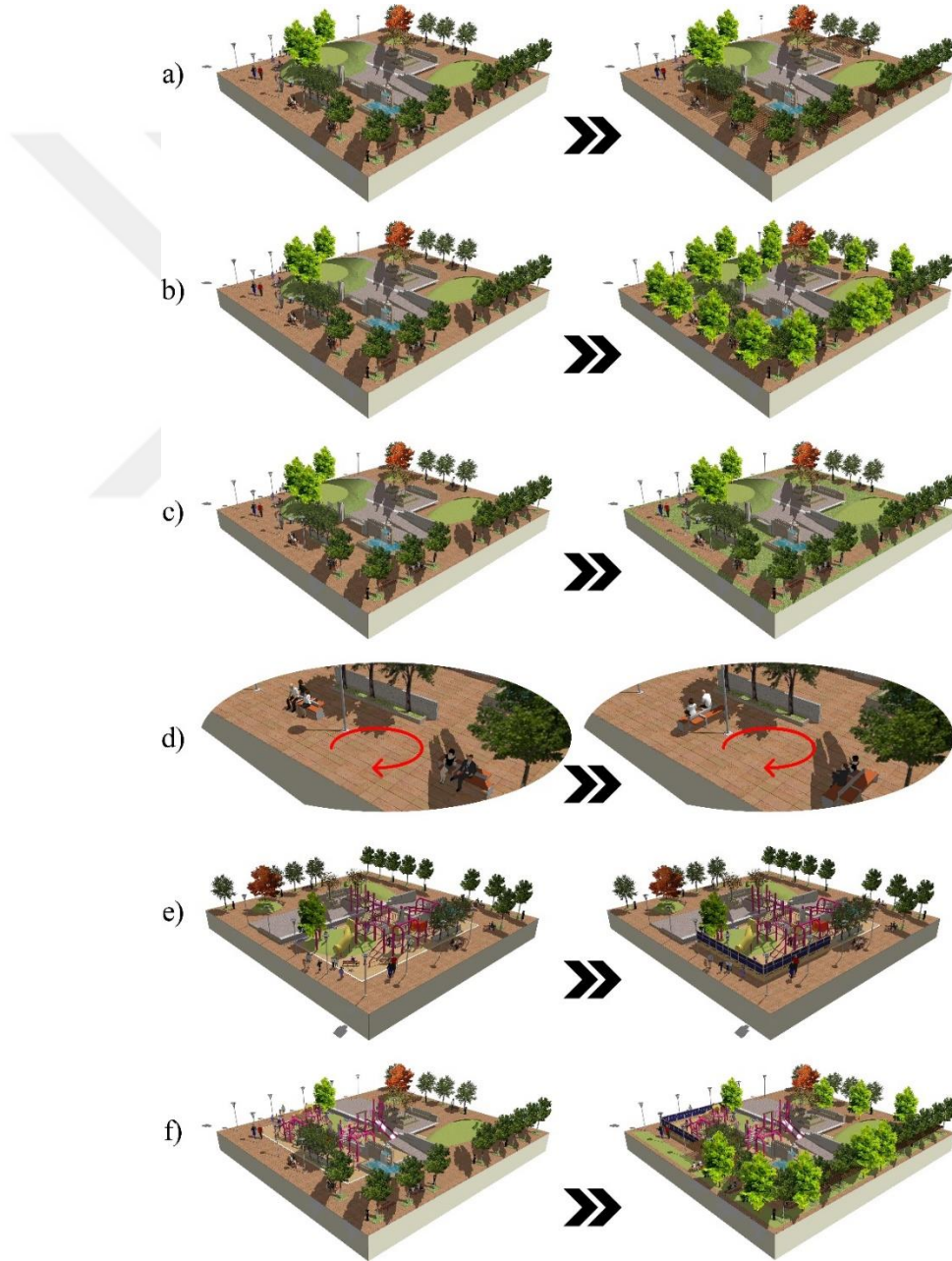


Şekil 4.1. Kış aylarında kentsel kamusal açık alanlar için nesnel tasarım önerileri

Yaz ve sonbahar aylarında UTCI, ses basınç düzeyi, yatay ve düşey aydınlık düzeyi parametrelerinin genel konfor üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Tasarımsal girdi olarak ise,

- Üst örtü elemanlarının eklenmesi kullanıcılar tarafından genel konfor düzeyini arttırmak için geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir. Üst örtü elemanları sıcaklık, aydınlık düzeyi ve ortalama ışımsal sıcaklık değerini azaltarak alanın konfor düzeyleri artırılabilir. Ancak kış aylarında kullanıcıların doğrudan güneş ışığına maruz kalmaları da kullanıcıların genel konfor düzeyini arttıracığından açılıp kapanabilir üst örtülerin tasarlanması alanın genel konfor düzeyini artırılabilir (Şekil 4.2a).
- Özellikle gökyüzü görüş oranının düşük olduğu alanlarda ağaç yoğunluğunun artırılması kullanıcılar tarafından alanın genel konfor düzeyini arttırmak için geliştirilebilecek iyileştirme stratejisi olarak önerilmiştir. Ağaç yoğunluğunun artırılması sıcaklık, aydınlık düzeyi ve ortalama ışımsal sıcaklık değerlerini azaltarak alanın konfor düzeyini arttıracak bir tasarım girdisi olabilir. Ancak üst örtü elemanlarında olduğu gibi kış aylarında kullanıcıların doğrudan güneş ışığına maruz kalmaları da kullanıcıların genel konfor düzeyini arttıracığından kışın yaprak döken ağaçların tercih edilmesi gerekir (Şekil 4.2b).
- Geçirimli, ısı depolamayan, ses ve ışık açısından yansıtıcı olmayan yüzey elemanları veya çim yüzeylerin kullanılması UTCI, ses basınç düzeyi ve aydınlık düzeyi değerlerinin düşmesine sebep olarak alanın genel konfor düzeyini artırılabilir (Şekil 4.2c).
- Kullanıcıların bulundukları noktalarda kuzey ve güney yöne göre UTCI değerleri değişmediği halde kuzey yöne bakan kullanıcıların genel konfor açısından daha konforlu hissetmeleri sebebiyle tasarlanacak oturma birimlerinin kuzey yöne bakacak şekilde tasarlanması alanın genel konfor düzeyini artırılabilir. Ancak kış aylarında güney yöne bakan katılımcıların genel konfor düzeyinin yüksek olması durumu nedeniyle mobil (yönü değişebilen, hareket edebilen vs.) oturma birimlerinin tasarlanmasının (farklı mevsimlerde farklı yönler çevrilerek) park açık alan kullanıcılarının genel konfor düzeyini artırılabilir (Şekil 4.2d).
- Ses basınç düzeylerindeki artış alanların genel konfor düzeylerinde düşmelere neden olmaktadır. Bu nedenle tasarimsal girdi olarak parklardaki gürültü kaynakları (çocuk oyun alanları ve spor alanları gibi) etrafına gürültü engellerinin tasarlanması açık alan kullanıcılarının genel konfor düzeyini artırılabilir (Şekil 4.2e).

Yaz ve sonbahar aylarında açılıp kapanabilir üst örtülerin tasarlanması, ağaç yoğunluğunun artırılarak sıcaklık, aydınlık düzeyi ve ortalama ışımsal sıcaklık değerlerini azaltmak, geçirimli, ısı depolamayan, ses ve ışık açısından yansıtıcı olmayan yüzey elemanları veya çim yüzeylerin kullanılması, oturma birimlerinin kuzey yöne bakacak şekilde tasarlanması ve parklardaki gürültü kaynakları (çocuk oyun alanları ve spor alanları gibi) etrafına gürültü engellerinin tasarlanması önerileri Şekil 4.2’de bütünleşik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Yaz ve sonbahar aylarında kentsel kamusal açık alanlar için nesnel tasarım önerileri

5. SONUÇ

Kentsel kamusal açık alanlar, insanların sosyalleşmek, dinlenmek ve rehabilite olmak için kullandıkları önemli mekânlardır. Kentsel kamusal açık alanlarda eşzamanlı olarak kullanıcıları etkileyen fizik ortam ögeleri aynı zamanda alandaki kullanıcının genel algısını ve konforunu da belirler. Fizik ortam ögeleri ve onların birleşik etkileri insanların çevresel değerlendirmelerinde ve yaşam kalitelerinde önemli etkilere sahip olması sebebiyle kentsel kamusal açık alanlar tasarlanırken fizik ortam ögelerini ve birleşik etkilerini dikkate almak oldukça önemlidir. Ayrıca Birleşmiş Milletler 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde, ülkemizin 11. Kalkınma Planı (2019-2023) ve 12. Kalkınma Planı (2024-2028) politikalarında başta açık ve yeşil alanlar olmak üzere şehirlerdeki kamusal alanların konfor düzeyinin artırılarak yeniden kurgulanması tavsiye edilmiştir.

Ulusal ve uluslararası literatürde sadece bir fizik ortam ögesinin insan algı ve konforu üzerindeki etkileri çok sayıda çalışma tarafından incelenmiştir. 2000 yılından itibaren ısısal, işitsel ve görsel konforun birleşik etkilerine ilişkin ulusal ve uluslararası çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Birden fazla fizik ortam ögesinin insan algı ve konforu üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların daha az sayıda olduğu ve açık mekanlara kıyasla kapalı mekanlar üzerinde yoğunlaştığı, ısısal, işitsel ve görsel konfor konularının üçünü birden kapsayan çalışmalarının ise çoğunlukla kapalı mekanlar üzerine gerçekleştirildiği görülmüştür. İşitsel-görsel, işitsel-ısısal ve ısısal-görsel konfor konuları için kamusal açık alan çalışmalarının çok sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Yapılan literatür incelemesinde ısısal, işitsel ve görsel konfor parametrelerinin kentsel kamusal açık alan kullanıcıları üzerindeki etkilerinin birlikte ele alındığı bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır.

Ulusal ve uluslararası çeşitli mevzuatlar kapalı mekanlar ve/veya kamusal açık alanlar için tek ya da belirli sayıda fizik ortam ögesi üzerine geliştirilmiştir. Fizik ortam ögelerinin insanların ısısal-işitsel-görsel ve genel konforu üzerindeki birleşik etkileri üzerine kamusal açık alanlara özgü geliştirilmiş bir mevzuata rastlanmamıştır.

Bu doğrultuda hazırlanan doktora tez çalışması kentsel kamusal açık alanlarda ısısal-işitsel-görsel ortamın farklı koşulları altında kullanıcıların eşdeğer genel konforunu değerlendirme ve genel konfor tahmin modelleri önerme amacındadır. Bu amaç doğrultusunda literatürdeki çalışmalardan ısısal, işitsel ve görsel konfor algısını etkileyen nesnel ve öznel parametreler belirlenmiş ve literatüre dayalı tezin kavramsal modeli oluşturulmuştur. Pilot alan çalışması kapsamında; Eskişehir'deki üniversite kampüsü

açık alanlarında ısısal, işitsel ve görsel konfor algısını etkileyen nesnel veriler ölçümlenmiş, alanda yapılmış anket çalışmaları sonucu öznel veriler elde edilmiş ve bu iki veri setinin analizi yapılarak ilgili parametreler, uygulama adımları ve analiz yöntemleri gözden geçirilmiştir. Pilot alan çalışma verilerine dayanarak kurgulanan alan çalışmasında, Eskişehir’de belirlenen dört park açık alanında gözlemler, alan ölçümleri, anket uygulamaları ve değerlendirmeleri yapılarak ölçüm ve anket verilerinin istatistik analizleri yapılmış ve genel konfor tahmin modelleri geliştirilmiştir. Geliştirilen modellerin ilk çalışma alan verileri ve pilot alan çalışması verileri kullanılarak sınaması yapılmış ve yapılan genel değerlendirme ile modellerin uygulama adımları ortaya konmuştur. Anket katılımcılarından elde edilen kentsel kamusal açık alanların konfor düzeyini ve yaşam kalitesini arttırmak için geliştirilebilecek iyileştirme stratejileri genel konfor tahmin modelleri üzerinden değerlendirilerek yorumlanmış ve kentsel kamusal açık alanlar için nesnel tasarım önerileri geliştirilmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında mevsimlere ve günün farklı zaman dilimlerine yayılmış alan çalışmalarıyla elde edilen öznel kullanıcı değerlendirmeleri ve nesnel konfor parametreleri arasında istatistik analizleri sonucu genel konfor tahmin modelleri oluşturulmuştur. Bu sayede kentsel kamusal açık alanların konfor değerlendirmesi nesnel veriler üzerinden elde edilebilir hale gelmiş, öznel veri sadece doğrulama amaçlı anket formu üzerinden modellerin uygulama adımlarına dahil edilmiştir. Mevcut kentsel kamusal açık alanlarda genel konforu değerlendirmek için geliştirilen bu model, ayrıca yeni tasarlanacak ve/veya iyileştirilecek alanların yönetim, düzenleme, tasarlama ve uygulama aşamalarında kullanılabilecektir.

Doktora tezi sınırlılıkları ve elde edilen deneyimler gelecekteki benzer araştırmalara yol gösterici olabilir.

İlk olarak, bu modeller ve uygulama adımları farklı iklim türlerinde, farklı türde kentsel kamusal açık alanlarda (meydanlar, sokaklar vb.) ve farklı kültürlere sahip kullanıcılar üzerinde uygulanabilir.

İkinci olarak, geliştirilen genel konfor tahmin modellerinde görsel konforu değerlendirmek için literatürden çıkarımlarla yatay ve düşey aydınlık düzeyi ve gökyüzü görüş oranı parametreleri kullanılmıştır. Ancak kentsel kamusal açık alanlar mevsimsel değişikliklerle çeşitli peyzaj öğelerine sahiptir. Bu nedenle, görsel konfor ile ilgili gelecekteki araştırmalara yeşil görüntüleme oranı ve peyzaj eleman oranı ve estetik gibi parametreleri de eklemek faydalı olabilir.

Üçüncüsü ise, öznel veriler için ankete katılanların ısısal, işitsel ve görsel algılarındaki farklılıklarına katkıda bulunabilecek herhangi bir fizyolojik parametre doktora tezi kapsamında ölçülmemiştir. Gelecekteki kentsel kamusal açık alan çalışmalarında fizik ortam öğelerinin ısısal, işitsel ve görsel algı ve konforu nasıl etkilediğinin etkisini açıklayabilecek kalp atış hızı, cilt sıcaklığı ve vücut sıcaklığı gibi fizyolojik parametreler de ölçülebilir.



KAYNAKÇA

- [1] Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2003.08.003>
- [2] Karayılmazlar, A. S., and Çelikay, H. S. (2018). Kentlerde Kamusal Alanların Tasarımı ve Önemi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(17), 83–90.
- [3] Uzgören, G., and Erdönmez, M. E. (2017). A comparative study on the relationship between quality of space and urban space activities in the public open spaces. *Megaron / Yıldız Technical University, Faculty of Architecture E-Journal*, 12(1), 41–56. <https://doi.org/10.5505/megaron.2016.42650>
- [4] Baki, E., and Oğuz, D. (2017). Kent ve Konfor. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 5(2), 65–76. https://doi.org/https://doi.org/10.1501/Csaum_00000000081
- [5] Tosun, K. E. (2013). Sürdürülebilir kentsel gelişim sürecinde kompakt kent modelinin analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 103–120.
- [6] Ağuş, M., and Akbel, E. (2020). Sağlık Çalışanlarında Fiziksel Risk Etmenlerinin Değerlendirilmesi. *OHS ACADEMY*, 3(3), 230–237.
- [7] Giles, L. V., Koehle, M. S., Saelens, B. E., Sbihi, H., and Carlsten, C. (2021). When physical activity meets the physical environment: precision health insights from the intersection. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 26(1). <https://doi.org/10.1186/S12199-021-00990-W>
- [8] Yener Metin, S. N., and Polat, S. (2021). Kamusal Mekân Kalitesini Yükseltmek İçin Kentsel Tasarım Araçlarından Nasıl Faydalanabiliriz? *İDEALKENT, COVID-19 Sonrası Kentsel Kamusal Mekânların Dönüşümü*, 115–145. <https://doi.org/10.31198/idealkent.880223>
- [9] Edgü, E. (2021). Hayatta Kalma Güdüsü: Bir Mekânsal Algı Süreci. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 19(1), 217–241. <https://doi.org/10.33688/aucbd.807986>
- [10] Bekci, B., Üçok, M., and Yılmaz, H. (2019). Rize Kentsel Kıyı Şeridinin Kullanıcı Memnuniyetinin Belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 125–136. <https://doi.org/10.17100/nevbiitek.469367>
- [11] Yaşar, Y., and Düzgüneş, E. (2013). Peyzaj Tasarımına Sürdürülebilirlik Kavramının Entegrasyonu: Bir Stüdyo Çalışması. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 3(7).
- [12] Koohsari, M. J., Kaczynski, A. T., Giles-Corti, B., and Karakiewicz, J. A. (2013). Effects of access to public open spaces on walking: Is proximity enough? *Landscape and Urban Planning*, 117, 92–99. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2013.04.020>
- [13] Erdönmez, E., and Çelik, F. (2016). Kentsel Mekanda Kamusal Alan İlişkileri. *TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi*, 14, 145–163.
- [14] Ruthirakuhan, M., Luedke, A. C., Tam, A., Goel, A., Kurji, A., and Garcia, A. (2012). Use of Physical and Intellectual Activities and Socialization in the Management of Cognitive Decline of Aging and in Dementia: A Review. *Journal*

- of Aging Research*, 2012, 14. <https://doi.org/10.1155/2012/384875>
- [15] Aldağ, Ö. G. H., and Sezgin, Ö. G. M. E. (2003). Çok Ortamlı Öğrenmede İkili Kodlama Kuramı ve Bilişsel Model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.
 - [16] Menzie, C. A., MacDonell, M. M., and Mumtaz, M. (2007). A Phased Approach for Assessing Combined Effects from Multiple Stressors. *Environmental Health Perspectives*, 115(5), 807. <https://doi.org/10.1289/EHP.9331>
 - [17] Jin, Y., Jin, H., and Kang, J. (2020). Combined effects of the thermal-acoustic environment on subjective evaluations in urban squares. *Building and Environment*, 168(October 2019), 106517. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106517>
 - [18] Lam, C. K. C., Yang, H., Yang, X., Liu, J., Ou, C., Cui, S., Kong, X., and Hang, J. (2020). Cross-modal effects of thermal and visual conditions on outdoor thermal and visual comfort perception. *Building and Environment*, 186(September), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107297>
 - [19] Baquero Larriva, M. T., and Higuera, E. (2020). Health risk for older adults in Madrid, by outdoor thermal and acoustic comfort. *Urban Climate*, 34(August), 2–5. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100724>
 - [20] Piselli, C., Castaldo, V. L., Pigliautile, I., Pisello, A. L., and Cotana, F. (2018). Outdoor comfort conditions in urban areas: On citizens' perspective about microclimate mitigation of urban transit areas. *Sustainable Cities and Society*, 39, 16–36. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2018.02.004>
 - [21] Wu, H., Wu, Y., Sun, X., and Liu, J. (2020). Combined effects of acoustic, thermal, and illumination on human perception and performance: A review. In *Building and Environment* (Vol. 169, p. 106593). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106593>
 - [22] Du, M., Hong, B., Gu, C., Li, Y., and Wang, Y. (2023). Multiple effects of visual-acoustic-thermal perceptions on the overall comfort of elderly adults in residential outdoor environments. *Energy and Buildings*, 283, 112813. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2023.112813>
 - [23] Geng, Y., Hong, B., Du, M., Yuan, T., and Wang, Y. (2022). Combined effects of visual-acoustic-thermal comfort in campus open spaces: A pilot study in China's cold region. *Building and Environment*, 209, 108658. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2021.108658>
 - [24] Niu, J., Hong, B., Geng, Y., Mi, J., and He, J. (2020). Summertime physiological and thermal responses among activity levels in campus outdoor spaces in a humid subtropical city. *Science of The Total Environment*, 728, 138757. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.138757>
 - [25] He, X., An, L., Hong, B., Huang, B., and Cui, X. (2020). Cross-cultural differences in thermal comfort in campus open spaces: A longitudinal field survey in China's cold region. *Building and Environment*, 172, 106739. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2020.106739>
 - [26] Gold, S. M. (1980). Recreation planning and design. *Recreation Planning and Design*.
 - [27] Öztan, Y. (1991). Ankara Kentinin 2000'li Yıllar İçin Açık ve Yeşil Alan Sistemi

- Olanakları. *Peyzaj Mimarlığı Dergisi, Peyzaj Mimarlığı Derneği Yayınları*, 2, 32–36.
- [28] Oldenburg, R. (1991). The Great Good Place. In *Paragon House*.
- [29] Ovstedal, L., and Ryeng, E. O. (2002). Understanding pedestrian comfort in European cities : how to improve walking conditions? *TA - TT* -. <https://doi.org/LK> - <https://worldcat.org/title/70900671>
- [30] Fincher, W., and Boduch, M. (2009). *Standards of human comfort: relative and absolute*. <http://hdl.handle.net/2152/13980>
- [31] Chappells, H. (2010). Comfort, well-being and the sociotechnical dynamics of everyday life. *Intelligent Buildings International*, 2(4), 286–298. <https://doi.org/10.3763/INBI.2010.0003>
- [32] United Nations. (2018). *State of World Population 2018*. <https://www.unfpa.org/publications/state-world-population-2018>
- [33] Nouri, A. S., and Costa, J. P. (2017). Addressing thermophysiological thresholds and psychological aspects during hot and dry mediterranean summers through public space design: The case of Rossio. *Building and Environment*, 118, 67–90. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.03.027>
- [34] Fanger, O. P. (1970). Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering. In *Danish Technical Press*.
- [35] ASHRAE Handbook. (1989). *Physiological Principles: Comfort and Health*.
- [36] Atmaca, A. (2017). *Dini yapıların ısı konfor ve enerji tüketimi açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi: Marmara İlahiyat Cami ve Hz. Ali Cami örnekleri*. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- [37] Köppen, W. (2011). The thermal zones of the Earth according to the duration of hot, moderate and cold periods and to the impact of heat on the organic world. *Meteorologische Zeitschrift*, 20(3), 351–360. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2011/105>
- [38] Çengel, Y. A., and Boles, M. A. (2012). *Termodinamik- Mühendislik Yaklaşımıyla* (Beşinci Ba). Güven Yayınevi.
- [39] Salur, H. (2016). *Avlulu yapılarda termal konfor analizi: Kayseri Köşk Medrese örneği*. Erciyes Üniversitesi.
- [40] Nijman, J., Shin, M. E. (Michael E., Muller, P. O., Esnard, A.-M., and Grant, R. (2017). Geography : realms, regions, and concepts. In *Geography : realms, regions, and concepts* (Eighteenth). Wiley.
- [41] Hisarligil, H. (2013). Exploring the courtyard microclimate through an example of Anatolian Seljuk architecture: The thirteenth-century Sahabiye Madrasa in Kayseri. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 22, 59–69. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36645-1_6/COVER
- [42] Alkhoudiri, A., Navarro, I., Fort, J. M., and Alumran, S. (2022). Parametric comparative analysis of outdoor thermal comfort in a desert climate: A case study of single-family houses in Riyadh. *Urban Climate*, 46, 101300. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2022.101300>

- [43] Das, M., Das, A., and Mandal, S. (2020). Outdoor thermal comfort in different settings of a tropical planning region: A study on Sriniketan-Santiniketan Planning Area (SSPA), Eastern India. *Sustainable Cities and Society*, 63, 102433. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2020.102433>
- [44] Lau, K. K. L., Chung, S. C., and Ren, C. (2019). Outdoor thermal comfort in different urban settings of sub-tropical high-density cities: An approach of adopting local climate zone (LCZ) classification. *Building and Environment*, 154, 227–238. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2019.03.005>
- [45] Dissegna, M. A., Yin, T., Wu, H., Lauret, N., Wei, S., Gastellu-Etchegorry, J. P., and Grêt-Regamey, A. (2021). Modeling Mean Radiant Temperature Distribution in Urban Landscapes Using DART. *Remote Sensing 2021, Vol. 13, Page 1443*, 13(8), 1443. <https://doi.org/10.3390/RS13081443>
- [46] Lee, H., and Mayer, H. (2016). Validation of the mean radiant temperature simulated by the RayMan software in urban environments. *International Journal of Biometeorology*, 60(11), 1775–1785. <https://doi.org/10.1007/S00484-016-1166-3/FIGURES/3>
- [47] ISO. (2005). International Standard - ISO 7730. In *Iso* (Vol. 03).
- [48] Huang, J., and Xu, W. (2006). A new practical unit for the assessment of the heat exchange of human body with the environment. *Journal of Thermal Biology*, 31(4), 318–322. <https://doi.org/10.1016/J.JTHERBIO.2005.12.008>
- [49] Öngel, K., and Mergen, H. (2009). Isıl konfor parametrelerinin insan vücudundaki etkilerine yönelik. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 16(1), 21–25. <https://doi.org/10.17343/sdutfd.58426>
- [50] Lau, K. K. L., and Choi, C. Y. (2021). The influence of perceived aesthetic and acoustic quality on outdoor thermal comfort in urban environment. *Building and Environment*, 206, 108333. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2021.108333>
- [51] Epstein, Y., and Moran, D. S. (2006). Thermal comfort and the heat stress indices. *Industrial Health*, 44(3), 388–398. <https://doi.org/10.2486/INDHEALTH.44.388>
- [52] Blazejczyk, K., Epstein, Y., Jendritzky, G., Staiger, H., and Tinz, B. (2012). Comparison of UTCI to selected thermal indices. *International Journal of Biometeorology*, 56(3), 515–535. <https://doi.org/10.1007/S00484-011-0453-2/FIGURES/12>
- [53] Johansson, E., Thorsson, S., Emmanuel, R., and Krüger, E. (2014). Instruments and methods in outdoor thermal comfort studies – The need for standardization. *Urban Climate*, 10(P2), 346–366. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2013.12.002>
- [54] Geyikli, H. (2023). *Farklı Kentsel Dokularda Yapılı Çevre Parametrelerinin Mikroklimaya ve Dış Ortamda Termal Konfora Etkisi: Konya Kenti Örneği*. Konya Teknik Üniversitesi.
- [55] Gagge, A., Stolwijk, J., and Nishi, Y. (1971). An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response. *ASHRAE Trans*, 77(1), 247–262.
- [56] Höppe, P. R. (1993). Heat balance modelling. *Experientia*, 49(9), 741–746. <https://doi.org/10.1007/BF01923542/METRICS>

- [57] Matzarakis, A., Mayer, H., and Iziomon, M. G. (1999). Applications of a universal thermal index: Physiological equivalent temperature. *International Journal of Biometeorology*, 43(2), 76–84. <https://doi.org/10.1007/S004840050119/METRICS>
- [58] Çalışkan, O., and Türkoğlu, N. (2012). Türkiye'nin biyoklimatik koşullarının analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 10(2), 151–164. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000135
- [59] Fabbri, K. (2015). Indoor thermal comfort perception: A questionnaire approach focusing on children. *Indoor Thermal Comfort Perception: A Questionnaire Approach Focusing on Children*, 1–302. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-18651-1>
- [60] Fiala, D., Havenith, G., Bröde, P., Kampmann, B., and Jendritzky, G. (2012). UTCI-Fiala multi-node model of human heat transfer and temperature regulation. *International Journal of Biometeorology*, 56(3), 429–441. <https://doi.org/10.1007/S00484-011-0424-7>
- [61] Krzysztof Błażejczyk, G. J. P. B. D. F. G. H. Y. E. A. P. B. K. (2013). An introduction to the Universal Thermal Climate Index (UTCI). *Geographia Polonia*, 86(1), 5–10.
- [62] Yang, W., and Kang, J. (2005). Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. *Applied Acoustics*, 66(2), 211–229. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2004.07.011>
- [63] Rogers, A., Manwell, J., and Wright, S. (2002). *Wind turbine acoustic noise*.
- [64] Schafer, R. M. (1977). The tuning of the world. In *McClelland Stewart* (1st ed). A.A. Knopf New York.
- [65] Akın Güler, G. (2022). *Kentsel alanlarda sessiz/sakin işitsel peyzajların belirlenmesine yönelik bir yaklaşım ve Türkiye için bir model önerisi*. Eskişehir Teknik Üniversitesi.
- [66] Tabadkani, A., Banihashemi, S., and Hosseini, M. R. (2018). Daylighting and visual comfort of oriental sun responsive skins: A parametric analysis. *Building Simulation*, 11(4), 663–676. <https://doi.org/10.1007/s12273-018-0433-0>
- [67] Carlucci, S., Causone, F., De Rosa, F., and Pagliano, L. (2015). A review of indices for assessing visual comfort with a view to their use in optimization processes to support building integrated design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 1016–1033. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.03.062>
- [68] Sirel, Ş. (1997). *Aydınlatma Terimleri Sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- [69] Nicklas, M., and Atre, U. (2007). Comparison of daylighting strategies for schools. *PROCEEDINGS OF THE SOLAR CONFERENCE*, 428.
- [70] Frontczak, M., and Wargocki, P. (2011). Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. *Building and Environment*, 46(4), 922–937. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2010.10.021>
- [71] Tiwari, S., Patel, V., and Kumar, P. (2021). Study of Illumination System in Open Cast Coal Mine. *International Journal of Engineering Applied Science and Management*, 2(July), 1–6.
- [72] Johnson, G. T., and Watson, I. D. (1984). The Determination of View-Factors in

- Urban Canyons. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 23(2), 329–335. [https://doi.org/https://doi.org/10.1175/1520-0450\(1984\)023<0329:TDOVFI>2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1175/1520-0450(1984)023<0329:TDOVFI>2.0.CO;2)
- [73] Sakar, B., and Çalışkan, O. (2019). Design for Mitigating Urban Heat Island: Proposal of a Parametric Model. *ICONARP International Journal of Architecture and Planning*, 7(Special Issue), 158–181. <https://doi.org/10.15320/ICONARP.2019.84>
- [74] Fındık, O. (2022). *Yerleşmelerde güneş ışınlımından optimum yararlanma ve gökyüzü görüş faktörünün belirlenmesine yönelik bir algoritma önerisi*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- [75] Matzarakis, A., Rutz, F., and Mayer, H. (2006). Modelling the thermal bioclimate in urban areas with the RayMan Model. *PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:131036157>
- [76] Dursin, D., and Yavaş, M. (2017). Soğuk İklimde Duyarlı Kentsel Tasarım Yaklaşımları. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(2), 269–278.
- [77] Allan, A. C., Garcia-Hansen, V., Isoardi, G., and Smith, S. S. (2019). Subjective Assessments of Lighting Quality: A Measurement Review. *LEUKOS*, 15(2–3), 115–126. <https://doi.org/10.1080/15502724.2018.1531017>
- [78] Knez, I., and Thorsson, S. (2006). Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. *International Journal of Biometeorology*, 50, 258–268. <https://doi.org/10.1007/s00484-006-0024-0>
- [79] Lin, T.-P. (2009). Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions. *Building and Environment*, 44(10), 2017–2026. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.02.004>
- [80] Luo, M., Zhou, X., Zhu, Y., and Sundell, J. (2016). Revisiting an overlooked parameter in thermal comfort studies, the metabolic rate. *Energy and Buildings*, 118, 152–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.02.041>
- [81] Kang, J., and Jin, H. (2012). Effects of individual sound sources on the subjective loudness and acoustic comfort in underground shopping streets. *The Science of the Total Environment*, 435–436, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.06.105>
- [82] Hong, J. Y., Ong, Z.-T., Lam, B., Ooi, K., Gan, W.-S., Kang, J., Feng, J., and Tan, S.-T. (2020). Effects of adding natural sounds to urban noises on the perceived loudness of noise and soundscape quality. *Science of The Total Environment*, 711, 134571. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134571>
- [83] Bian, Y., and Ma, Y. (2018). Subjective survey & simulation analysis of time-based visual comfort in daylight spaces. *Building and Environment*, 131, 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.01.007>
- [84] Shen, E., Hu, J., and Patel, M. (2014). Energy and visual comfort analysis of lighting and daylight control strategies. *Building and Environment*, 78, 155–170. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.04.028>
- [85] Buratti, C., Belloni, E., Merli, F., and Ricciardi, P. (2018). A new index combining

- thermal, acoustic, and visual comfort of moderate environments in temperate climates. *Building and Environment*, 139(March), 27–37. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.04.038>
- [86] Yang, W., and Moon, H. J. (2019). Combined effects of acoustic, thermal, and illumination conditions on the comfort of discrete senses and overall indoor environment. *Building and Environment*, 148(November 2018), 623–633. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.040>
- [87] Guan, H., Hu, S., Lu, M., He, M., Mao, Z., and Liu, G. (2020). People’s subjective and physiological responses to the combined thermal-acoustic environments. *Building and Environment*, 172(January), 106709. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106709>
- [88] Ricciardi, P., and Buratti, C. (2018). Environmental quality of university classrooms: Subjective and objective evaluation of the thermal, acoustic, and lighting comfort conditions. *Building and Environment*, 127, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.10.030>
- [89] Jin, Y., Jin, H., and Kang, J. (2020). Effects of sound types and sound levels on subjective environmental evaluations in different seasons. *Building and Environment*, 183, 107215. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107215>
- [90] Liu, F., and Kang, J. (2018). Relationship between street scale and subjective assessment of audio-visual environment comfort based on 3D virtual reality and dual-channel acoustic tests. *Building and Environment*, 129(December 2017), 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.11.040>
- [91] Çakır, O. (2018). *a Model for Assessing Acoustic Comfort in Enclosed Public Spaces* (Issue July). İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- [92] Kurt, T. T. (2016). *Açık Planlı Ofislerde Akustik Konfor Parametrelerinin Analizi ve Bir Örnek Çalışma* [Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- [93] Apikoğlu, S. (2014). *Ofislerdeki aydınlatma koşullarının görsel konfor memnuniyet ve ruh durumu üzerindeki etkileri: TWBA binası örneği*. Bahçeşehir Üniversitesi.
- [94] Karaoğlu, M. (2013). *Müzelerin Sergileme Mekânlarında Yenilikçi Yapay Aydınlatma Uygulamalarının Görsel Konfor Koşulları Açısından İncelenmesi: Salt Galata Örneği*. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [95] Parkakyıldız, B. (2017). *Yüzeyden Isıtma Soğutmalı Hazır Duvar Elemanının Isısal Konfor Parametreleri Açısından İncelenmesi* [Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- [96] Gedik, G. Z., and Akdağ, N. Y. (2008). Yapı Kabuğu Kesitlerinin Isı ve Ses Yalıtım Özellikleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. *Isı-Ses-Su-Yangın Yalıtımı Sempozyumu*, 61.
- [97] Habibi, S. (2012). *A study on the investigation of the energy efficient building envelope in terms of heat, light and sound* (Issue 502091538). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- [98] Park, S. H., Lee, P. J., and Jeong, J. H. (2018). Effects of noise sensitivity on psychophysiological responses to building noise. *Building and Environment*, 136(December 2017), 302–311. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.03.061>

- [99] Perrin Jegen, N., and Chevret, P. (2017). Effect of noise on comfort in open-plan offices: application of an assessment questionnaire. *Ergonomics*, 60(1), 6–17. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1172737>
- [100] Dökmeci, N. P. (2009). *Acoustical comfort evaluation in enclosed public spaces with a central atrium: A case study in food court of cepa shopping center, Ankara*. İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi.
- [101] Korkmaz, Ş. I. (2019). *Alışveriş merkezlerindeki akustik konforun irdelenmesine yönelik iç mekan işitsel peyzaj çalışması: Eskişehir Espark Avm örneği*. Eskişehir Teknik Üniversitesi.
- [102] Şahin, B. D. (2019). *Açık Planlı Ofis Yapılarında Akustik Konfor Koşullarının İncelenmesi: İzmir’de Bir Ofis Yapısı Örneği*. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- [103] Della Crociata, S., Simone, A., and Martellotta, F. (2013). Acoustic comfort evaluation for hypermarket workers. *Building and Environment*, 59, 369–378. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.09.002>
- [104] Torresin, S., Albatici, R., Aletta, F., Babich, F., Oberman, T., Siboni, S., and Kang, J. (2020). Indoor soundscape assessment: A principal components model of acoustic perception in residential buildings. *Building and Environment*, 182, 107152. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2020.107152>
- [105] Meng, Q., Zhang, S., and Kang, J. (2017). Effects of typical dining styles on conversation behaviours and acoustic perception in restaurants in China. *Building and Environment*, 121, 148–157. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2017.05.025>
- [106] Chung, W. K., Chau, C. K., Masullo, M., and Pascale, A. (2019). Modelling perceived oppressiveness and noise annoyance responses to window views of densely packed residential high-rise environments. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.04.042>
- [107] Huebner, G. M., Shipworth, D. T., Gauthier, S., Witzel, C., Raynham, P., and Chan, W. (2016). Saving energy with light? Experimental studies assessing the impact of colour temperature on thermal comfort. *Energy Research and Social Science*. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.02.008>
- [108] Aydın Yağmur, Ş., and Şerefhanoglu Sözen, M. (2016). Visual Comfort Parameters For Classrooms And The Effect Of Interior Surfaces. *Megaron*, 11(1), 49–62. <https://doi.org/10.5505/megaron.2016.75537>
- [109] Avcı, A. N. (2022). *Circadian lighting design: Effects of OLED lighting conditions on visual comfort and well-being in an indoor office environment*. Çankaya Üniversitesi.
- [110] Durgut, M. (2021). *The effects of lighting conditions on visual comfort, satisfaction and motivation levels of architecture students* (Issue June). İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- [111] Demir, E. (2023). *Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerin eğitim mekânlarında görsel algı üzerinden iç mekân tasarım ölçütlerinin belirlenmesi*. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [112] Liu, B., Liu, Y., Deng, Q., and Hu, K. (2023). A study on daylighting metrics related to the subjective evaluation of daylight and visual comfort of students in China.

- Energy and Buildings*, 287, 113001. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113001>
- [113] Schledermann, K. M., Hansen, T. S., and Bjørner, T. (2023). Perceived visual comfort and usefulness of a circadian lighting system implemented at a nursing home. *Multimedia Tools and Applications*, 82(4), 5253–5269. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13364-3>
 - [114] Yao, F., Bo, G., and Zitong, W. (2023). Association between visual distance and students' visual perception comfort in primary and secondary classrooms. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. <https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2245019>
 - [115] Kong, Z., Zhang, R., Ni, J., Ning, P., Kong, X., and Wang, J. (2022). Towards an integration of visual comfort and lighting impression: A field study within higher educational buildings. *Building and Environment*, 216, 108989. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108989>
 - [116] Shi, L., Zhang, Y., Wang, Z., Cheng, X., and Yan, H. (2021). Luminance parameter thresholds for user visual comfort under daylight conditions from subjective responses and physiological measurements in a gymnasium. *Building and Environment*, 205, 108187. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108187>
 - [117] Ngarambe, J., Kim, I., and Yun, G. Y. (2021). Influences of spectral power distribution on circadian energy, visual comfort and work performance. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 4852. <https://doi.org/10.3390/su13094852>
 - [118] Cajochen, C., Freyburger, M., Basishvili, T., Garbazza, C., Rudzik, F., Renz, C., Kobayashi, K., Shirakawa, Y., Stefani, O., and Weibel, J. (2019). Effect of daylight LED on visual comfort, melatonin, mood, waking performance and sleep. *Lighting Research and Technology*, 51(7), 1044–1062. <https://doi.org/10.1177/1477153519828419>
 - [119] Bian, Y., and Luo, T. (2017). Investigation of visual comfort metrics from subjective responses in China: A study in offices with daylight. *Building and Environment*, 123, 661–671. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.035>
 - [120] Konis, K. (2014). Predicting visual comfort in side-lit open-plan core zones: Results of a field study pairing high dynamic range images with subjective responses. *Energy and Buildings*, 77, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.03.035>
 - [121] Chinazzo, G., Wienold, J., and Andersen, M. (2019). Daylight affects human thermal perception. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48963-y>
 - [122] Zoroğlu Çağlar, F., Hasmaden, F., Atmaca, A. B., and Zorer Gedik, G. (2019). Determination of Thermal Comfort Conditions of An Educational Building in Temperate - Humid Climate. *Journal*, 2(2), 46–57.
 - [123] Atmaca, A. B., and Gedik, G. Z. (2020). Determination of thermal comfort of religious buildings by measurement and survey methods: Examples of mosques in a temperate-humid climate. *Journal of Building Engineering*, 30, 101246. <https://doi.org/10.1016/J.JOBE.2020.101246>
 - [124] Luo, X., Sun, Y., Liu, X., Gao, Y., Sun, H., and Liu, Y. (2022). Course timetable optimization for a university teaching building considering the building energy efficiency and time-varying thermal perception of students. *Building and*

- Environment*, 219, 109175. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109175>
- [125] Arakawa Martins, L., Soebarto, V., and Williamson, T. (2022). Performance evaluation of personal thermal comfort models for older people based on skin temperature, health perception, behavioural and environmental variables. *Journal of Building Engineering*, 51, 104357. <https://doi.org/10.1016/j.job.2022.104357>
 - [126] Sun, Y., Luo, X., and Ming, H. (2022). Analyzing the Time-Varying Thermal Perception of Students in Classrooms and Its Influencing Factors from a Case Study in Xi'an, China. *Buildings*, 12(1), 75. <https://doi.org/10.3390/buildings12010075>
 - [127] Omidvar, A., and Brambilla, A. (2021). A novel theoretical method for predicting the effects of lighting colour temperature on physiological responses and indoor thermal perception. *Building and Environment*, 203, 108062. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108062>
 - [128] Jowkar, M., Rijal, H. B., Montazami, A., Brusey, J., and Temeljotov-Salaj, A. (2020). The influence of acclimatization, age and gender-related differences on thermal perception in university buildings: Case studies in Scotland and England. *Building and Environment*, 179, 106933. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106933>
 - [129] Brambilla, A., Hu, W., Samangouei, R., Cadorin, R., and Davis, W. (2020). How correlated colour temperature manipulates human thermal perception and comfort. *Building and Environment*, 177, 106929. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106929>
 - [130] Mishra, A. K., Derks, M. T. H., Kooi, L., Loomans, M. G. L. C., and Kort, H. S. M. (2017). Analysing thermal comfort perception of students through the class hour, during heating season, in a university classroom. *Building and Environment*, 125, 464–474. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.016>
 - [131] Vanos, J. K., Herdt, A. J., and Lochbaum, M. R. (2017). Effects of physical activity and shade on the heat balance and thermal perceptions of children in a playground microclimate. *Building and Environment*, 126, 119–131. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.026>
 - [132] Hwang, R. L., Cheng, M. J., Lin, T. P., and Ho, M. C. (2009). Thermal perceptions, general adaptation methods and occupant's idea about the trade-off between thermal comfort and energy saving in hot-humid regions. *Building and Environment*, 44(6), 1128–1134. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.08.001>
 - [133] Derks, M. T. H., Mishra, A. K., Loomans, M. G. L. C., and Kort, H. S. M. (2018). Understanding thermal comfort perception of nurses in a hospital ward work environment. *Building and Environment*, 140, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.05.039>
 - [134] Buonocore, C., De Vecchi, R., Scalco, V., and Lamberts, R. (2018). Influence of relative air humidity and movement on human thermal perception in classrooms in a hot and humid climate. *Building and Environment*, 146, 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.036>
 - [135] Alotaibi, B. S., and Lo, S. (2020). Thermal environment perceptions from a longitudinal study of indoor temperature profiles in inpatientwards. *Buildings*, 10(8), 136. <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS10080136>

- [136] Heracleous, C., and Michael, A. (2020). Thermal comfort models and perception of users in free-running school buildings of East-Mediterranean region. *Energy and Buildings*, 215, 109912. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109912>
- [137] Yang, W., and Moon, H. J. (2018). Combined effects of sound and illuminance on indoor environmental perception. *Applied Acoustics*, 141, 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.07.008>
- [138] Liebl, A., Haller, J., Jödicke, B., Baumgartner, H., Schlittmeier, S., and Hellbrück, J. (2012). Combined effects of acoustic and visual distraction on cognitive performance and well-being. *Applied Ergonomics*, 43(2), 424–434. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.06.017>
- [139] Dehghan, H., Bastami, M., and Mahaki, B. (2017). Evaluating combined effect of noise and heat on blood pressure changes among males in climatic chamber. *Journal of Education and Health Promotion*, 6(1), 39. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_107_15
- [140] Yang, W., and Moon, H. J. (2018). Cross-modal effects of noise and thermal conditions on indoor environmental perception and speech recognition. *Applied Acoustics*, 141, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.06.019>
- [141] Pellerin, N., and Candas, V. (2003). Combined effects of temperature and noise on human discomfort. *Physiology and Behavior*, 78(1), 99–106. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(02\)00956-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(02)00956-3)
- [142] Pellerin, N., and Candas, V. (2004). Effects of steady-state noise and temperature conditions on environmental perception and acceptability. *Indoor Air*, 14(2), 129–136. <https://doi.org/10.1046/j.1600-0668.2003.00221.x>
- [143] Nagano, K., and Horikoshi, T. (2005). New comfort index during combined conditions of moderate low ambient temperature and traffic noise. *Energy and Buildings*, 37(3), 287–294. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.08.001>
- [144] Nagano, K., Nagano, K., Horikoshi, T., and Horikoshi, T. (2001). New index of combined effect of temperature and noise on human comfort: summer experiments on hot ambient temperature and traffic noise. *Archives of Complex Environmental Studies*, 13(3), 3–4. <https://ci.nii.ac.jp/naid/120006657531>
- [145] Yang, W., Moon, H. J., and Kim, M. J. (2018). Combined effects of short-term noise exposure and hygrothermal conditions on indoor environmental perceptions. *Indoor and Built Environment*, 27(8), 1119–1133. <https://doi.org/10.1177/1420326X17703774>
- [146] Tiller, D., Wang, L., Musser, A., and Radik, M. (2010). AB-10-017: Combined effects of noise and temperature on human comfort and performance (1128-RP). *Architectural Engineering -- Faculty Publications*, 522–523. <https://digitalcommons.unl.edu/archengfacpub/40>
- [147] Yang, W., and Moon, H. J. (2018). Cross-modal effects of illuminance and room temperature on indoor environmental perception. *Building and Environment*, 146, 280–288. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.007>
- [148] Laurentin, C., Bermtto, V., and Fontoyntont, M. (2000). Effect of thermal conditions and light source type on visual comfort appraisal. *Lighting Research & Technology*, 32(4), 223–233. <https://doi.org/10.1177/096032710003200406>

- [149] Kim, S. H., and Jeong, W. S. (2002). Influence of illumination on autonomic thermoregulation and choice of clothing. *International Journal of Biometeorology*, 46(3), 141–144. <https://doi.org/10.1007/s00484-002-0126-2>
- [150] Chinazzo, G., Wienold, J., and Andersen, M. (2020). Influence of indoor temperature and daylight illuminance on visual perception. *Lighting Research and Technology*, 52(3), 350–370. <https://doi.org/10.1177/1477153519859609>
- [151] Chinazzo, G., Wienold, J., Pastore, L., and Andersen, M. (2018). A field study investigation on the influence of light level on subjective thermal perception in different seasons. *Windsor Conference*. <https://www.researchgate.net/publication/324539026>
- [152] Haldi, F., and Robinson, D. (2010). On the unification of thermal perception and adaptive actions. *Building and Environment*, 45(11), 2440–2457. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.05.010>
- [153] Guo, T., Hu, S., and Liu, G. (2017). Evaluation model of specific indoor environment overall comfort based on effective-function method. *Energies*, 10(10), 1634. <https://doi.org/10.3390/en10101634>
- [154] Huang, L., Zhu, Y., Ouyang, Q., and Cao, B. (2012). A study on the effects of thermal, luminous, and acoustic environments on indoor environmental comfort in offices. *Building and Environment*, 49(1), 304–309. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.07.022>
- [155] Nagano, K., and Horikoshi, T. (2014). Development of equi-comfort charts constituted with temperature and noise at 150 and 3 LX. *Indoor Air 2014 - 13th International Conference on Indoor Air Quality and Climate*, 800–803.
- [156] Hygge, S., and Knez, I. (2001). Effects of noise, heat and indoor lighting on cognitive performance and self-reported affect. *Journal of Environmental Psychology*, 21(3), 291–299. <https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0222>
- [157] Cao, B., Ouyang, Q., Zhu, Y., Huang, L., Hu, H., and Deng, G. (2012). Development of a multivariate regression model for overall satisfaction in public buildings based on field studies in Beijing and Shanghai. *Building and Environment*, 47(1), 394–399. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.06.022>
- [158] Astolfi, A., and Pellerey, F. (2008). Subjective and objective assessment of acoustical and overall environmental quality in secondary school classrooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(1), 163–173. <https://doi.org/10.1121/1.2816563>
- [159] Wong, L. T., Mui, K. W., and Hui, P. S. (2008). A multivariate-logistic model for acceptance of indoor environmental quality (IEQ) in offices. *Building and Environment*, 43(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.01.001>
- [160] Ncube, M., and Riffat, S. (2012). Developing an indoor environment quality tool for assessment of mechanically ventilated office buildings in the UK - A preliminary study. *Building and Environment*, 53, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.01.003>
- [161] Fassio, F., Fanchiotti, A., and de Lieto Vollaro, R. (2014). Linear, non-linear and alternative algorithms in the correlation of IEQ factors with global comfort: A case study. *Sustainability (Switzerland)*, 6(11), 8113–8127.

<https://doi.org/10.3390/su6118113>

- [162] Lai, A. C. K., Mui, K. W., Wong, L. T., and Law, L. Y. (2009). An evaluation model for indoor environmental quality (IEQ) acceptance in residential buildings. *Energy and Buildings*, 41(9), 930–936. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.03.016>
- [163] Xue, P., Mak, C. M., and Ai, Z. T. (2016). A structured approach to overall environmental satisfaction in high-rise residential buildings. *Energy and Buildings*, 116, 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.01.006>
- [164] Dahlan, N. D., Jones, P. J., Alexander, D. K., Salleh, E., and Alias, J. (2009). Evidence base prioritisation of indoor comfort perceptions in Malaysian typical multi-storey hostels. *Building and Environment*, 44(10), 2158–2165. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2009.03.010>
- [165] Hong, J. Y., Lam, B., Ong, Z. T., Ooi, K., Gan, W. S., Kang, J., Yeong, S., Lee, I., and Tan, S. T. (2020). The effects of spatial separations between water sound and traffic noise sources on soundscape assessment. *Building and Environment*, 167(July 2019), 106423. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106423>
- [166] Lee, S. C., Kim, J. H., and Hong, J. Y. (2019). Characterizing perceived aspects of adverse impact of noise on construction managers on construction sites. *Building and Environment*, 152(February), 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.02.005>
- [167] Patón, D., Delgado, P., Galet, C., Muriel, J., Méndez-Suárez, M., and Hidalgo-Sánchez, M. (2020). Using acoustic perception to water sounds in the planning of urban gardens. *Building and Environment*, 168(June 2019). <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106510>
- [168] Özçevik, A., and Yüksel Can, Z. (2015). An Evaluation of Room Acoustics in Rooms Used for Turkish Melodic Music. *MEGARON / YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY, FACULTY OF ARCHITECTURE E-JOURNAL*, 10(2), 195–204. <https://doi.org/10.5505/megaron.2015.02986>
- [169] Özçevik, A. (2012). *İşitsel Peyzaj-Soundscape' Kavramı ile Kentsel Akustik Konferan İrdelenmesinde Yeni Bir Yaklaşım*. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- [170] Mohammadzadeh, N., Karimi, A., and Brown, R. D. (2023). The influence of outdoor thermal comfort on acoustic comfort of urban parks based on plant communities. *Building and Environment*, 228, 109884. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2022.109884>
- [171] Chen, H., Hong, B., Qu, H., Geng, Y., and Su, M. (2022). Effects of Acoustic Perception on Outdoor Thermal Comfort in Campus Open Spaces in China's Cold Region. *Buildings* 2022, Vol. 12, Page 1518, 12(10), 1518. <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS12101518>
- [172] Ishak, N. M., Hien, W. N., Jenatabadi, H. S., Mustafa, N. A., and Zawawi, E. M. A. (2019). Effect of reflective building façade on pedestrian visual comfort. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/385/1/012059>
- [173] Sakıcı, Ç. (2003). *Bazı aydınlatma tekniklerinin ağaçların fiziksel karakteristikleri ve görsel algıları üzerindeki etkileri*. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- [174] Sun, D., Ji, X., Gao, W., Zhou, F., Yu, Y., Meng, Y., Yang, M., Lin, J., and Lyu, M. (2023). The Relation between Green Visual Index and Visual Comfort in Qingdao Coastal Streets. *Buildings*, 13(2), 457. <https://doi.org/10.3390/buildings13020457>
- [175] Ishak, N. M., Jenatabadi, H. S., Mustafa, S. N. A. M., and Abdullah, J. (2021). The impact of building façade reflectivity on pedestrian visual comfort with the application of bayesian structural equation modeling. *Engineering Journal*, 25(1), 211–219. <https://doi.org/10.4186/ej.2021.25.1.211>
- [176] Cheng, V., Ng, E., Chan, C., and Givoni, B. (2012). Outdoor thermal comfort study in a sub-tropical climate: A longitudinal study based in Hong Kong. *International Journal of Biometeorology*. <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0396-z>
- [177] Nikolopoulou, M., Baker, N., and Steemers, K. (2001). Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the Human parameter. *Solar Energy*. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00093-1)
- [178] Nikolopoulou, M., and Lykoudis, S. (2007). Use of outdoor spaces and microclimate in a Mediterranean urban area. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.09.008>
- [179] Shimazaki, Y., Yoshida, A., Suzuki, R., Kawabata, T., Imai, D., and Kinoshita, S. (2011). Application of human thermal load into unsteady condition for improvement of outdoor thermal comfort. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.02.013>
- [180] Seyednouri, H. (2023). *Investigation of the relationship between human thermal comfort and activity patterns within the outdoor spaces of Bilkent University's Main Campus* (Issue June). İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi.
- [181] Araghi, S. M. T. (2022). *The relationship between preference utilizing VR and synoptic thermal evaluation the case of public square of Amirkabir, Arak / Sanal gerçeklik (VR) ve sinoptik termal konfor şartlarının ilişkisi: Amirkabir* (Issue December). İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi.
- [182] Ahan, M. M. (2022). *Investigating the relationship of outdoor heat stress upon indoor thermal comfort and qualitative self-sleep evaluation: The case of Ankara* (Issue June). İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi.
- [183] Wei, D., Lian, Z., and Liu, B. (2022). A Field Study of Outdoor Human Thermal Perception in Three Seasons in Shanghai, China. *Buildings* 2022, Vol. 12, Page 1453, 12(9), 1453. <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS12091453>
- [184] Krenichyn, K. (2006). ‘The only place to go and be in the city’: women talk about exercise, being outdoors, and the meanings of a large urban park. *Health & Place*, 12(4), 631–643. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2005.08.015>
- [185] Uebel, K., Marselle, M., Dean, A. J., Rhodes, J. R., and Bonn, A. (2021). Urban green space soundscapes and their perceived restorativeness. *People and Nature*, 3(3), 756–769. <https://doi.org/10.1002/PAN3.10215>
- [186] Nitidara, N. P. A., Sarwono, J., Suprijanto, S., and Soelami, F. X. N. (2022). The multisensory interaction between auditory, visual, and thermal to the overall comfort in public open space: A study in a tropical climate. *Sustainable Cities and Society*, 78, 103622. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2021.103622>

- [187] Goličnik, B., and Ward Thompson, C. (2010). Emerging relationships between design and use of urban park spaces. *Landscape and Urban Planning*, 94(1), 38–53. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2009.07.016>
- [188] Xu, X., Sun, S., Liu, W., García, E. H., He, L., Cai, Q., Xu, S., Wang, J., and Zhu, J. (2017). The cooling and energy saving effect of landscape design parameters of urban park in summer: A case of Beijing, China. *Energy and Buildings*, 149, 91–100. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2017.05.052>
- [189] Peschardt, K. K., Schipperijn, J., and Stigsdotter, U. K. (2012). Use of Small Public Urban Green Spaces (SPUGS). *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), 235–244. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2012.04.002>
- [190] Gehl, J. (1987). *Life between buildings* (Vol. 23). New York: Van Nostrand Reinhold.
- [191] Chang, C. R., Li, M. H., and Chang, S. D. (2007). A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks. *Landscape and Urban Planning*, 80(4), 386–395. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2006.09.005>
- [192] Kong, F., Yin, H., James, P., Hutyra, L. R., and He, H. S. (2014). Effects of spatial pattern of greenspace on urban cooling in a large metropolitan area of eastern China. *Landscape and Urban Planning*, 128, 35–47. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.04.018>
- [193] Ren, Z., He, X., Pu, R., and Zheng, H. (2018). The impact of urban forest structure and its spatial location on urban cool island intensity. *Urban Ecosystems*, 21(5), 863–874. <https://doi.org/10.1007/S11252-018-0776-4>
- [194] Wolch, J. R., Byrne, J., and Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough.’ *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.01.017>
- [195] Özlem Dağıstanlı. (1997). *Meydanın Evrimi, Mekansal Analizi Ve Sosyal Açıdan Önemi*. İTÜ – Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [196] Jiang, Y., Huang, G., and Fisher, B. (2019). Air quality, human behavior and urban park visit: A case study in Beijing. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118000. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.118000>
- [197] Alpar, R. (2021). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (6th ed.). Detay Yayıncılık.

EKLER

EK-1 Anket Formu

Anket Formu

Dış Mekan Isısal, İşitsel, Görsel ve Genel Konfor Araştırması Anketi

Bu anket formu, "Isısal, İşitsel ve Görsel Faktörlerin Kentsel Kamusal Alan Kullanıcıları Üzerindeki Birleşik Etkileri Ve Genel Konfor Tahmin Modeli" başlıklı proje kapsamında uygulanmaktadır. Ankette yer alan tüm soruların yanıtlanması yaklaşık olarak 5 dakika sürmektedir. Çalışma kapsamında elde edilecek veriler gizli tutulacak, yalnızca bilimsel yayınlarda kullanılacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür eder iyi çalışmalar dileriz.

Araş. Gör. Okan ŞİMŞEK osimsek@eskisehir.edu.tr
Danışmanlar: Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN (ESTÜ), Prof. Dr. Fatma Rengin ÜNVER (YTÜ), Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK (YTÜ), Prof. Dr. Kadir GEDİK (ESTÜ), Prof. Dr. Berna YAZICI (ESTÜ)

Adı Soyadı:

Anket Başlangıç Saati ve Dakikası: : Tarih: .../.../202...

Araştırma yeri / Yönü (Kuzey-Güney):

Cinsiyet: ☐ Erkek ☐ Kadın

Yaş: ☐ 17-24 / ☐ 25-44 / ☐ 45-64 / ☐ 65+

Meslek: ☐ Öğrenci / ☐ Akademik Personel / ☐ Ziyaretçi

Eskişehir'de ne kadar süredir yaşıyorsunuz? ☐ <3 ay ☐ 3-12 ay ☐ 1-3 yıl ☐ 3-10 yıl ☐ >10 yıl

S1: Şu anda sıcaklık hakkında ne düşünüyorsunuz? (lütfen sadece bir seçeneği işaretleyiniz)

Çok Soğuk	Soğuk	Biraz soğuk	Normal	Biraz sıcak	Sıcak	Çok sıcak
-3	-2	-1	0	1	2	3

S2: Şu anda ısısal konforunuz hakkında ne düşünüyorsunuz? (lütfen sadece bir seçeneği işaretleyiniz)

Çok Konforsuz	Konforsuz	Biraz Konforsuz	Normal	Biraz Konforlu	Konforlu	Çok Konforlu
-3	-2	-1	0	1	2	3

S3: Şu anda gürültü hakkında ne düşünüyorsunuz? (lütfen sadece bir seçeneği işaretleyiniz)

Çok Gürültülü	Gürültülü	Biraz Gürültülü	Normal	Biraz Sessiz	Sessiz	Çok Sessiz
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

S4: Şu anda işitsel(akustik) konforunuz hakkında ne düşünüyorsunuz? (lütfen sadece bir seçeneği işaretleyiniz)

Çok Konforsuz	Konforsuz	Biraz Konforsuz	Normal	Biraz Konforlu	Konforlu	Çok Konforlu
-3	-2	-1	0	1	2	3

S5: Şu anda aydınlık düzeyi (aydınlık) hakkında ne düşünüyorsunuz? (lütfen sadece bir seçeneği işaretleyiniz)

Çok karanlık	Karanlık	Biraz karanlık	Normal	Biraz aydınlık	Aydınlık	Çok Aydınlık
-3	-2	-1	0	1	2	3

S6: Şu anda görsel konforunuz (aydınlık düzeyi ile ilgili) hakkında ne düşünüyorsunuz? (lütfen sadece bir seçeneği işaretleyiniz)

Çok Konforsuz	Konforsuz	Biraz Konforsuz	Normal	Biraz Konforlu	Konforlu	Çok Konforlu
-3	-2	-1	0	1	2	3

S7: Şu anda genel konforunuz(ısısal-işitsel-görsel) hakkında ne düşünüyorsunuz?

Çok Konforsuz	Konforsuz	Biraz Konforsuz	Normal	Biraz Konforlu	Konforlu	Çok Konforlu
-3	-2	-1	0	1	2	3

S8: Bulunduğunuz alanda **duyduğunuz ve duymayı tercih ettiğiniz sesler** hakkında aşağıdaki soruları cevaplayınız.

	Ses Kaynakları	Duyduğunuz sesler nelerdir?	Duymayı tercih ettiğiniz sesler nelerdir?
Trafik	Araba	☐	☐
	Otobüs	☐	☐
	Tren	☐	☐
	Uçak	☐	☐
	Diğer sesler	☐	☐
	Yazınız.....	☐	☐
İnsan Kaynaklı Sesler	Konuşma	☐	☐
	Kahkaha	☐	☐
	Oyun oynayan çocuklar	☐	☐
	Ayak sesleri	☐	☐
	Diğer sesler	☐	☐
	Yazınız.....	☐	☐
Doğal sesler	Kuş sesleri	☐	☐
	Akan su sesi	☐	☐
	Rüzgar sesi	☐	☐
	Diğer sesler	☐	☐
	Yazınız.....	☐	☐
Diğer sesler	Sirenler	☐	☐
	İnşaat	☐	☐
	Sanayi	☐	☐
	Mal yükleme	☐	☐
	Diğer sesler	☐	☐
	Yazınız.....	☐	☐

S9: Son 15 dakikadır **hangi eylemi** gerçekleştiriyorsunuz? (Yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz)

☐Uzanma ☐Oturma ☐Ayakta Bekleme ☐Yürüme ☐Koşma ☐Diğer(lütfen belirtiniz):

S10: Su anda bulunduğunuz alanın genel konfor(ısısal-işitsel-görsel) düzeyini iyileştirmek için bölgede geliştirilebilecek iyileştirme stratejilerini işaretleyiniz (birden fazla işaretleme yapabilirsiniz).

- ☐ Yeşil alan ve ağaçların artırılması
- ☐ Gölge alanlar tasarlanması
- ☐ Gürültü engellerinin tasarlanması
- ☐ Gürültünün doğa sesleriyle maskelenmesi
- ☐ Zemin örtüsünün değiştirilmesi
- ☐ Gök yüzünü daha fazla görece şekilde mekânın organize edilmesi
- ☐ Yüzey ışık yansıtıcılıklarının değiştirilmesi (malzeme, renk vb)
- ☐ Kent mobilyası düzenlemesi
- ☐ Diğer(lütfen belirtiniz): _____

Anket Bitiş Saati ve Dakikası: :

Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...

EK-2 Uzman Gözlem Formu

Dış Mekan Isısal, İşitsel, Görsel ve Genel Konfor Araştırması Gözlem Formu

Bu gözlem formu, “Çoklu Fizik Ortam Öğelerinin Üniversite Kampüsü Kullanıcılarının Konforu Üzerindeki Birleşik Etkileri” başlıklı proje kapsamında uygulanmaktadır. Bu form ölçüm ve anket uygulaması öncesi alan çalışması yapılacak noktalar hakkında uzman gözlemi almak için hazırlanmıştır. Gözlem formunda yer alan tüm soruların yanıtlanması yaklaşık olarak 10 dakika sürmektedir. Çalışma kapsamında elde edilecek veriler gizli tutulacak, yalnızca bilimsel yayınlarda kullanılacaktır.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür eder iyi çalışmalar dileriz.

Araş. Gör. Okan ŞİMŞEK osimsek@eskisehir.edu.tr

Danışmanlar: Prof. Dr. Aslı ÖZÇEVİK BİLEN (ESTÜ), Prof. Dr. Fatma Rengin ÜNVER (YTÜ)

Tarih:.....

Saat:

Konum:

Yön:

1) Bulunduğunuz nokta ve yakın çevresinde insanların alanı kullanma biçimleri hakkında bilgi veriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

1) Bulunduğunuz noktanın yüzey yapısı hakkında bilgi veriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

2) Bulunduğunuz noktadaki yüzeyler ve yansıtıcılıkları hakkında bilgi veriniz.

.....

.....

.....

.....
.....

3) Bulunduğunuz noktanın çevresindeki yapılar ve yükseklikleri hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

4) Bulunduğunuz noktanın gökyüzü görüş oranı ve bakış doğrultusu(kuzey ve güney) hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

5) Bulunduğunuz noktadaki ses kaynakları ve düzeyi hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

6) Bulunduğunuz noktada ısısal konforu etkileyebilecek diğer parametreler hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

7) Bulunduğunuz noktada işitsel konforu etkileyebilecek diğer parametreler hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....

.....
.....

8) Bulunduğunuz noktada görsel konforu etkileyebilecek diğer parametreler hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

9) Bulunduğunuz noktada genel konforu etkileyebilecek diğer parametreler hakkında bilgi veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

10) Bulunduğunuz nokta özelinde (varsa) eklemek istediğiniz bilgi/görüş/nerileri belirtiniz.

.....
.....
.....
.....
.....

Katkılarınız için teşekkür ederiz...

EK-3 Pilot Alan Çalışması Etik Kurul Kararı

	Eskişehir Teknik Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu	Karar Tarihi	05/05/2022
		Karar No	8
		Sayı	10

Gündem

Yürütücülüğünü Araş. Gör. Okan ŞİMŞEK'in yaptığı "Çoklu Fizik Ortam Öğelerinin Üniversite Kampüsü Kullanıcılarının Konforu Üzerindeki Birleşik Etkileri" başlıklı TÜBİTAK 1002 projesine ilişkin etik kurul başvurusunun görüşülmesi.

Karar

Yürütücülüğünü Araş. Gör. Okan ŞİMŞEK'in yaptığı "Çoklu Fizik Ortam Öğelerinin Üniversite Kampüsü Kullanıcılarının Konforu Üzerindeki Birleşik Etkileri" başlıklı TÜBİTAK 1002 projesine ilişkin etik kurul başvurusu Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından incelenmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

İmza
Prof.Dr. Gürsoy ARSLAN
Kurul Başkanı

İmza
Prof.Dr. Metin ARGAN
Üye

İmza
Prof.Dr. Ertuğrul ALGAN
Üye

İmza
Prof.Dr. Berna YAZICI
Üye

İmza
Prof.Dr. Hayri ERTAN
Üye

İmza
Prof.Dr. Berna ÜSTÜN
Üye

İmza
Prof. Dr. Hicran Hanım HALAÇ
Üye

EK-4 Alan Çalışması Etik Kurul Kararı



T.C.
ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurulları Sekreteryası

Sayı : E-87914409-640-2300001064
Konu : 04/01/2023 Tarihli 1/3 Sayılı Etik
Kurul Kararı

06.01.2023

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 14.12.2022 tarihli ve E-60850919-300-2200024368 sayılı yazınız.

İlgi yazınıza istinaden; Rektörlüğümüze gönderilen danışmanlığını, Prof.Dr.Aslı ÖZÇEVİK BİLEN'in yaptığı, Araş.Gör. Okan ŞİMŞEK'in yürütücüsü olduğu "İşitsel, İşitsel ve Görsel Faktörlerin Kentsel Kamusal Alan Kullanıcıları Üzerindeki Birleşik Etkileri ve Genel Konfor Tahmin Modeli" başlıklı doktora tez çalışmasına ilişkin başvurusu Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından incelenmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve uygulama dosyasının hazırlanmasında, ilgili kurumun bulunması halinde Etik Kurulu Yönergesinin dikkate alınması hususunda gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Yunus ÖZDEMİR
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel
Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanı

Belge Doğrulama Kodu: M7HATAP

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi:
<https://ubys.eskischir.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Eskişehir Teknik Üniversitesi İki Eylül Kampüsü 26555 Tepebaşı/ESKİŞEHİR
Telefon No: (0 222) 2137777 - 7453
Faks No: (0 222) 2137070
e-Posta:
Kep Adresi: eskisehertechnikuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :
Neşe Meriç
Büro Görevlisi
Telefon No: (0 222) 2137006 - 7006



ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0000-0003-3500-9438

Ad Soyad : Okan ŞİMŞEK

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı :

E-Posta :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2013-2017, Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Lisans
- 2014-2015, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Lisans (Farabi Değişim Programı)
- 2019-2020, Araştırma Görevlisi, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık Bölümü
- 2020-2024, Araştırma Görevlisi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- ŞİMŞEK OKAN, ÖZÇEVİK BİLEN ASLI (2022). Investigation of the effects of building facade features and road width on environmental noise level on urban road sections. Journal Of The Faculty Of Engineering And Architecture Of Gazi University, (30), 1565-1578., Doi: 10.17341/gazimmfd.919498 (Yayın No: 7956792)
- ŞİMŞEK OKAN, ÖZÇEVİK BİLEN ASLI (2023). Fizik Ortam Öğelerinin Kentsel Kamusal Açık Alan Kullanıcılarının Algı ve Konforu Üzerindeki Birleşik Etkileri: Üniversite Kampüsü Örneği. Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi, 37(3), 40-59., Doi: 10.17365/TMD.2023.TURKEY.30.03
- ŞİMŞEK OKAN (2021). Ses Kayıt Stüdyolarında Gürültü Denetimi İçin Uygun Yapı Elemanı Kesit Seçeneklerinin Belirlenmesi. European Journal of Science and Technology, (32), 191-196., Doi: 10.31590/ejosat.1039518 (Yayın No: 7503237)

- ŞİMŞEK OKAN (2021). Dersliklerde Gürültü Denetimi: Bir Örnek Üzerinden İnceleme. Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2(1), 34-51. (Yayın No: 7113851)
- ŞİMŞEK OKAN (2021). Çok Amaçlı Salonlarda Değiştirilebilir Akustik Tasarım: Sinema Anadolu Çok Amaçlı Salonu Örneği. Academic Platform Journal of Engineering and Science, 9(2), 360-370., Doi: 10.21541/apjes.750212 (Yayın No: 7091772)
- ŞİMŞEK OKAN (2020). Konser Salonu Akustik Koşullarının Değerlendirilmesi: Adana Büyükşehir Belediyesi Konser Salonu Örneği. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(1), 239- 250., Doi: <https://doi.org/10.35193/bseufbd.711592> (Yayın No: 6342672)
- BAKAR SERTAN, ŞİMŞEK OKAN (2023). Mimarlık Eğitiminde Evrensel Tasarım İçerikli Derslerin Yeri. Kırklareli Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2(1), 57-69. (Yayın No: 8464492)
- ŞİMŞEK OKAN, BALKAN SEVGİN AYSU, KOCA ARİFE (2022). Mekânsal Deneyimlerde Sinestezi (Çoklu Duyusal Algı) Kavramı ve Teknolojiyle Değişiminin İncelenmesi. Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi (MBUD), 40-59., Doi: 10.30785/mbud.1020096 (Yayın No: 7676583)
- ŞİMŞEK OKAN, BALKAN SEVGİN AYSU, KOCA ARİFE (2021). Mekânsal Deneyimlerde Sinestezi (Çoklu Duyusal Algı) Kavramı Ve Teknolojiyle Değişiminin İncelenmesi. "IArcSAS" 1st International Architectural Sciences and Applications Symposium October 27-29, 2021 / Isparta, Turkey (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7503398)
- ŞİMŞEK OKAN (2021). Ses Kayıt Stüdyolarında Gürültü Denetimi İçin Uygun Yapı Elemanı Kesit Seçeneklerinin Belirlenmesi. International Conference on Design, Research and Development (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7503501)
- ŞİMŞEK OKAN, ÖZÇEVİK BİLEN ASLI (2023). İşitsel, ısısal ve görsel konfor parametrelerinin insan algı ve genel konforu üzerindeki birleşik etkileri. 15. Ulusal akustik kongresi ve sergisi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:8683191)
- MİMARİ TASARIMA GİRİŞ-İŞ-LER: Mimarlık Birinci Sınıf Stüdyo Belleği, Bölüm adı:(Mimari Tasarıma Giriş Dersi Üzerine: Yaklaşımlar, İçerikler,

Değişimler) (2022)., KANDEMİR ÖZLEM, ŞENSOY GAMZE, ŞİMŞEK OKAN, İksad Yayınevi, Editör:KANDEMİR, Özlem, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 244, ISBN:978-625-8246-80-3, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7934423)

- Ulusal, SERGİLER/Karma sergiler /, 23.04.2021-23.04.2021, Cumhuriyet'in Yaratıcı Nesilleri, Eskişehir Teknik Üniversitesi, (No: 334964)
- Ulusal, SERGİLER/Karma sergiler /, 19.05.2021-19.05.2021, Gençlik ve 19 Mayıs, Eskişehir Teknik Üniversitesi, (No: 334965)
- Ulusal, WORKSHOP /Workshop yöneticiliği /, 04.05.2020-04.05.2020, Pandemi Sanat Atölyesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, (No: 334962)

Ulusal, WORKSHOP /Workshop /, 03.03.2023-03.03.2023, MİAK-MAK 2023 – GZTF ÇALIŞTAYI Düzenleme Komitesi Üyesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, (No: 393963)

Ödülleri:

- 2017, Birincilik, Mimarlık Bölüm Birinciliği, Erciyes Üniversitesi
- 2017, Birincilik, Mimarlık Fakülte Birinciliği, Erciyes Üniversitesi