

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEME-İÇME MEKÂNLARINA YÖNELİK ISISAL KONFOR
İNCELEMELERİ: TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİ ÖRNEĞİ

Coşkun YEŞİLYURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimarlık Anabilim Dalı
Yapı Fiziği Programı

Danışman
Doç. Dr. Şensin YAĞMUR

Mayıs, 2021

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEME-İÇME MEKÂNLARINA YÖNELİK ISISAL KONFOR
İNCELEMELERİ: TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİ ÖRNEĞİ

Coşkun YEŞİLYURT tarafından hazırlanan tez çalışması 21/05/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Şensin YAĞMUR

Yıldız Teknik Üniversitesi

Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Şensin YAĞMUR, Danışman

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Nuri İLGÜREL, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Fazıla DUYAN, Üye

Doğuş Üniversitesi

Danışmanım Doç. Dr. Şensin AYDIN YAĞMUR sorumluluğunda tarafımca hazırlanan Yeme-İçme Mekanlarına Yönelik Isısal Konfor İncelemeleri-Topkapı Sosyal Tesisleri Örneği- başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Coşkun YEŞİLYURT

İmza

Yeme-içme mekânları, günün farklı saatlerinde, aralıklarla kullanılan ve günlere bağlı olarak kullanım yoğunluğu değişen yapılardır. Bu nedenle tipik bir konut veya ofis tipi binalara göre, ısı konfor açısından farklı değerlendirilmeleri gerekmektedir. Günümüzde yoğun kullanımıyla enerji tüketimi açısından önem arz etmektedirler. Yeme-içme mekânları diğer ısısal konfor sağlanması gereken mekânlara göre kullanıcıya yönelik psikolojik etkileri ve üretime olan katkısıyla da ayrıca bir önem arz etmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, Yeme - içme mekânlarının ısı konfor açısından karşılaması gereken koşullar açısından genel bir araştırma ve incelenmesiyle birlikte Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesislerinde ısı konfor ölçülmesi ve değerlendirilmesi çalışmaları yapılmıştır.

İklimlendirme sistemine sahip olan bu mekânda ısı konforun oluşturulması süresince harcanan elektrik enerjisi tüketimini izlemek için enerji analizörleri ile elektrik enerjisi tüketim verileri de toplanarak değerlendirilmiş ve enerji yükünü azaltma amacıyla mimari öneriler de sunulmuştur.

Beni aralarına sevgiyle kabul eden genç arkadaşlarıma, bu konunun oluşturulmasında ve hazırlanması süresince desteklerini esirgemeyen ve büyük emeği geçen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Şensin Aydın Yağmur Hocam'a, alan çalışması süresince anket ve ölçümlerdeki yardımları için ilgili firmalara, Fatih Belediyesi Personeli ve yöneticilerine, beni yadırgamayarak kabul eden hocalarım Prof. Dr. Neşe Yüğrük Akdağ'a, Prof. Dr. Leyla Dokuzer Öztürk' e, Prof. Dr. Gülay Zorer Gedik ve Prof. Dr. Nur Urfalıoğlu, Öğr. Görevlisi Nükhet Tuncer Hanımefendilere sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Coşkun YEŞİLYURT

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvii
1 GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti.....	1
1.2 Amaç.....	8
1.3 Hipotez.....	9
2 YEME-İÇME MEKÂNLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ	10
2.1 Yeme-İçme Mekânlarının Tarihçesi.....	10
2.2 Yeme-İçme Mekânlarının Sınıflandırılması ve Yapısal Özellikleri.....	13
2.3 Yeme-İçme Mekânlarının İç ve Dış Mekân Öğeleri.....	16
2.4 Topkapı Sosyal Tesisleri Yapısal Özellikleri.....	17
3 ISIL KONFOR FAKTÖRLERİ VE YEME-İÇME MEKÂNLARINDA	
ISIL KONFOR	19
3.1 Çevresel Faktörler.....	19
3.1.1 İç Ortam Hava Sıcaklığı.....	20
3.1.2 Ortalama Işınım Sıcaklık.....	22
3.1.3 Havanın Nemi.....	23
3.1.4 Havanın Hızı.....	24
3.2 Kişisel Faktörler.....	26
3.2.1 Giysi Yalıtım Değeri.....	26
3.2.2 Etkinlik Düzeyi.....	27

3.2.3 Yaş.....	28
3.2.4 Cinsiyet.....	29
3.2.5 Deri Altı Yağ Oranı.....	29
3.3 Isıl Konfor Modelleri.....	29
3.3.1 Fanger Modeline Göre Isıl Konfor.....	30
3.4 Yeme-İçme Mekânlarında Isıl Konfor.....	34
4 TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİNDE ISIL KONFOR ÖLÇÜMLERİ VE ANKET ÇALIŞMASI	37
4.1 Topkapı Sosyal Tesisleri.....	37
4.2 İstanbul İklim Verileri.....	40
4.3 Örnek Olarak İncelenen Sosyal Tesisin Güneşlenme Analizi.....	45
4.4 Isıl Konfor Ölçümleri ve Kullanıcı Anketleri.....	49
4.4.1 Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması.....	52
4.4.2 Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması.....	66
5 DEĞERLENDİRMELER	73
5.1 Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesisinin Enerji Analizi.....	77
6 SONUÇ VE ÖNERİLER	83
KAYNAKÇA	86
A TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİ ISISAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI	90
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	92

SİMGE LİSTESİ

°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
cm ³	Santimetreküp
clo	Giysilerin Isıl Direnci
CO ₂	Karbondioksit
K	Kelvin
kWh	Kilowatt saat
met	Metabolik Eşdeğer Dakika
m	Metre
m ²	Metrekare
rH	Bağıl Nem
Sıc. C	Ortam Sıcaklığı
sn	Saniye
TCI C	Işınım Sıcaklık
W	Güç

KISALTMA LİSTESİ

AMV	Actual Mean Vote
APD	Actual Percentage Dissatisfied
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
TST	Topkapı Sosyal Tesisleri
FB	Fatih Belediyesi
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
ISO	International Organization for Standardization
MRT	Mean Radiant Temperature
OIS	Ortalama Işınım Sıcaklık
PCM	Phase Change Materials
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage Dissatisfied
PVC	Polivinil Klorür
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCMGM	Türkiye Cumhuriyeti Meteoroloji Genel Müdürlüğü
TDK	Türk Dil Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VRF	Variable Refrigerant Flow

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesisleri.....	2
Şekil 2.1 Ortaçağ Yeme-İçme Mekânı.....	10
Şekil 2.2 İlkel Çağ, Mağara Yaşamı, İş Bölümü.....	11
Şekil 2.3 Bir Mahalle Yeme - İçme Mekânı	11
Şekil 2.4 Sümerlerde Bir Yeme-İçme Mekânı Gravürü.....	12
Şekil 2.5 Topkapı Sosyal Tesisleri Bodrum Kat, Zemin Kat ve Teras Kat Planları .	17
Şekil 3.1 X-Ray Ölçümleriyle İnsan Bedeni Psikolojik Durumu Isı Haritası.....	19
Şekil 3.2 İnsan Vücudu Bölgesel Sıcaklık Değerleri.....	20
Şekil 3.3 Vücut Isı Dengesi Eşitliği	21
Şekil 3.4 Hava Sıcaklığı - Bağıl Nem İlişkisi	24
Şekil 3.5 Hava Hızı-Sıcaklık Grafiği Hafif Etkinlik Seviyesi için; $\Delta t < 3$ oC ve $v < 0,82$ m/s	26
Şekil 3.6 Farklı Kalınlıktaki Giysiler	27
Şekil 3.7 Fanger Modeli Denklemi, (M: metabolik oran (W/m ²), W: etkili mekanik güç (W/m ²), Icl: giysi yalıtım değeri (m ² K/W), fcl: giysi yüzey alanı faktörü, ta: hava sıcaklığı (oC), tr: ortalama ışınsal sıcaklık (oC), var: hava hızı (m/s), pa: su buharı kısmi	31
Şekil 3.8 Ölçüm Yöntem ve Birimleri	34
Şekil 3.9 Termal Konfor Ölçümü Yardımcı Cihazları	34
Şekil 3.10 Sağlık Bakanlığı Yayınlarında PMV Değerleri Grafiği	36
Şekil 3.11 Sağlık Bakanlığı Yayınlarında Uygun Termal Konfor Alan Grafiği	36
Şekil 4.1 Topkapı Sosyal Tesisleri Cephe Görüntüsü	37
Şekil 4.2 Topkapı Sosyal Tesisleri Zemin Kat Planı (Yeme-İçme Katı)	38
Şekil 4.3 Topkapı Sosyal Tesisleri Teras Katı Planı (Yarı Açık Kafe Mekânı)	38
Şekil 4.4 Topkapı Sosyal Tesisleri Borum Kat (Mutfak Katı) Planı	39
Şekil 4.5 Topkapı Sosyal Tesislerinin Güney Cephesi.....	39
Şekil 4.6 Topkapı Sosyal Tesislerinin Batı Cephesi	40
Şekil 4.7 Türkiye İklim Bölgeleri.....	40
Şekil 4.8 İstanbul İli İklim Verileri.....	41
Şekil 4.9 İstanbul Ortalama Sıcaklık Ölçümü Grafiği.....	42
Şekil 4.10 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Sıcaklık Değişim Grafiği	43
Şekil 4.11 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Rüzgâr Hızı Grafiği.....	43

Şekil 4.12 1987 - 2016 Yılları Arası Bağıl Nem Grafiği	44
Şekil 4.13 İstanbul için Güneş Işınları Açıkları Grafiği	45
Şekil 4.14 21 Mart -21 Eylül, Tesis Yapısı ve İstanbul İli için Güneşlenme Durumu	46
Şekil 4.15 21 Mart-21 Eylül, Yapının Kesiti Üzerinden Güneşlenme Durumu.....	46
Şekil 4.16 21 Haziran, Tesis Yapısı ve İstanbul İli için Güneşlenme Durumu	47
Şekil 4.17 21 Haziran, Yapının Kesiti Üzerinden Güneşlenme Durumu.....	47
Şekil 4.18 21 Aralık, Tesis Yapısı ve İstanbul İli için Güneşlenme Durumu.....	48
Şekil 4.19 21 Aralık, Yapının Kesiti Üzerinden Güneşlenme Durumu	48
Şekil 4.20 Topkapı Sosyal Tesisler Zemin Kat (1, 2, 3, 4, 5, ve 6 Nolu Ölçüm Bölgeleri)	50
Şekil 4.21 Ölçüm Cihazı	51
Şekil 4.22 Ölçme işlemine Yönelik Görseller.....	53
Şekil 4.23 1 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	53
Şekil 4.24 2 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	54
Şekil 4.25 3 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	54
Şekil 4.26 4 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	55
Şekil 4.27 5 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	55
Şekil 4.28 6 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	56
Şekil 4.29 Ölçüm Planında Gündüz Isı Duyulanma Dağılımı.....	59
Şekil 4.30 Ölçüm Planında Gece Isı Duyulanma Dağılımı	60
Şekil 4.31 1. Hafta, 1. Bölge Ölçümleri	61
Şekil 4.32 1. Hafta, 2, 3 ve 4. Bölge Ölçümleri.....	61
Şekil 4.33 1. Hafta, 6. Bölge Ölçümleri	62
Şekil 4.34 1. Bölge Gündüz Zamanı Anket Sonuçları	63
Şekil 4.35 2, 3 ve 4. Bölge Gündüz Zamanı Anket Sonuçları	63
Şekil 4.36 6. Bölge Gündüz Zamanı Anket Sonuçları	64
Şekil 4.37 1. Bölge Gece Zamanı Anket Sonuçları	65
Şekil 4.38 2, 3 ve 4. Bölge Gece Zamanı Anket Sonuçları	65
Şekil 4.39 6. Bölge Gece Zamanı Anket Sonuçları	66
Şekil 4.40 2 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	67
Şekil 4.41 3 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	67
Şekil 4.42 4 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	68

Şekil 4.43 5 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	68
Şekil 4.44 6 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği	69
Şekil 4.45 Yaz Dönemi Isı Duyulanması Durumu	70
Şekil 4.46 2, 3 ve 4. Bölge Yaz Dönemi Anket Sonuçları	71
Şekil 4.47 5. Bölge Yaz Dönemi Anket Sonuçları	72
Şekil 4.48 6. Bölge Yaz Dönemi Anket Sonuçları	72
Şekil 5.1 Dünya'daki Birincil Enerji Tüketimi İçinde Enerji Kaynaklarının Dağılı. 77	
Şekil 5.2 Türkiye'deki Karbon Emisyonunun Yıllara Göre Dağılımı	78
Şekil 5.3 Kullanılan Enerji Kaynaklarının Grafikselsel Dağılımı	79



TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Farklı bina türleri için sıcaklık değerleri	22
Tablo 3.2 Farklı Giysilerin Yalıtım Değerleri	27
Tablo 3.3 İnsan Vücudunun Değişik Etkinliklerdeki Isı Üretimi	28
Tablo 3.4 Etkinlik Düzeyine Göre Gerekli Isısal Gereksinimi	28
Tablo 3.5 Uluslararası Standartlarda Belirtilen Kabul Edilebilir Alanlar	32
Tablo 3.6 Kabul Edilebilir Aralıklardaki Kategorilerin PMV-PPD Değerleri	32
Tablo 3.7 ASHRAE-7 Isıl His Ölçeği.....	33
Tablo 3.8 Vücut Isı Dengesi Eşitliği (M; metabolik ısı üretimi, W; iş yaparak ısı üretimi, E; buharlaşmayla ısı transferi, R; ışınlama ısı transferi, C; konveksiyonla ısı transferi, K; iletimle ısı transferi, S; vücutta depolanmış ısı)	35
Tablo 4.1 Kış Dönemi Ölçüm Özeti.....	56
Tablo 4.2 Toplam Kullanıcı Durumu ve Ankete Cevap Verenlerin Sayısı.....	57
Tablo 4.3 Birinci Hafta Ölçüm Sonrası Öğlen Durumu İçin Anket Verileri.....	60
Tablo 4.4 Ölçüm Yapılan Zaman Birimindeki Anket Katılımının Bölgelere Göre Dağılım Durumu (Birinci Hafta Ölçüm Sonrası Öğlen Durumu).....	60
Tablo 4.5 Anketörlerin Bölgelere Göre Dağılımı (Her iki haftanın toplamı)	62
Tablo 4.6 İki Haftalık Gündüz Zamanı Anket Sonuçları	62
Tablo 4.7 2 Haftalık Gece Zamanı Anket Sonuçları.....	64
Tablo 4.8 Yaz Dönemi Ölçüm Özeti.....	69
Tablo 4.9 Yaz Dönemi Anket Sonuçları	71
Tablo 5.1 Kış ve Yaz Dönemi Ölçüm Özeti ve Isıl Duyum Karşılaştırmaları	74

YEME-İÇME MEKÂNLARINA YÖNELİK ISISAL KONFOR İNCELEMELERİ: TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİ ÖRNEĞİ

Coşkun YEŞİLYURT

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Şensin AYDIN YAĞMUR

Yeme-içme mekânları, günün farklı saatlerinde, aralıklarla kullanılan ve günlere bağlı olarak kullanım yoğunluğu değişen yapılardır. Bu nedenle tipik bir konut veya ofis yapılarına göre, ısı konfor açısından farklı değerlendirilmeleri gerekmektedir. Bu tez çalışması kapsamında, yeme - içme mekânlarının ısı konfor açısından karşılaması gereken koşullar açısından genel bir araştırma ve incelenmeyle birlikte Topkapı Sosyal Tesislerinde ısı konfor ölçülmesi ve değerlendirilmesi çalışmaları yapılmıştır. İklimlendirme sistemine sahip olan bu mekânda ısı konforun sağlanması süresince harcanan elektrik enerjisi tüketimini izlemek için enerji analizörleri ile elektrik enerjisi tüketim verileri de toplanarak değerlendirilmiş ve enerji yükünü azaltma amacıyla mimari öneriler de sunulmuştur. Çalışmada amaçlanan hedeflerden biri de kamusal binalardaki enerji harcaması ve bunun uygun noktada tutulması için gerekli önerilerin oluşturulmasıdır.

Çalışma altı ana bölüm ve ekler bölümünden oluşmaktadır. Yeme - içme mekânları olarak adlandırdığımız yerler yemek - içmek ihtiyacının karşılamasının yanı sıra sosyalleşme ihtiyacını da karşılamak amaçlı tercih edilen mekânlar haline gelmiştir. Günümüzde insanların kendilerini güvende hissederek vakit geçirdikleri bu

mekânlar bedensel olduğu kadar ruhsal ihtiyaçları da karşılayacak şekilde tasarlanmaktadır. Sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için ayırdıkları vakitlerini yeme - içme mekânlarında geçiren birçok insanın uzun süre kaldıkları bu mekânlarda kendilerini konforlu hissetmeleri gerekliliği kaçınılmazdır. Bu nedenle yeme - içme mekânlarının tasarımında ısısal konfor, işitsel konfor, görsel konfor gibi konfor koşullarının sağlanması gerekir. Konfor koşullarına uygun tasarım yapılması insanların rahatsızlık duymadığı bu mekânları tercih etmesinde öncelik sağlarken daha uzun vakit geçirmelerini de sağlayarak işletmeler açısından da olumlu ekonomik sonuçlara yol açmaktadır. Diğer yandan konfor koşullarının sağlanması sırasında enerjinin etkin kullanımına da önem verilmelidir. Enerji kaynaklarının tüketiminin artması, CO₂ salınımının artması, evre kirliliği, küresel ısınma, ekosistemin bozulması gibi sorunlara çözüm olabilecek tasarımların da yapılması gerekmektedir.

Birinci bölümde, çalışmanın giriş bölümü yer almaktadır. Bu bölümde yeme - içme mekânlarındaki ısısal konfor ve enerji tüketimiyle ilgili olan literatür taraması, tezin amacı ve hipotezi yer almaktadır. İkinci bölümde, yeme - içme mekânlarının genel özellikleri, tarihsel gelişimi, mekân öğeleri ile örnek olarak incelenen tesis yapısının, yapısal ve fonksiyonel incelemesi yer almaktadır. nc bölümde, ısısal konfor parametreleri, çevresel faktörler ve kişisel faktörlerin incelenmesi yer almıştır.

Dördüncü bölümde, çalışma kapsamındaki Topkapı Sosyal Tesislerinde yapılan ölçüm ve anket bilgilerine yer verilmiştir. Beşinci bölümde, ölçüme ve anket sonuçları değerlendirilmiştir. Altıncı bölümde ise sonuç ve öneriler sunulmuştur. EK'ler bölümünde anket sorularına yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isısal konfor, Topkapı Sosyal Tesisleri, PMV-PPD, ılıman nemli iklim, enerji etkin tasarım

THERMAL COMFORT INVESTIGATIONS IN EATING AND DRINKING AREAS: TOPKAPI SOCIAL FACILITIES

Coşkun YEŞİLYURT

Department of Architecture

MSc. Thesis

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Şensin AYDIN YAĞMUR

Eating and drinking places are structures that are used at different times of the day, at intervals, and the usage density varies depending on the days. Therefore, they should be evaluated differently in terms of thermal comfort compared to typical residential area or office buildings. Within the scope of this thesis, thermal comfort measurements and evaluations have been carried out in order to determine the thermal comfort parameters of people who use Topkapı Social Facilities with different activities. In this space, which has an air conditioning system, electrical energy consumption data were also collected with energy analyzers in order to monitor the electrical energy consumption during the creation of thermal comfort. One of the aims of the study is to offer suggestions for energy consumption in public buildings and keeping this at an appropriate point.

The study consists of six main sections and appendices. The places we call eating and drinking places have become the preferred places to meet the need for food and drink as well as socializing. Today, these places are where people spend time and

aim to feeling safe. It is inevitable that many people who spend their time in eating and drinking places to meet their social requirements and need to feel comfortable in these places where they stay for a long time, therefore, comfort conditions such as thermal comfort, auditory comfort, and visual comfort should be provided. Being suitable for comfort conditions gives priority to people to prefer these places where they do not feel uncomfortable, and also leads to positive economic results for businesses. On the other hand, importance should be attached to the efficient use of energy while ensuring comfort conditions. Designs can solve problems such as increasing consumption of energy resources, increasing CO₂ emission, environmental pollution, global warming and ecosystem deterioration.

The first chapter includes the introduction of the study. In this section, the literature review on thermal comfort and energy consumption in eating and drinking places, the aim and hypothesis of the thesis are included.

In the second part, the general features of the eating and drinking places, their historical development, space elements and the structural and functional examination of the facility structure examined as an example are included. In the third part, thermal comfort parameters, environmental factors and personal factors are examined. In the fourth chapter, the measurement and survey information made in Topkapı Social Facilities within the scope of the study are included. In the fifth chapter, evaluations of measurements and surveys were given. In the sixth chapter, conclusion was taken place and recommendations were made. In the appendices section, there are questions of the survey.

Keywords: Thermal comfort, Topkapı Social Facilities, PMV-PPD, mild humid climate, energy efficient design

1.1 Literatür Özeti

İnsanlar vakitlerinin büyük çoğunluğunu kapalı mekânlarda geçirmektedirler. Bu süre günümüzde makinelerin ve elektronik, robotik sistemlerin iş hayatında yoğun olarak yer alması nedeniyle gittikçe de artmaktadır. İnsanın yaşamını bedensel ve ruhsal açıdan sağlıklı devam ettirebilmesi için bulundukları ortamların yaşama koşullarının konfor koşullarına uygun olması gerekmektedir. Değişken dış mekân koşullarından dolayı iç mekânlarda konfor koşullarının sağlanması sırasında enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya çapında artan enerji tüketiminin büyük kısmını da büyük ölçüde bu saydığımız nedenlerden dolayı binalar oluşturmaktadır. Binalarda tüketilen enerjinin de büyük kısmı ısı konfor koşullarını sağlamak için tüketilmektedir.

Küresel yeraltı ve yerüstü enerji kaynaklarının insan ihtiyaçlarına oranla ve rezerv olarak da azalması sonucu enerjiyi etkin kullanmak için binalarda farklı tasarımlar ve yöntemler araştırılmakta ve geliştirilmektedir. Bu gelişmelerin temel amacı, yapıları kullanan insanların konforunu en az seviyede olumsuz etkileyerek ve enerjiyi minimum seviyede tüketerek oluşturmaktır. Günümüzde kullanıcıların konforunu olumlu olarak etkileme ve enerjiyi verimli kullanma arasındaki en iyi bileşimini oluşturmak için birçok araştırma yapılmaktadır. Son yıllarda yapıların projelendirme aşamasında tüm mimarlık talep, kaygı ve beklentilerinin arasına enerji etkinliği de ağırlıklı bir parametre (değişken) olarak dahil olmuştur.

Bu tez çalışması ile, belediyeler sosyal tesislerinin kullanıcılar açısından ve standartlara göre ısı konfor koşullarının belirlenmesi, bununla birlikte artan enerji gereksinimlerinin en az seviyede tutulması için optimum koşulların neler olduğunun saptanması amaçlanmıştır. Araştırmaya örnek olması için ılıman nemli iklim koşullarında İstanbul ilinde 2015 yılı sonrasında yapılan Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesisleri seçilmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesisleri

Yeme-içme mekânlarında ve diğer yapılanma biçimlerinde kullanıcıların memnuniyetini olumlu yönde etkileme ve enerji yükünü verimli kullanma arasındaki uyumu en iyi şekilde oluşturmak için birçok araştırma yapılmaktadır. Ancak yeme-içme mekânları için yapılan araştırmalar yok denecek kadar azdır. Bunun çeşitli nedenleri olmakla birlikte en önemli nedeninin yeme-içme mekânlarının çoğu zaman esas yapı değil de bir yapının türevi olması durumundan kaynaklanmaktadır. Ancak çalışan sayısı çok yüksek ve enerji kullanımı fazla olan iş yerleri veya fabrikalarda bu sorun bağımsız olarak ele alınabilmekte ve değerlendirilmektedir.

Yeme-içme mekânları, alışveriş merkezlerinde de yoğunlaşmaktadır. Kullanıcıların alışveriş ihtiyacını karşılamamanın yanında bedensel ve sosyal ihtiyaçları da içinde barındırdığı için bu mekânların gün geçtikçe sayısı artmaktadır. Bu sayının artması ile paralel olarak yeme-içme mekânlarının enerji tüketimindeki payı da artmaktadır. İç mekânların ısıl konfor koşulları ve enerji tüketimi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak salt yeme-içme mekânları ölçeğinde ısıl konfor koşulları ile ilgili ayrıntılı çalışma olmadığı gibi enerji tüketimi ile ilişkisi üzerine de ayrıntılı çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Son yıllarda binalarda ısıl konfor üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Ülkemiz literatüründe, bina tiplerinden hastaneler, konutlar, ofisler, kütüphane ve eğitim yapıları üzerine de birçok ısıl konfor çalışması bulunmaktadır. Günümüzde kullanıcıların konforunu olumlu olarak etkileme ve

enerjiyi verimli kullanma arasındaki en iyi bileşimini oluşturmak için birçok araştırma yapılmaktadır.

Atmaca (2006), çevre ile insan vücudu arasındaki ısı alışverişini simülasyon yoluyla incelemiştir. Deri sıcaklığı, deri ıslaklığı ile deriden olan duyulur ve gizli ısı transferi miktarlarını zamana bağlı olarak tespit edilebileceğini belirtmiştir. Belirli bir model kullanarak elde ettiği simülasyon sonuçlarını, deneysel verileri ve literatür çalışmaları ile karşılaştırmış ve simülasyonun güvenilir olduğunu bulmuştur. Isıl ortamda kişinin deri sıcaklığı, deri ıslaklığı, deriden olan duyulur ve gizli ısı kaybı gibi tepkilerini çalışma kapsamında geliştirdiği simülasyon programı ile tespit etmiştir. Deneysel verileri ve simülasyon sonuçlarını eş zamanlı yorumlamış ve elde ettiği sonuçları akademik ve endüstriyel kullanıcılara önermiştir (Atmaca İ. , 2006).

Isıl konfor şüphesiz ki iş verimini, üretkenliği ve mutluluğu etkileyen önemli etkenlerden biridir. Isıl konfor, insanın boyutları, yaşı, cinsiyeti gibi birçok parametreye bağlı olsa bile en genel anlamda ısı konforu etkileyen parametreleri çevresel ve kişisel parametreler olarak sınıflandırabileceğini söylemiştir. Ortam sıcaklığı, ortam bağıl nemi, ortam hava hızı ve ortalama ışıınım sıcaklığı çevresel parametreler olarak adlandırılırken, kişisel parametreler ise kişinin giyinme durumu ve metabolik aktivitesine bağlı olduğu açıklanmış, vücut ile ortam arasındaki ısı etkileşim geçici rejim enerji dengesi modeli (Gagge modeli) ile değerlendirilmiştir.

Oluşturulan matematiksel model ve simülasyon vasıtasıyla çeşitli çevresel ve kişisel parametrelere bağlı olarak ısı konforun tespiti ısı duyum (TSENS) indeksi ile tespit edilmiştir. Çalışmada ortam hava hızı ve kişinin giyinme durumu sabit olarak alınmış, çeşitli ortam sıcaklıkları için farklı ortam bağıl nemi, metabolik aktivite düzeyi ve ortalama ışıınım sıcaklığı için vücudun ısı tepkileri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada değişik şartlar için vücut deri sıcaklığı, deri ıslaklığı, vücuttan olan duyulur ve gizli ısı kayıpları grafikler ile sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, ortam neminin özellikle vücuttan olan gizli ısı kaybını ve dolayısıyla vücut ıslaklığını önemli derecede etkilediğini, farklı metabolik aktivite düzeylerinde bulunan insanlar için konforlu iç ortam şartlarının değişkenlik gösterdiğini ve iklimlendirilen hacim içerisinde bulunan sıcak yüzeyler sebebi ile oluşan yüksek ortalama ışıınım

sıcaklığının konfor algılarını etkilediğini göstermesi bakımından önemli olduğu belirlenmiştir.

1981 yılında, Müjgân Şerefhanoglu “Yapılarda Isıl Konfor ve Cam Yüzeyler” isimli çalışmasında yapı kabuğu ile dış ortam arasındaki ilişkiyi cam alanların önemini de vurgulayarak iç ortam ısı konfor koşullarının gerekliliklerini açıklamıştır. Çalışmada ısı konfor parametrelerinden olan sıcaklık, bağıl nem, hava devinimi ve ortalama ışımsal sıcaklık ile ilgili genel bilgiler bulunmaktadır. Bu parametreler ile ortamda bulunan kullanıcı arasındaki ilişki ve olması gerekenler belirtilmiştir (Şerefhanoglu, 1981).

Tuncer Hiçsönmez’in 1990 yılında hazırlamış olduğu “Yapı Kabuğunun Kesit Olarak Biçimlenişinin Isıl Konfor ve Yoğuşma Yönünden İncelenmesi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında yapı kabuğu kesitinde ısı ve nem geçişini kontrol edebilmek için farklı özelliklere sahip 12 adet kesit seçilerek iç-dış sıcaklık ve bağıl nem değerleri saptanmıştır. Belirlenen grafiklerin ayrı ayrı ısı-nem grafikleri çizilerek değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda alınacak önlemler açıklanmıştır (Hiçsönmez, 1990).

Gülay Zorer, 1992 yılında yayımlanan “Yapılarda Isıl Tasarım İlkeleri” isimli çalışmasında yapıların tasarım aşamasından uygulama aşamasına kadar ısı konfora ulaşılması için hangi noktalara dikkat edilmesi gerektiği yönünde tespitler ve gerekliliklerin neler olduğunu ayrıntılarıyla belirtmiştir. Yapı tasarımına kentsel ölçekten ve doğal koşullardan faydalanarak başlanması gerektiği, gerekli ısı konfora ulaşılması için iklim tipleri, yönlenme, konum ve iç planlama gibi parametrelere dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir (Zorer G. , 1992).

2000 yılında, C.Y. Shaw “Energy Efficient Ventilation for Maintaining Indoor Air Quality in Large Buildings” isimli çalışmasında kabul edilebilir iç hava kalitesinin oluşması için okul ve ofis tipi binalarda kullanım gerekliliklerini açıklamıştır. Ancak bu sorun özellikle yeme-içme mekânlarında ısısal konforun sağlanmasında daha da önem arz etmektedir (Shaw, 2000). Bu araştırmada kabul edilebilir iç hava kalitesini sağlamak için binalarda homojen hava dağılımı sağlanması mecburiyeti belirtilmektedir. Binalarda temiz hava filtrelemesi olması gerektiği, yeme-içme

mekânlarında hava kalitesinin sağlanması diğer fonksiyonlara göre daha zor ve gerekli olduğu vurgulanmıştır.

İç ve dış ortam arasındaki hava sızdırmazlık oranı, yapı kabuğunun hava geçirmezliğine ve rüzgâr nedenli basınç farklarına bağlıdır. Ortam içindeki CO₂ yoğunluğu kullanıcı sayısı ile doğru orantılıdır. Bu durum ortam içindeki kullanıcıların fiziksel ve mental performansını etkilemektedir. Ortam içi hava kalitesindeki temel ölçüt, havalandırma ile sağlanan temiz havanın kullanıcılar arasında eşit dağılımını sağlamaktır (Shaw, 2000).

Çakır (2006), tasarım parametrelerinin bina içi ısı konforuna etkisi üzerine çalışma yapmıştır. Bina içi ısı konforu için önemli olan ısı kütle, pencerelerin yönü ve büyüklüğü, gölgeleme ve bitki örtüsünün yapı tasarımında etkileri gibi tasarıma bağlı parametreleri ele almıştır. Soğutma döneminde ölçme çalışmaları yapmış ve ekonomik ve istatistiksel olarak değerlendirmiştir.

Yapı malzemesi aynı olan bölgeler için ısı kütle etkisinin çalışma alanlarında yaklaşık aynı olduğunu tespit etmiştir. Çalışmasında ısı performansta yapı kabuğunun kesiti, saydam alan oranı, yönlendirme, iç mekân hacmi ve bitkilendirmenin etkin parametreler olarak yer aldığını ifade etmiştir (Çakır, 2006).

2007 yılında İsmail Budaiwi, bir simülasyon programı ile yapı kabuğundaki cam tipinin, cam-kapı alanının ve yapı kabuğundaki malzemelerin farklı oranlarda birleşimi ile ortamdaki ısı ve elektrik enerjisi kullanımını irdelemiştir. Mevcut enerjinin korunması için ve doğal enerji kaynaklarının camiler özelinde inceleyerek yapılarda kullanımının doğru bir şekilde yapılması için tasarım ölçütleri belirlenebileceği vurgulanmıştır. Yapılarda ısı konfor problemlerini tanımlamak, değerlendirmek ve uygun çözümler üretmek hususunda bilgiler bulunmaktadır. Uygun olmayan ısı konfor koşulları, iç ortam kullanıcıları üzerinde sağlık, üretkenlik ve mental olarak olumsuz etkiler bırakmaktadır (Budaiwi, 2007).

İbrahim Atmaca ve Abdulvahap Yiğit'in 2009 yılında hazırlamış olduğu "Isıl Konfor ile İlgili Mevcut Standartlar ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller ile İncelenmesi" isimli çalışmada sürekli ve geçici rejim şartları altında çevresel ve kişisel parametrelerin etkilerini deneysel çalışmalarla irdelemiştir. Çalışmada, iki ayrı uluslararası standarda göre deneysel çalışma değerlendirilmiştir. Sonuçta

konfor değerlerinde belirtilmiş olan sıcaklık ve hava akımının sağlanamaması sadece konforsuzluğa sebebiyet vermediği, aynı zamanda insan sağlığında bölgesel etkilere neden olduğu belirtmiştir (Atmaca & Yiğit, 2009).

Kurtuluş Öngel ve Haluk Mergen'in 2009 yılında hazırlamış olduğu "Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması" isimli çalışmada vücudun ısı denge mekanizmaları, kişisel ve çevresel faktörler olmak üzere üç ana başlık altında ısı konfor parametrelerinin insan vücudundaki etkilerine yönelik bir derleme yapılmıştır. Isıl konfor parametrelerinde sıcaklık, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık, hava akım hızı, aktivite seviyesi ve giysi yalıtım değerlerine ek olarak vücut yüzey alanının irdelendiği çalışmada Dubous Alanı denklemi tanıtılmıştır (Öngel, 2009).

Koray Bedir 2012 yılında yayınlamış olduğu "Radyant Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Isıl Konfor ve Enerji Verimliliğinin Sayısal Analizi" isimli yüksek lisans tez çalışmasında radyant panellerle ısıtılıp soğutulan örnek çalışmasında PMV-PPD değerlerini, ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre incelemiştir. Dört ayrı oda modülü oluşturularak ısıtma sezonunda farklı iklim bölgelerine göre ANSYS 13 programı ile analizler yapmıştır. Sonuçta radyant sistemlerin kullanılmasıyla, dış hava sıcaklıklarının düşük olduğu iklim bölgelerinde önemli derecede enerji tasarrufunun sağlandığını saptamıştır (Bedir, 2012).

Cem Doğan Şahin ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınlamış oldukları "Üniversite Dersliklerinin Isıl Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma" isimli çalışmada İzmir'de bulunan iki üniversitedeki belirli aralıklarda ölçme aleti ile ısı konfor düzeyi ölçümü yapılmış ve kullanıcılara anketler yapılmıştır. ASHRAE 55 standardı ile kullanıcı memnuniyeti arasındaki ilişki irdelenmiştir. Üniversitede bulunan derslikler ısı konfor ve iç hava kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Dersliklerdeki temiz hava miktarının yetersiz olduğu, iklimlendirme sistemleri kurularak ortam içindeki CO₂ miktarı yoğunluğa göre kontrol altına alınması ve en az seviyeye indirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Dersliklerin hava sızdırmazlık oranının sağlanması gerektiğinin önemine dikkat çekilmiştir. ASHRAE 62-1989 ve 2001 standartlarında kabul edilebilir iç hava kalitesi; "hava içerisinde belirli seviyelerde kirleticilerin olduğu, standartlar tarafından zararlı konsantrasyon seviyelerinde bulunmadığı, ortamda bulunan insanların %80 veya daha fazla oranının hava

kalitesiyle ilgili bir memnuniyetsizlik hissetmediği hava” olarak tanımlanmaktadır. İdeal bir iç hava kalitesi rahatsızlık, konforsuzluk hissi ve sağlık sorunlarına neden olmayan havanın niteliği olarak açıklanmaktadır (Şahin, 2015).

Güssün Güneş ve arkadaşlarının 2015 yılında yapmış oldukları “Kütüphanelerde İç Hava Kalitesinin İncelenmesi: Marmara Üniversitesi Merkez Kütüphanesi” adlı çalışmalarında yoğun kullanım alanlarına sahip kütüphanelerdeki havada bulunan partikül maddelerin insan sağlığına ve konforuna olan etkisini incelemişlerdir. Çalışan ve kullanıcıların sağlığı ile konforunu etkileyen başlıca fiziksel etkenlerden olan sıcaklık, toz, nem ile biyolojik etkenlerden olan parazitler, bakteriler, virüsler, mantarlar vb. gibi maddelerin insan sağlığını kabul edilebilir değerleri geçtiğinde olumsuz etkileyeceğini saptamışlardır. Bazı durumlarda iç ortamda bulunan havanın, dış ortamdaki havadan 60-70 kat daha kirli olduğunu bunun da ortamdaki insanları fiziksel ve psikolojik olarak olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Kütüphane binasında yeterli havalandırma sistemlerinin bulunmaması nedeniyle iç hava ortamındaki toz partiküllerinin çalışan ve kullanıcı sağlığı açısından risk oluşturduğu sonucuna varmışlardır (Güneş, 2015).

2015 yılında yayınlanan Polat Darçın ve Ayşe Balanlı’nın hazırlamış olduğu “Yapı İçin Hava Kirleticilerinin Yoğunluk Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım” isimli çalışmada iç ortam konfor koşullarına etki eden yapı içi hava kirleticilerinin ortamdaki yoğunluk düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir yöntem sunulmuştur. Ortam havasındaki kirletici yoğunluğunun ölçülmesi ve hesaplanması için nelerin yapılması gerektiği anlatılmıştır. Kirletici yoğunluklarının belirlenmesi sürecinde zaman-maliyet-ışgücü parametreleri açısından uygun bir yaklaşım örneği tanıtılmıştır. İç ortam konforunu etkileyen yapı içi kirletici seviyelerinin belirlenmesi ve kabul edilir seviyede tutulması için disiplinler arası bir çalışmanın gerekli olduğu, belirlenen yaklaşımın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için mimar önderliğinde mühendisler ve uzmanların gerekli tedbirleri alması gerektiği sonucuna varılmıştır (Darçın, 2015).

İzzet Yüksek ve arkadaşlarının çalışmasında, yeme-içme mekânları için iç ortam hava kalitesinin uygun şartlarda sağlanması açısından değerli bir tespit yapılmıştır. ASHRAE 62-1989 ve 2001 standartlarında kabul edilebilir iç hava kalitesi; “hava içerisinde belirli seviyelerde kirleticilerin olduğu, standartlar tarafından zararlı

konsantrasyon seviyelerinde bulunmadığı, ortamda bulunan insanların %80 veya daha fazla oranının hava kalitesiyle ilgili bir memnuniyetsizlik hissetmediği hava” olarak tanımlanmaktadır. İdeal bir iç hava kalitesinin sağlanması özellikle yeme - içme mekânlarında önemlidir (Yüksek, 2015).

Bu tez çalışması kapsamında uluslararası standartlara göre ısı konfor koşullarının belirlenmesi ve bununla birlikte artan enerji gereksinimlerinin en az seviyede tutulması için optimum koşulların neler olduğunun saptanması amaçlamış ve öneriler sunulmuştur. Çalışmada kış ve yaz mevsiminde örnek yapı olan Topkapı Sosyal Tesisleri’nde ölçüm ve anket çalışması yapılarak, kullanıcıların iç ortamdan memnuniyet seviyeleri ölçülmüştür. Kullanıcı memnuniyeti, anket çalışması ve ölçme değerleri karşılaştırılarak söz konusu tesisin konfor koşulları, ASHRAE 55 ve ISO 7730 standartlarına göre değerlendirilmiştir.

Tesislerde harcanan enerjinin kullanımla ilişkili problemlerini ve tüketimini saptamak için ısısal konfora yönelik ölçümlerin yapıldığı aylara yönelik elektrik enerjisi tüketiminin fatura verileri karşılaştırılmıştır.

1.2 Amaç

İnsanlar birbirleriyle ve bulundukları çevreyle sürekli olarak ısı alışverişi içindedirler. İnsanlar yaşamlarının ortalama 2/3’ünü bir yapı kabuğu içerisinde geçirdiğini söylemek yanlış olmaz. Ömürlerinin büyük bir kısmını kapalı hacimlerde geçiren insanlar ortamdaki sıcaklık, nem, rüzgâr gibi unsurlardan etkilenerek, ortam koşullarını optimum konfor seviyesinde tutmaya gayret etmektedirler. Çalışma verimi, psikolojik durum, fiziksel ve sağlık yönünden etkisi olan ısı konfor koşullarının, ortamda bulunan insanlar için önemi büyüktür.

Çeşitli kamu kurumlarının Sosyal Tesisleri de toplum yaşamındaki bir arada olma ve grup olarak kullanılan mekânlardandır. Bu mekânların ısısal, işitsel ve görsel açıdan konfor koşullarını taşımaları, yemek için gelen insanların sağlıklı ve huzurlu bir şekilde vakit geçirmelerini sağlar.

Ayrıca, yeme - içme mekânlarında eylemin gerçekleştiği mekânın bağlantıları olan mutfak, servis hacimleri, lavabo, düşey ve yatay sirkülasyon elemanları ile ilişkisi göz ardı edilmemelidir. Yeme - içme mekânları esasen entegre ve birbirinden çok farklı fonksiyonların bir arada olmak zorunda olduğu bütünsel mekânlardır.

Uygun akustik tasarımın yapılmadığı, yeterli aydınlık düzeyinin bulunmadığı ve yapı kabuğunda ısı kayıplarının çok olduğu veya gereğinden fazla ısı kazanımı bir yapıda, kullanıcıların konfor rahatsızlığını artırmakta ve yapı kullanımını olumsuz olarak etkilemektedir. Yapının yönelimi, yapı kabuğundaki saydam alan oranı, dış cephede kullanılan renk, pencerelerde kullanılan cam özellikleri, cephede kullanılan gölgeleme elemanları hacim içindeki ısısal konforu etkileyen önemli özelliklerdir.

Bu tez çalışmasının amacı; Türkiye’deki toplum kültüründe ve yaşamında yer alan yeme - içme mekânlarının, iç ortam ısısal konfor parametreleri açısından uluslararası standartlar kapsamında uygunluğunun belirlenmesi ve ısısal konfor koşullarının sağlanması aşamasında enerjinin etkin ve verimli kullanımının sorgulanmasıdır. Bu amaca ulaşmak için örnek olarak, dış cephe rengi koyu olan yapılardan biri seçilmiş ve Topkapı Sosyal Tesisleri incelemeye alınmıştır. Seçilen tesis yapısının sıcaklık, bağıl nem, ortalama ışınsal sıcaklık ve hava devinim parametreleri dikkate alınarak ısısal konfor ölçümleri ve anketler aracılığı ile değerlendirmeler yapılmıştır.

1.3 Hipotez

Bu tez çalışması, koyu renkli ve tamamen güneşe yönelmiş cam cepheli, yılın her mevsiminde güneş alan sosyal tesis kullanıcılarının, ısısal konfor açısından memnuniyetsiz olabilecekleri ve özellikle yaz koşullarında soğutma amaçlı enerji tüketiminin de mekanik iklimlendirme ile daha fazla olacağı hipotezine dayanmaktadır.

Yeme-İçme Mekânlarının Genel Özellikleri

2.1 Yeme-İçme Mekânlarının Tarihçesi

İnsanı diğer canlılardan ayıran çok sayıda yaradılış farklılığı varsa da insanın en önemli özelliği, insanın diğer insan gruplarıyla işbirliği yapabilme özelliğidir. Bu özellik, insanın varlığını sürdürebilmesi ve diğer türleri egemenliği altına almasındaki sırdır (Hariri, 2019).

Sosyal varlık insan, bu işbirliği yeteneği sonucu bir arada yaşama ve bir arada yaşamanın kurallarını çağlar boyu oluşturagelmiştir. Tarihin bilinen çağlarına kadar uzanan fiziki ortak mekânlarda insanlar geliştirdikleri ritüelleri ve gelenekleri yaşayagelmişlerdir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Ortaçağ Yeme-İçme Mekânı (Hariri, 2019).

İnsanlığın her eyleminin sebebi ekonomi olduğu gibi yeme içme mekânlarının oluşmasının da temelinde yatan en önemli parametre ekonomidir. İnsanoğlunun işbirliği yapabilme yeteneğinin sonucu olarak işbölümünün de yapılabilmesi konusunda işbirliği yapabilmektir. İlk ailenin daha sonra ise küçük topluluklar ateşin keşfinden bu güne kadar bir ocak yani ateş etrafında, ortak mekânlarında ilk yeme içme mekânlarını iş bölümü yaparak geliştirmişlerdir. Çağlar boyunca yeme - içme mekânları var oluş nedeninden bir şey kaybetmeden günümüze kadar nitelik ve nicelik olarak çeşitlenerek gelebilmiştir (Şekil 2.2, Şekil 2.3).



Şekil 2.2 İlkel Çağ, Mağara Yaşamı, İş Bölümü (Arslantaş 2014)

Günümüzde ise insan yaşamının vazgeçilmez bir ihtiyacı ve konforu haline gelmiştir. Toplumun sosyal katmanları, bu işbirliği sonucunda kendi sosyal yaşantılarını ihtiyacını karşılayacak, ihtiyaçlarına uygun ortak kullanılan mekânlar geliştirmişlerdir ve bu ortak mekânlarda bir arada olma ihtiyacı da hissetmişlerdir (Friedrich).



Şekil 2.3 Bir Mahalle Yeme - İçme Mekânı

Saray salonlarından, soyluların şatolarında, mahalle ve sokaklarda oluşturulan yeme-içme mekânları, okullar, askeri mekânlar, din evleri, mabetler ve bunlara ait yeme - içme mekânları hep bu işbirliği yapabilmenin sonucu oluşturulmuş sosyal mekânlardır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Sümerlerde Bir Yeme-İçme Mekânı Gravürü (Black, 2003)

Uygarlığın gelişmesi ve sınırların belirlenmesiyle birlikte her toplum kendi mutfak ve yemek özelliklerini geliştirmeye başlamıştır. Toplu yemek kültürü tarihin pek çok döneminde geçerli olmuştur. M.Ö. 5000’li yıllarda İsviçre’de göller çevresinde toplu yemek yendiğine ve yeme - içme alanlarının varlığına dair bilgi ve kayıtlar vardır. Eski Mısır tapınaklarındaki resim ve hiyerogliflerde de toplu yemek hazırlama, sunma ve bunun ortak mekânlarda yapıldığına dair bilgiler mevcuttur. Krallıklar da imparatorluklarda orduların beslenmesi ve şehir halkına moral vermek amacıyla toplu yemeğe önem vermişlerdir. Roma imparatorlarının zaferlerden sonra binlerce kişiye yemekli şenlikler düzenlediği bilinmektedir. Bu gelenek farklı şekiller alsa da bugün hâlâ devam etmektedir. Osmanlılarda da yemek kültürüne önem verilmiş, düzeni ve kurallarıyla birlikte bir kurum olarak görülmüştür. Aşçılar acemi oğlanlardan seçilir, seçilenler sırasıyla çıraklık (şakirtlik), kalfalık (halifelik) ve ustalık (aşçılık) mertebesine yükseltilmiştir (Belge 2018).

Karada yeme - içme mekânları her toprak parçasında geleneksel varlığını sürdürürken, denizciliğin gelişmesiyle birlikte, ulaşılan her liman veya kıyıda genel ihtiyaçların giderilmesi ve seferlerin sürekliliğin sağlanması için kapalı yeme-içme mekânları oluşturulmuş. bunlar denizaşırı ülkelerin tanık olduğu ilk ortak yeme - içme mekânları oldu. Özellikle iş bekleyen, gelen giden gemilerin yükleme veya boşaltma işini yapan işçilerin boş zamanlarını geçirdikleri kapalı ortak kullanılan mekânlar oluştu ve çoğaldı. Kara yolunu kullanan tacirler için ise, bir günün sonunda

mola verdikleri kervansaray ve hanlarda yeme içme mekânları oluşturuldu. Yüzyıllarca devam eden bu sosyal ilişkiler sonucu (ticari, askeri, dini ve benzerleri) yeme-içme mekânları kimlik kazanmaya ve benimsenmeye başladı (Belge 2018).

Hayvan ve insanın gücüyle yapılan üretimden makine gücüne dayalı üretime geçişe “Sanayi Devrimi” denir. Sanayi Devrimi’nin sonuçları özetle; Avrupa’da üretim ve bunun sonucu olarak yaşam tarzı değişmiş, insanların refah seviyesi yükselmiştir. Sağlık, temizlik ve konfor, zamanı kullanma anlayışında önemli gelişmeler görülmüştür (Url_4, 2020). Sanayi devrimi asırlardır süren yaşam biçimini insan ilişkilerini tamamıyla değiştirmiş, büyük işletmelerde günümüzdekilerin öncüsü sayılabilecek yeme - içme mekânlarının oluşmasına neden olmuştur.

Sanayi devriminin bir başka etkisi de nüfus artışı konusunda oldu. Nüfus artışı ve bu nüfusu doyurmak için gıda maddesi bulma ve tüketilmesindeki çeşitlenme çabalarıyla birleştiğinde 20. yüzyılın yeme - içme tarzları da ortaya çıktı ve kalıcı hale geldi.

Zaman sorunlarından dolayı kas emeğiyle çalışan insanlar hızlı yeme-içme düzenini icat etti, bununla birlikte daha uzun zaman harcanan elit yeme -içme mekânları da oluştu. Bu şartlar önceki dönemlerin aksine yeme - içme mekânlarında insanların daha fazla vakit geçirmelerine ve bu mekânlardaki fiziksel koşulların ısısal konfor sağlama için araştırma yapmalarına neden olmuştur.

Bugün bu mekânlardaki ısısal konfor kriterleri, insanların sağlıklı olarak vakit geçirmesini sağlamak ve bunun için de en az enerjinin kullanılmasını hedeflemektedir. Çünkü yerkürede rezerv olan ve artırılmayan, bugünün temel enerji kaynağı olarak kullanılan fosil enerji kaynakları kömür ve petrolün tükenecek olmasının yanı sıra hava kirliliğinin neden olduğu sağlık sorunları, atmosfere verdiği zarar ve küresel iklim değişikliği gibi sonuçlara yol açıyor olması, bu kaynağın yerine temiz enerji kaynaklarının kullanılmasına yol açmakta ve günümüzde enerji kullanımı daha önemli bir sorun haline dönüşmektedir.

2.2 Yeme-İçme Mekânlarının Sınıflandırılması ve Yapısal Özellikleri

İlkel çağlarda bile insanların rüzgar ve güneşin ışınlarından kaçınmaları, kendi ürettiği yapay ve metabolik ısıyı koruması için mağara girişini veya megaronunun, barakasının kapısını kapatması, yağıştan korunması, gölgelik alanlar ve rüzgâr almayan bölgeler yaratması, kapalı alanlarda ısı üretmesi, aslında, ısısal konforunu sağlaması isteğinin de bir sonucudur. Bu uğraşı insanın toplu olarak veya bireysel olarak bulunduğu tüm açık ve kapalı alanlarda "döneminin malzeme ve yapı teknolojilerini kullanarak" ısısal konforunu sağlamaya yönelik olarak günümüze kadar gelmiştir.

İnsanoğlunun varlığından bugüne kadar bilinen bütün disiplinlerin amacı ve gayreti insanın kendisine daha rahat ve konforlu ortamlarda yaşam sağlayabilmesi olmuştur. Isıl konforun olmadığı alanlarda yaşayan, çalışan, vakit geçiren insanlarda çeşitli rahatsızlıklar belirebilmektedir. Bu nedenle ısısal konfor ev, işyeri veya yeme - içme alanları gibi zamanımızın büyük bir kısmını geçirdiğimiz alanların bulunduğu yapıların, daha tasarım aşamasından itibaren dikkate alınması gereken önemli faktörlerden biridir.

Isıl (termal) konfor; ISO 7730 Standartlarında "Isısal çevreden hoşnut olma durumu" olarak tanımlanmıştır. Buradaki konfor kelimesi zenginlik veya lüks anlamında değildir. Bu konforu, ısısal olarak rahatsız olmadığımız şartların toplamı olarak anlamamız gerekmektedir. Isıl konfor, uzunca süre kapalı bir alanda vakit geçiren çoğunluğun sıcaklık, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel, gerek de zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belli bir rahatlık içinde olmalarını ifade eder.

Genel olarak bilinenin aksine, tek başına hava sıcaklığı, nem veya hava akımlarını dikkate almak ısısal konforun oluşması için yeterli değildir. Bu faktörlerin yanı sıra bir takım kişisel fizyolojik ve psikolojik özelliklerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenlerle ısısal konforun, bu çok değişkene bağlı karmaşık bir nicelik olması ısısal konforun anlaşılmasını zorlaştırdığı gibi aynı zamanda hesaplanabilirliğini de zorlaştırmaktadır. Bütün bunlara rağmen enerji tasarrufunu ön planda tutarak ısısal konfor koşullarını o ortamı paylaşacak olanların büyük kısmının memnuniyetini sağlayacak şekilde daha konforlu hale getirmek mümkündür. Böylece o ortamın paydaşlarının memnuniyetlerini artırmanın yanı sıra bu paydaşların bu zaman dışındaki iş verimliliğini de artırır, daha sağlıklı da

olmalarını sağlar. Tüm bunlar ayrı ayrı ekonomik kazanç da demektir. Yeme-içme mekanları, iki temel fonksiyona ayrılabilir (Bayram 2011):

1. Yeme Ağırlıklı Yeme - İçme Mekanları
2. İçme Ağırlıklı Yeme - İçme Mekanları

Bu başlıklarda kullanım zamanına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler.

a. Kısıtlı Zamanlı Yeme-İçme Mekanları

b. Uzun Zamanlı Yeme-İçme Mekanları

c. Sürekli Zamanlı Yeme -İçme Mekanları

1a - Yeme ağırlıklı kısıtlı zamanlı yeme-içme mekanları; yeme-içme eyleminin belirlenmiş zaman aralığında gerçekleşmesi zorunlu olan, yeme ağırlıklı yeme-içme mekanlarıdır. Büyük işletmeler, fabrikalar, ofis ve kamu yapıları, yatılı okullar, askeri birliklerin yeme - içme mekanları (yemekhaneler).

1b - Yeme ağırlıklı uzun zamanlı yeme-içme mekanları; herhangi kısıtlı bir zaman sorunu olmadan kullanılan mekanlardır. Gece ve gündüz esnaf veya elit lokantaları, barlar, gece kulüpleri, gece gösteri ve eğlence mekanları, hızlı yeme içme mekanları (fastfood) sayılabilir.

1c - Yeme ağırlıklı sürekli zamanlı yeme-içme mekanları; günün 24 saati zorunlu olarak hizmet veren çoğunluğu yeme ağırlıklı mekanlardır. Hava alanları terminallerinde, hastanelerde, kara taşımacılığı terminallerinde ve yol üstü seyahat güzergahında bulunan yeme-içme mekanları örnek olarak verilebilir.

2a - İçme ağırlıklı kısıtlı zamanlı yeme-içme mekanları; ayaküstü kullanılan bar, birahane, gibi mekanlar.

2b - içme ağırlıklı uzun zaman mekanları; kafeler, gece kulüpleri.

2c - İçme ağırlıklı Sürekli zamanlı yeme - içme mekanları; günün 24 saati zorunlu olarak hizmet veren yeme - içme ağırlıklı mekânlardır. Hava alanları

terminallerinde, hastanelerde, kara taşımacılığı terminallerinde ve yol üstü seyahat güzergahında bulunan kafeler bu grupta değerlendirilebilir.

Bu tez çalışmasında bu kadar çeşitlilik gösteren yeme içme mekânları içerisinde, seçilen örnek bağlamında, sürekli zamanlı yeme içme mekanlarının ısısal konfor koşulları incelenecektir.

2.3 Yeme-İçme Mekânlarının İç ve Dış Mekân Öğeleri

Yeme - içme mekânlarında mekânın özelliklerine göre değişmesine rağmen rahat bir oturma düzemi için kişi başına 1.50 m² alana ihtiyaç vardır, fakat bu kullanım alanı kısıtlı, kafe ve bar gibi fonksiyon alanlarında kişi başına 0.70 m² ye kadar düşebilmektedir. Yeme-içme mekânları, kullanıcıların sosyal ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılamak için oluşturulan iç ve dış mekânları kapsamaktadır. Bunlar aşağıda sıralandığı gibidir:

İç Mekân Öğeleri

1. Yeme-içme ana mekânı- Salon
2. Çocuklar için düzenlenmiş oyun alanları
3. Mutfak Alanı
 - 3.a. Servis
 - 3.b. Pişirme
 - 3.c. Depolama ve hazırlık
 - 3.d. Bulaşık
 - 3.e. Servis odaları, wc'ler, personel odaları, çalışanların giyinme odaları, mekanik ihtiyaç odaları, vestiyer ve şapkalıklar.
4. Mescit
5. Yönetim ofisleri

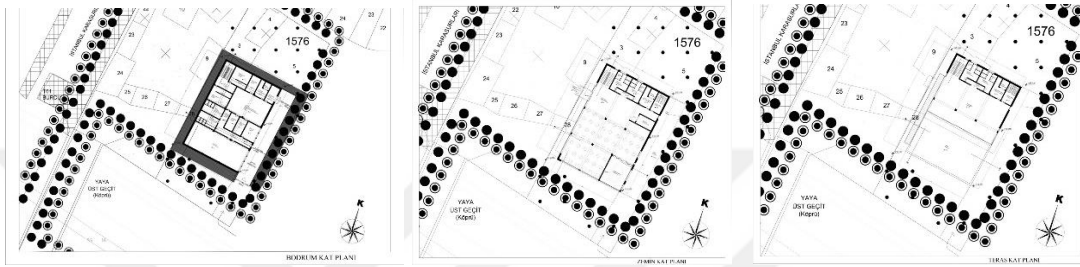
Dış Mekân Öğeleri

1. Teras veya balkonlar
2. Sigara kullanımı için özel mekân düzenlemeleri
3. Çay bahçeleri, peyzaj düzenlemeleri
4. Güvenlik hizmeti birimleri, yönetim yapıları
5. Otopark alanları

Bu ihtiyaçların bu kadar esnek olması da ısısal konfor parametrelerinin sağlanabilmesi için farklı çözümler gerektirmektedir.

2.4 Topkapı Sosyal Tesisleri Yapısal zellikleri

Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesisleri Dünya mirası koruma alanı sınırları içinde inşa edilmiş Millet Caddesi'ne cepheli 20 m x 30 m'lik (600 m²) bir dikdörtgen alan üzerine inşa edilmiştir. Kısım betonarme, kısım elik konstrüksiyon olarak bodrum kat, zemin kat ve teras kattan oluşmaktadır (şekil 2.5).



şekil 2.5 Topkapı Sosyal Tesisleri Bodrum Kat, Zemin Kat ve Teras Kat Planları

Tesis Bodrum Kat Hacimleri

Erkek mescidi ve abdesthane 34 m²

Kadın mescidi ve abdesthanesi 34 m²

Soğuk depo 15 m²

Mal kabul 20 m²

İdari ofis 21 m²

Mutfak Hazırlık servis bulaşık bir arada: 98 m²

2 Depo, 2 kiler 14 m²

6 kişilik kadın personel için giyinme, duş, lavabo 23 m²

6 kişilik erkek personel için giyinme, duş, lavabo 23 m²

Yatay dolaşım alanları (koridor, personel ve malzeme girişi)

Tesis Zemin Kat Hacimleri

Kafeterya: 414 m²

Engelli için ve normal kadın erkek wc'leri: 40 m²

Hazırlık kat mutfığı: 20 m²

Servis asansörü ve vestiyer alanı: 21 m²

Servis ve normal merdivenler: 34 m²

Yatay sirkülasyon alanları (koridor ve sahanlıklar): 90 m²

Zemin katta yer alan tüm hacimlerin toplam alanı 600 m² olup, kat yüksekliği 4.70 m' dir.

Tesis Teras Kat Hacimleri

Kafe 160 m²,

Tuvaletler 40 m²,

Merdivenler 34 m²,

Servis alanları koridorlar ile birlikte toplam 120 m²,

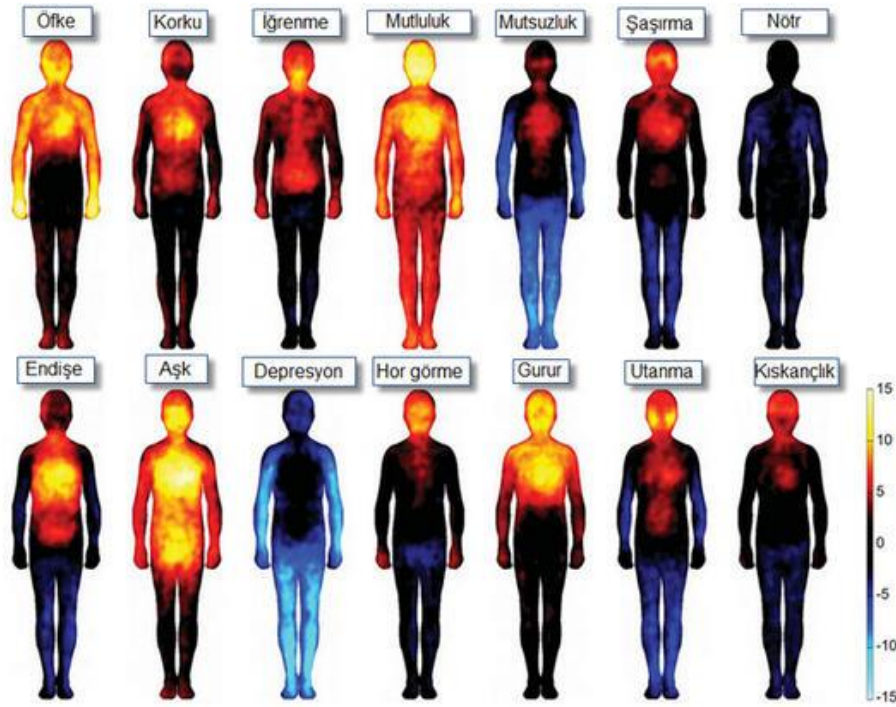
Teras kullanım alanı 320 m².

Tesislerde 828 m² müşteri kullanım alanına karşın toplam 972 m² servis alanı bulunmaktadır. Oturma alanı 0.70-1.50 m² hesabına göre zemin kat ortalama en az 275 en çok 400 kişi aynı anda yeme - içme mekânını kullanabilecek ölçülerdedir.

Isıl Konfor Faktörleri ve Yeme-İçme Mekânlarında Isıl Konfor

3.1 Çevresel Faktörler

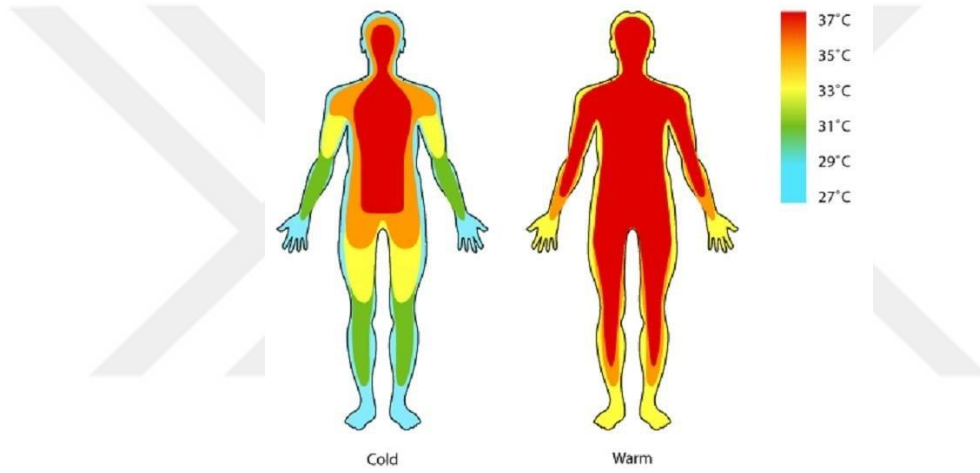
Bir insan olarak, farkında olmadan ısı konforu ile ilgili yaşam boyu edindiğimiz birçok deneyim vardır. Öyle ki eğer kalın giyindiysek bu giyimimizin bizi serin ve soğuk havada memnun edeceğini, tersine ılık ve sıcak bir ortamda rahatsız olacağımızı biliriz. Öte yandan çok nemli ve sıcak ortamlarda daha çok bunalırken çok nemli ve soğuk ortamlarda daha çok üşüdüğümüz bir gerçektir. Keza hava akımının (cereyanın) olduğu bir bölgede duruyorsak hava sıcaksa memnun, soğuksa rahatsız oluruz. İçinde bulunduğumuz duygu durumumuz bile vücut ısılarımızın farklılaşmasına neden olur. Şekil 3.1’de, X-ray ile yapılan vücut ısı ölçümlerinde mutlu olan bir bedenin ısısal olarak daha fazla enerji-ısı ürettiği görülmektedir. Dolayısıyla, ısısal konfor sağlama parametreleri açısından insanları mutlu etmenin enerji kullanımı açısından da ekonomik olacağı düşünülebilir (Url_4, 2020).



Şekil 3.1 X-Ray Ölçümleriyle İnsan Bedeni Psikolojik Durumu Isı Haritası (Url_4, 2020)

İnsanlar yaşamlarının büyük bir kısmını kapalı mekânlarda geçirmektedir. Kişiler, iç ortamda bulunan çevresel koşulları, kendilerini konforlu hissedebilecekleri uygun düzeylere getirmek istemektedir. İstenilen konforlu ortamın sağlanabilmesi için uluslararası standartlarda belirtilen çeşitli değişkenlerin birlikte konfor aralıklarında olması gerekmektedir.

Bu değişkenler çevresel ve kişisel etkenlere göre farklılaşan iki ana gruptan oluşmaktadır. Çevresel etkenlere göre değişen parametreler; iç ortam hava sıcaklığı, ortalama ışınsal havanın nemi ve hava hızından oluşmaktadır. Kişisel etkenlere göre değişen parametreler; giysi yalıtım değeri, etkinlik düzeyi, yaş, cinsiyet ve deri altı yağ oranıdır (Şekil 3.2).

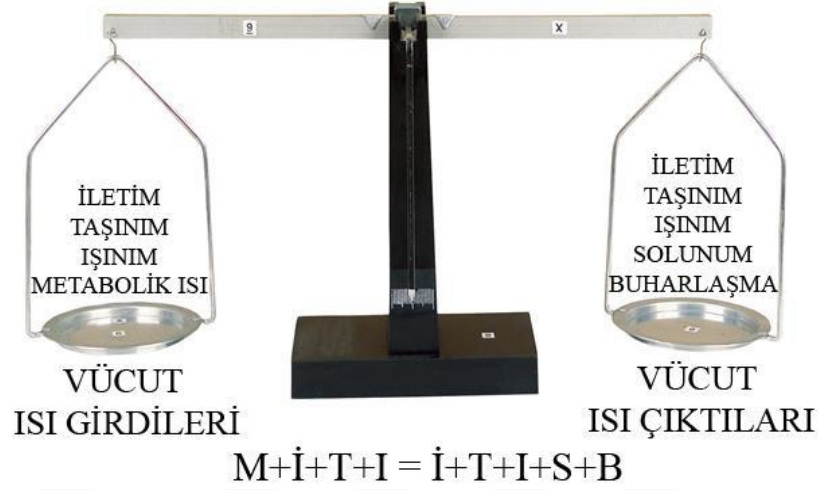


Şekil 3.2 İnsan Vücudu Bölgesel Sıcaklık Değerleri (Url_6, 2020)

3.1.1 İç Ortam Hava Sıcaklığı

Isıl konfor, kişinin bulunduğu ısıl çevreden memnun olma durumu olarak tanımlanmaktadır. İnsanların kendilerini ısıl açıdan konforlu hissedebilmesi için vücuttaki ısı düzenleyici sistemde girdiler ve çıktıların dengede olması gerekmektedir. Termodinamiğin temel yasalarından biri de ısı enerjisinin daima sıcak ortamdan soğuk ortama doğru hareket etmesidir. Soğuk gelmez sıcak gider. İnsan ile çevresi arasında sürekli bir ısı alış veriş vardır bu alış verişin hızı iç ortamın sıcaklığıyla değişim göstermektedir. İnsan vücudu çevre ısısının artması sonucu terleme, aksi durumda ise titreme ile bu duruma karşılık vermektedir. İnsan vücudunda besinlerin oksijenle yakılması sonucu oluşan metabolik enerji üretimi (M), iletim (İ), taşınım (T) ve ışıınım (I) ile vücuda ısı girdisi olmaktadır. İç ortamlarla

insan vücudunun etkileşimi sonucunda kişilerden iletim($\dot{I}$), taşınım($\dot{T}$), ışıınım($\dot{I}$) ile görünür ısı çıkışı, solunum($\dot{S}$) ve buharlaşma($\dot{B}$) ile gizli ısı çıkışı olmaktadır (Şekil 3.3) (Fanger, 1970).



Şekil 3.3 Vücut Isı Dengesi Eşitliği

Hava sıcaklığı insan vücudunu çevreleyen havanın sıcaklığıdır. Santigrat ($^{\circ}\text{C}$) veya Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) olarak ifade edilir, yani insanla çevresi arasında yapılan taşınım (konveksiyon) ile yapılan ısı alışverişi miktarını belirleyen bir değişkendir. Taşınım ısı transferlerinin üç halinden biridir diğerleri ise ışıınım (radyasyon) ve iletimdir (kondüksiyon).

Yeme - içme mekânlarında sıcak tüketilen yiyeceklerde taşınım yoluyla ortama yiyeceklerin koku, mikro organizmaları, su buharı, yağ partiküllerini de taşıyan kirli ısı olarak adlandırabileceğimiz değişken zamanlı bir ısı ilavesi yapılmaktadır. Yüzlerce kişinin bir anda kullandığı yeme - içme mekânlarında bu durum ısısal konfor açısından çevresel faktör olarak dikkate alınmalıdır.

İnsan ile çevresindeki ısı alışverişi insanın vücut sıcaklığıyla çevresindeki sıcaklık dengeleninceye kadar devam eder (tıpkı bileşik kaplardaki gibi). Bu denge durumu sağlandığında insan bulunduğu ortamdan rahatsızlık hissetmez ve ortamı konforlu olarak kabul eder, bu esnada beyinden üşüme veya ısınmayla ilgili olarak herhangi bir uyarı almaz. Bunun nedeni ortamı ne sıcak ne de soğuk olarak hissetmemesidir.

Vücudumuzun sıcaklığı 34°C 'nin altına düştüğünde vücudumuzdaki soğukluk sensörleri beynimize sinyaller göndermeye başlar. Sıcaklık düştükçe bu sinyallerin

sayısı da artar, vücut ısısı yükseldiğinde ise (37°C üstü), bu defa bünyedeki sıcaklık sensörleri doğal olarak tersine çalışmaya başlar, ısı arttıkça sinyaller de artar. Dolayısıyla bu iki sensör sistemimizin vücudumuzda oluşu çevremizdeki termal şartların değerlendirilmesinin temelini oluşturduğu varsayılır.

Tablo 3.1 Farklı bina türleri için sıcaklık değerleri (Bradshaw W. , 2006)

Bina Türü	°F		°C	
	Yaz	Kış	Yaz	Kış
Konut, Apartman, Otel, Ofis, Konferans Salonu, Derslik, Hasta Bakım odası vb.	74-78	68-42	23-26	20-22
Tiyatro, Oditoryum, Kilise, Sinagog, Toplantı Odası vb.	76-80	70-72	24-27	21-22
Restoran, Kafeterya, Bar	72-78	68-70	22-26	20-21
Okul Yemekhanesi	75-78	65-70	24-26	18-21
Balo ve Dans Odası	70-72	65-70	21-22	18-21
Süpermarket	74-80	65-68	23-27	18-80
Ameliyathane	68-76	68-76	20-24	20-24
Doğumhane	70-76	70-76	21-24	21-24
Mutfak ve Çamaşırhane	76-80	65-68	24-27	18-20
Tuvaletler, Servis Odaları ve Koridorlar	80	68	27	20
Banyo ve Duş Alanları	75-80	70-75	24-27	21-24
Jimnastik ve Egzersiz Odaları	68-72	55-65	20-22	13-18
Yüzme Havuzları	75 ve üzeri	75	24	24
Çocuk Oyun Alanları	75-78	60-65	24-26	16-18
Fabrika ve Endüstri Alanları	80-85	65-68	27-29	18-20

3.1.2 Ortalama Işınımsal Sıcaklık

Ortalama ışıınımsal sıcaklık, ısı yutucu bir yüzeye ulaşan ışınların yutularak, daha uzun dalga boylu halde çok yönlü yayınımlaşmasıyla oluşan sıcaklığa denilmektedir. Camdan geçerek iç hacimdeki yüzeyler tarafından yutulan ışıınının iç mekânda sağladığı ısı bu tür bir ısıdır.

Bu sıcaklık türü insanların ortam içerisindeki konumlarına, duruş biçimlerine ve mekân içindeki yüzeylerin sıcaklıklarına göre değişim göstermektedir. OIS, siyah küre termometre aracılığıyla ortam içindeki farklı yönlerden gelen ışıınımların ortalaması alınarak ölçümü elde edilmektedir. Siyah küre termometre, 15 cm çapında, siyah, mat bir yüzeyden oluşan bir küredir.

İnsanlar genellikle bir yapı kabuğunun çevrelediği ortamlarda yaşarlar. Bu yapı kabuğu değişik nitelikte yapı malzemelerinin bir araya gelmesiyle oluşur ve zamana göre değişkendir. Bu bir araya getirilen veya tek tek kullanılan yapı elemanlarının her birinin yüzey sıcaklıkları birbirinden farklıdır, örneğin duvarın yüzey sıcaklığı daha yüksekken camın daha düşüktür. Radyan ısı esas olarak sıcak bir nesneden yayılan (ışıyan) ısıdır ve ortamda ısı kaynağı varsa radyan ısı da vardır. Kişilerde oluşan ısı kaybının % 45-50'si ısıtım yoluyla olmaktadır (özellikle soğuk yüzeylerin yakınında). Örneğin cam yüzeylerin yakınında insandan ısıtım yoluyla ısı kaybı olur. Yapıların açık-koyu renkli olması da ısıtım yolu ile ısı yayma özelliklerini belirler. Özellikle uzun süre güneş ışınlamalarının etkisi altında kalan koyu renk duvar veya cam yüzeylerin iç yüzey sıcaklıkları yüksek sıcaklıklara ulaşmakta ve hacim iç ısını yükselttiği için ısısal konforu sağlamak olanaksızlaşmaktadır (Yiğit, 1995).

3.1.3 Havanın Nemi

İç ortam konfor koşullarını etkileyen nem faktörü, mutlak nem ve bağıl nem olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Mutlak nem, birim havadaki su buharı miktarına denilmektedir. Bağıl nem, havadaki mevcut su buharı miktarının havanın taşıyabileceği maksimum nem miktarına oranıdır. Havadaki bağıl nem miktarı "higrometre" ile ölçülmektedir. Bağıl nem sıcaklıkla ters orantılıdır (Şekil 3.9).

Havadaki bağıl nem düzeyi kişilerin psikolojik algılarını ve çalışma verimlerini etkilemektedir. Ortam içerisindeki nem miktarının kullanıcılar tarafından algılanması sıcaklıkla ilgili bir durumdur. Vücutta bulunan ısı düzenleyici sistem aracılığıyla terleme veya titreme yoluyla vücut sıcaklığı dengeye getirilmektedir. Havadaki bağıl nem oranı yüksek olduğunda sıcak havalarda ter vücuttan buharlaşarak uzaklaşmamaktadır. Gün içerisinde bağıl nem miktarı en çok güneşin doğmasına yakın sabah saatlerinde yüksektir. Sıcak havalarda nemli ortamlar, o mekânda çalışan insanların psikolojik algılarını ve verimlerini etkilemektedir. Hava sıcaklığı 18°C - 20°C olan ortamlarda bağıl nem, %50-60 ise konforlu, %50'nin altı kuru, % 60-75 nemli, %75 ve üzeri ıslak olarak nitelendirilmektedir (Url_12, 2020).

		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	27	27	27	27	27	27	27

(-1) - 26	Soğuk -Serin	
27 - 32	Sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilene süresine bağlı olarak oluşan termal stresten dolayı halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde bir çok rahatsızlık meydana gelebilir.
33 - 41	Çok Sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilene süresine bağlı olarak kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması ısı krampları ve ısı yorgunlukları oluşabilir.
42 - 54	Tehlikeli Sıcak	Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği meydana gelebilir.
> 55	Tehlikeli Sıcak	Isı veya güneş çarpması tehlikesi oluşur. Termal şok an meselesidir.

Şekil 3.4 Hava Sıcaklığı - Bağıl Nem İlişkisi (Url_8, 2020)

Yeme-içme mekânlarında yeme eyleminden dolayı havaya, tüketilen yiyeceklerden bir miktar kirli su buharı salınsa da bunun havadaki nem miktarı açısından bir önemi yoktur. Nemin algılanması doğrudan sıcaklıkla ilgilidir, nem düşük olduğunda sıcaklık ister yüksek isterse düşük olsun konfor çok fazla bozulmaz.

3.1.4 Havanın Hızı

Hava hızı ortamda hareket eden havayı belirtir. Ortamdaki havanın hareketli olması herhangi bir yüzeyden ısı taşınımının sağlanması nedeniyle havanın bağıl hızı ısı konforu etkileyen önemli parametrelerden biri olarak kabul edilir. İnsanlar hava hızına karşı oldukça duyarlıdır. Hava çok durgun olduğunda da insan rahatsız olur. Genellikle durgun havanın hızı 0,10 m/sn den az olan hava devinimleri algılanmaz ve havasızlık yaratır.

Hızı 0,25-0,50 m/sn arasındaki hava devinimleri ısısal konfor için daha uygundur. Hava hızı arttığında ise ortam rahatsız edici olur (Yiğit, 1995).

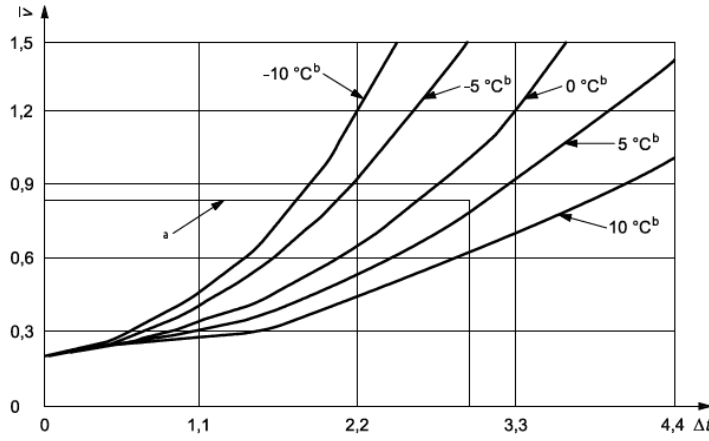
Eğer hareket eden hava ortam sıcaklığına göre daha soğuksa, insan ortamı daha soğuk hisseder. Öte yandan ortam sıcaklığı vücut yüzey sıcaklığından daha azsa

taşınım ile ısı kaybı daha da artar. Farklı cinsiyetlerin hava akımına karşı tepkileri de farklı olmaktadır.

Yer yüzeyini kaplayan hava tabakası yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etmektedir. Basınç bölgelerinde oluşan akımların sonucu olarak rüzgârlar oluşmaktadır. Basınç bölgelerinin oluşmasında sıcaklık farklılıkları önemli bir etkidir. Benzer durum binaların iç ortamı ile dış ortam arasında veya bina içi bölümler arasında da oluşmaktadır.

Farklı basınç büyüklüklerinin oluşması ile ortamlar arasında hava akımı meydana gelmektedir. İki mekân arasındaki sıcaklık farkı arttıkça iki ortam arasındaki hava devinim hızı da artacaktır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu günlerde hava devinim hızının artması kullanıcılardaki vücut yüzeylerinde oluşan terin vücuttan daha kolay uzaklaştırılmasına sebep olmaktadır. Bu durum sıcak havalarda rüzgârın olması durumunda kullanıcıların serinleme hissine kapılmasını sağlamaktadır.

Şekil 3.5’de belirtilen ortalama ışınsal sıcaklık hava hızı-sıcaklık grafiğine göre hafif etkinlik seviyesi için, ortalama ışınsal sıcaklık ile hava sıcaklığı arasındaki ilişkinin hava hızı bağıntısı ifade edilmektedir. 26°C üzerindeki değişimlerde, hava sıcaklığı yüksek, ortalama ışınsal sıcaklık düşük olduğunda ısı düşüşünü artırmak için yükseltilmiş hava hızı daha az etkili olmaktadır. Ya da yükseltilmiş hava hızını ısı düşüşünü yükseltmek için daha etkili kullanmak istediğimizde, ortalama ışınsal sıcaklık yüksek ve hava sıcaklığı düşük olmalıdır. Yükseltilmiş hava hızında ortamdaki devinim hızından etkilenen kullanıcıların doğrudan devinim hızını kontrol edebilmesi için ayarlamalardaki adımlar 0,15 m/s den daha büyük olmamalıdır (BS EN ISO, 2005).



Şekil 3.5 Hava Hızı-Sıcaklık Grafiği Hafif Etkinlik Seviyesi için;
 $\Delta t < 3$ oC ve $v < 0,82$ m/s (BS EN ISO, 2005)

Yeme - içme mekânlarında sıcak tüketilen yiyeceklerde taşınım yoluyla ortama yiyeceklerin koku, mikro organizmaları, su buharı, yağ partiküllerini de taşıyan kirli koku olarak adlandırabileceğimiz yeme - içme eylemi sırasında değişken zamanlı, hareketli bir koku etkisi de oluşturmaktadır.

3.2 Kişisel Faktörler

3.2.1 Giysi Yalıtım Değeri

Gün içinde hava sıcaklığı, mevsimlere ve güneşin dünya üzerindeki konumu ile geliş açısına göre değişkenlik göstermektedir. Hava sıcaklığının değişkenlik göstermesi insanların dış ortam koşullarında, ısı konforu sağlamak için önlem almalarına neden olmaktadır. İnsanların ortamın sıcaklığına bağlı olarak aldıkları önlemler, giysi kalınlıklarının azaltılması ya da artırılması veya giysi renklerinin koyuluk ya da açıklığı ile sağlanmaktadır.

Isıl 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 ‘Iclo veya clo’ birimi olarak ifade edilmektedir (BS EN ISO, 2005).

Clo birimi ‘m²K/W’ değerinin eşitidir. Giysi yalıtım değeri, giysilerin kalınlıklarına göre toplamda 0 ile 4 clo değerleri arasında değişebilmektedir (Tablo 3.2). Hava sıcaklığında meydana gelen 6 °C’lik değişim, yalıtımda 1 clo’luk bir değişime karşılık gelmektedir. Giysilerimizin başlıca amacı vücudumuzun ısı kaybını sınırlamaktır.

Termal konfor giysilerimizin yalıtım etkisiyle oldukça ilgilidir. Çok kalın giysiler ısı stresinin başlıca nedenidir. Bu durum ortam sıcak olmasa da geçerlidir. Giyim hem termal konforsuzluğun bir sebebi, hem de iklimik durumlara uyum sağlamak için bir kontrol mekanizmasıdır. Üşüdüğümüzü hissettiğimizde giyiniriz, sıcak hissettiğimizde ise üzerimizdeki giysileri azaltırız (Şekil 3.6).

Tablo 3.2 Farklı Giysilerin Yalıtım Değerleri (Atılgan, 2009)

Giysiler	Giysilerin Yalıtım Değerleri (clo)
Çıplak	0 clo
Şort	0,1 clo
Hafif Giysi Yazlık	0,3 – 0,7 arası clo
Normal Giysi	0,8 – 1,2 clo
Ağır Giysi Kışlık	1,5 – 2,0 clo
En Ağır Giysi (kutup bölgesi)	4 clo



Şekil 3.6 Farklı Kalınlıktaki Giysiler

3.2.2 Etkinlik Düzeyi

Etkinlik düzeyi, insanların hareket türlerine göre günlük hayatta tükettikleri besinlerin O₂ ile yakılması sonucu açığa çıkan enerji miktarını etkileyen bir değişkendir. Vücudumuz gün içinde yaptığımız hareketlere göre farklı düzeylerde enerji harcamaktadır. Tüketilen enerji sonrasında insan vücudu ısı üretmektedir. Etkinlik düzeyinin yüksek olduğu anlarda üretilen ısıнын düzenlenmesi için ve vücutta bulunan enzimlerin yapısının bozulmaması için vücuttaki ısı düzenleyici sistemler devreye girmektedir. Isı düzenleyici sistemler terleme yolu ile üretilen fazla ısıyı vücuttan uzaklaştırmaya çalışmaktadır.

Yapılan etkinliğe bağlı olarak ortam sıcaklığının düzenlenmesi vücutta üretilen ısıнын çevreye atılmasını kolaylaştıracaktır. Kassal ve bazal metabolizma ile yapılan

etkinliklerin ısı konfor ölçümlerinde eklenmesi için etkinlik türlerine göre bazı değerler belirlenmiştir. Birimi 'met' ile ifade edilmektedir. 1 met 58,15 W/m²'dir. Normal bir yetişkin insan için ortalama vücut yüzeyi 1,7m²'dir (Zorer G.). 1 met düzeyinde etkinlik yapan bir kişi çevresine yaklaşık 100 W ısı yaymaktadır. Uluslararası standartlarda belirtilen çeşitli etkinliklere göre ısı düzeyleri Tablo 3.3'de belirtilmiştir. Vücudumuzun her bir m² si için bu ısı üretimi 4 grupta toplanır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3 İnsan Vücudunun Değişik Etkinliklerdeki Isı Üretimi

Etkinlik	Üretilen Isı Düzeyi	
Uyku Halinde	40 W/m ²	=0.8 met
Oturarak Çalışma	50-60 W/m ²	=1-1.2 met
Ayakta Çalışma	65-90 W/m ²	=1.2-2 met
Çok Hareketli	95-130 W/m ²	=3 met

İnsan vücudu yaşamı boyunca sürekli olarak değişik oranlarda ısı üretir. Bu ısı üretimi kassal ve bazal metabolizma olarak değerlendirilir. Bazal ısı istem dışı vücudun ürettiği ısıdır, kassal ısı ise vücudun eylemi sonu oluşturduğu ısıdır. Tablo 3.4'te, giysilerimize ve etkinlik düzeyine (yapılan iş) göre gerekli ısısal gereksinimi göstermektedir.

Tablo 3.4 Etkinlik Düzeyine Göre Gerekli Isısal Gereksinimi

Giysi	Etkinlik Düzeyi			
	Uyku	Oturarak Çalışma	Ayakta Çalışma	Hareketli
Normal Giysi	27 °C	23 °C	17 °C	13 °C
Hafif Giysi	29 °C	26 °C	21 °C	18 °C

3.2.3 Yaş

Çeşitli amaçlar için farklı yaş gruplarına hizmet eden mekânlarda, ısı konforun sağlandığının kabul edilmesi için ortamda bulunan kullanıcıların %80 den fazlasının ortamdaki memnuniyet oranı yeterli bulunmaktadır (Salur, 2016). Ancak benzer yaş gruplarına hizmet eden mekânlarda (huzurevleri, spor alanları, çocuk bakım

evleri, okullar vb.) ısı konfor, yaş aralıklarına ve metabolik oranlara uygun bir şekilde düzenlenmelidir.

3.2.4 Cinsiyet

Ortamdaki ısı konfordan memnun olma durumu cinsiyetlere göre de farklılık göstermektedir. Soğuk hava koşullarında kadınlar erkeklere göre daha çok etkilenirken, sıcak ortamlarda erkeklerin terleme aracılığıyla serinleme tepkisi daha etkin olmaktadır (Salur, 2016). Örneğin aynı yaş, kilo ve benzer giysiler giymiş farklı cinsiyetteki insanların ortam içindeki ısı konfordan memnun olma seviyeleri farklılık gösterebilmektedir. Yapılan deneylerde ısı kademeli olarak yükseltile ve eksiltile kapalı alanda kadın denekler daha erken ısınmakta ve daha erken üşüme hissetmektedirler.

3.2.5 Deri Altı Yağ Oranı

Dış ortam ile insan vücudu arasında ilk etkileşim noktası olan deri ve deri altı yağları, insanların da ortamdan etkilenme oranını etkilemektedir. Deri altı yağları, yiyecek ve içecekler gibi, bu etkenlerin ölçülmesi ya çok zor veya olanaksızdır. Bunlar kişisel konforu doğuran öznel etkenlerdir. Öznel etkenler açısından toplu yerlerde yeme-içme mekânlarında kişiye özgü bir durumun sağlanması olanaksızdır. Bu gibi durumlarda kişi kendine özgü durumunu kendi dengelemek durumundadır.

3.3 Isıl Konfor Modelleri

Dünya üzerindeki çeşitli ülkelerde nüfusun artması sonucu kamuya açık ortak alanlar yoğun kullanım alanlarına dönüşmektedir. Bu durum 1930'lardan günümüze kadar bilim insanlarını ortamların ısı konfor düzeyini artırmak için çeşitli çalışmalar yapmasına neden olmuştur. Teknolojik gelişmeler ile binalarda kullanılan ısıtma-soğutma-havalandırma sistemlerinin optimum seviyede kullanılması için ısı konforun sağlanmasına yönelik modeller geliştirilmiştir.

Gagge modelinde, geçici rejim için iki bölmeli anlık enerji dengesi geliştirilmiştir. Bu modele göre insan vücudu iç içe geçmiş iki silindir olarak ifade edilmektedir. İçteki silindir vücut içini (iskelet, iç organlar vb) dıştaki silindir ise vücuttaki deriyi temsil

etmektedir. İki silindir arasında ısı alışverişinin olduğu ve dış silindirden iletimle ısı geçişinin ihmal edilebileceği kabulleri yapılmaktadır (Çakmanus, 2010).

Mahoney modeline göre konfor koşulları, ortalama yıllık hava sıcaklığı, rüzgâr, hava nemi ve yağış miktarı belirlenerek oluşturulmaktadır. Belirtilen modelde tasarımcılara, iklimsel verilerle ilgili yapı yüzeylerinin malzemesi veya hâkim rüzgâra göre açıklıkların belirlenmesi gibi bilgiler verilerek eskiz, tasarım ve plan geliştirme aşamalarında fayda sağlanmaktadır.

Fanger modeline göre, insan vücudunda ısı girdiler ve çıktılarının dengelenmesi için ısı denge oluşturulmaya çalışılmaktadır. Belirlenen sabit koşullar altında yaşayan bireylerin çevresel değişikliklere göre durumları incelenmiştir. Gözlemlenen değişiklikler, formüllerle açıklanarak matematiksel bir anlatım ile ifade edilmiştir.

3.3.1 Fanger Modeline Göre Isıl Konfor

P.O. Fanger, 1967-1970 yılları arasında yüksekokul öğrenimi çağındaki 1300 adet insan ile ılıman iklim bölgesinde, iklimlendirilmiş binalarda, kişilerin konfor düzeyini etkileyen sabit çevre koşullarını saptamak için bir model geliştirmiştir. Fanger geliştirdiği bu model ile insanların bulunduğu ortamdaki ısı duyularının matematiksel olarak ifade edilmesi için denklemlerle açıklamaya çalışmıştır. Geliştirilen denklemde nesnel etkenler arasında; ortam sıcaklığı, ortalama ışımsal sıcaklık, hava nemi ve hava hızı bulunmaktadır. Kişisel etkenlerde, giysi yalıtım değeri ve etkinlik düzeyi vardır. Fanger, kişilerin memnuniyet durumlarını sayısal verilere PMV (Tahmini Ortalama Oy) ve PPD (Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı) denklemleri ile açıklamıştır.

$$PPD = 100 - 95 \cdot \exp(-0,033\,53 \cdot PMV^4 - 0,217\,9 \cdot PMV^2) \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned}
PMV &= [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028] \cdot \\
&\left\{ \begin{aligned} &(M - W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M - W) - 58,15] \\ &- 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) \\ &- 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \end{aligned} \right\} \\
t_{cl} &= 35,7 - 0,028 \cdot (M - W) - I_{cl} \cdot \left\{ 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \right\} \\
h_c &= \begin{cases} 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \end{cases} \\
f_{cl} &= \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{for } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \end{cases}
\end{aligned}$$

Şekil 3.7 Fanger Modeli Denklemi, (M: metabolik oran (W/m²), W: etkili mekanik güç (W/m²), I_{cl}: giysi yalıtım değeri (m²K/W), f_{cl}: giysi yüzey alanı faktörü, t_a: hava sıcaklığı (oC), t_r: ortalama ışınsal sıcaklık (oC), v_{ar}: hava hızı (m/s), p_a: su buharı kısmi

Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı (PPD) değeri, PMV değeri ortamda bulunan insanların ısıl memnuniyetsizliğinin yüzde değerini ifade eden orandır.

Çeşitli iklim tiplerinde, farklı binalarda ısıl konforun kabul edilebilir sınırlar arasında olduğunun saptanabilmesi için aralıklar belirlenmiştir. Toplumun kullanımına açık, benzer ya da farklı yaş gruplarına hizmet eden çeşitli binalar sınıflandırılarak istenilen ısıl konforun belirlenebilmesine olanak sunulmuştur.

Tablo 3.5’de kullanım amacına göre değişen bina kategorilerinde ısıl konfor aralığını saptamak için sınıflandırmalar bulunmaktadır.

I. Kategoride, ortam şartlarına duyarlı, ortama alışma süreci diğer insanlara göre daha uzun süren, benzer yaş aralığındaki insanların yaşadığı hastane, anaokulları, huzurevleri gibi binalar belirtilmektedir.

II. Kategori, genel kullanım için uygun, yeni yapılmış veya yenilenmiş binalarda kullanılabilmektedir.

III. Kategori, geçmişte yapılmış, günümüzde kullanımına devam eden binalar için geçerlidir.

IV. Kategori, kullanım amacı daha çok yılın belli bir bölümünde kullanılmak için yapılan binalardır.

Tablo 3.5 Uluslararası Standartlarda Belirtilen Kabul Edilebilir Alanlar (Bradshaw W. , 2006)

I.	Yaşlı, çocuk veya hasta odaları gibi hassas ve kırılgan insanların bulunduğu yaşam alanlarıdır.
II.	Yeni veya yenilenmiş binalar için normal kullanımın olduğu alanlardır.
III.	Mevcutta bulunan binalar için kabul edilebilir seviyedeki alanlardır.
IV.	Yılın bazı bölümlerinde, sınırlı zaman diliminde kullanılan binalardır.

Kullanım amacına göre binaların uluslararası standartlarda belirtilen PMV-PPD değerleri kategorilere göre farklılık göstermektedir. İklimlendirme sistemlerine sahip binalarda tavsiye edilen PMV-PPD aralıkları Tablo 3.6'da ifade edilmektedir.

Tablo 3.6 Kabul Edilebilir Aralıklardaki Kategorilerin PMV-PPD Değerleri (Calis, 2017)

I.	Yaşlı, çocuk veya hasta odaları gibi hassas ve kırılgan insanların bulunduğu yaşam alanları	$PPD < -6 - 0.2 < PMV < +0.2$
II.	Yeni veya yenilenmiş binalar için normal kullanımın olduğu alanlar	$PPD < -10 - 0.5 < PMV < +0.5$
III.	Mevcutta bulunan binalar için kabul edilebilir seviyedeki alanlar	$PPD < -15 - 0.7 < PMV < +0.7$
IV.	Yılın bazı bölümlerinde, sınırlı zaman diliminde kullanılan binalar	$PPD > 15, PMV < -0.7$ veya $+0.7 < PMV$

Fanger modeline göre belirtilen çevresel ve kişisel etkenlerden elde edilen veriler, matematiksel denklemlerde yerlerine konarak grafiksel konfor bölgesi aralığı saptanmaktadır. Denklemlerle veya ısı konfor ölçüm cihazlarıyla yapılan ölçüm sonucunda elde edilen PMV değeri ile grafikte PPD değeri saptanabilmektedir (BEP:27075, 2008).

Fanger'in geliştirmiş olduğu Grafiksel Konfor Bölgesi Yöntemi olan PMV modeli 1980'lerden günümüze kadar ASHRAE-55 ve ISO 7730 gibi uluslararası standartlarda kabul edilmiştir. Ancak PMV-PPD yöntemi, sınırlı sayıda kullanıcı ile iklimlendirilmiş binalarda, laboratuvar ortamındaki ölçümlerle oluşturulduğu için farklı coğrafyalarda, farklı iklim tiplerinde veya doğal havalandırmanın olduğu bina tiplerinde ortam içi ısı konforu olduğundan daha soğuk ya da daha sıcak olarak

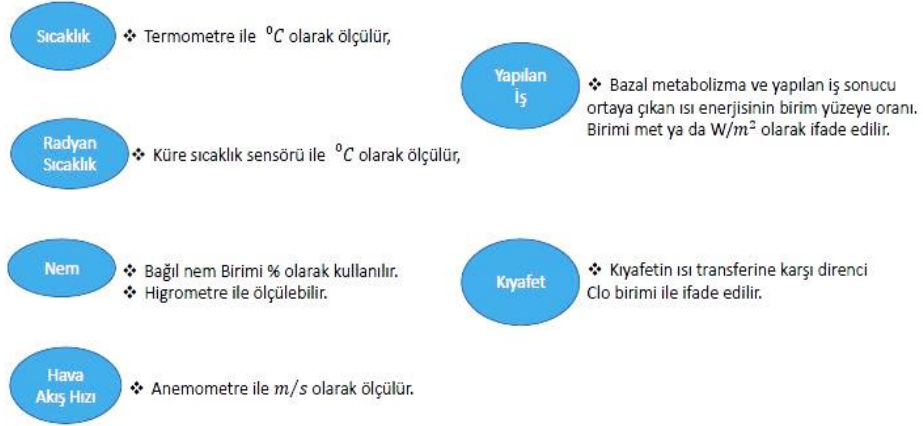
belirleyebilmektedir. Özellikle sıcak kuru iklimde yaşayan insanlarla, soğuk iklimin hâkim olduğu coğrafyalarda yaşayan insanların aynı standarda göre ısı konforunun belirlenmesi sonucu ortam konforsuzluğu kullanıcılarda memnuniyetsizliğe yol açabilmektedir (T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017). Belirtilen nedenler ışığında farklı coğrafyalarda da ısı konforunun sağlanabilmesi ve ölçümlenebilmesi için ortam kullanıcılarına yönelik Gerçek Ortalama Oy (AMV) diye isimlendirilen Analitik Konfor Bölgesi Yöntemi geliştirilmiştir. AMV modeli aracılığıyla çeşitli coğrafyalarda, farklı iklim tiplerindeki ortam kullanıcılarının ASHRAE-7 ısı his ölçeği ile memnuniyet seviyelerini ifade etmeleri sağlanmaktadır. AMV ve PMV değerlerinden faydalanılarak ortamdaki ısı konfor düzeyinin en doğru şekliyle saptanmasına çalışılmaktadır (Shaw, 2000). AMV değerini saptamak için ortam kullanıcılarına sorulan ASHRAE-7 ısı his ölçeği bulunmaktadır.

Tablo 3.7 ASHRAE-7 Isı His Ölçeği

Soğuk	Serin	Hafif Serin	Normal	Ilıman	Hafif Sıcak	Sıcak
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

Farklı havalandırma sistemine sahip, çeşitli iklim tiplerindeki binalarda, kullanıcılar tarafından tercih edilen ve ölçüm cihazları tarafından tahmin edilen ısı konfor düzeyini tespit edebilmek için AMV ve PMV yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanıcıların algıladıkları, ısı konforunun sorgulandığı anket çalışmasının sonucuna göre ortam konfor düzeyi, Hafif serin (-1) ve Ilıman (+1) düzeyleri arasında konforlu olarak kabul edilmektedir. Soğuk (-3), Serin (-2), Hafif Sıcak (+2) ve Sıcak (+3) düzeyleri ortamın konforsuz olduğunu belirtmektedir.

İklimsel ve kültürel farklılıklar nedeniyle ortam içi ısı konforunun kullanıcı memnuniyetinin doğru bir şekilde saptanabilmesi için AMV-APD ve PMV-PPD değerleri ortamın standartlara göre ölçüm yoluyla ve kullanıcı anketlerine göre değerlendirilmelidir.



Şekil 3.8 Ölçüm Yöntem ve Birimleri



Şekil 3.9 Termal Konfor Ölçümü Yardımcı Cihazları

3.4 Yeme-İçme Mekânlarında Isıl Konfor

İnsanlar, kendilerini dış ortamın olumsuz koşullarından korumak için barınma mekânları inşa etmişlerdir. İnşa edilen mekânlar, toplumların bulundukları coğrafyaya, iklime, kültüre, doğal ve yapay etkenlere göre değişiklik göstermektedir. Kişiler kendilerini huzurlu ve konforlu hissedebilmek için barınaklarını belirtilen etkenlere göre uyarlamaktadır. Yapı Fiziği konuları arasında bulunan binalarda ısısal, görsel ve işitsel konfor, kişilerin çevresel etkenlere göre bulundukları ortamı daha yaşanılabilir kılmak için oluşturdukları konfor koşullarından başlıcalarıdır.

Isıl konfor, kişinin bulunduğu ısıl çevreden memnun olma durumu olarak tanımlanmaktadır. İnsanların kendilerini ısıl açıdan konforlu hissedebilmesi için vücuttaki ısı düzenleyici sistemde girdiler ve çıktıların dengede olması gerekmektedir.

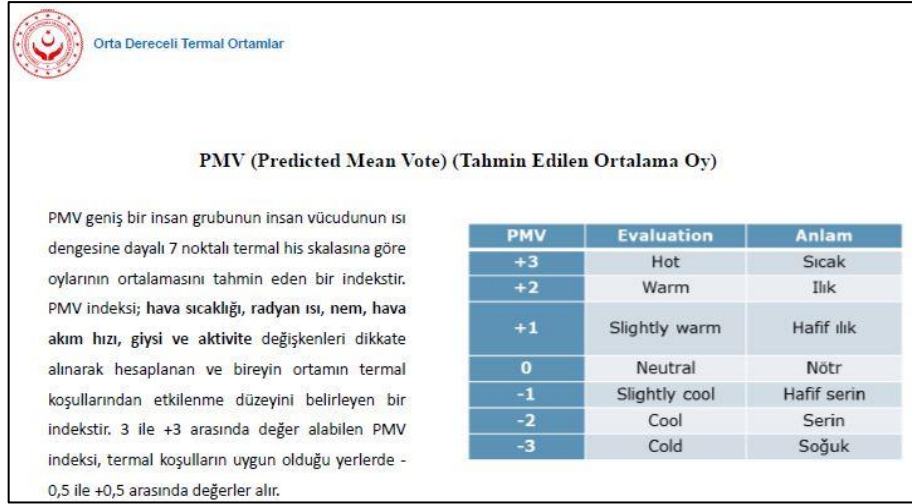
ASHRAE 55-2017 Standardına göre, hacim içlerinde termal konfor koşulları için sıcaklığın yaklaşık 19 ila 27 °C arasında değişebileceği belirtilmektedir. ASHRAE 62.1-2016 Standardı ise, mikrobiyal büyümeye yol açabilecek koşulların olasılığını azaltmak için, hacimlerde bağıl nemin %65'in altında olacak şekilde kontrol edilmesini önerir. Konfor koşulları bağıl nem, mevsim, giyilen giysiler, aktivite seviyeleri gibi faktörlere bağlı olduğundan yeme-içme alanları için ayrıca belirlenmiş değerler yoktur.

EN ISO 7730 Standartlarında ısı konfor "ısı olarak memnuniyet verici ortam koşullarının hazırlanması" olarak tanımlanmıştır. Ancak memnuniyet görece bir kavram ve fizyolojik duruma göre de değişebilir bir özellik olduğundan kolayca ölçülebilecek ve doğru ideal sonuca ulaşılabilir bir nicelik değildir. Çalışmanın konusu ısısal konforun günümüzdeki önemi ve sağlanması konusunda yeme-içme mekânları özelinde bir yapıyı incelemeyi kapsamaktadır. Isısal konfor düzeyini, PMV (Tahmini Ortalama Oy) ile PPD (Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı) oranı verir. Isısal konfor düzeyi; PMV/PPD oranını ısısal konforu sağlamanın temel mantığı; Vücut ısı girdileri ile vücut ısı çıktılarını eşitlemek veya dengelemektir (Tablo 3.8).

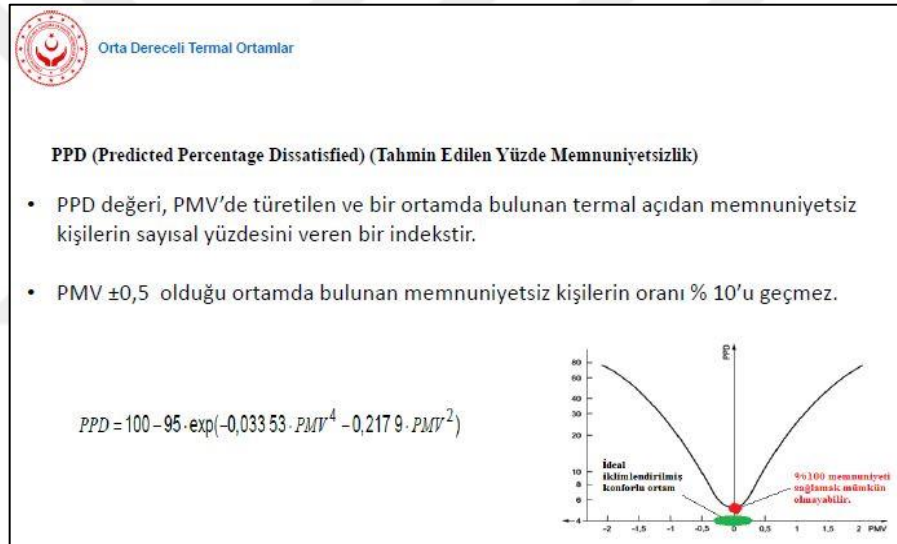
Tablo 3.8 Vücut Isı Dengesi Eşitliği (M; metabolik ısı üretimi, W; iş yaparak ısı üretimi, E; buharlaşmayla ısı transferi, R; ışınlama ısı transferi, C; konveksiyonla ısı transferi, K; iletimle ısı transferi, S; vücutta depolanmış ısı)

Vücut Isı Girdileri	=Vücut Isı Çıktıları
M-W	=E+R+C+K+S
M; metabolik ısı üretimi, W; iş yaparak ısı üretimi, E; buharlaşmayla ısı transferi, R; ışınlama ısı transferi, C; konveksiyonla ısı transferi, K; iletimle ısı transferi, S; vücutta depolanmış ısı	

Isısal konfor ISO 7730 standartlarında da "ısısal çevreden hoşnut olma durumu" olarak tanımlanmıştır. Söz konusu standarda bağlı olarak Sağlık Bakanlığı yayınlarında tanımlanan ve uygun bulunan konfor alanı grafiği Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'de verilmiştir.



Şekil 3.10 Sağlık Bakanlığı Yayınlarında PMV Değerleri Grafiği



Şekil 3.11 Sağlık Bakanlığı Yayınlarında Uygun Termal Konfor Alan Grafiği

Isıl konforun sağlanmadığı durumlarda, düşük veya yüksek sıcaklıklar insanlarda çeşitli olumsuzluklar oluşturur. Düşük sıcaklıklarda uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik, donma etkileri olur. Yüksek sıcaklıklarda ise, mekânı çabuk terk etme, çabuk sinirlenme, dikkatsizlik, yemek sonrası çalışmada performans düşüklüğü, buna bağlı olarak iş kazası sayısında artış, vücutta su ve asit baz dengesinin bozulması (hastalıkların başlaması), kan dolaşımının zorlanması, yüksek düzeyde yorgunluk ve yapılan eylemde başarısızlık görülür.

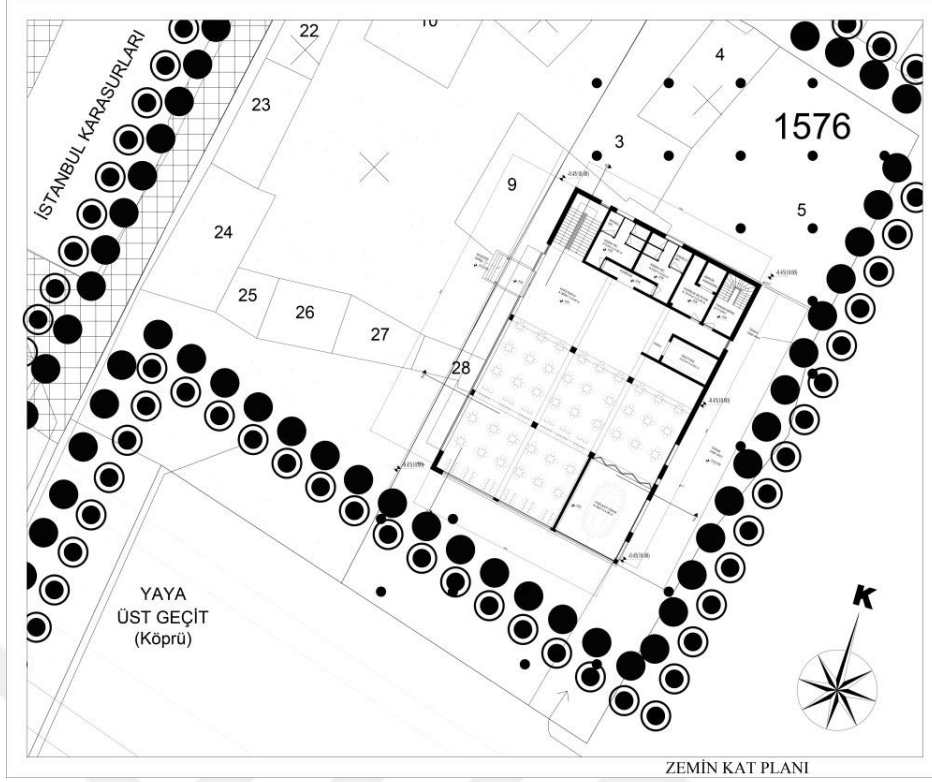
Topkapı Sosyal Tesislerinde Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

4.1 Topkapı Sosyal Tesisleri

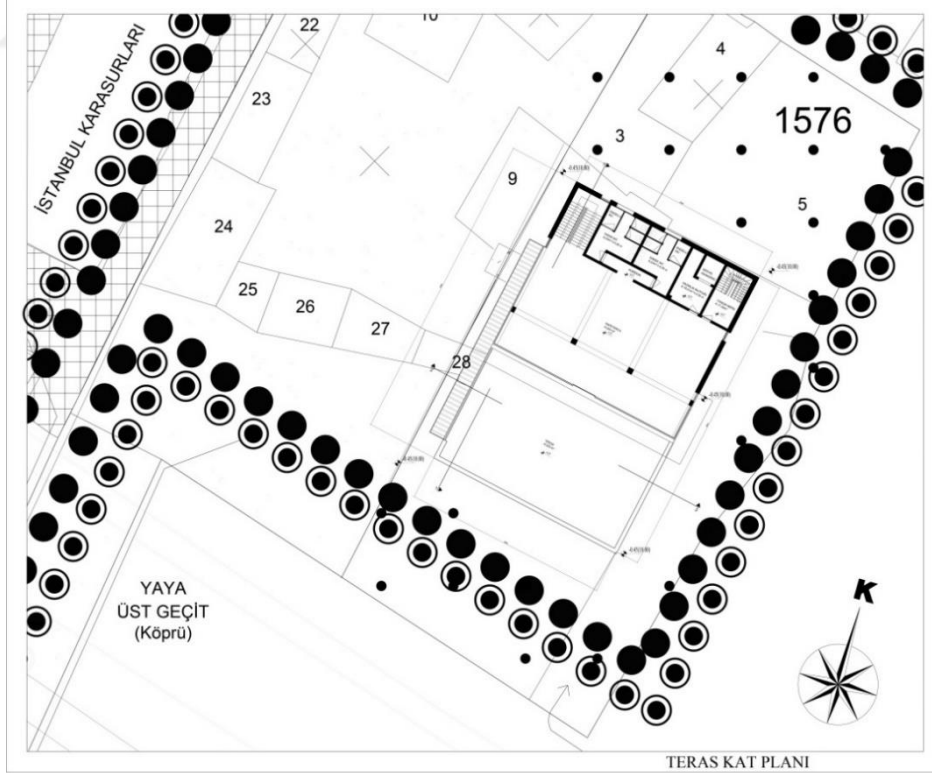
İstanbul ili Fatih ilçesinde yer alan Topkapı Sosyal Tesisleri 600 m²'lik bir yapı alanına sahiptir (Şekil 4.1). Ana yemek salonunun bulunduğu zemin kat, kafe bölümünün yer aldığı teras kat ve mutfakın bulunduğu bodrum kat sırasıyla Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



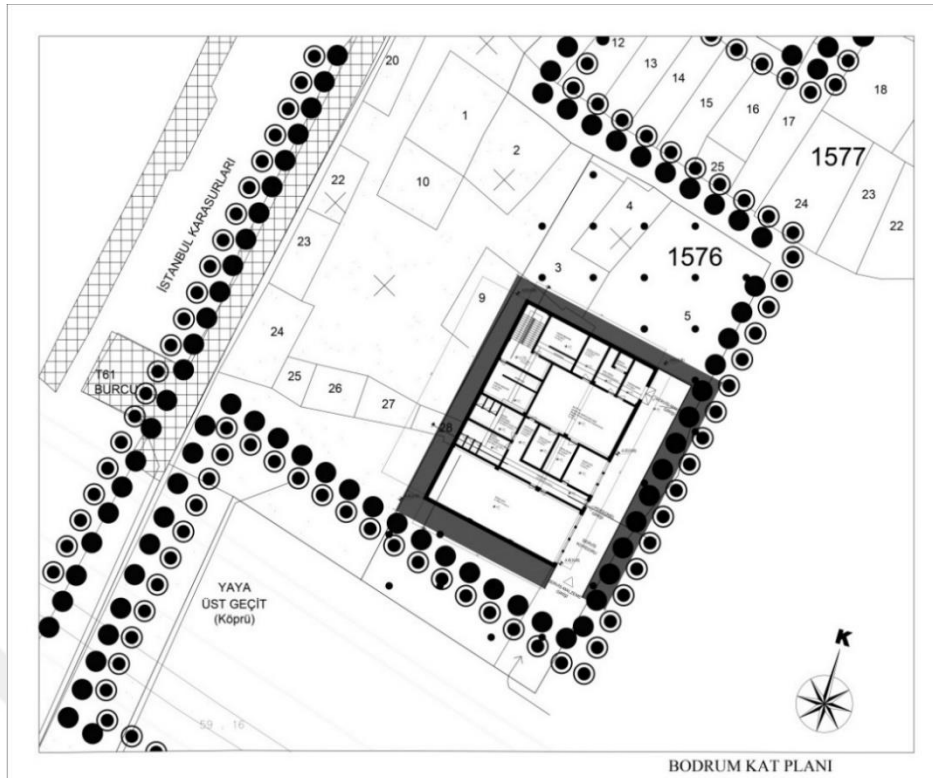
Şekil 4.1 Topkapı Sosyal Tesisleri Cephe Görüntüsü



Şekil 4.2 Topkapı Sosyal Tesisleri Zemin Kat Planı (Yeme-İçme Katı)

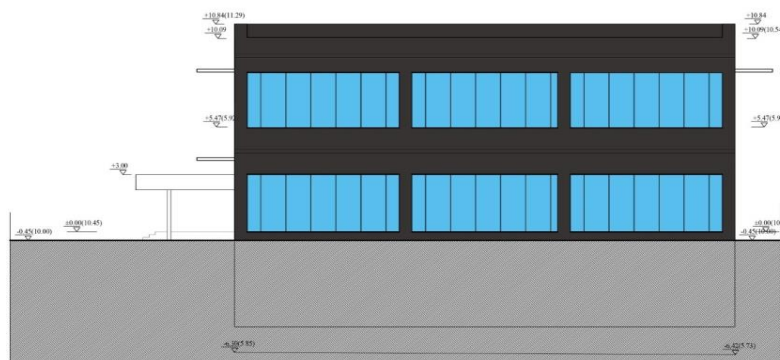


Şekil 4.3 Topkapı Sosyal Tesisleri Teras Katı Planı (Yarı Açık Kafe Mekânı)

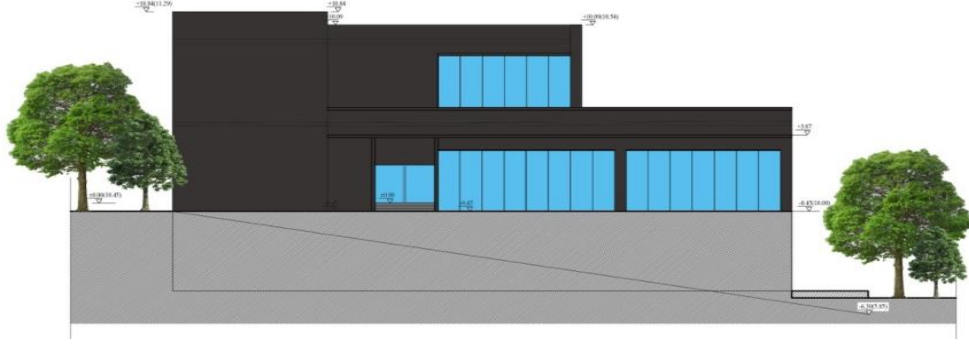


Şekil 4.4 Topkapı Sosyal Tesisleri Borum Kat (Mutfak Katı) Planı

Topkapı Sosyal Tesis, ılıman nemli iklim bölgesinde olan İstanbul ili Fatih ilçesi Topkapı mahallesinde, 2015 yılı sonrasında çağdaş yapı malzemeleriyle, tamamı koyu renkli alüminyum doğrama, ışık geçirme çarpanı oldukça düşük koyu renkli çift cam cephe olarak modern yapım teknikleriyle, kısmen betonarme kısmen de çelik konstrüksiyon olarak inşa edilmiştir. Yapının doğu, güney ve batı cephesi yılın tüm günleri güneşe açıktır (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Tesisin dış cephesinde, iç mekanında, duvar ve döşeme alanları ile sirkülasyon elemanlarında koyu renkli kaplamalar kullanılmıştır.



Şekil 4.5 Topkapı Sosyal Tesislerinin Güney Cephesi



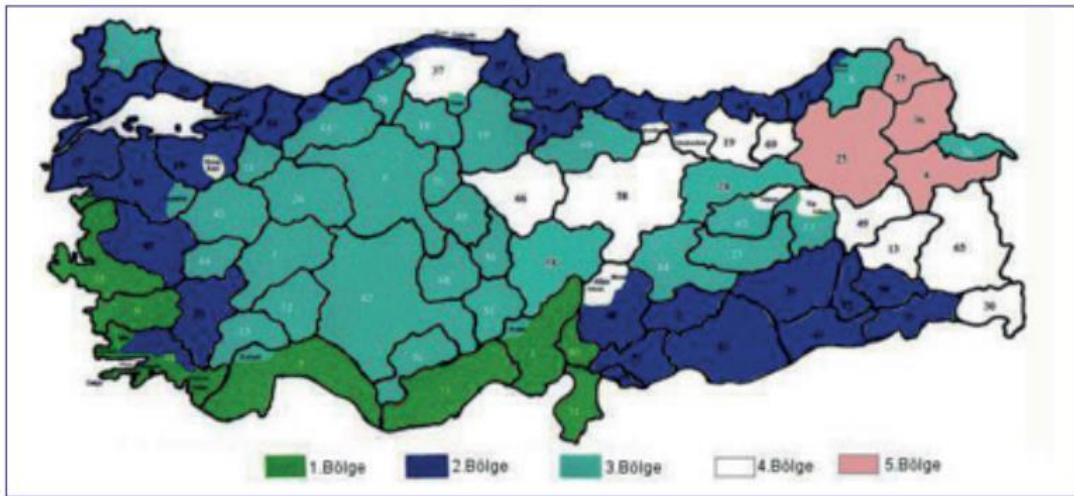
Şekil 4.6 Topkapı Sosyal Tesislerinin Batı Cephesi

Tesis farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip, çevresi tamamen açık güneşli günlerde gün doğumundan gün batımına kadar her mevsim güneş alabilen bir yapıdır (Şekil 4.1). Doğu cephesi; 96 m², güney cephesi 96 m² batı cephesi 96 m² olmak üzere, toplam olarak 288 m² cam yüzeyle çevrilidir.

4.2 İstanbul İklim Verileri

Binaların yapı kabuğu özelliklerini ve iç ortam ısıl konfor parametrelerini etkileyen önemli bileşenlerden biri de yapıların bulunduğu coğrafyadaki iklim faktörüdür. Şekil 4.7’de gösterilen haritada Türkiye, mimari tasarım açısından 5 farklı iklim tipine ayrılmıştır. Türkiye iklim bölgeleri, ılıman-nemli, ılıman-kuru, sıcak-nemli, sıcak-kuru ve soğuktur. İstanbul ili ılıman - nemli iklim bölgesinde yer almaktadır.

Derece gün bölgelerine göre illerimiz



Şekil 4.7 Türkiye İklim Bölgeleri (TS 825, 2013)

İklim; hava sıcaklığı, hava nemi, rüzgâr yönü ve hızı, güneşlenme süresi, yağışlar gibi etmenlerden oluşmaktadır. Hava sıcaklığı, gölgedeki hava durumunun kuru termometre ile ölçülen değeri olarak T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (T.C.M.G.M.) verilerine göre tespit edilmektedir. Ölçülen hava sıcaklığı verileri ile yıllık, aylık, günlük ve saatlik olarak ortalama sıcaklık eğrileri oluşturulabilmektedir. Elde edilen veriler tasarımcıya yapının organizasyon şemasında ve yapı kabuğunun oluşturulmasında yardımcı olmaktadır.

Bina tasarımında, hava sıcaklığının incelenmesi gibi iklimi oluşturan diğer parametreler de detaylı bir şekilde irdelenmelidir. Bağıl nem faktörü yapı malzemelerini, yapı yüzeyi açıklıkları gibi birçok tasarım bileşenini etkilemektedir. Meteoroloji istasyonları tarafından elde edilen veriler ile saatlik bağıl nem değişim eğrileri bulunabilmektedir.

1929 yılından 2016 yılına kadar İstanbul ili iklim verileri incelendiğinde; yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,4 °C'dir, yıllık toplam güneşlenme süresi 78,4 saattir. Aynı yılların iklim verileri aylara göre değerlendirildiğinde; en yüksek sıcaklık 41,5 °C ile Temmuz, en düşük sıcaklık ise -16,1 °C ile Şubat ayında yaşanmıştır. Ortalama güneşlenme süresinin 11,3 saat ile en fazla Temmuz ayında olduğu görülmektedir (Şekil 4.8) (T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017). Şekil 4.9'da ise İstanbul ili için ortalama sıcaklık ölçüm grafiği verilmiştir (Zeren, 1990).

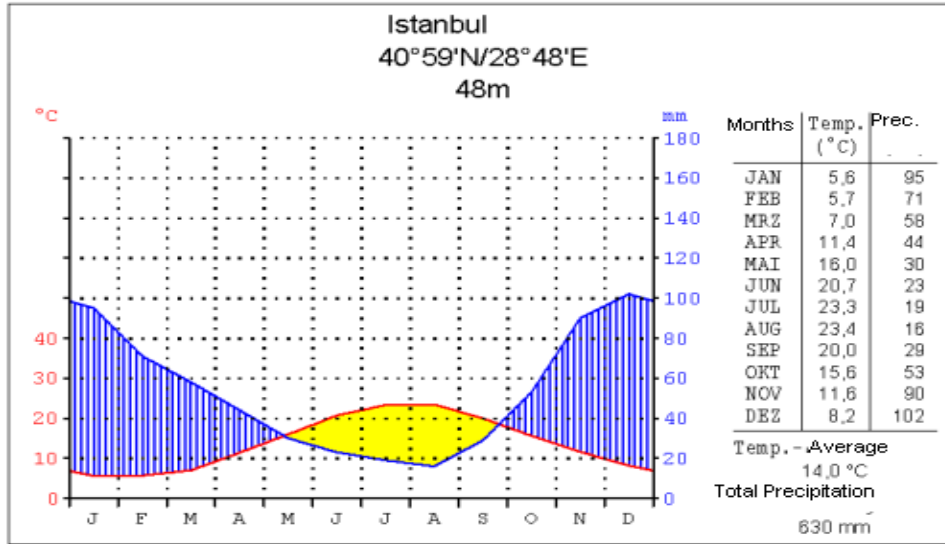
RESMİ , TEKNİK İSTATİSTİKLER VE STANDARTLAR

Resmi İstatistikler

İSTANBUL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929 - 2018)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.0	6.1	7.7	12.0	16.7	21.4	23.8	23.8	20.1	15.7	11.7	8.2	14.4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	8.5	9.0	11.0	15.5	20.1	24.7	26.7	26.9	23.8	19.2	14.9	10.9	17.6
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3.2	3.1	4.3	7.7	12.2	16.6	19.5	20.2	16.9	13.0	9.0	5.5	10.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.9	3.6	4.6	6.4	8.7	10.5	11.4	10.5	8.2	5.6	4.0	2.7	79.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	17.3	15.0	13.7	10.2	8.0	6.2	4.3	5.0	7.7	11.2	12.9	16.9	128.4

[16]

Şekil 4.8 İstanbul İli İklim Verileri (T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017)

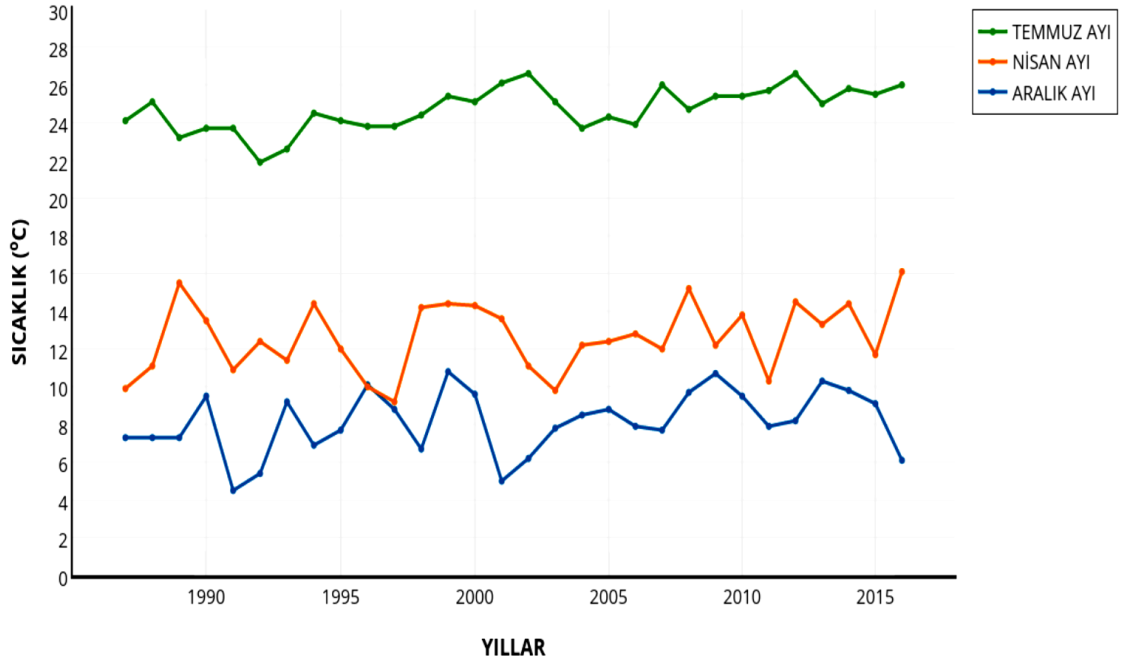


Şekil 4.9 İstanbul Ortalama Sıcaklık Ölçümü Grafiği (Zeren, 1990)

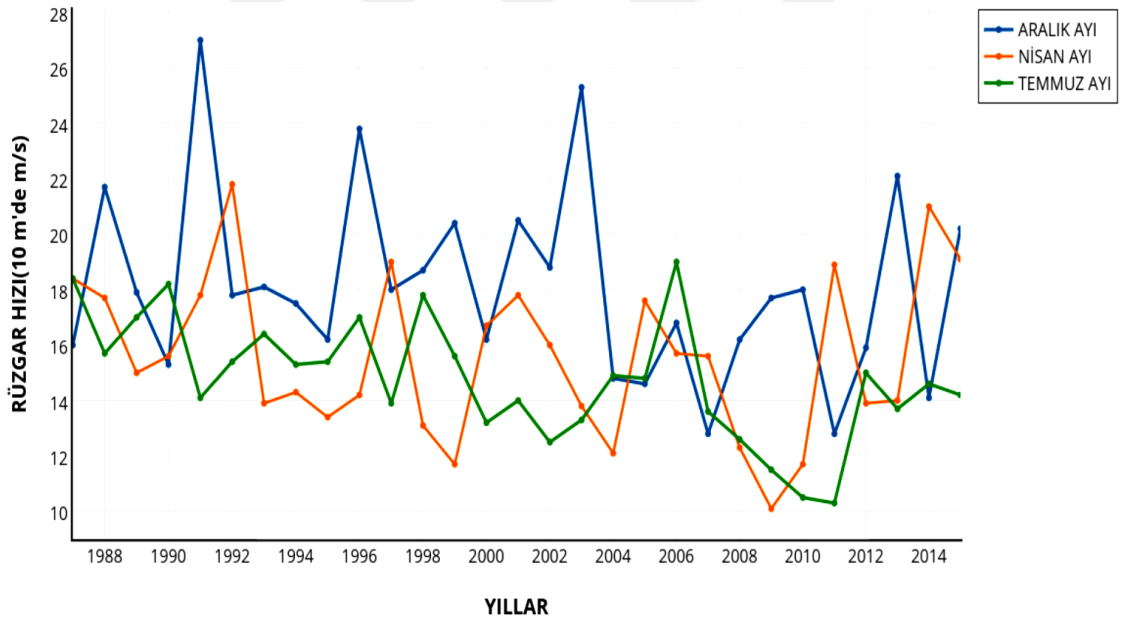
Ilıman nemli iklim koşulları altında bulunan İstanbul ilinde günlük sıcaklık farklılıkları fazla değildir. Sıcak ve soğuk dönem süreleri birbirine yakındır. Binaların tasarımında kış mevsiminde güneşten yararlanma ve minimum ısı kaybı, yaz mevsiminde gölgelenme ve havalandırma yoluyla serinletme gibi faktörlere dikkat edilmesi gereklidir (Bradshaw V., 2006).

Binanın yapılacağı bölgedeki rüzgâr hızının ve yönünün belirlenmesi ortamdaki nemin etkisinin azaltılmasına ve mekânın doğal yollarla havalandırılmasına katkı sağlar. Hâkim rüzgâr yönü kuzeydir, ancak kuzeydoğu ve kuzeybatı yönleri de rüzgâr yönü olarak belirtilebilir (Url_8, 2020).

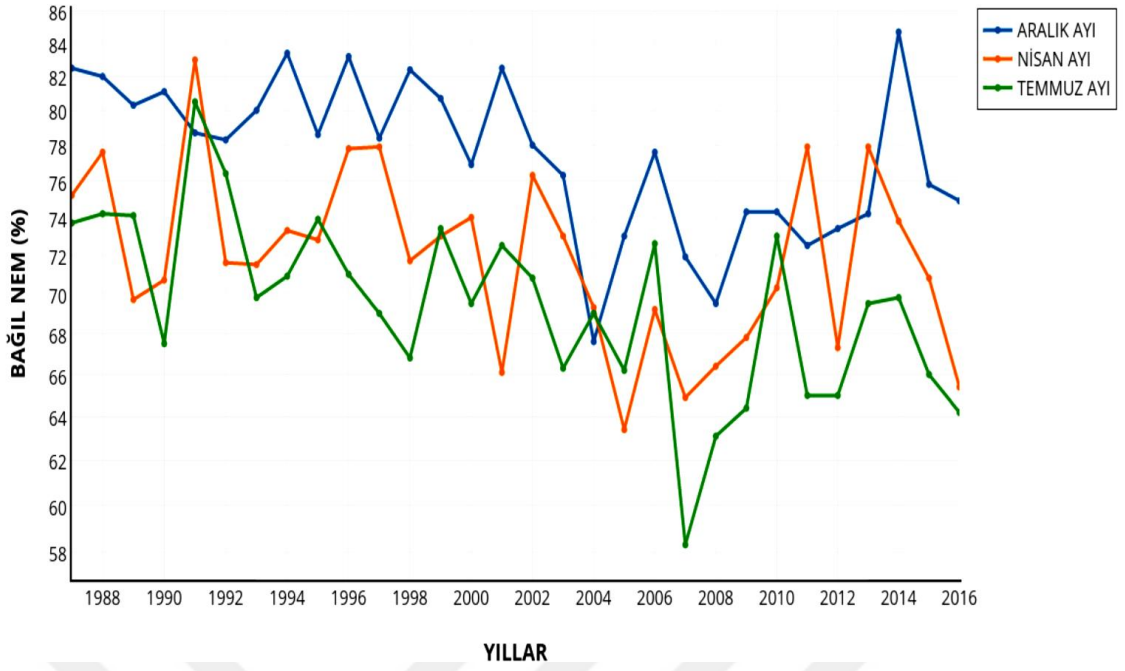
İklimi oluşturan etkenler için T.C.M.G.M.'den alınan 29 yıllık ortalama hava sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgâr hızı verilerine göre İstanbul ili Fatih ilçesi için iklim parametreleri incelenmiştir (Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10).



Şekil 4.10 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Sıcaklık Değişim Grafiği



Şekil 4.11 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Rüzgâr Hızı Grafiği



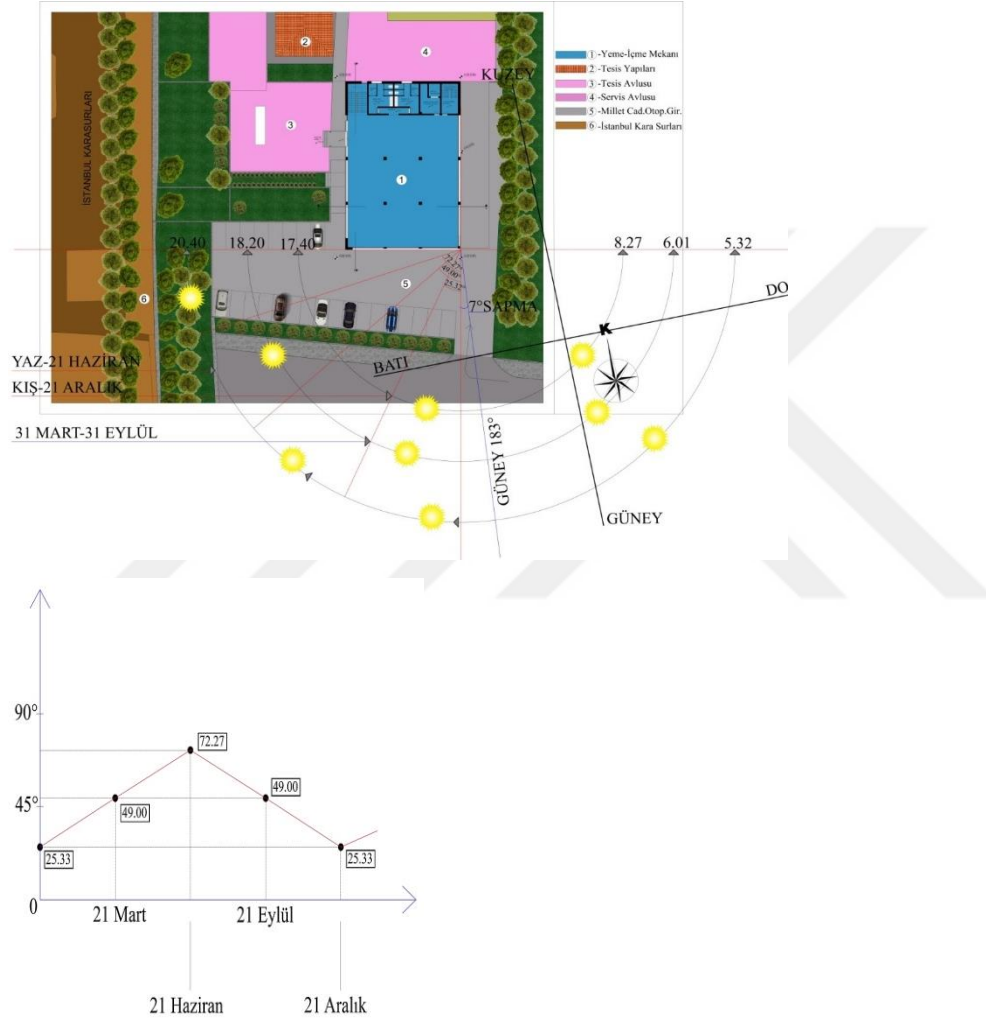
Şekil 4.12 1987 - 2016 Yılları Arası Bağıl Nem Grafiği

Şekil 4.10'da belirtilen 1987-2016 yılları arası Aralık, Nisan ve Temmuz ayları İstanbul ili ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde ılıman bir iklim tipinin hâkim olduğu sıcaklık değerleri görülmektedir. Aralık ayı verilerinde genel olarak hava sıcaklığı ortalamasının 5 ile 10°C arasında değiştiği görülmektedir. Bahar aylarından biri olan Nisan ayında sıcaklık ortalamaları genel olarak 10-15°C arasında değişkenlik göstermektedir. Sıcaklığa bağlı olarak nemin etkisinin daha fazla hissedildiği Temmuz ayında sıcaklık ortalamaları 22 ile 27°C arasında değişkenlik göstermektedir. T.C.M.G.M.'den edinilen sıcaklık verileri incelendiğinde kış aylarında yılın birkaç günü hava sıcaklıkları sıfırın altına düşmektedir. Yaz aylarında ise sıcak iklim tipinde sıkça rastlanılan 40°C üstü sıcaklık değerleri oldukça az görülmektedir (T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017).

Güneşlenme süresi ve güneş ışınlarının geliş açısı da iklimsel faktörler arasından önemli bir etkidir. Güneşten gelen ışınların yayınık ve doğrudan yeryüzüne ulaşması ile toplam güneş ışınlamı oluşmaktadır. Binaların yıllık ortalama güneşlenme süresinin belirlenmesi, yapı kabuğunda oluşturulacak açıklıkların büyüklüklerinin belirlenmesinde rol oynamaktadır.

4.3 Örnek Olarak İncelenen Sosyal Tesisin Güneşlenme Analizi

Bu bölümde, Topkapı Sosyal Tesislerinin 21 Mart-21 Eylül, 21 Haziran ve 21 Aralık tarihlerinde güneşlenme durumlarının analizleri yapılmıştır. Şekil 4.13'te söz konusu tarihler için güneşin doğuş ve batış saatleri ile güneş ışınlarının düşey açıları verilmiştir. Şekil 4.13'te görüldüğü gibi, yapı kuzey-güney doğrultusuna paralel olmayıp, kuzey ile yaptığı açı 7° dir.

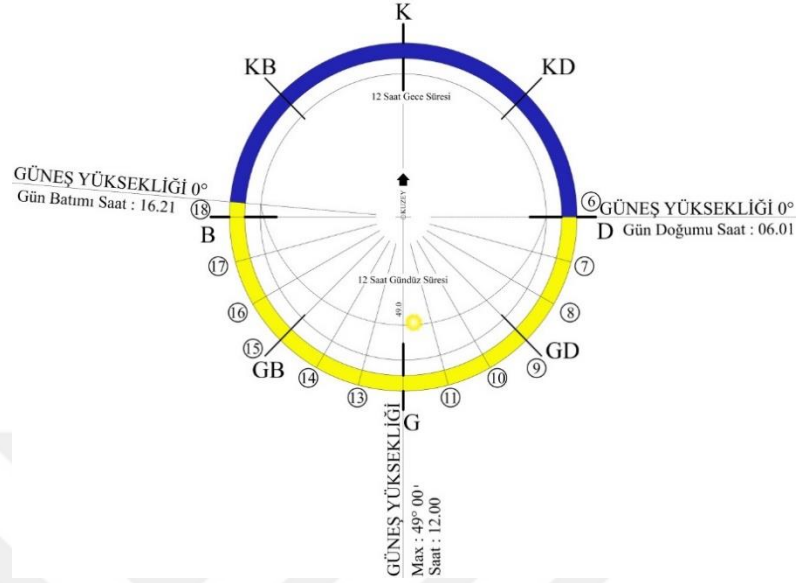


Şekil 4.13 İstanbul için Güneş Işınları Açıları Grafiği

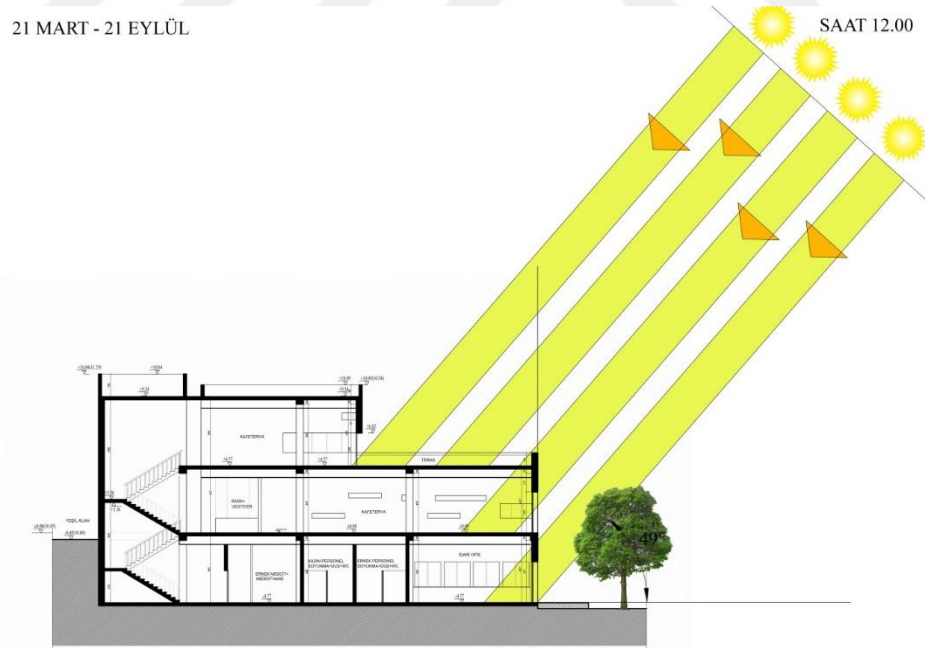
İstanbul'un Fatih ilçesinin enlemi $41^\circ 00'$, boylamı ise $28^\circ 58'$ dir (Google Earth). İstanbul için güneş ışınlarının mevsimlere göre yeryüzüne düşme açılarına yönelik genel hesaplamalar, analizler ve kesit üzerinde gösterimleri aşağıdaki gibidir (Şekil 4. 14-4.19):

- **21 Mart - 21 Eylül**

$90^\circ - 41^\circ$ enlem = 49° Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaştığı max. yükseklik açısı (Şekil 4.14)



Şekil 4.14 21 Mart -21 Eylül, Tesis Yapısı ve İstanbul İli için Güneşlenme Durumu

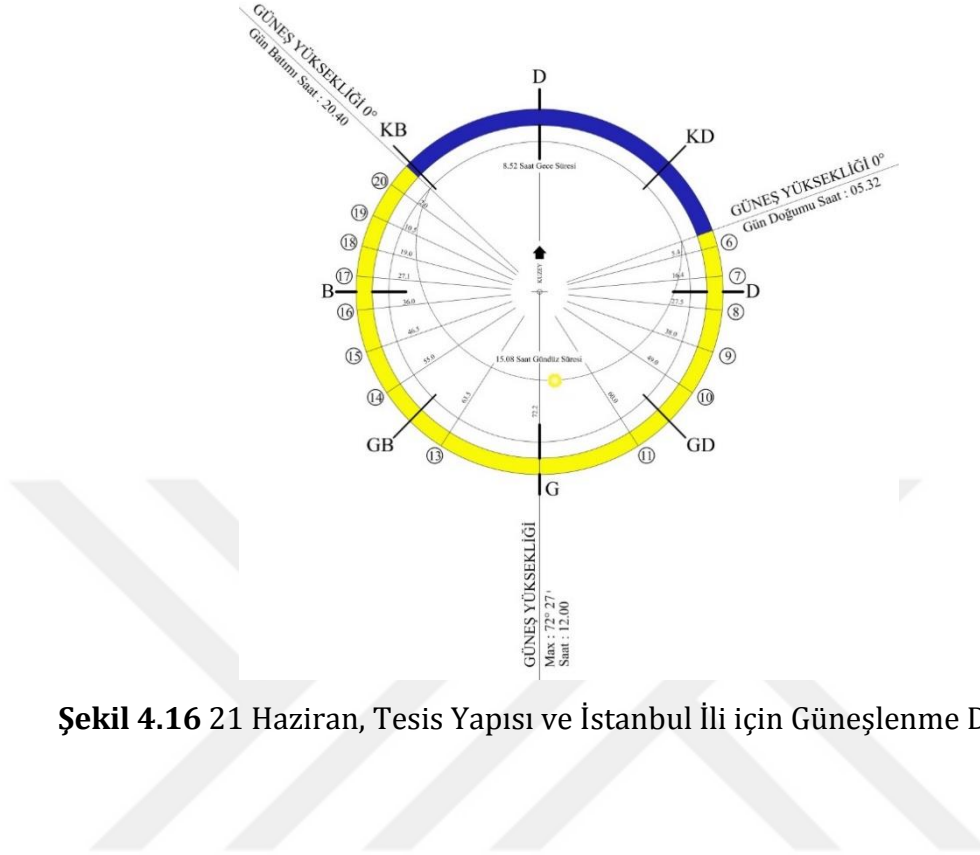


Şekil 4.15 21 Mart-21 Eylül, Yapının Kesiti Üzerinden Güneşlenme Durumu

- **21 Haziran (Yaz Dönemi)**

41° enlemde $40^\circ.60'$ (41°) - $23^\circ.27' = 17^\circ.33'$ fark

$89^{\circ}.60' (90^{\circ}) - 17^{\circ}.33' = 72^{\circ}.27'$ Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaştığı max. yükseklik açısı (Şekil 4.16)



Şekil 4.16 21 Haziran, Tesis Yapısı ve İstanbul İli için Güneşlenme Durumu

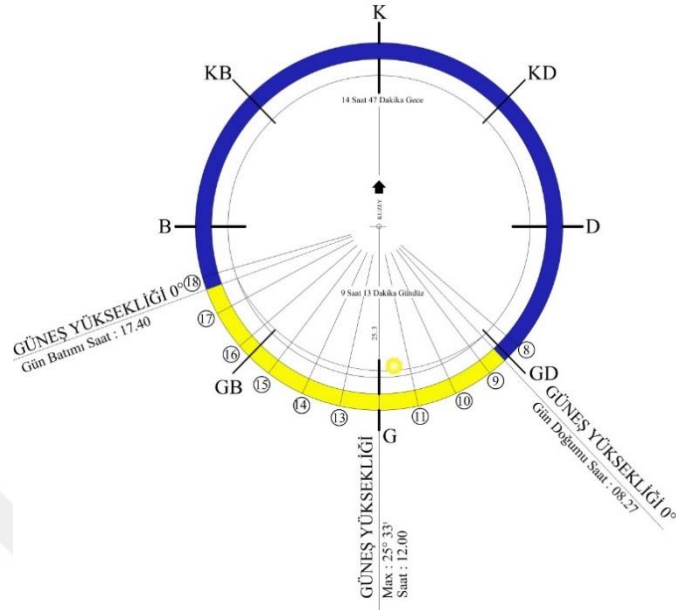


Şekil 4.17 21 Haziran, Yapının Kesiti Üzerinden Güneşlenme Durumu

- **21 Aralık (Kış Dönemi)**

41. enlemde $41^{\circ}.00' + 23^{\circ}.27' = 64^{\circ}.27'$ fark

$89^{\circ}.60' (90^{\circ}) - 64^{\circ}.27' = 25^{\circ}.33'$ Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaştığı max. yükseklik açısı (Şekil 4.18)



Şekil 4.18 21 Aralık, Tesis Yapısı ve İstanbul İli için Güneşlenme Durumu



Şekil 4.19 21 Aralık, Yapının Kesiti Üzerinden Güneşlenme Durumu

İstanbul ili için, yıl boyunca yapıların ortalama güneşlenme süreleri aylık, mevsimlik ve yıllık olarak da aşağıda verilmiştir (M. Yiğit 2015).

İlkbahar dönemi

Mart ayı: 31 gün x 4.6 ort saat/gün = 142.6 saat

Nisan ayı: 30 gün x 6.4 ort saat/gün = 192.0 saat

Mayıs ayı: 31 gün x 8.7 ort saat/gün = 269.7 saat

İlkbahar dönemi toplam güneşlenme süresi = 604.3 saat/dönem

Yaz dönemi

Haziran ayı: 30 gün x 10.5 ort saat/gün = 315.0 saat

Temmuz ayı: 31 gün x 11.4 ort saat/gün = 353.4 saat

Ağustos ayı: 31 gün x 10.5 ort saat/gün = 325.5 saat

Yaz dönemi toplam güneşlenme süresi = 993.9 saat/dönem (Sıcak Dönem)

Sonbahar dönemi

Eylül ayı: 30 gün x 8.2 ort saat/gün = 246.0 saat

Ekim ayı: 31 gün x 5.6 ort saat/gün = 173.6 saat

Kasım ayı: 30 gün x 4.0 ort saat/gün = 120.0 saat

Sonbahar dönemi toplam güneşlenme süresi = 539.6 saat/dönem

Kış dönemi

Aralık ayı: 31 gün x 2.7 ort saat/gün = 83.7 saat

Ocak ayı: 31 gün x 2.9 ort saat/gün = 89.9 saat

Şubat ayı: 28 gün x 3.6 ort saat/gün = 100.8 saat

Kış dönemi toplam güneşlenme süresi= 274.4 saat/dönem (Soğuk dönem)

Yıl toplam= 2412.2 saat /yıl

4.4 Isıl Konfor Ölçümleri ve Kullanıcı Anketleri

Örnek olarak ele alınan Topkapı Sosyal Tesisleri'nin yeme-içme mekanında (ana salonda) kış (Şubat ayı) ve yaz (Temmuz ayı) aylarında, farklı iki mevsimde olmak üzere, ikişer gün ölçüm yapılmıştır. Ölçümler tesis kullanımının en yoğun olduğu Cumartesi ve Pazar günlerinde saat 11:00 ile 12:00 saatleri arasında yapılmıştır. Söz konusu gün ve saatlerde ölçme işlemi tamamlandıktan sonra, aynı gün öğlen ve akşam saatlerinde, kullanıcıların ısısal konfor değerlendirmelerine yönelik anketler yapılmıştır. Ölçüm yapılan yeme-içme mekânının giriş çıkış bölgesi (Nokta 1), doğu, batı ve güney cephelerinin cam kenarları (Nokta 2, 3, 4), mekânın camlara en uzak noktası (orta alan; Nokta 6), düşey ve yatay sirkülasyon ve servis alanı (Nokta 5) olmak üzere altı noktada ölçümler yapılmıştır (Şekil 4.20).

Ölçümler Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Siyah küre termometrenin, bulunduğu 6 noktadaki ışımsal sıcaklığa alışma süresince (değerler durağan hale gelinceye kadar) beklenmiş ve her ölçüm noktasında bu işlem uygulanmıştır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 Ölçüm Cihazı

Ölçmeler sonunda, nesnel olarak her ışımsal sıcaklık (TCI C), hava devinimi (m/s hız), bağıl nem (% rH), ortam sıcaklığı (Sic. C) belirlenmiştir. Ölçmeler sonunda, tesis kullanıcılarına anket yapılmıştır. Kış döneminde 320, yaz döneminde ise 65 kullanıcı ankete katılmıştır. Kullanıcılara anketler aracılığı ile sorulan sorular aşağıdaki gibidir:

1-Tesisi kullanma sırasındaki kıyafetinizi nasıl değerlendiriyorsunuz?

Ağır giysi: Orta ağırlıkta giysi: Hafif giysi:

2-Tesisi Kullanırken Bulunduğunuz yeri, konumunuzu belirtiniz.

Pencere kenarı: Kapı civarı : Duvar yanı: Orta kısım:

3-Tesisleri kullanma sırasında kendinizi ısısal açıdan nasıl hissediyorsunuz?

Soğuk Serin Hafif serin Normal Ilıman Hafif sıcak Sıcak

4-Tesisi kullanmaya başladığınız anla bitirdiğiniz an arasında bir sıcaklık farkı hissettiniz mi?

Evet: Hayır: Biraz:

5-Tesisi kullandığınız anda havasız kaldığınızı hissettiniz mi?

Evet: Hayır: Biraz:

6-Tesisi Kullandığınız zaman zarfında giysinizi hafifletme ihtiyacı hissettiniz mi?

Evet: Hayır:

7-Tesisi kullandığınız zaman içinde cereyanda kalma hissine kapıldınız mı?

Evet : Hayır : Biraz:

8-Tesisin iç ortam nemini nasıl hissettiniz?

Kuru: Normal: Nemli:

4.4.1 Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

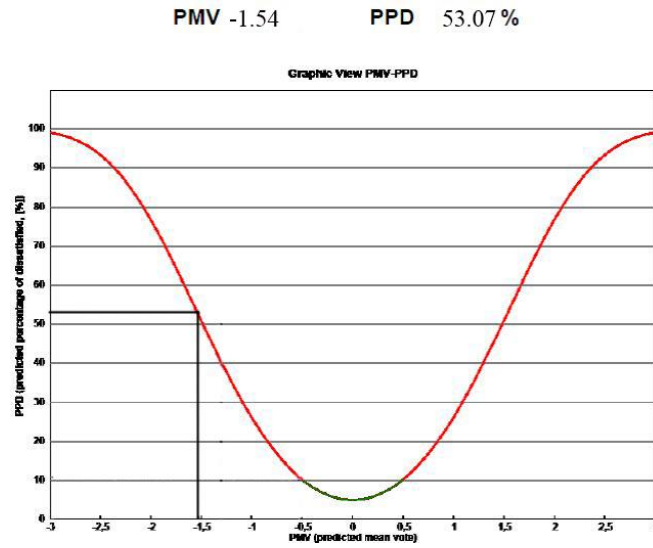
2020 yılı Şubat ayında yapılan ısı konfor ölçümü ve anket çalışması, ölçüm yapılan günlerde ortalama olarak dış hava sıcaklığının 4-7°C arasında değişkenlik gösterdiği kapalı gök koşullarında yapılmıştır. Ölçümlerde cihaza ısı konfor parametrelerinden aktivite düzeyi ve giysi yalıtım değeri kış mevsimi koşulları ve insanların zamana bağlı iç ortama uyumu dikkate alınarak işlenmiştir.

Cihaz girdilerinde; aktivite düzeyi, oturan bir insan eylemi ile hafif aktivite düzeyi dikkate alınarak, yemek-içme işlevlerine göre 1.0 met değeri girilmiştir. Tesise gelen insanlar kış mevsiminde iklim şartlarından olumsuz etkilenmemek için kaban, palto, mont gibi kışlık giysi giymekte ve kapalı alanda bu kışlık giysilerini çıkarmaktadırlar. Bu nedenle giysi yalıtım değeri 1.0 clo olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.22).



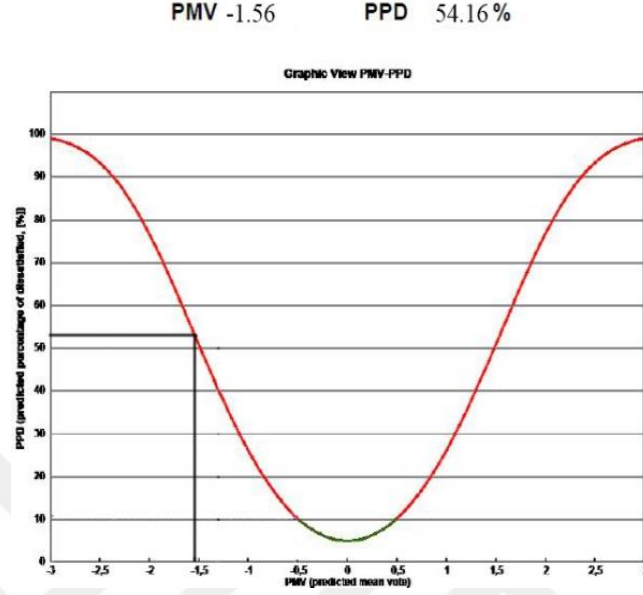
Şekil 4.22 Ölçme işlemine Yönelik Görseller

1 Nolu Ölçme Noktası, mekân giriş çıkış ve düşey dolaşım elemanlarının bulunduğu, hava akımının ve mekân ısısının kısa aralıklarla değiştiği bölge olarak dikkate alınmıştır. **Bağıl nem: 35.6, ortam sıcaklığı: 17.9°C, rüzgar hızı: 0 m/sn, PMV: -1.54, PPD: 53.07** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.23). Rüzgâr hızının 0 m/sn olması, ölçüm süresince ana kapıdan bir giriş ve çıkış olmamasından kaynaklanmaktadır.



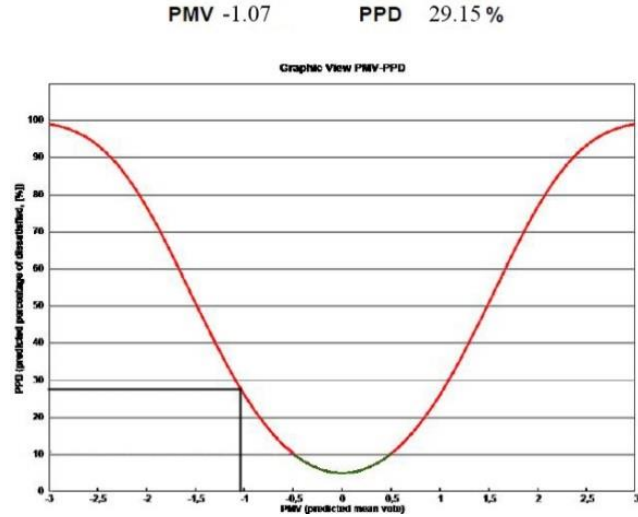
Şekil 4.23 1 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

2 Nolu Ölçme Noktası, batı yönündeki, tamamı cam cepheye 1 m mesafede ölçme bölgesidir. **Bağıl nem: 35.6, ortam sıcaklığı: 17.9°C, rüzgar hızı: 0 m/sn, PMV: -1.56, PPD: 54.16** olarak bulunmuştur (Şekil 4.24)



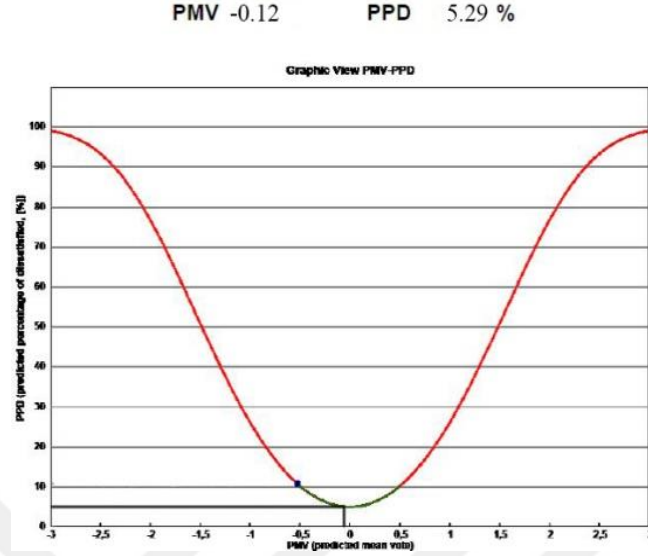
Şekil 4.24 2 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

3 Nolu Ölçme Noktası, güney yönündeki, tamamı cam cepheye 1 mt mesafede ölçme bölgesidir. **Bağıl nem: 35.6, ortam sıcaklığı: 17.9°C, rüzgar hızı: 0 m/sn, PMV: -1.07, PPD: 29.15** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.25).



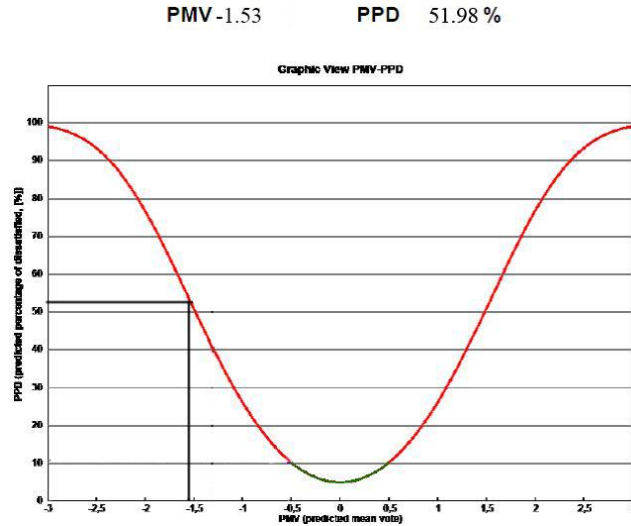
Şekil 4.25 3 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

4 Nolu Ölçme Noktası, doğu yönündeki cepheye 1 m mesafede ölçme bölgesidir. **Bağıl nem: 35.6, ortam sıcaklığı: 17.9°C, rüzgar hızı: 0 m/sn, PMV: -0.12, PPD: 5.29** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.26).



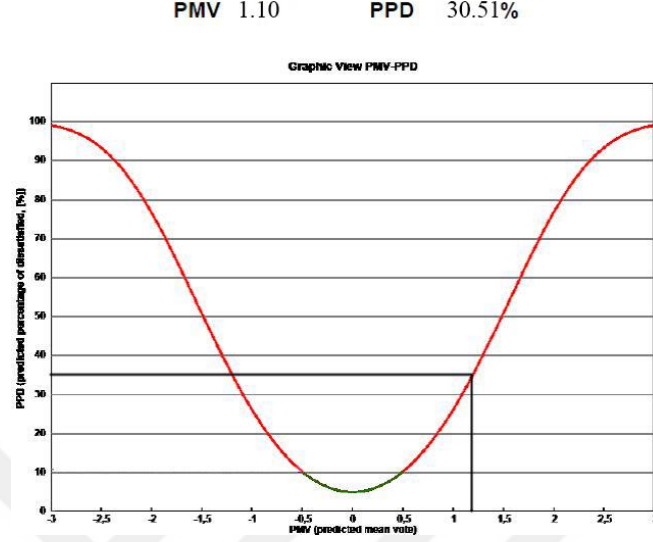
Şekil 4.26 4 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

5 Nolu Ölçme Noktası, sirkülasyon ve servis alanına yönelik ölçme bölgesidir. **Bağıl nem: 35.6, ortam sıcaklığı: 17.9°C, rüzgar hızı: 0 m/sn, PMV: -1.53, PPD: 51.98** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.27).



Şekil 4.27 5 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

6 Nolu Ölçme Noktası, yeme-içme mekanının cam cephelerine eşit uzaklıktaki orta bölgesidir. **Bağıl nem: 35.6, ortam sıcaklığı: 17.9°C, rüzgar hızı: 0 m/sn, PMV. 1.10, PPD: 30.51** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.28).



Şekil 4.28 6 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

Tablo 4.1’de ölçüm sonuçları bir arada gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Kış Dönemi Ölçüm Özeti

Ölçüm Bölgesi	PMW	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Clo Değeri	Met
1	-1.54	53.07	35.60	17.90	0	1	1
2	-1.56	54.16	35.60	17.90	0	1	1
3	-1.07	29.15	35.60	17.90	0	1	1
4	-0.12	5.29	35.60	17.90	0	1	1
5	-1.53	51.98	35.60	17.90	0	1	1
6	1.10	30.51	35.60	17.90	0	1	1

Ölçüm yapılan mekân, toplam 350 kişi kapasiteli yemek salonudur. Kış döneminde, iki hafta boyunca hafta sonları 2296 kullanıcı sosyal tesisi ziyaret etmiş, 320 kullanıcı ankete katılmıştır (Tablo 4.2). Cumartesi öğlen, akşam; pazar öğlen, akşam

olmak üzeri 4 periyotta ve 2 haftalık kullanım sırasında anket çalışmaları yapılmıştır. Anket katılımcılarının %65' i erkek (208 kişi) %35' i (112 kişi) kadın kullanıcılarıdır.

Tablo 4.2 Toplam Kullanıcı Durumu ve Ankete Cevap Verenlerin Sayısı

1. hafta	Cumartesi	Öğlen	292	614	1238	2296
		Akşam	322			
	Pazar	Öğlen	316	624		
		Akşam	308			
2. hafta	Cumartesi	Öğlen	264	551	1058	
		Akşam	287			
	Pazar	Öğlen	192	507		
		Akşam	315			
Ankete Cevap Verenler Toplam 320 kullanıcı		Erkek %65, 208 kişi cevap vermiş				%14 Toplamda
		Kadın %35, 112 kişi cevap vermiş				

Anket Cevaplarının Değerlendirilmesi

1. soruda; kış mevsimi şartlarında insanların giydikleri kıyafetin ısı konfor üzerindeki etkisini incelemek için sorulmuştur. Tesis kullananların %55'i kıyafetlerini ağır olarak, %38'i orta ağırlıkta, %7'si hafif olarak değerlendirip bildirmiştir.

2. soruda; Ankete katılan kullanıcıların sosyal tesis yeme-içme mekânı içerisinde bulundukları konumlar tespit edilmiştir. Ankete cevap veren anketörlerin % 56'sı pencere kenarı, %10'u duvar yanı, %34'ü ise orta alanda oturduklarını belirtmişlerdir.

3. soruda; Kullanıcıların yeme-içme mekânı içi ortam konforu hakkında duyumsadıkları his, ASHRAE 55 ısı konfor ölçeğine göre seçeneleştirilerek kullanıcılara yöneltilmiş ve bu cevaplar kullanıcı anketleriyle karşılaştırılmıştır.

4. soruda; Üç cephesinin (doğu, güney ve batı) döşemeden tavana kadar koyu renk cam olduğu, cam yüzeylerin fazla olduğu Topkapı Sosyal Tesislerinin kullanım esnasında ısı duyumları öğrenilmek istenmiştir. Kullanıcıların cama bakan taraflarının üşümesiyle ilgili olarak gece ve gündüz kullanıcıları arasında farklı cevaplar alınmıştır. Gündüz %15'i evet, %85'i hayır, gece %32'si evet %68'i hayır olarak cevaplamıştır.

5. soruda; Tesisin havalandırma sistemine yönelik, kullanıcıların havasız kalıp kalmadıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu soruya, ankete katılanların %82'i evet, %16'sı hayır, %2'si cevap vermemiştir.

6. soruda; Kullanıcıların ortam içi konforsuz durumlar karşısında kullandıkları kıyafete göre verdikleri tepkiler ölçülmüştür ve giysinizi hafifletme ihtiyacı hissettiniz mi diye sorulmuştur. Bu soruya ankete katılanların %62'si evet, %35'i hayır olarak cevap vermiş, %3'ü cevap vermemiştir.

7. soruda; Kapı önü veya herhangi bir alanda oturan insanların iç-dış ortam arasındaki basınç farkı nedeniyle hava devrimine maruz kalma durumu incelenmiştir. Bu soruya ankete katılanların %12'si evet, %83'ü hayır, %5'i biraz olarak cevap vermiştir.

8. soruda; İnsanların sosyal tesisi kullandıkları zaman içerisinde hissettikleri nem memnuniyet durumu ölçülmeye çalışılmıştır. Bu soruya da ankete katılanların %46'sı kuru, %35'i normal olarak cevaplamış, %19'u nemli olarak cevap vermiştir.

Servis ve sirkülasyon bölgesinde yer alan 5 numaralı ölçme noktasının değerlendirilebilmesi için, anketler bu alanı kullanan çalışanlara yapılmıştır. Ankete katılan çalışanların %50'si kadın, %50'si erkektir. Ankete katılanların kilo ortalaması 72.5 kg'dır. Ankete katılan çalışanlar tesis içerisinde %60 oranları ile en çok mutfak yemek hazırlığı alanlarında çalışmaktadırlar.

Çalışanların tesislerde ısı konfor durumlarını tespit etmek için sorulan soru 4'ün yanıtları; %26.4 soğuk, %9.1 serin, %0 hafif serin, %9.1 normal, %0 hafif ılık, %0 ılık, %55.5 sıcaktır. Çalışanların çoğunluğu ASHRAE psiko-fiziksel skalasına göre tesis içerisini ısı anlamda sıcak bulmaktadır.

Ankete Katılan Kullanıcıların Yerleşim Planına ve Ölçüm Yapılan Yerlere Göre Dağılımı:

1. Bölge = %11, 35 Kişi: 23 Erkek, 12 Kadın
2. Bölge = %20, 65 Kişi: 42 Erkek, 23 Kadın
3. Bölge = %12, 35 Kişi: 23 Erkek, 12 Kadın
4. Bölge = %20, 65 Kişi: 42 Erkek, 23 Kadın

5. Bölge = Çalışanların alanı (servis alanı)

6. Bölge = %37, 120 kişi: 78 Erkek, 42 Kadın

Gündüz Zamanı Kullanımda Üşüme Durumu:

% 15 üşüme hissi duyanlar = 31 kişi (26 Kadın, 5 Erkek)

% 85 Fark Etmeyenler ve Üşümeyenler = 289 Kişi

Gece Zamanı Kullanımda Üşüme Durumu

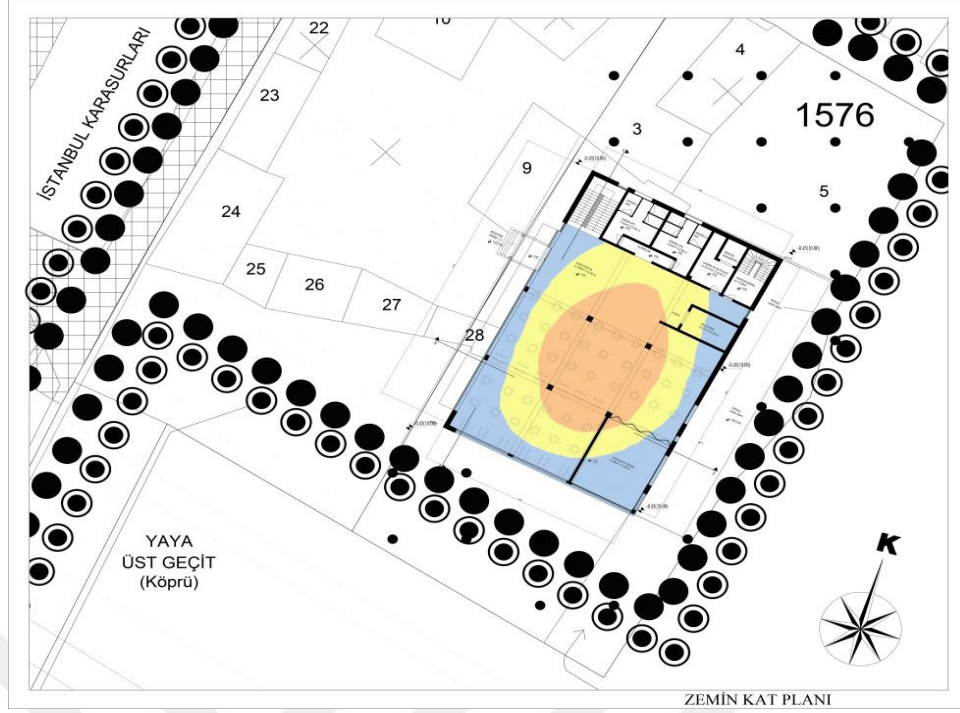
% 32 Üşüme Hissi Duyanlar = 66 Kişi (50 Kadın, 16 Erkek)

% 68 Fark Etmeyenler ve Üşümeyenler = 254 Kişi

Şekil 4.29 ve Şekil 4.30'da kullanıcıların oturduğu masalar dikkate alınarak, anket sonuçlarına göre elde edilen gündüz ve gece ısı duyulanma grafikleri verilmiştir. Bu grafiklere göre turuncu bölge en sıcak, mavi bölge ise en soğuk bölge alanı olarak algılanmaktadır.



Şekil 4.29 Ölçüm Planında Gündüz Isı Duyulanma Dağılımı



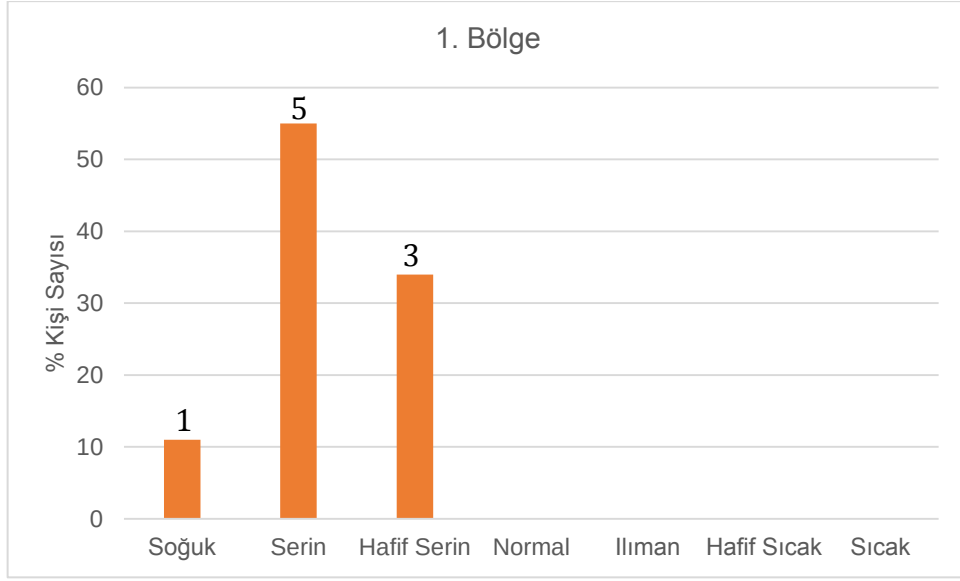
Şekil 4.30 Ölçüm Planında Gece Isı Duyulanma Dağılımı

Tablo 4.3 Birinci Hafta Ölçüm Sonrası Öğlen Durumu İçin Anket Verileri (1. Hafta ölçüm yapılan gün kullanıcı sayısı 292'dir.)

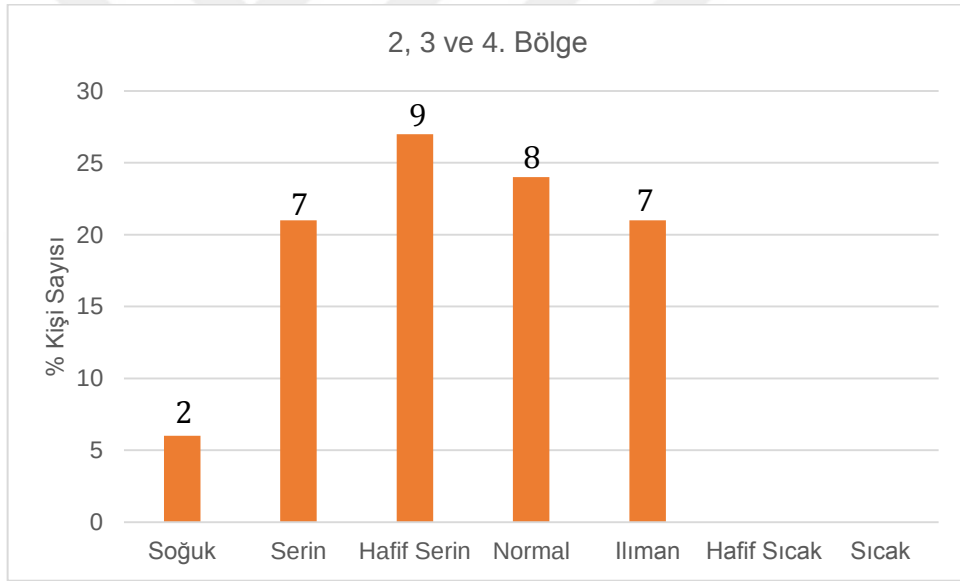
Bölge	Ankete Katılanların Sayısı	Erkek Sayısı	Kadın Sayısı	Ankete Katılanların Yüzdesi (%)	Bölgedeki Erkeklerin Yüzdesi (%)	Bölgedeki Kadınların Yüzdesi (%)
1	9	5	4	14	55	45
2, 3, 4	33	17	16	49	51	49
5	-	-	-	-	-	-
6	25	13	12	37	52	48
Toplam	67	35	32	100	60	40

Tablo 4.4 Ölçüm Yapılan Zaman Birimindeki Anket Katılımının Bölgelere Göre Dağılım Durumu (Birinci Hafta Ölçüm Sonrası Öğlen Durumu)

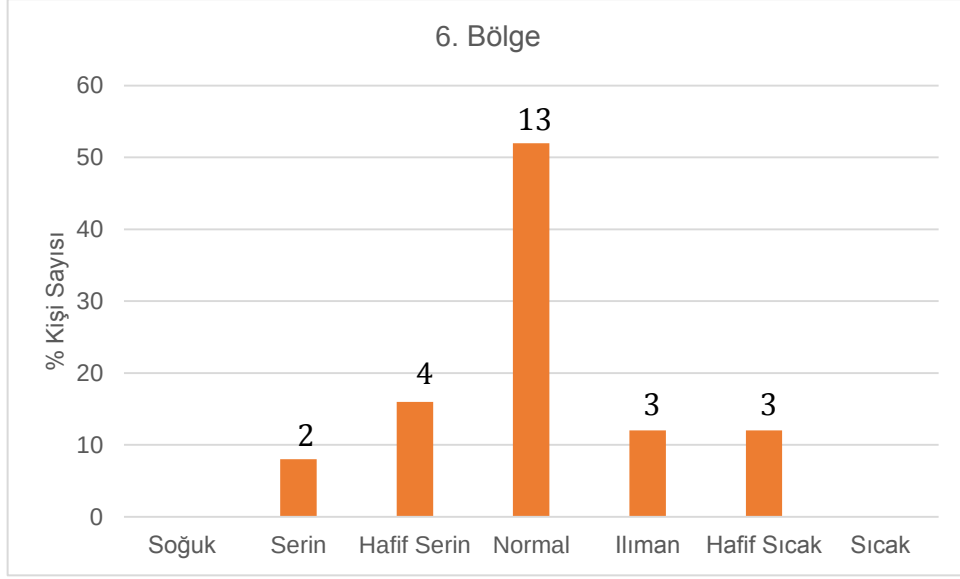
Bölge	Soğuk	Serin	Hafif Serin	Normal	Ilıman	Hafif Sıcak	Sıcak	Toplam Kişi Sayısı	Erkek Sayısı	Kadın Sayısı
1	1 %11	5 %55	3 %34	-	-	-	-	9	5	4
2, 3, 4	2 %6	7 %21	9 %27	8 %24	7 %21	-	-	33	17	16
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	2 %8	4 %16	13 %52	3 %12	3 %12	-	25	13	12
Toplam	3	14	16	21	10	3	-	67	35	32



Şekil 4.31 1. Hafta, 1. Bölge Ölçümleri



Şekil 4.32 1. Hafta, 2, 3 ve 4. Bölge Ölçümleri



Şekil 4.33 1. Hafta, 6. Bölge Ölçümleri

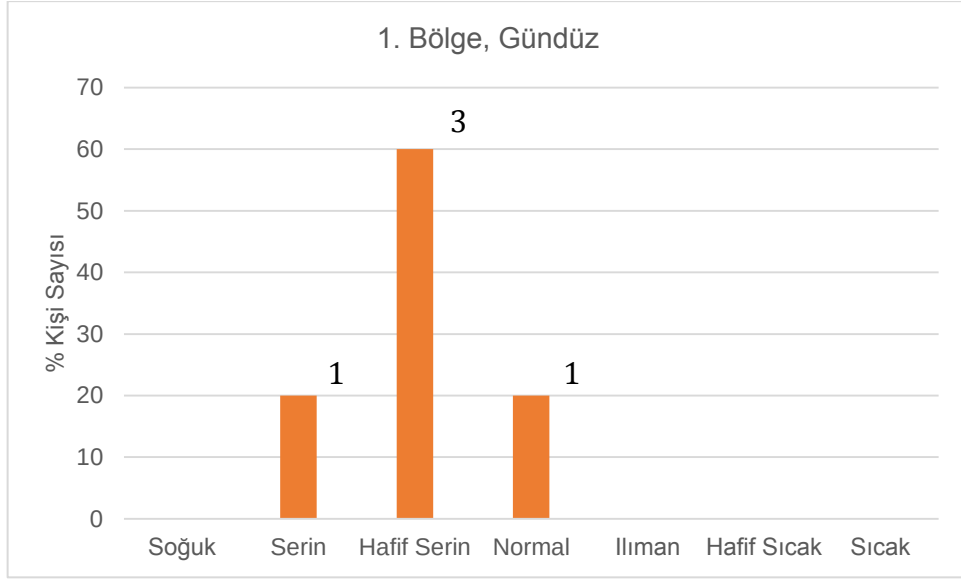
Topkapı Sosyal Tesisleri için 2 haftalık toplam anketör sayılarının kadın-erkek, gündüz ve gece ayrımı Tablo 4.5’de gösterilmiştir. Tablo 4.6’da gündüz zamanına (öğlen) yönelik bölgelere göre kullanıcı dağılımı ve hissedilen ısıl duyum cevapları görülmektedir. Şekil 4.34-Şekil 4.36’da kullanıcıların bölgelere yönelik ısıl duyum grafikleri yer almaktadır.

Tablo 4.5 Anketörlerin Bölgelere Göre Dağılımı (Her iki haftanın toplamı)

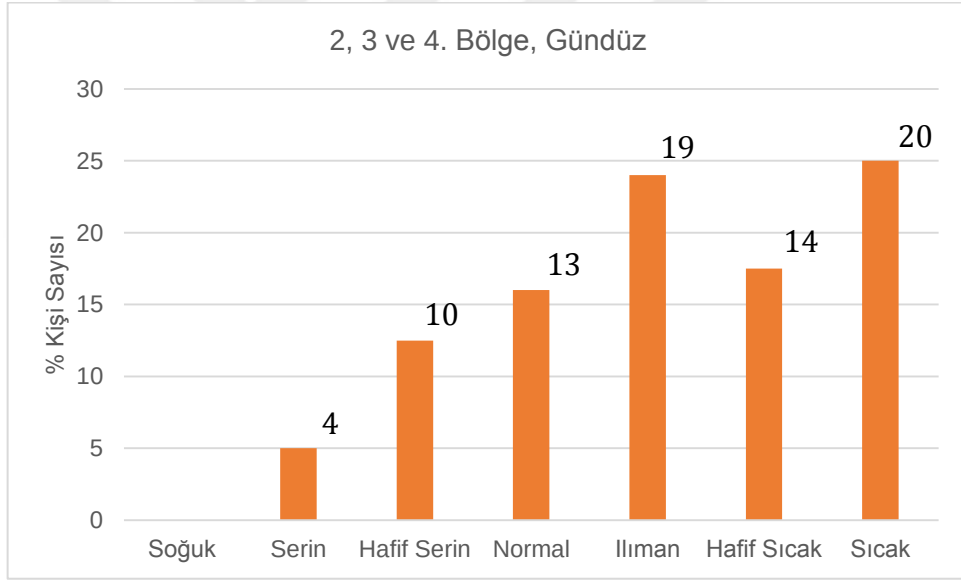
Bölge	GÜNDÜZ			GECE		
	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek	Toplam
1	3	2	5	4	4	8
2, 3 ve 4	42	38	80	43	52	95
5	-	-	-	-	-	-
6	27	33	60	38	34	72
Toplam	72	73	145	85	90	175

Tablo 4.6 İki Haftalık Gündüz Zamanı Anket Sonuçları

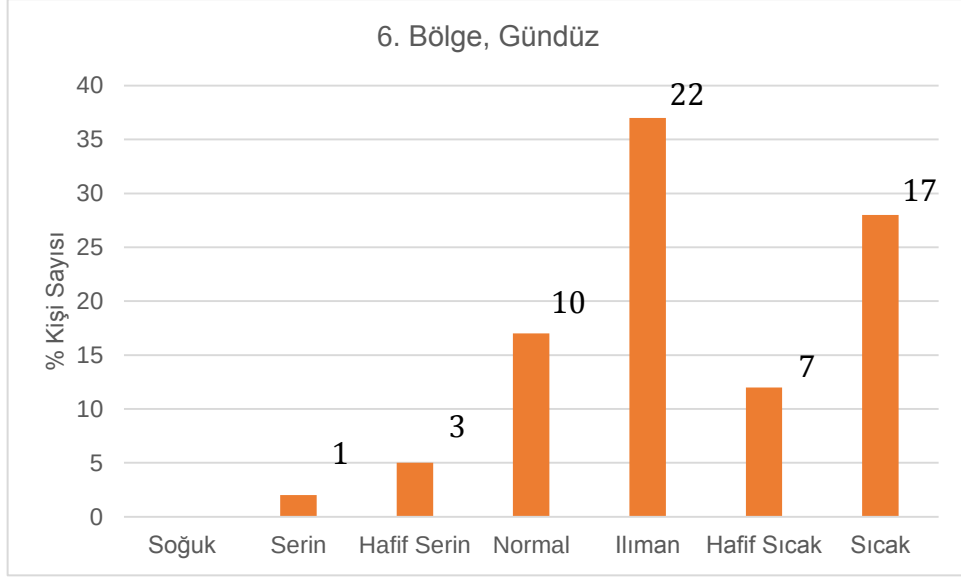
Bölge	Soğuk	Serin	Hafif Serin	Normal	Ilıman	Hafif Sıcak	Sıcak	Toplam Kişi Sayısı	Erkek Sayısı	Kadın Sayısı
1	-	1 %20	3 %60	1 %20	-	-	-	5	2	3
2, 3, 4	-	4 %5	10 %12.5	13 %16	19 %24	14 %17.5	20 %25	80	38	42
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	1 %2	3 %5	10 %17	22 %37	7 %12	17 %28	60	33	27
Toplam	-	6	16	24	10	3	-	145	73	72



Şekil 4.34 1. Bölge Gündüz Zamanı Anket Sonuçları



Şekil 4.35 2, 3 ve 4. Bölge Gündüz Zamanı Anket Sonuçları

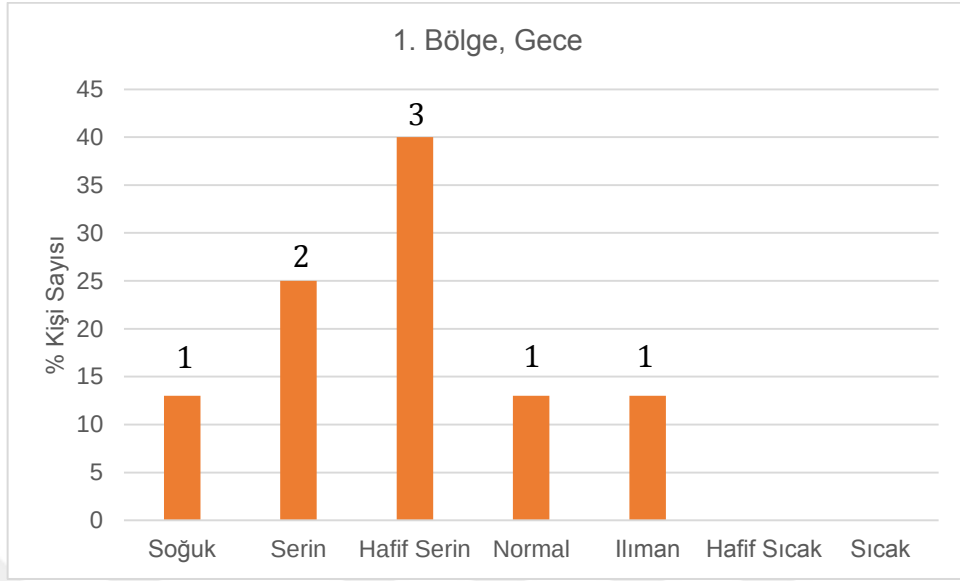


Şekil 4.36 6. Bölge Gündüz Zamanı Anket Sonuçları

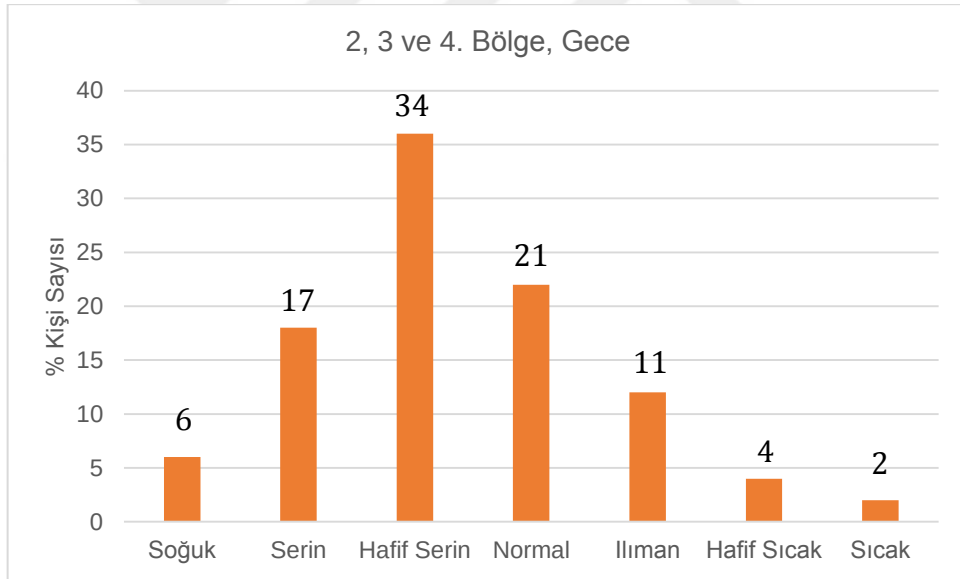
Tablo 4.7’de gece zamanına (akşam) yönelik bölgelere göre kullanıcı dağılımı ve hissedilen ısıl duyum cevapları görülmektedir. Şekil 4.37-Şekil 4.39’da kullanıcıların bölgelere yönelik ısıl duyum grafikleri yer almaktadır.

Tablo 4.7 2 Haftalık Gece Zamanı Anket Sonuçları

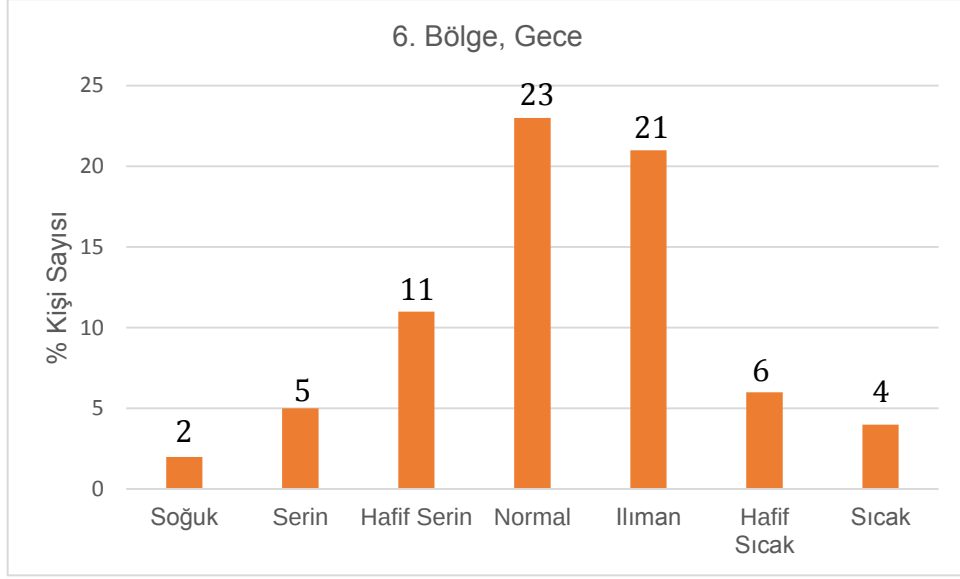
Bölge	Soğuk	Serin	Hafif Serin	Normal	Ilıman	Hafif Sıcak	Sıcak	Toplam Kişi Sayısı	Erkek Sayısı	Kadın Sayısı
1	1 %13	2 %25	3 %40	1 %13	1 %13	-	-	8	4	4
2, 3, 4	6 %6	17 %18	34 %36	21 %22	11 %12	4 %4	2 %2	95	43	52
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2 %3	5 %7	11 %15	23 %33	21 %29	6 %8	4 %5	72	34	38
Toplam	9	24	48	45	33	10	6	175	81	94



Şekil 4.37 1. Bölge Gece Zamanı Anket Sonuçları



Şekil 4.38 2, 3 ve 4. Bölge Gece Zamanı Anket Sonuçları



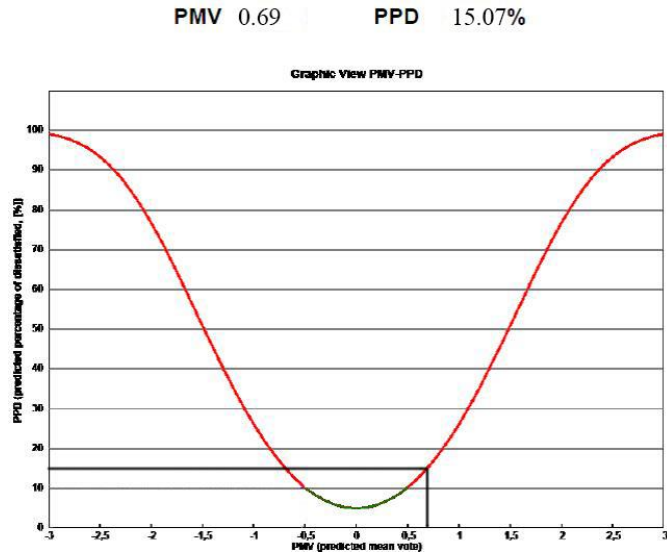
Şekil 4.39 6. Bölge Gece Zamanı Anket Sonuçları

4.4.2 Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

Yaz koşullarına yönelik ölçmeler Temmuz ayında Testo 480 Isıl Konfor Cihazı ile yapılmıştır. Kullanıcıların giysilerine yönelik değer 0.8-1.2 Clo arası, yaz koşulları için 0,8 Clo alınmıştır. Aktivite düzeyi, oturarak yapılan aktivite (yeme-içme işlevi) düşünülerek 1.0 Met kabul edilmiştir.

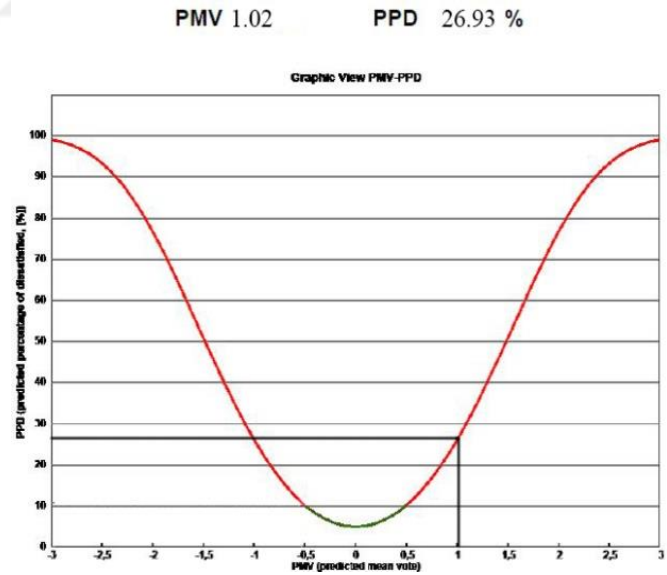
1 Nolu Ölçme Noktası, kış ölçümlerinde mekân giriş çıkış ve düşey dolaşım elemanlarının bulunduğu, hava akımının ve mekân ısının kısa aralıklarla değiştiği bölge olarak dikkate alınmıştır. Ancak mekânın bu olumsuz etkilerinden dolayı kış döneminde bu alana bir rüzgârlık yapılarak önlem alındığı görülmüş ve bu alanda karşılaştırma olanağı kalmadığından dolayı ölçüm yapılmamış ve 5 nolu ölçüm noktasıyla değerler aynı olarak kabul edilmiştir.

2 Nolu Ölçme Noktası, Batı yönündeki tamamı cam cepheye 1 m mesafede ölçümler yapılmıştır. **Bağıl nem: 43.91, ortam sıcaklığı: 25.6°C, rüzgar hızı: 0.14 m/sn, PMV: 0.69, PPD: 15.07** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.40).



Şekil 4.40 2 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

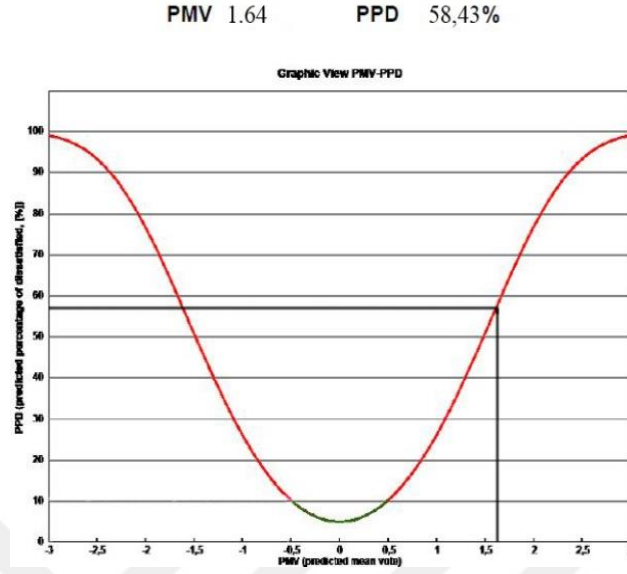
3 Nolu Ölçme Noktası, ölçüm yapılan yeme-içme mekânının güney cephesinde, ölçüm aleti cam cepheden 1 m mesafede konumlandırılarak ölçüm yapılmıştır. **Bağıl nem: 33.34, ortam sıcaklığı: 26.84°C, rüzgar hızı: 0.03 m/sn, PMV: 1,02, PPD: 26.93** olarak ölçülmüştür (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 3 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

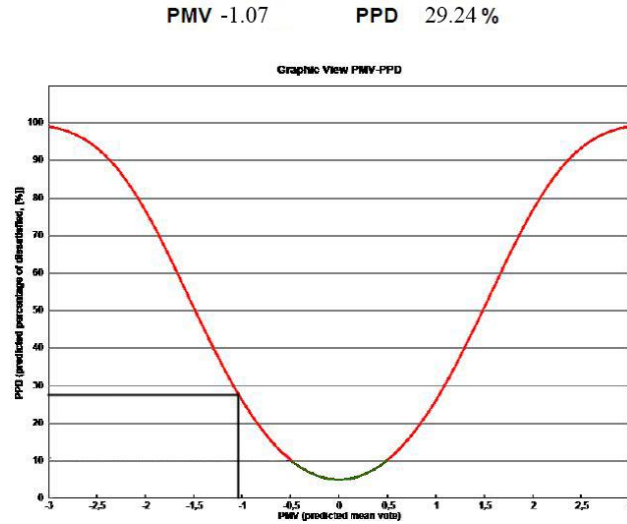
4 Nolu Ölçme Noktası, yeme-içme mekânının doğu cephesinde, ölçüm aleti cam cepheden 1 m mesafede konumlandırılarak ölçüm yapılmıştır. **Bağıl nem: 37.62,**

ortam sıcaklığı: 28.88°C, rüzgar hızı: 0.63 m/sn, PMV: 1.64, PPD: 58.43 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.42).



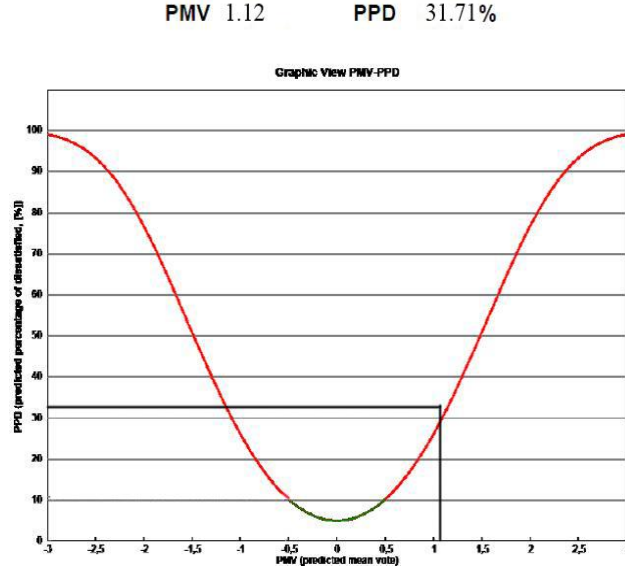
Şekil 4.42 4 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

5 Nolu Ölçme Noktası, sirkülasyon ve servis bölümüne yönelik ölçme bölgesidir. Bağıl nem: 40.46, ortam sıcaklığı: 26.90°C, rüzgar hızı: 0.02 m/sn, PMV: -1,07, PPD: 29.24 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.43).



Şekil 4.43 5 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

6 Nolu Ölçme Noktası, yeme-içme mekânının orta noktasından ölçüm yapılmıştır. Bağıl nem: 40.83, ortam sıcaklığı: 26.90°C, rüzgar hızı: 0.03 m/sn, PMV: 1.12, PPD: 31.71 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.44).



Şekil 4.44 6 Nolu Ölçüm Noktası PMV/PPD Grafiği

Tablo 4.8’de ölçüm sonuçları bir arada gösterilmiştir.

Tablo 4.8 Yaz Dönemi Ölçüm Özeti

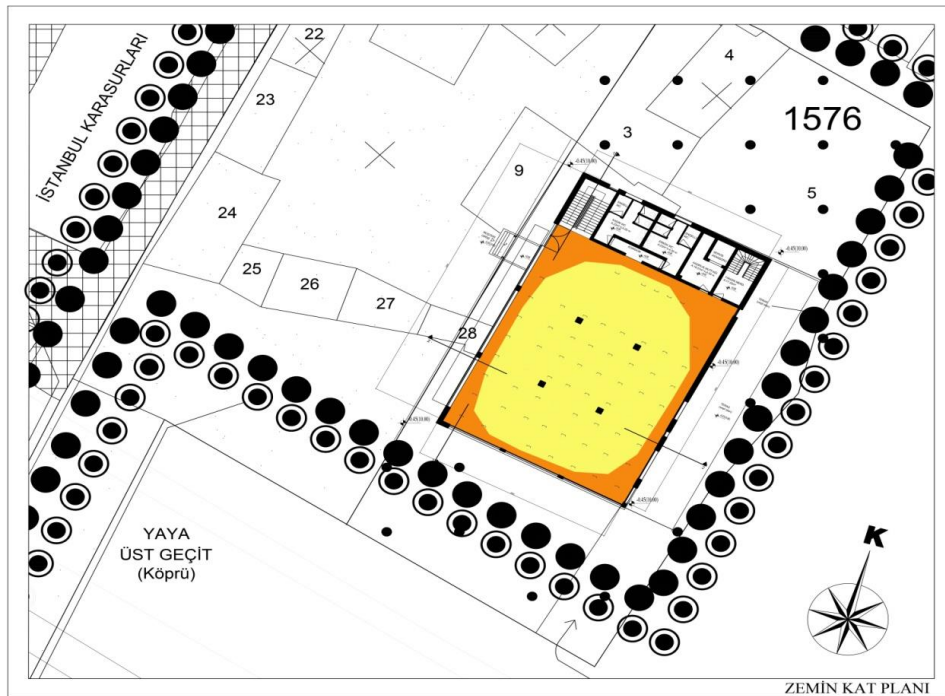
Ölçüm Bölgesi	PMW	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Clo Değeri	Met
1	Ölçüm yapılmadı						
2	0.69	15.07	43.91	25.60	0.14	0.8	1
3	1.02	26.93	33.34	26.84	0.03	0.8	1
4	1.64	58.43	37.62	28.88	0.63	0.8	1
5	-1.07	29.24	40.46	26.90	0.02	0.8	1
6	1.12	31.71	40.83	26.90	0.02	0.8	1

Toplam 350 kişilik yemek salonunda, yaz döneminde 65 kişi ankete katılmıştır. Yaz dönemi ölçümleri ve anketleri Covid-19 pandemi önlem şartları altında yapıldığından dolayı katılımcı sayısı hayli düşük olmuştur. Ayrıca, pandemi nedeniyle akşam saati kısıtlaması sebebiyle gece kullanıcılarına yönelik anketler

gerçekleştirilememiştir. Ankete katılanların yerleşim planına ve ölçüm yapılan yerlere göre dağılımı aşağıdaki gibidir:

1. Bölge = ölçüm yapılmadı (bu alan rüzgarlık ile kapatılmıştır)
2. Bölge = 7 Kişi %10.70
3. Bölge = 8 kişi %12.30
4. Bölge = 7 Kişi %10.70
5. Bölge = 7 Kişi %10.70
6. Bölge = 36 Kişi %55.30 olmak üzere toplam 65 kişidir.

Şekil 4.45’de kullanıcıların oturduğu masalar dikkate alınarak, anket sonuçlarına göre elde edilen yaz koşullarındaki ısı duyulanma grafiği verilmiştir. Bu grafiğe göre turuncu bölge en sıcak alan olarak algılanmaktadır.

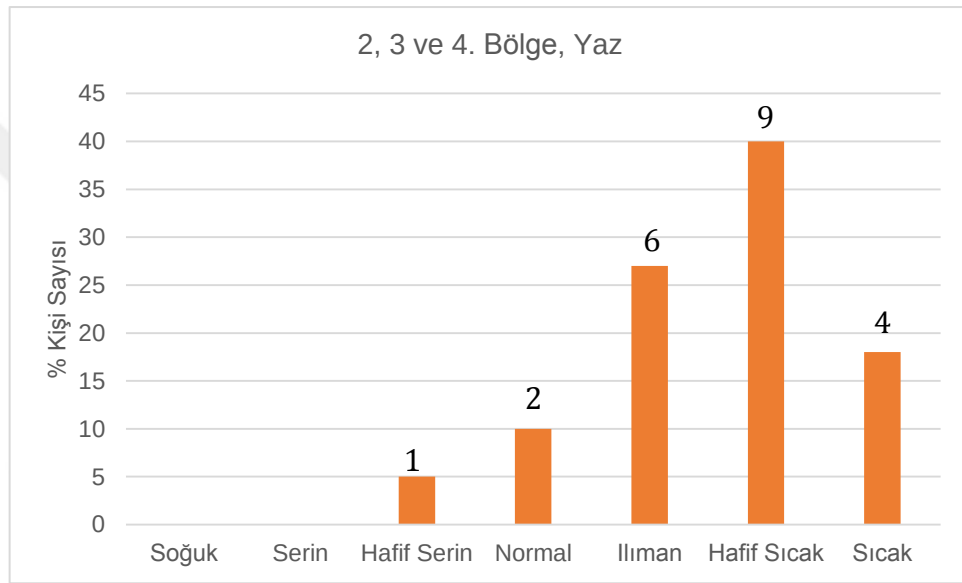


Şekil 4.45 Yaz Dönemi Isı Duyulanması Durumu

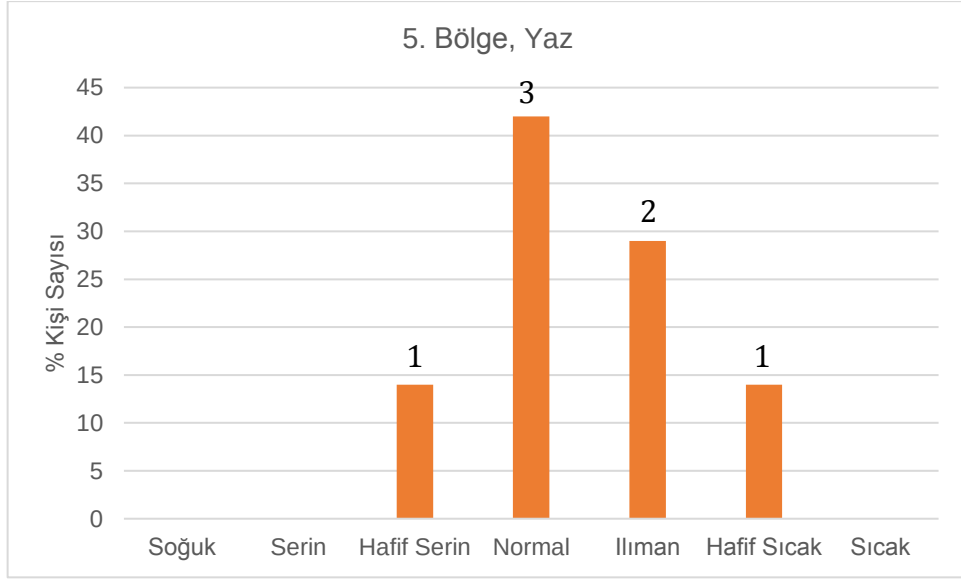
Tablo 4.9’da yaz kullanımına yönelik bölgelere göre kullanıcı dağılımı ve hissedilen ısıl duyum cevapları görülmektedir. Şekil 4.46-Şekil 4.48’de kullanıcıların bölgelere yönelik ısıl duyum grafikleri yer almaktadır.

Tablo 4.9 Yaz Dönemi Anket Sonuçları

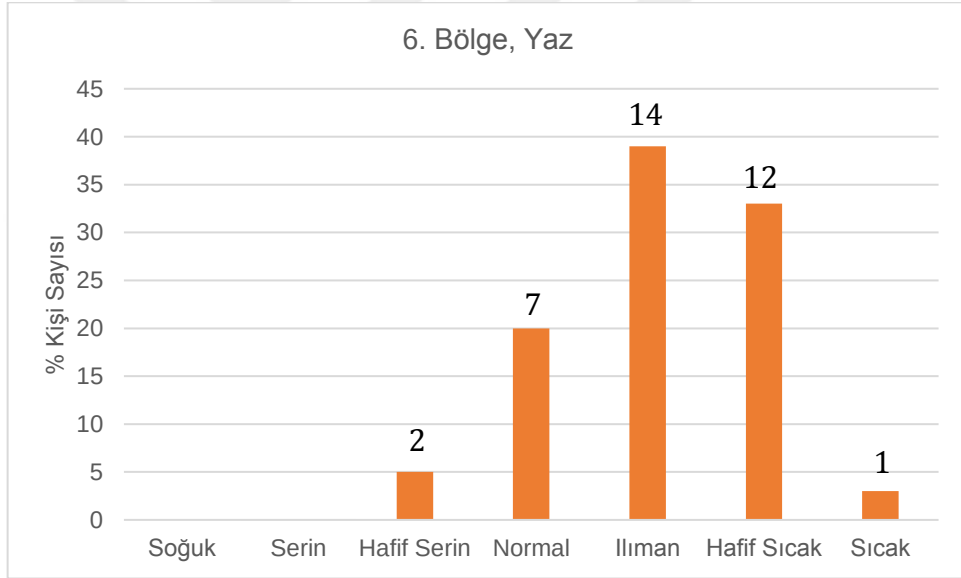
Bölge	Soğuk	Serin	Hafif Serin	Normal	Ilıman	Hafif Sıcak	Sıcak	Toplam Kişi Sayısı
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2, 3, 4	-	-	1 %5	2 %10	6 %27	9 %40	4 %18	22
5	-	-	1 %14	3 %42	2 %29	1 %14	-	7
6	-	-	2 %5	7 %20	14 %39	12 %33	1 %3	36
Toplam	-	-	4	12	22	22	5	65



Şekil 4.46 2, 3 ve 4. Bölge Yaz Dönemi Anket Sonuçları



Şekil 4.47 5. Bölge Yaz Dönemi Anket Sonuçları



Şekil 4.48 6. Bölge Yaz Dönemi Anket Sonuçları

Topkapı Sosyal Tesisleri kış ve yaz mevsimlerinde ısı konfor ölçümleri ve kullanıcı algısının belirlenmesine yönelik anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Isıl konfor ölçümleri cumartesi öğle-akşam, pazar öğle-akşam iç mekânın ısı konforunun homojenliğini tespit etmek için 6 farklı noktasında 5 dakikalık ölçümler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ek A'da yer alan anket örneğinde sosyal tesislerde kullanıcılara yöneltilen anket örneği yer almaktadır.

Yapı kabuğunun koyu renk kompozit alüminyum panel ile kaplı olması güneş ışınlamına karşı yutucu özellik sergilemekte ve kışın hacim içi yutulan bu güneş enerjisinin ısıtıcı etkisiyle ısınabilmektedir. Ancak, yaz koşullarında bu koyu cephe kaplaması hacim içinde ısı birikimine sebep olmakta ve ısısal konfor açısından olumsuz etki oluşturma yanı sıra yapının soğutma için harcanan enerji yükünü de artırmaktadır.

Yapı kabuğunun büyük bir bölümünü oluşturan koyu renk çift cam, hacim içine alınan günışığını azalttığı için aydınlatma için harcanan elektrik enerjisini de artırmaktadır. Özellikle kış aylarında güneş enerjisinden ısıtma amaçlı yararlanma açısından da dolaysız güneş ışığının içeri alınması azalmaktadır. Bu durumda, kış aylarında ısıtma için tüketilen enerji miktarı da artmaktadır.

Cam alanlardan doğal havalandırma çözümünün bulunmamış olması hemen yanı başındaki Millet Caddesi'ndeki trafiğin olumsuz etkilerinden yapıyı nispeten korumasına rağmen rüzgârlı ve açık bir alanda bulunan iklimsel olanaklardan faydalanmasını kısıtlamakta ve bu durum özellikle yaz aylarında yapının enerji yükünü artırmaktadır.

Tablo 5.1 Kış ve Yaz Dönemi Ölçüm Özeti ve Isıl Duyum Karşılaştırmaları

Ölçüm Bölgesi	KİŞ							YAZ					
	PMW	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Isıl Duyum		PMW	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Isıl Duyum
						Gündüz	Gece						
1 Kapı bölgesi	-1.54	53.07	35.6	17.9	0	Hafif serin	Hafif serin	Ölçüm ve anket yapılmadı.					
2 Batı	-1.56	54.16	35.6	17.9	0	Sıcak	Hafif serin	0.69	15.07	43.91	25.60	0.14	Hafif sıcak
3 Güney	-1.07	29.15	35.6	17.9	0			1.02	26.93	33.34	26.84	0.03	
4 Doğu	-0.12	5.29	35.6	17.9	0			1.64	58.43	37.62	28.88	0.63	
5 Servis sirkülasyon	-1.53	51.98	35.6	17.9	0	(Çalışanlar) Sıcak		-1.07	29.24	40.46	26.90	0.02	Normal
6 Orta bölge	1.10	30.51	35.6	17.9	0	Ilıman	Normal	1.12	31.71	40.83	26.90	0.02	Ilıman

Kış koşullarında iklimlendirme sistemiyle ısıtılan iç hacim sıcaklığı yaklaşık 18 °C civarında olup uygun koşullar içindedir. Rüzgâr devinimi 0 m/s olarak tespit edilmiştir.

Yaz aylarında iç hacim sıcaklığı 25.60°C ile 28.88°C aralığındadır. Bu değerlerden, cephe rengi koyu olan yapının iç hacim sıcaklığının yaz aylarında konfor koşullarının üstünde olduğu anlaşılmaktadır. Bağıl nem ise 33.34 ile 43.91 aralığında ölçülmüştür, bu sonuçlar bağıl nem olarak rahatsızlık vermemektedir. Hava akım hızı 0,02 m/sn ile 0.14 m/sn arasında olup, hava devinimleri açısından bir olumsuzluk yaratmamaktadır.

ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre, yeni veya yenilenmiş alanlar için normal kullanımda, ısısal konfor koşulların sağlandığı durum için PMV/PPD değerleri aşağıdaki gibidir:

$$-0.5 < PMV < 0.5 \text{ ve } PPD < \%10$$

Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesislerinde yapılan ısısal konfor ölçümleri sonucunda tesisin ölçüm yapılan günlerde, çoğunlukla konfor aralığının dışında kaldığı tespit edilmiştir. Bir tek, kış mevsiminde, 4 numara ile gösterilen doğu yönüne bakan bölge uygun koşullar içinde kalmıştır ve Tablo 5.1’de sarı ile işaretlenmiştir. Ölçüm yapılan saatlerde (11:00-12:00), güney-doğu yönünde yer alan güneşin ölçüm yapılan bu noktayı olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Aynı bölge tam tersi, yaz koşullarında %58.43 PPD değeri ile ısısal konfor açısından en memnuniyetsiz insan grubunu barındırmaktadır.

Kış koşullarında, en memnuniyetsiz kullanıcı grubu %54.16 PPD değeri ile, batı yönündeki 2 numaralı bölgededir (Tablo 5.1). Söz konusu 2 numaralı bölge, yaz koşullarında %15.07 PPD değeri ile en olumlu bölgedir.

Tablo 5.1’de ölçüm noktalarındaki anket sonuçları incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır:

Kış mevsiminde;

- Kapiya yakın 1 numaralı bölge hem gündüz hem gece hafif serin olarak hissedilmektedir.

- Pencere kenarlarındaki 2, 3 ve 4 numaralı bölgeler gündüz sıcak, gece ise hafif serin olarak hissedilmiştir.
- Servis ve sirkülasyon alanı olan 5 numaralı bölgede çalışanlara yapılan anketler sonucunda, çalışanlar bu bölgeyi sıcak olarak hissetmiştir.
- 6 numaralı orta bölge gündüz koşullarında ılıman, gece koşullarında ise normal hissedilmiştir.

Yaz mevsiminde;

- 1 numaralı bölgeye rüzgârlık eklendiği için, bu bölgede ölçme ve anket yapılmamıştır.
- Pencere kenarlarındaki 2, 3 ve 4 numaralı bölgeler hafif sıcak olarak hissedilmiştir.
- 5 numaralı bölge normal sıcaklıkta algılanmıştır.
- 6 numaralı orta bölge ılıman olarak hissedilmiştir.

PMV ve PPD ölçütleri açısından konfor koşulları içinde yer almayan hacmin, kullanıcı anketleri ile değerlendirilmesinde kullanıcıların genelde, pencere bölgesinde memnuniyetsiz olduğu görülmüştür. Kış koşullarında en memnuniyetsiz bölgelerden biri olarak tespit edilen kapı bölgesinin (1 numara) rüzgârlık olarak kullanılması olumlu sonuçlar oluşturması bakımından uygun bir çözüm olmuştur.

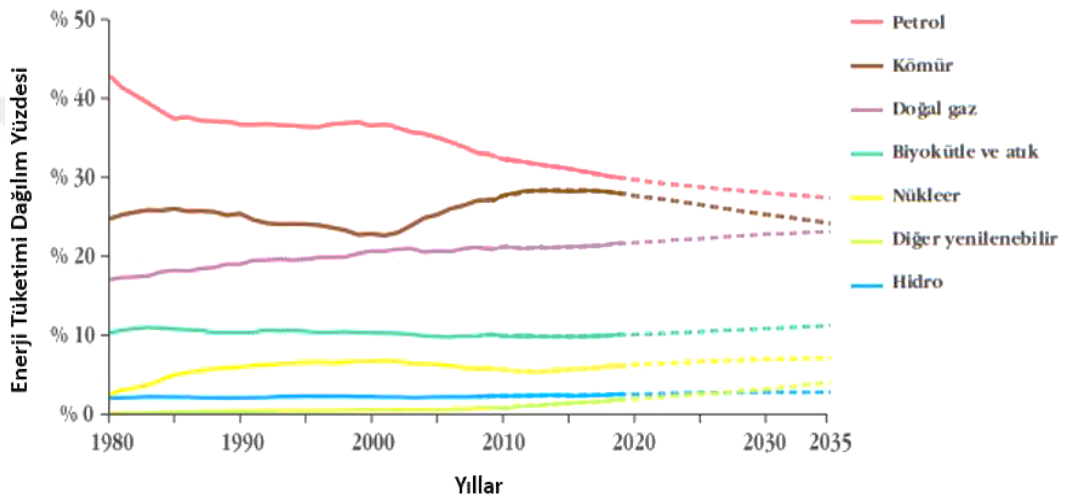
Tesislerde yoğun kullanımın olduğu vakitlerde, zamanla ve kişi sayısı ile sıcaklığın değişmesi ısı konforunun sürekliliğini engellemektedir. İklimlendirme sistemi ile ısıtma, soğutma ve havalandırması sağlanan tesis salonunun ortamdaki sıcaklığa göre kendini ayarlayabilen sistemlerin entegre edilmesi, konfor seviyesinin devamlılığını sağlayacaktır.

Tesislerde kullanıcı sayısının fazla olduğu günlerde, kişi sayısı ve zamana bağlı olarak sıcaklığın yükselmesi ısı konforunun kısa zamanda değişmesine neden olmaktadır. Isıtma, soğutma sistemlerinin doğru kurgulanması ile belirtilen durumun düzeltilmesi sağlanacaktır.

5.1 Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesisinin Enerji Analizi

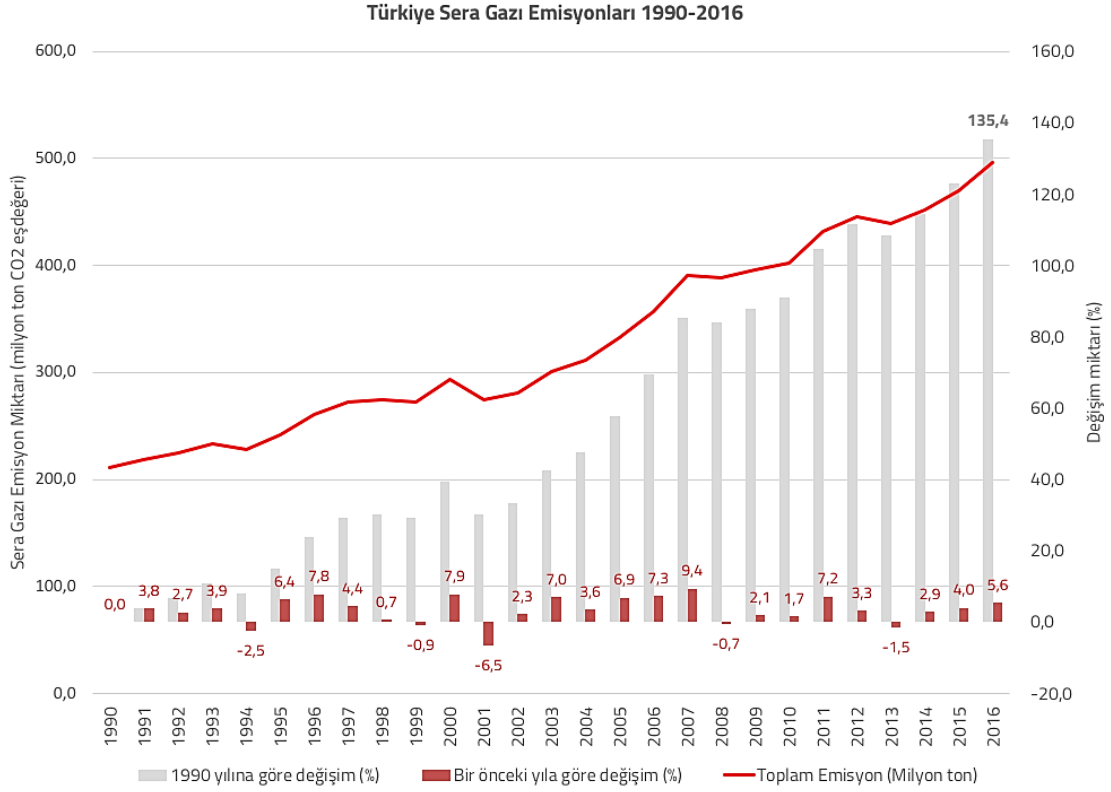
Dünyadaki 18. yüzyılda meydana gelen endüstri devrimi ile gelişen sanayileşmenin sonucu olarak, enerji kaynaklarına olan ihtiyacı artırmıştır. Enerji tüketimi, nüfus ve iklim şartlarına bağlı olarak ülkelere ve bölgelere göre farklılıklar göstermektedir.

Sürdürülebilir enerji kaynakları için araştırmalar devam ediyor ve nispeten kullanılıyor olsa da, dünyanın fosil enerji kaynaklarına (birincil enerji kaynakları) daha uzun zaman ihtiyacı olacağı bilinmektedir. Şekil 5.1’de yıllara göre dünya genelindeki enerji için tüketilen kaynakların dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 5.1 Dünya’daki Birincil Enerji Tüketimi İçinde Enerji Kaynaklarının Dağılımı (Özdemir, 2013)

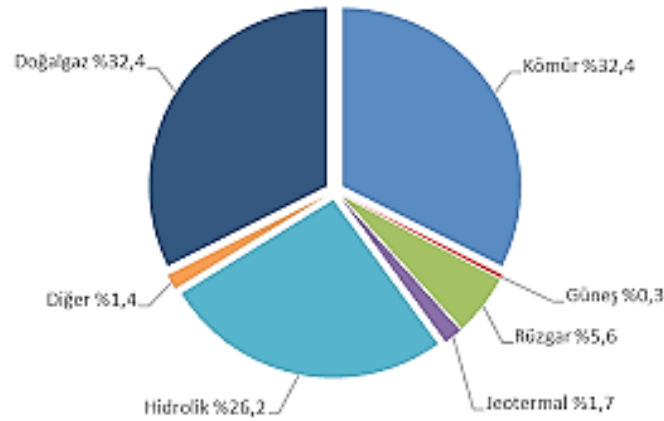
Artan enerji tüketimi CO₂ emisyonlarını da artırmaktadır. Dünyadaki CO₂ salınımının artması sonucu oluşan küresel ısınma ve iklim değişikliği, birçok uluslararası örgütü ve her ülkeyi ilgilendirmektedir. Türkiye uluslararası protokoller sonucu CO₂ salınımının azaltılması için birçok anlaşma imzalamıştır. Kyoto Protokolü ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gibi anlaşmalar bunlardan bir kaçıdır. Türkiye’nin sektörlere göre CO₂ emisyonu Şekil 5.2’de belirtilmektedir.



Şekil 5.2 Türkiye’deki Karbon Emisyonunun Yıllara Göre Dağılımı (Keskin, 2010)

21. yüzyılda azalan enerji kaynakları ve dünya nüfus artışı nedeniyle, enerjinin korunumu ve sürdürülebilirliği zorunlu hale gelmektedir. Tüketilen enerjinin büyük bir bölümü, konutlarda veya toplum kullanımına açık olan yapılarda, konfor koşullarını sağlamak için kullanılmaktadır. Binalarda enerjinin verimli kullanılması ve korunması büyük oranda binaların enerji etkin tasarımına bağlıdır.

Sektör içinde önemli bir konuma sahip olan yapıların enerji tüketim verimliliğini artırabilmek için enerji etkin tasarım ölçütlerinin uygulanması önem taşımaktadır. Bu bağlamda, güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı büyük önem taşımaktadır. Şekil 5.3’te günümüzde kullanılan enerji kaynaklarını gösteren bir grafik verilmiştir.



Şekil 5.3 Kullanılan Enerji Kaynaklarının Grafikselsel Dağılımı (Erdal Tanas Karagöl, 2017)

Enerji tüketiminde HVAC sistemleri büyük bir paya sahiptir. Özellikle binalarda tüketilen enerjinin %35'ini iklimlendirme sistemleri, %24'ünü aydınlatma giderleri oluşturmaktadır (Özdemir, 2013). (Özdemir, 2013)

Artan enerji talebi ile birlikte dünya çapında sürdürülebilir ekonomik kalkınma, yeşil hareket sıfır enerjili yapı gibi kavramlar ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkeler bu konuda enerji politikaları ve projeleri oluşturmuş ve yıllık hedefler belirlemişlerdir. Türkiye'de konut ve hizmetler sektöründe, 2000 yılında %55.6 olan enerji etkinliğinin 2020 yılında % 65.53 olması beklenmektedir (Keskin, 2010).

Günümüzde mimari tasarım anlayışında kullanıcıların var olan çevresel koşullardan yapı aracılığı ile konforlu olarak korunmasının yanında, yapım aşamasından kullanımına ve yok olma evresine kadarki süreçte çevreye verilen zararın en aza indirilmesi de hedeflenmektedir.

Yapılarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile enerji ihtiyacını kendi kendine karşılaması pasif mimari tasarım ve tasarım sırasında aktif sistem bileşenlerinin doğru seçimi ve bütünleşik tasarım anlayışı ile mümkün olur.

Mimaride sürdürülebilirlik anlayışı, kullanıcılara güvenli ve konforlu mekânlar sunarken; doğal kaynakların kullanımını minimize ederek çevreye saygı gösteren bina tasarımı olarak tanımlanır. Sürdürülebilirlik kavramı ekoloji ve enerji etkinliği kavramları ile birlikte ele alınan bir olgudur. Enerji etkin bina tasarımında

kullanıcıya ilişkin parametreler, dış çevreye ilişkin parametreler ve binaya ilişkin tasarım parametreleri eşit önemlerde birbirine baskın olmadan etkilidir.

Kullanıcıya ilişkin parametreler, kullanıcının ısı konfor koşullarını sağlayan ve performansını etkileyen parametrelerdir. Dış çevreye ilişkin parametreler, iklimsel faktörler ile coğrafi faktörler olarak belirlenebilir. Binaya ilişkin tasarım parametreleri ise, binanın bulunduğu yer, yönlendiriliş durumu, formu, bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri, güneş kontrolü ve doğal havalandırma sistemleri olarak ele alınabilir. Belirtilen parametrelerin ele alınmasının amacı doğal kaynakların optimum kullanımı, fosil yakıtların kullanımının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ile kullanıcı konforu ile birlikte enerji etkinliğinin sağlanması ve çevreye verilen zararın en aza indirilmesidir. Enerji etkinliğinin sağlanması, tasarım aşamasında alınacak kararlarda binalarda enerji performansı ve enerji etkinliği ile ilgili var olan yönetmeliklere ve standartlara uyulması ile mümkün olabilir.

Türkiye’de elektrik fiyatları, ticarethaneler, konutlar ve endüstriyel kullanım alanlarına göre farklılık göstermektedir. Ticari kullanıcılar elektriği en yüksek fiyattan almaktadır. Büyük alışveriş merkezleri gibi ticari kuruluşlar maliyetleri azaltmak için yenilenebilir enerji üreterek kendi ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemektedirler. Bu sayede Türkiye’de mevcut koşullarda yenilenebilir kaynak olan güneşten elektrik enerjisi üretiminin gelişmesine katkı sağlanabilir (Url_11, 2019). Binalar planlanırken 1990’lı yıllara kadar kullanıcıların kendilerini iyi hissetmelerini sağlamak binaların enerji tüketiminden daha öncelikli tutulmuştur. Bu yüzden iç mekân kalitesini artırmak için iklimlendirme sistemlerine yatırım yapılmış, enerji verimliliği ikinci planda tutulmuştur.

Günümüzde bina tasarımında kullanıcıların konforunun sağlanmasının yanında enerji tüketimin azaltılması, enerji verimliliğinin ve etkinliğinin artırılması ve çevrenin korunması da dikkate alınmaktadır. Yürürlükteki mevcut yönetmelikler, binaların enerji tüketimini azaltmayı ve enerji verimliliğini artırmayı hedefleyerek sürdürülebilir bina kavramını ele almaktadır. Bir binanın enerji tüketiminin büyük çoğunluğu kullanıcıların; sağlığını, verimliliğini ve konforunu etkileyen iç mekân kalitesini sağlamak içindir. ISO 7730 standardında göre %50 bağıl nem durumunda, belirli operatif sıcaklıkta, farklı etkinlik düzeyleri, giysi yalıtım düzeyleri ve hava

devinimine göre PMV indisinin değerleri çizelgeler halinde verilmektedir. Örneğin; bağıl nem % 50 iken, 1,6 Met etkinlik düzeyi ve 1,0 Clo giysi yalıtım düzeyinde, operatif sıcaklık 20°C ve hava akım hızı 0.3 m/s olduğunda hesaplanan ısıl konfor ile operatif sıcaklık 18°C ve hava akım hızı 0.1 m/s olduğunda hesaplanan ısıl konfor durumu aynıdır (Altıntaş, 2008).

2008 yılında yürürlüğe giren Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin amacı dış iklim şartlarını, iç mekân gereksinimlerini, mahalli şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak, bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve karbondioksit (CO₂) emisyonu açısından sınıflandırılmasını, yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasını, binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemektir (BS EN ISO, 2005).

Yönetmelik mevcut ve yeni yapılacak konut, ticari ve hizmet amaçlı kullanılan binalarda uygulanmak üzere mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı ve elektrik tüketen binaların sabit ekipmanları konularındaki asgari performans kriterlerine, enerji performans hesaplama usullerine, enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına, binaların kontrolleri ve enerji kimlik belgesini hazırlayacak ve denetleyecek onaylanmış bağımsız yetkili kuruluşların yetkilendirilmesine ve yetkilerinin düzenlenmesine, ülke enerji politikasının oluşturulmasına yönelik gerekli araştırmalar, incelemeler yapılmasına ve bunun sonucunda elde edilen deneyimler ile ilgili bilgilerin toplanmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır.

Ayrıca 1000 m²'nin üzerinde kullanım alanına sahip binalarda elektrik, ısı ve sıhhi sıcak su ihtiyacının kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim imkânlarının araştırılarak, ekonomik yapılabilirliği olan uygulamalara değinilmektedir. Bina sahipleri ve son kullanıcıların bilinçlendirilmesi, sektörde faaliyette bulunan kurum ve kuruluşların çalışanlarının eğitimleri ve eğitimlerin

güncelleştirilmesi vasıtasıyla enerjinin daha verimli kullanımına ilişkin düzenlemeler yer almaktadır.

Korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalarda, enerji verimliliğinin arttırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görüntüsünü etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini arttırıcı uygulamaların yapılmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır (BEP:27075, 2008).

Yönetmelikte mevcut binaların 2017 yılına kadar yeni binaların ise ruhsat aşamasında enerji kimlik belgesi alması zorunlu kılınmıştır. Enerji kimlik belgeleri yönetmelik çerçevesinde verilmekte olup ve 10 yıl geçerliliğe sahip olmaktadır.

Enerji kimlik belgeleri EN 15217 standardına uyularak düzenlenmektedir. Belirli bir formata göre düzenlenen bu belgede, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi/etkenliği ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgilerle birlikte bina ile ilgili genel bilgiler, düzenleme ve düzenleyen bilgileri, binanın kullanım alanı (m^2), binanın kullanım amacı, binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı ($kWh/yıl$), tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı ($kWh/yıl$), nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı ($kg\ CO_2/m^2-yıl$) gibi maddeler yer almaktadır. Belirtilen maddelere göre Enerji Kimlik Belgesi'nde binaya A ile G arası enerji sınıflandırması yapılmaktadır (BEP:27075, 2008).

Sosyal tesislerde veya büyük sanayi kuruluşlarında ve imalat sektöründe ısı konfor çalışanların verimlerini, kişilerin fiziki ve psikolojik durumlarını etkilemektedir. Yeme-içme mekanları değişken zaman aralıklı, değişken yoğunluğuna sahip, çok farklı fonksiyonun entegre edildiği ve geniş yaş aralığındaki insanlara hizmet veren bir yapı sınıfıdır. Bu nedenle iç ortam ısı konforunun sağlanması ve ısı konforun devamlılığının artırılması, konut tipi gibi diğer yapı sınıflarına göre oldukça zordur.

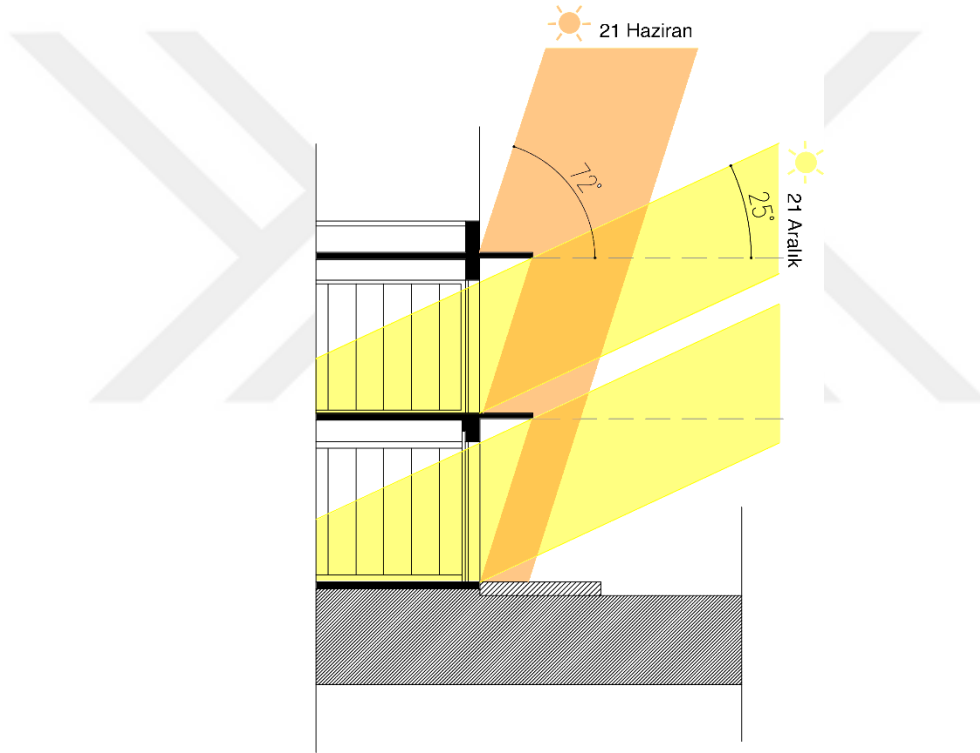
- Yeme - içme mekânı ısı konfor açısından incelenen Topkapı Sosyal Tesislerinde kış ve yaz döneminde, 2 gün süresince akşam ve sabah olmak üzere dört periyotta iç mekânda tespit edilen 6 farklı noktada ısı konfor ölçümü yapılmıştır.
- Isı konfor ölçümlerine ek olarak kullanıcı algısının saptanması için; kış ve yaz mevsimlerinin ölçüm yapılan günlerde anket çalışması gerçekleştirilmiştir.
- Mekanik iklimlendirme, ısıtma ve soğutma sistemine sahip tesiste ısı konfora ulaşılması için tüketilen enerji miktarı ve dağılımı incelenmiştir.

Kamuya ait dinlenme veya benzeri tesislerde tasarım aşamasında, konumlarının ve biçimlerinin belirlenmesinde iklimsel verilerin dikkate alınarak kurgulanması önem arz etmektedir.

Yapılan ölçüm ve anket sonuçlarında kış ve yaz döneminde yapılan çalışmalar ve incelenen veriler sonucunda aşağıda belirtilen bulgular ve öneriler saptanmıştır.

- Yapı kabuğunda, seçilecek malzemelerde ve açıklık miktarlarında bölgedeki güneşlenme durumu tasarımda göz önünde bulundurulmalıdır.
- İç ortam ısı konforun homojen dağılımının sağlanmasında, mekân organizasyonunda bölgeleme yapılması, yapı kurulum yönlerine göre yapı kabuğunun oluşturulmasında farklılık sağlanması ve gölgelik mekânlar oluşturulması dış ortam ile iç ortam arasındaki hava durumunun olumsuz etkilerinden en az seviyede etkilenmesini sağlayacaktır.

- Yapı kabuğunda ve açıklıklarda ısı geçirgenlik direnci yüksek malzemelerin kullanılması, iç ortamın ısıl konforunun sürekliliğinin sağlanmasına katkı sağlayacaktır.
- Tesislerin yoğun kullanımın olduğu günlerde ısıtma, soğutma ve havalandırma elemanlarının diğer vakitlere göre performansları ve çalışma aralıkları farklı olmalıdır.
- Geniş cam alanlara sahip sosyal tesiste soğutma yükünün düşürülmesi için gölgelendirme elemanlarının kullanılmasının etkili olabileceği belirlenmiştir. Şekil 6.1’de, güneş açıları analiz edilerek söz konusu tesis için oluşturulabilecek gölgeleme elemanına yönelik sistem kesiti yer almaktadır.



Şekil 6.1 Gölgeleme elemanı sistem kesiti

- Yapının iç mekânda görsel beğeniyi sağlaması için kullanılan koyu renkteki duvar ve döşeme kaplama malzemeler, yaz koşullarında hacim içinde ısı birikmesine sebep olmakta ve soğutma için harcanan enerjiyi artırmaktadır.
- Tesisteki koyu renk camlar, özellikle, kış aylarında hacim içine ulaşan güneş ışığını azaltmakta ve gündüz bile elektrikle aydınlatma zorunluluğunu getirmektedir. Dolayısıyla, elektrik için harcanan enerji miktarını artırmaktadır.

- Yapı kabuğunda ısı geçirgenlik direnci yüksek opak alanlar ile güneş ışınlarının etkin kullanımını sağlayacak, ışık geçirme çarpanı yüksek saydam alanların kullanımı ısıl konforun sürekliliğine, günışığı ile aydınlatmayı mümkün kılacak ve enerji tüketimini azaltacaktır.
- Farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip kamu sosyal tesis yapılarında yoğun kullanım günleri ve aralıklı kullanım saatleri göz önünde bulundurulduğunda, pasif sistemlerden yararlanılması ve mekanik sistemlerin devreye gireceği saatler için hava durumu verilerine bağlı olarak bir model geliştirilmesi önerilebilir. Isıl konforun oluşturulması için tüketilen enerjinin dağılımı incelenerek analiz edilebilir.

Bu çalışmada incelenen konular ve örnekler, ileriki çalışmalarda örnek sayısı artırılarak, bilgisayar ortamındaki programlarda farklı modeller geliştirilerek minimum enerji tüketimine yönelik araştırmalar yapılması ve optimum sonuçların elde edilmesi için veri oluşturması açısından önemlidir. Enerji kaynaklarının hızla tükendiği 21. yüzyılda, ısıl konfor ve kullanıcı memnuniyetinden ödün vermeden enerjiyi etkin kullanan yapıların tasarımı birincil öneme sahip konulardan biridir.

Altıntaş, E. «Termal Konfor Duyarlılık Ölçeğine Göre İlköğretim Dersliklerinin Termal

Konfor Açısından Değerlendirilmesi .» Trabzon: Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz

Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.

Arslantaş, Yüksel. «PALEOLİTİK VE MEZOLİTİK (EPİ-PALEOLİTİK) ÇAĞ'DA BARINMA.» Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2014: 319-341.

Atmaca, İ. «Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Üzerine Etkisinin İncelenmesi .» Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, 2006.

Atmaca, İ., ve A. Yiğit. «Isıl Konfor ile İlgili Mevcut Standartlar ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller ile İncelenmesi.» İzmir, 2009. 543-555.

Bayram, Zeren. İşlevsellik ve Esneklik Bağlamında Konut İç Mekan Tasarımında Mobilya Kullanımı. İstanbul: Maltepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2011.

Bedir, K. «Radyant Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Isıl Konfor ve Enerji Verimliliğinin Sayısal Analizi.» Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.

Belge, Murat. Tarih Boyunca Yemek Kültürü. İstanbul, 2018.

BEP:27075. « Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği .» 2008.

Black, Jeremy. «Mezopotamya Terimleri Sözlüğü.» Aram Yayıncılık, 2003.

Bradshaw, V. «The Building Environment: Active and Passive Systems .» New Jersey: Üçüncü Baskı, John Wiley & Sons Inc., 2006.

BS EN ISO, 7730:2005. Ergonomics of The Thermal Environment-Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of The PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria. UK: British Standard, 2005.

- Budaiwi, I.M. «An Approach to Investigate and Remedy Thermal Comfort Problems in Buildings.» Building and Environment, 2007. 42: 2124-2131.
- Çakır, Ç. «Assessing Thermal Comfort Conditions; A Case Study On The Metu Faculty .» METU, 2006.
- Çakmanus, İ., Künar, A., Gülbeden, A., ve Kaş, İ. «Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme.» Yeşil Bina, 2010: 46-51.
- Darçın, P., Balanlı, A. «Yapı İçi Hava Kirleticilerinin Yoğunluk Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım .» Sigma Journal Engineering and Natural Sciences, 6: 55-67, 2015.
- Erdal Tanas Karagöl, İsmail Kavaz. Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji. SETA, 2017.
- Fanger, P.O. «Thermal Comfort Analysis and Applications in Environmental Engineering .» Birinci Baskı, Kingsport Press, 1970.
- Friedrich, Engels. Devletin, Ailenin, Özel Mülkiyetin Kökeni. tarih yok.
- Güneş, G., Bozkurt, E., Söznmez, S., ve Çakır, N. «Kütüphanelerde İç Hava Kalitesinin İncelenmesi: Marmara Üniversitesi Merkez Kütüphanesi.» Bilgi Dünyası 16. 2015. 222-241.
- Hariri, Noah. Homodeus. 2019.
- Hiçsönmez, T. «Yapı Kabuğunun Kesit Olarak Biçimlenişinin Isıl Konfor ve Yoğuşma Yönünden İncelenmesi.» İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1990.
- Keskin, T. «Türkiye’nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planının Geliştirilmesi Projesi:Binalar Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu.» 2010.
- Öngel, K., Mergen, H. «Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması.» 2009: 16: 21-25.
- Özdemir, G. «Konut Dışı Binalarda Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanım .» Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Entitüsü, İstanbul, 2013.

Salur, Hürmet. «Avlulu Yapılarda Termal Konfor Analizi: Kayseri Köşk Medrese Örneği .» Kayseri: Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi FBE,, 2016.

Shaw, C. Y. «Energy Efficient Ventilation for Maintaining Indoor Air Quality in Large Building.» 3rd International Conference on Cold Climate Heating, Ventilating and Air-conditioning, 2000: Sapporo, Japan.Of Architecture Building, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Şahin, C.D., Atak, Z., Kılıç, M., Döner, D., Çelik, E., Gemici, A., Özcan, K., ve Öner, F. «Üniversite Dersliklerinin Isıl Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma.» TESKON Isıl Konfor Sempozyumu, 8-11 Nisan. İzmir, 2015. 2415-2425.

Şerefhanoglu, M. «Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler(Pencereler).» Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basınevi, Ekim 1981.

T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. «Ortalama Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar Hızı Verileri.» 22 3 2017. <https://www.mgm.gov.tr> .

TS 825. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı. 2013.

Url_11. 12 7 2019.
http://yoner.pamukkale.edu.tr/dersnotlari_dosyalar/EEEN%20213%20ELEKTR%C4%B0KELEKTRON%C4%B0K%20M%C3%9CHEND%C4%B0SL%C4%B0%C4%9E%C4%B0N%C4%B0N%20TEMELLER%C4%B0.pdf ,
Erişim Tarihi: 22.06.2017.

Url_12. 1 12 2020. <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/EnerjiProfili.pdf>.

Url_4. 2020. <https://stendüstri.com.tr/haberortak/sanayi-devrimi-nedir-tarihi-ve-sonuçları-h99498html>.

Url_8. TC. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 24 12 2020.
<https://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=hissedilensicaklik> .

Yiğit, A., Horuz, İ. «Hava Hızı Ve Hareketlerinin Isıl Konfor Şartlarına Etkisi .» 10. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, Ankara, 1995: 603-612.

Yüksek, İ., Mıhlayanlar, E., Tıkansak, T. E. «Konut Kullanıcılarının İç Ortam Konfor Koşullarından Memnuniyetlerinin Tespitine Yönelik Bir Çalışma.» İzmir: TESKON 2015, Bina Fiziği Sempozyumu, 2015. 2141-2149.

Zeren, L. «Fiziksel Çevre Kontrolü Ders Notları .» İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1990.

Zorer, G. «Yapılarda Isısal Tasarım İlkeleri.» İstanbul: YTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı İşbirliği, 1992.

Zorer, Gülay. «Isısal konfor ders notları.» 15.02.2020.



TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİ ISISAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI



FATİH BELEDİYESİ TOPKAPI SOSYAL TESİSLERİ ISISAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI

GENEL BİLGİLER

Kadın /Erkek

Yaş:

Kilo durumu:

Açıklama: Dolduracağınız bu anket formu (YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans programı tez çalışmasında kullanılmak üzere) Fatih Belediyesi Topkapı Sosyal Tesislerinin ısısal konforunun standartlara uygunluğunun ölçülebilmesi amacıyla kullanıcıların ortam içindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için düzenlenmiştir.

Tesisler ısısal konfor anket soruları

1-Tesisi kullanma sırasındaki kıyafetinizi nasıl değerlendiriyorsunuz?

Ağır giysi:

Orta ağırlıkta giysi:

Hafif giysi:

2-Tesisi kullanırken bulunduğunuz yeri, konumunuzu belirtiniz.

Pencere kenarı:

Kapı civarı :

Duvar yanı:

Orta kısım:

3-Tesisleri kullanma sırasında kendinizi ısısal açıdan nasıl hissediyorsunuz?

Soğuk

Serin

Hafif serin

Normal

Ilıman

Hafif sıcak

Sıcak

4-Tesisi kullanmaya başladığınız anla bitirdiğiniz an arasında bir sıcaklık farkı hissettiniz mi?

Evet:

Hayır:

Biraz:

5-Tesisi kullandığınız anda havasız kaldığınızı hissettiniz mi?

Evet: Hayır: Biraz:

6-Tesisi Kullandığınız zaman zarfında giysinizi hafifletme ihtiyacı hissettiniz mi?

Evet: Hayır:

7-Tesisi kullandığınız zaman içinde cereyanda kalma hissine kapıldınız mı?

Evet : Hayır : Biraz:

8-Tesisin iç ortam nemini nasıl hissettiniz?

Kuru: Normal: Nemli:



Konferans Bildirisi

1. Yeşilyurt C., Aydın Yağmur, Ş., Yeme-İçme Mekânlarının Isıl Konfor ve Enerji Tüketiminin Değerlendirilmesi, Uluslararası Mühendislik Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi, s. 442-451, İstanbul, 2021.

