T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HUZUREVLERİNİN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN BİR YAKLAŞIM

Nisa Nur ORHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Fiziği Programı

Danışman

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Ocak, 2026

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HUZUREVLERİNİN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN BİR YAKLAŞIM

Nisa Nur ORHAN tarafından hazırlanan tez çalışması 27.01.2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı **YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Suzi Dilara MANGAN, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Gülten MANİOĞLU, Üye
İstanbul Teknik Üniversitesi _____

Danışmanım Prof. Dr. Gülay Zorer GEDİK sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Huzurevlerinin Isıl Konfor Ve Enerji Tüketimi Açısından Değerlendirilmesi İçin Bir Yaklaşım" 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.

Nisa Nur ORHAN

İmza



Aileme

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecimin başlangıcından itibaren, hem ders hem tez dönemi süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşan, tez çalışmamın ilerlemesinde yol gösterici katkılarını ve desteğini esirgemeyen, değerli danışman hocam Prof. Dr. Gülay Zorer GEDİK'e en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimdeki değerli yorumları için Doç. Dr. Suzi Dilara MANGAN ve Prof. Dr. Gülten MANİOĞLU hocalarıma içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca olduğu gibi tez sürecim boyunca da yanımda olan aileme; sevgisi ve inancıyla ışık tutan biricik annem Rahime ORHAN'a, desteğini hissettiren sevgili babam İskender ORHAN'a, neşesiyle bana güç veren canım kardeşim Ahmet Emre ORHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamı yaptığım huzurevi kurumunda bana tüm samimiyetiyle yardımcı olan Merve Hanıma, iletişim kurduğum tüm çalışanlara ve saha çalışmalarını benim için anlamlı ve keyifli kılan, değerli görüşlerini benimle paylaşan teyzelerimize ve amcalarımıza içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Fiziği Bilim Alanı'nda akademik bilgi ve birikimlerini paylaşan değerli hocalarıma içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecim boyunca destekleriyle yanımda olan arkadaşlarıma ve bu süreçte her türlü katkısı bulunan herkese gönülden teşekkür ederim.

Nisa Nur ORHAN

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ viii

KISALTMA LİSTESİ ix

ŞEKİL LİSTESİ x

TABLO LİSTESİ xiii

ÖZET xv

ABSTRACT xvii

1 GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 1

1.2 Tezin Amacı 9

1.2 Hipotez 9

2 HUZUREVLERİNDE ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ 10

2.1 Huzurevi Tanımı 10

2.1.1 Huzurevi Mekan Organizasyonu 11

2.1.2 Yaşlı Kullanıcılar ve Isıl Konfor İhtiyacı 13

2.1.3 Türkiye'de Huzurevi Yapıları ve Yönetmelikler 14

2.2 Isıl Konfor 10

2.2.1 Nesnel ve Öznel Etkenler 15

2.2.2 Isıl Konfor Standartları 17

2.2.3 Fanger'in PMV-PPD Modeli 21

2.2.4 Uyarlanabilir Regrasyon Modeli 23

2.3 Enerji Verimliliği 26
2.3.1 Bina Ölçeğinde Enerji Verimliliği 26
2.3.2 Enerji Performansı ve Sertifikasyon 27
3 HUZUREVLERİNİN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN YAKLAŞIM 31
3.1 İklim Bölgesinin ve Örnek Yapıların Belirlenmesi 31
3.2 Ölçme Koşullarının Belirlenmesi 32
3.2.1 Mekan Kullanım Koşulları 32
3.2.2 Ölçme Parametrelerinin ve Saatlerin Belirlenmesi 32
3.2.3 Ölçme Mekanlarının ve Özelliklerinin Belirlenmesi 32
3.2.4 Ölçüm Sonuçları ve Değerlendirmesi 33
3.3 Anket Sorularının ve Koşullarının Belirlenmesi 35
3.3.1 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 37
3.4 Bulguların Değerlendirilmesi 37
3.5 Enerji Tüketimi 38
3.6 Değerlendirme ve Önerilerin Saptanması 38
4 YAKLAŞIMIN HUZUREVLERİNE UYGULANMASI 40
4.1 İklim Bölgesinin ve Örnek Yapıların Belirlenmesi 40
4.1.1 Örneklem Huzurevi 1 42
4.1.2 Örneklem Huzurevi 2 45
4.2 Ölçme Koşullarının Belirlenmesi 48
4.2.1 Mekan Kullanım Koşulları 48
4.2.2 Ölçme Parametrelerinin ve Saatlerin Belirlenmesi 50
4.2.3 Ölçme Mekanlarının ve Özelliklerinin Belirlenmesi 51
4.2.4 Ölçüm Sonuçları ve Değerlendirmesi 55
4.3 Anket Sorularının ve Koşullarının Belirlenmesi 66

4.3.1 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 66
4.4 Bulguların Değerlendirilmesi 89
4.4.1 Örneklem Huzurevi 1 Isıl Konfor Parametreleri 90
4.4.2 Örneklem Huzurevi 2 Isıl Konfor Parametreleri 96
4.5 Enerji Tüketimi 103
4.6 Değerlendirme ve Önerilerin Saptanması 104
5 SONUÇ **109**
5.1 Sonuç 109
KAYNAKÇA **113**
A EK ÖRNEKLEM HUZUREVİ 1 VE 2 ANKET ÖRNEĞİ **119**
B EK ÖRNEKLEM HUZUREVİ 1 VE 2 SAHA ÇALIŞMASI GÖRSELİ **123**
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **124**

SİMGE LİSTESİ

Met	Aktivite Düzeyi
RH	Bağıl Nem
WHO	Dünya Sağlık Teşkilatı
I_{Clo}	Giysi Yalıtım Değeri
V_a	Hava Devinim Hızı
T_a	Hava Sıcaklığı
TSV	Isıl His Oyu
TA	Isıl Kabul Edilebilirlik Oyu
TP	Isıl Tercih Oyu
T_g	Küre Sıcaklığı
IoT	Nesnelerin İnterneti
T_{op}	Operatif Sıcaklık
T_{rm}	Ortalama Dış Sıcaklık
MTSV	Ortalama Isıl His Oyu
T_r	Ortalama Işınımsal Sıcaklık

KISALTMA LİSTESİ

AMV	Actual Mean Vote
AHU	Air Handling Unit
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
EN	European Standards
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
ISO	International Organization for Standartizasyon
LED	Ligh Emitting Diode
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage Dissatisfied
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TSE	Türk standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VRF	Variable Refrigerant Flow
YTÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Tek ve iki kişilik yaşlı konutu planları **11**

Şekil 2.2 Yaşlı yurdu zemin kat planı **12**

Şekil 2.3 Bakımevi zemin kat planı **12**

Şekil 2.4 Alanlar için kabul edilebilir çalışma sıcaklığı ve nem aralığı grafiksel yöntem koşulları altında **17**

Şekil 2.5 Doğal havalandırmalı binalar için kabul edilebilir operatif sıcaklık aralıkları **18**

Şekil 2.6 Dış ortam sıcaklığının üssel olarak ağırlıklı çalışma ortalamasının bir fonksiyonu olarak, mekanik soğutma sistemleri olmayan binalar için iç ortam çalışma sıcaklığı için varsayılan tasarım değerleri **21**

Şekil 2.7 PMV-PPD Grafiği **22**

Şekil 3.1 ASHRAE 55 standart psikometrik grafik. **33**

Şekil 4.1 Örneklem Huzurevi-1 Dış Ölçüm Görseli **42**

Şekil 4.2 ÖH-1'in Dış Ölçümüne Ait Bağıl Nem-Sıcaklık Grafiği. **42**

Şekil 4.3 Örneklem Huzurevi-1 Kadın ve Erkek Bölümünün Kat Planı Gösterimi **44**

Şekil 4.4 Örneklem Huzurevi-1 Kadın ve Erkek Bölümünün Vaziyet Gösterimi. **44**

Şekil 4.5 Örneklem Huzurevi 2 Dış Ölçüm Görseli **45**

Şekil 4.6 ÖH-2'nin Dış Ölçümüne Ait Bağıl Nem-Sıcaklık Grafiği **45**

Şekil 4.7 Örneklem Huzurevi-2 Kadın ve Erkek Bölümünün Kat Planı Gösterimi. **47**

Şekil 4.8 Örneklem Huzurevi-2 Kadın ve Erkek Bölümünün Vaziyet Gösterimi. **48**

Şekil 4.9 Kadın Bölümünün Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği. **57**

Şekil 4.10 Erkek Bölümünün Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği. **59**

Şekil 4.11 Kadın Bölümünün Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği. **62**

Şekil 4.12 Erkek Bölümü Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği. **64**

Şekil 4.13 Isıtma Dönemi Örneklem Huzurevi 1 Anket Çalışması Sonuçları. **67**

Şekil 4.14 Örneklem Huzurevi 1 Kullanıcı Açısından Isı Hissi Durumu. **68**

Şekil 4.15 Örneklem Huzurevi 1 Kullanıcı Açısından Isıl Tercih Durumu. **69**

Şekil 4.16 Örneklem Huzurevi 1 Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Kabul Edilebilirliği Durumu. **69**

Şekil 4.17 Isıtma Dönemi Örneklem Huzurevi 2 Anket Çalışması Sonuçları. **70**

Şekil 4.18 Örneklem Huzurevi 2 Kullanıcı Açısından Isı Hissi Durumu. **71**

Şekil 4.19 Örneklem Huzurevi 2 Kullanıcı Açısından Isıl Tercih Durumu. **72**

Şekil 4.20 Örneklem Huzurevi 2 Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Kabul Edilebilirliği Durumu. **72**

Şekil 4.21 Yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı. **74**

Şekil 4.22 Yaşlı bireylerin arasında (kadın ve erkek) cinsiyet ayrımı olarak Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı. **75**

Şekil 4.23 Yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı. **78**

Şekil 4.24 Yaşlı bireylerin arasında (kadın ve erkek) cinsiyet ayrımı olarak Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı. **79**

Şekil 4.25 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı. **82**

Şekil 4.26 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı. **83**

Şekil 4.27 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı. **83**

Şekil 4.28 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı. **84**

Şekil 4.29 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı. **85**

Şekil 4.30 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı. **85**

Şekil 4.31 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı. **86**

Şekil 4.32 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı. **86**

Şekil 4.33 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı. **87**

Şekil 4.34 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı. **88**

Şekil 4.35 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı. **88**

Şekil 4.36 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı. **89**

Şekil 4.37 Kadın Bölümü için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık İlişkisi. **90**

Şekil 4.38 Kadın Bölümü için Bağıl Nem-Sıcaklık ilişkisi. **91**
Şekil 4.39 Kadın Bölümü için Sıcaklık-Hava Devinim Hızı ilişkisi. **91**
Şekil 4.40 Erkek Bölümü için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık ilişkisi. **92**
Şekil 4.41 Erkek Bölümü için Sıcaklık-Bağıl Nem ilişkisi. **93**
Şekil 4.42 Erkek Bölümünde için Sıcaklık-Hava Devinim Hızı ilişkisi. **93**
Şekil 4.43 Örneklem Huzurevi 1 için PMV, OPT değerlerinin karşılaştırılması. . **94**
Şekil 4.44 Örneklem Huzurevi 1 için AMV, OPT değerlerinin yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar karşılaştırılması. **94**
Şekil 4.45 Örneklem Huzurevi 1 için AMV, PMV değerlerinin karşılaştırılması. **95**
Şekil 4.46 Kadın Blok için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık ilişkisi. **96**
Şekil 4.47 Kadın Blok için Bağıl Nem-Sıcaklık ilişkisi. **97**
Şekil 4.48 Kadın Blok için Sıcaklık-Hava Devinim Hızı ilişkisi. **98**
Şekil 4.49 Erkek Blok için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık ilişkisi. **98**
Şekil 4.50 Erkek Bölümü için Bağıl Nem-Sıcaklık ilişkisi. **99**
Şekil 4.51 Erkek Bölümü için Hava Devinim Hızı-Sıcaklık ilişkisi. **100**
Şekil 4.52 Örneklem Huzurevi 2 için PMV, OPT değerlerinin karşılaştırılması. **101**
Şekil 4.53 Örneklem Huzurevi 2 için AMV, OPT değerlerinin yaşlı bireyler üzerinden karşılaştırılması. **101**
Şekil 4.54 Örneklem Huzurevi 2 için AMV, PMV değerlerinin karşılaştırılması. **102**
Şekil 4.55 Isıtma dönemi için Örneklem Huzurevi 1'in aylık doğalgaz Tüketimi-Zaman Grafiği. **103**

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Türkiye'de mevcut huzurevlerinin sayıları kapasiteleri ve doluluk oranları **11**

Tablo 2.2 Özel Huzurevleri ile Huzurevi Yaşlı Bakım Yönetmeliği İçeriği 4. Bölüm **14**

Tablo 2.3 Genel konfor için kabul edilebilir bir ısıl ortam **18**

Tablo 2.4 ISO 7730'a göre ısıl çevre kategorileri **19**

Tablo 2.5 Mekanik olarak ısıtılan ve soğutulan binaların tasarımı için varsayılan kategoriler **20**

Tablo 2.6 İç ortam kalitesi kategorileri **20**

Tablo 2.7 Aşamalı Isıl His Ölçeği **22**

Tablo 3.1 Standartlarda verilen iç ortam hava sıcaklığı değerleri **34**

Tablo 3.2 Standartlarda verilen iç ortam bağıl nem oranı değerler **34**

Tablo 3.3 Standartlarda verilen iç ortam hava akış hızı konfor değerleri **34**

Tablo 3.4 Örnek tablo yaşlı bireyler için ısıl konfor standartlarında PMV-PPD indeksi **35**

Tablo 3.5 Ankette giyim yalıtımı ve metabolizma hızı için kullanılan değerler **36**

Tablo 4.1 1950-2024 Yılları İstanbul İli Meteorolojik Verileri **41**

Tablo 4.2 Isıtma Sezonunda Yapılan Aralık, Ocak Aylarının Üç Yıllık Meteorolojik Verileri **41**

Tablo 4.3 2024 Yılında ÖH-1'in Dış Ölçümünden Alınan Hava Durum Verileri **42**

Tablo 4.4 Örneklem Huzurevi 1 Genel Özellikleri. **43**

Tablo 4.5 2025 Yılında ÖH-1'in Dış Ölçümünden Alınan Hava Durum Verileri **45**

Tablo 4.6 Örneklem Huzurevi-2 Genel Özellikleri. **46**

Tablo 4.7 Delta Ohm HD 32.3 TC cihazı ile alınan parametreler ve teknik özellikleri **51**

Tablo 4.8 ÖH-1 Kadın Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri. **52**

Tablo 4.9 ÖH-1 Erkek Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri. **53**

Tablo 4.10 ÖH-2 Kadın Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri. **54**

Tablo 4.11 ÖH-2 Erkek Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri. **55**

Tablo 4.12 Örneklem Huzurevi 1 Kadın Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları. **55**

Tablo 4.13 Örneklem Huzurevi 1 Kadın Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (9 Aralık 2024 yılı, dış hava sıcaklığı 17,5 °C). **56**

Tablo 4.14 Örneklem Huzurevi 1 Erkek Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları. **58**

Tablo 4.15 Örneklem Huzurevi 1 Erkek Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (12 Aralık 2024 yılı, dış hava sıcaklığı 9,72 °C) **59**

Tablo 4.16 Örneklem Huzurevi 2 Kadın Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları. **60**

Tablo 4.17 Örneklem Huzurevi 2 Kadın Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (31 Ocak 2025 yılı, Dış hava sıcaklığı 14,91 °C). **61**

Tablo 4.18 Örneklem Huzurevi 2 Erkek Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları. **63**

Tablo 4.19 Örneklem Huzurevi 2 Erkek Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (28 Ocak 2025 yılı, Dış hava sıcaklığı 11,18 °C) **64**

Tablo 4.20 Kış Aylarında TSV (Isıl His Ölçeği) İle Kullanıcı Tipi arasında Mann-Whitney ve Kruskal-Wallis Testi. **74**

Tablo 4.21 Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre TSV, Clo, Met dağılımı. **75**

Tablo 4.22 Yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanlar arasında TSV, Clo ve Met yüzdelik dağılımı. **76**

Tablo 4.23 Kış Aylarında TSV (Isıl His Ölçeği) İle Kullanıcı Tipi arasında Mann-Whitney ve Kruskal-Wallis Testi. **78**

Tablo 4.24 Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre TSV, Clo, Met dağılımı. **79**

Tablo 4.25 Yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanlar arasında TSV, Clo ve Met yüzdelik dağılımı. **80**

ÖZET

Huzurevlerinin Isıl Konfor Ve Enerji Tüketimi Açısından Değerlendirilmesi İçin Bir Yaklaşım

Nisa Nur ORHAN

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Gülay Zorer GEDİK

Yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırmak amacıyla, iç mekânların ısıl konfor koşullarını karşılaması büyük önem taşımaktadır. Fiziksel özellikleri gereği daha duyarlı olan yaşlı bireyler, bireysel ve çevresel faktörlerin etkisiyle ısıl denge sağlanması gereklidir. Huzurevi gibi yaşlı nüfusun yoğun olduğu yapılarda, yalnızca barınma değil, aynı zamanda sağlıklı ve konforlu yaşam ortamlarının da gözetilmesi, konfor odaklı tasarımın temeli oluşturulmalıdır.

Bu bağlamda, Türkiye'de bulunan iki farklı yapı biçimi ve ısınma, havalandırma sistemine sahip huzurevi yapılarından; biri yığma yapı biçimi, doğal havalandırma ve duvar tipi yoğuşmalı kazan ısıtma sistemine, diğeri betonarme yapı biçimi, mekanik havalandırma ve yer tipi yoğuşmalı kazan ısıtma sistemine sahip iki huzurevi yapısı çalışma kapsamında belirlenmiştir. Belirlenen iki örnek huzurevi yapısında, ısıl konfor şartlarının değerlendirilmesi için saha ölçüm çalışması, kullanıcı algısını tespit etmek için anket çalışması ve enerji tüketimi değerlendirilmiştir. Yapılan alan çalışmaları, huzurevlerinin iç ortamdaki fiziksel koşulları (kullanım koşulları, cephe yönü, güneş ışığının etkisi, kişi sayısı, alan büyüklüğü vb.) göz önüne alınarak ısıl konfora etkileri değerlendirilmiş, farklı

iklim bölgeleri ve yapı biçimlenişleri için uygulanabilir bir yaklaşım geliştirilmiştir. Çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, literatür taraması, tezin amacı ve hipotezi yer almaktadır. Bu bölümde huzurevlerinde ısıl konfor ve enerji tüketimi ile ilgili yapılan çalışmalar anlatılmaktadır.

İkinci bölümde, huzurevi tanımı, ısıl konfor kavramları ve enerji verimliliği kavramından bahsedilmiş ve başlıkların altında ısıl konfor koşullarının standartları ve enerji sertifikasyonları yer almaktadır.

Üçüncü bölümde, farklı iklim ve biçime sahip huzurevi yapılarının ısıl konfor koşullarına uygunluğunu değerlendirmek için kullanılabilecek kılavuz niteliğinde bir yaklaşıma yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde, iki örneklem huzurevi üzerinden geliştirilen yaklaşımın uygulaması yapılarak, değerlendirme ve önerileri sunulmuştur.

Sonuç bölümü olan beşinci bölümde, huzurevlerinde yapılan uygulamadan elde edilen bulguların ve tezin bütününün değerlendirilmesiyle sonuç çıkarımları sunulmuş ve gelecek çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı Birey, Huzurevi, Kış Dönemi, Isıl Konfor, Enerji Tüketimi

ABSTRACT

An Approach to Evaluating Nursing Homes in Terms of Thermal Comfort and Energy Consumption

Nisa Nur ORHAN

Department of Architecture

Master of Science Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Gülay Zorer GEDİK

In order to improve the quality of life for elderly individuals, it is crucial that indoor spaces meet thermal comfort conditions. Due to their physical characteristics, elderly individuals are more sensitive and require thermal balance to be achieved through the influence of individual and environmental factors. In buildings with a high concentration of elderly residents, such as nursing homes, the foundation of comfort-focused design should be based not only on providing shelter but also on ensuring healthy and comfortable living environments.

In this context, two different types of nursing home buildings located in Turkey and equipped with heating and ventilation systems were identified for the study: one with a masonry building type, natural ventilation, and a wall-type condensing boiler heating system, and the other with a reinforced concrete building type, mechanical ventilation, and a floor-type condensing boiler heating system. Field measurements were taken to evaluate thermal comfort conditions in the two selected nursing home buildings, a survey was conducted to determine user perception, and energy consumption was assessed. The field studies conducted evaluated the effects on thermal comfort by considering the physical conditions inside the nursing homes (terms of use, facade orientation, effect of sunlight, number of people, area size

etc.), and a feasible approach was developed for different climate zones and building configurations. The study consists of five main sections.

The first chapter includes a literature review, the thesis objective, and the hypothesis. This chapter describes studies conducted on thermal comfort and energy consumption in nursing homes.

In the second section, the definition of a nursing home, thermal comfort concepts, and the concept of energy efficiency are discussed, and the standards for thermal comfort conditions and energy certifications are listed under the headings.

The third section presents a guideline-based approach that can be used to assess the suitability of nursing home buildings with different climates and designs for thermal comfort conditions.

In the fourth section, the approach developed using two nursing home samples was applied, and an evaluation and recommendations were presented.

In the fifth and final section, the findings obtained from the application carried out in nursing homes and the evaluation of the thesis as a whole are presented, and conclusions are drawn, along with recommendations for future studies.

Keywords: Elderly Person, Nursing Home, Winter Season, Thermal Comfort, Energy Consumption

1
GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Dünya genelinde yaşlı nüfus oranı istikrarlı bir artış göstermektedir. UNFPA verilerine göre, 1974 yılında dünya nüfusunun %5,5'ini oluşturan 65 yaş ve üzeri bireylerin oranı, 2024 yılı itibarıyla %10,3'e yükselmiştir. Birleşmiş Milletler nüfus projeksiyonları, bu oranın 2074 yılına kadar %20,7'ye ulaşacağını öngörmektedir [1]. Türkiye özelinde ise TÜİK verileri, 2025 yılı itibarıyla nüfusun %10,6'sının 65 yaş ve üzerindeki bireylerden oluştuğunu ortaya koymaktadır [2]. Türkiye'de yaşlı nüfusun artışı, özellikle kentleşme ve doğurganlık oranlarındaki düşüşle birlikte hızlanmaktadır. 2050 yılına kadar her dört kişiden birinin, 2075 yılına kadar ise her üç kişiden birinin 65 yaş ve üzerinde olacağı öngörülmektedir [3]. Bu eğilim, Türkiye'de yaşlı nüfus oranının hızla yükseldiğini ve beraberinde sağlık hizmetleri, sosyal bakım ve yaşlı bireylere yönelik yaşam alanlarının özel gereksinimler doğrultusunda yeniden planlanması gerektiğini göstermektedir.

Yaşlı bireylerin fizyolojik özelliklerindeki değişiklikler, onların ısıl konfor algılarını gençlerden farklı hale getirmektedir. Özellikle huzurevleri ve bakım evleri gibi yaşlıların yoğun bulunduğu mekânlarda, çevresel koşulların uygun şekilde düzenlenmesi yalnızca konfor değil, aynı zamanda sağlık açısından da kritik öneme sahiptir. Toplumda nüfusun yaşlanmasına ilişkin farkındalığın artırılması, olası risklerin, sorunların ve ihtiyaçların doğru biçimde tanımlanması büyük önem taşımaktadır.

Literatürde mevcut ısıl konfor standartlarının yaşlı nüfusun gerçek ihtiyaçlarını yeterince yansıtmadığı dile getirilmekte ve yaşlı bireylerin özel ısıl ihtiyaçları ile enerji tüketimini bir arada ele alan kapsamlı araştırmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu nedenle, mevcut düzenin ihtiyaçlarına cevap verecek ve

kaynakların doğru kullanımını sağlayacak, yeni Türkiye şartlarına uygun, huzurevi yapılarında ısıl konfor odaklı ve enerji tüketimi ile kapsamlı bir kılavuzun geliştirilmesine duyulan ihtiyaç öne çıkmaktadır.

Isıl konfor ile ilgili yapılan çalışmalar ve binalarda ısıl konfor çalışmaları geçmişten günümüze incelendiğinde;

Forcada ve arkadaşları (2021) tarafından yürütülen, Akdeniz iklimindeki bakım evlerinde kış döneminde ısıl konforu incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, yaşlı bireyler ile bakım personelinin algı ve tercihlerini karşılaştırmış, nötr sıcaklık değerlerini belirlemiş ve enerji verimliliği stratejilerini değerlendirmiştir. Beş bakım evinde 25 ortak alanda yapılan ölçümler ve 881 katılımcıyla gerçekleştirilen anketler sonucunda, yaşlıların ısıl değişimlere bakım personeline göre daha az duyarlı oldukları, nötr sıcaklıklarının sırasıyla 21.6 °C ve 21.9 °C olduğu bulunmuştur. Ayrıca yaşlıların giyim davranışlarını aktivitelerine uyarlayarak düşük sıcaklıkları tolere edebildikleri, bu durumun ısıtma set sıcaklıklarının düşürülmesi yoluyla enerji tüketiminde %6'nın üzerinde tasarruf sağlayabileceği belirlenmiştir. Çalışma, bakım evlerinde yaşlılara özgü ısıl konfor modellerinin geliştirilmesi ve enerji verimliliği politikalarının buna göre düzenlenmesi gerektiğini vurgulamıştır [4].

Neira-Zambrano ve arkadaşları (2023) tarafından yürütülen, Şili'nin Gran Concepción bölgesindeki üç huzurevinde, yaşlı bireyler ve bakıcılar arasındaki ısıl konfor algılarındaki farklılıkları incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, kış ve ilkbahar aylarında iç ve dış ortam sıcaklığı ile bağıl nem değerleri izlenmiş; eş zamanlı olarak ısıl his, tercih, giyinme yalıtımı (clo), metabolik oran (met) ve adaptif davranışları ölçen anketler uygulanmıştır. Griffiths yöntemiyle nötr sıcaklık aralıkları hesaplanmıştır. Bulgular, yaşlı bireylerin nötr sıcaklıklarının bakıcılara kıyasla daha yüksek olduğunu (kışın 0.8 °C, ilkbaharda 1.74 °C) göstermiştir. Her iki grup benzer adaptif stratejiler kullansa da, yaşlı bireylerin bu stratejileri uygulama kapasitesinin sınırlı olduğu görülmüştür. Sonuçlar, huzurevlerinde yaşlı bireylerin ısıl konfor ihtiyaçlarının farklı olduğunu ve çevresel kontrol imkanlarının artırılması gerektiğini ortaya koymuştur [5].

Sun ve arkadaşları (2024) tarafından yürütülen, Çin'in Shandong Eyaleti'ndeki altı huzurevinde 954 katılımcı (728 yaşlı, 226 personel) ile yürüttükleri araştırmada kış

aylarında yaşlı bireylerin ısıl konforunu incelemiştir. Bulgular, yaşlıların aynı koşullarda personelden daha soğuk hissettiklerini ve daha yüksek sıcaklık tercih ettiklerini, nötr sıcaklıklarının 21.7 °C ile personele göre (20.5 °C) daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca yaşlıların daha geniş bir konfor aralığına sahip olduğu ve PMV modelinin bu grupta nötr sıcaklığı olduğundan yüksek tahmin ettiği belirlenmiştir. Çalışma, huzurevlerinde yaşlıların ihtiyaçlarına yönelik özel tasarım ve ısıtma stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır [6].

Kainaga ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen, Japonya'nın Nagano kentindeki bir huzurevinde yaşlı bireylerin ısıl konfor algıları ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bir yıl süren alan çalışmasında yapılan çevresel ölçümler ve anketler sonucunda, yaşlı bireylerin nötr sıcaklıklarının yazın 25,9 °C, kışın ise 23,8 °C olduğu, yaşlıların personelden daha düşük ısıl hassasiyet gösterdiği ve PMV modelinin özellikle personel için yetersiz tahminler yaptığı bulunmuştur. Enerji simülasyonları, 2050'ye kadar soğutma yükündeki artışın ısıtma yükündeki azalma ile dengeleneceğini öngörmüş, toplam enerji yükünde belirgin bir değişim öngörülmemiştir. Çalışma, yaşlıların sağlık risklerini azaltmak ve konforu sağlamak amacıyla 21-24 °C aralığında iç ortam sıcaklığının uygun olduğunu önermekte ve huzurevleri için hem enerji verimliliği hem de kullanıcı konforu açısından yol gösterici sonuçlar sunmuştur [7].

Zheng ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen, Çin'in soğuk iklim bölgesinde yer alan Xi'an kentindeki huzurevlerinde yaşayan yaşlı bireylerin mevsimsel adaptif ısıl konfor koşullarını incelemiştir. Dört mevsimi kapsayan alan çalışmasında 213 katılımcıdan 834 geçerli anket toplanmış ve çevresel ölçümlerle birlikte değerlendirilmiştir. Bulgular, yaşlıların giyim davranışlarının en hassas şekilde geçiş mevsiminde değiştiğini, nötr sıcaklıkların kış için 19.4 °C, geçiş dönemi için 22.6 °C, yaz için ise 24.1 °C olduğunu göstermiştir. Ayrıca, %80 kabul oranına karşılık gelen konfor aralığının oldukça geniş (14.9 °C – 30.4 °C) olduğu belirlenmiştir. Çalışma, Xi'an'daki yaşlıların uluslararası standartlardan ve diğer yaş gruplarına ya da iklim bölgelerine yönelik adaptif modellerden farklılaştığını; daha yüksek kabul edilebilirlik ve daha düşük psikolojik beklentiler sergilediğini ortaya koyarak, iklime ve yaşa özgü yerel konfor modellerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır [8].

Baquero ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen, Kıta Akdeniz ikliminde yer alan huzurevlerinde kış döneminde yaşlı bireylerin ısıl konfor algılarını değerlendirmiştir. Beş huzurevinde 1065 katılımcıyla yürütülen saha çalışmasında anketler ve çevresel ölçümler yapılmıştır. Bulgular, yaşlılar için nötr sıcaklığın 24.9 °C olduğunu ve bu değerin PMV modelinden 2.3 °C daha yüksek çıktığını göstermiştir. Ayrıca yaşlıların, daha yüksek CO_2 düzeyine sahip ortamlarda kendilerini daha konforlu hissettikleri; ısıl konforu belirleyen temel faktörlerin oda tipi, kişi başı alan yoğunluğu ve bağıl nem olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışma, mevcut PMV modelinin yaşlı nüfus için yetersiz kaldığını ortaya koymakta ve bu gruba özgü iç ortam ısıl konfor ile hava kalitesi standartlarının yeniden düzenlenmesi gerektiğini vurgulamıştır [9].

Su ve arkadaşları (2025) tarafından gerçekleştirilen, Çin'in Dalian kentinde yaşlı bireylerin huzurevleri ve konutlardaki ısıl konfor deneyimlerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Üç huzurevi ve iki konutta kış ve yaz aylarında yapılan ölçümler ve anketler sonucunda, yaşlıların kışın %42'sinin, yazın ise %74'ünün mevcut ısıl çevreden memnun olmadığı belirlenmiştir. Bulgular, konutlarda kışın huzurevlerine göre daha yüksek iç sıcaklıklar (ortalama PMV farkı 0.9) olmasına rağmen yazın %86 oranında yüksek memnuniyetsizlik yaşandığını göstermiştir. Huzurevlerinde kış için daha geniş, yaz için ise daha dar konfor zonu tespit edilmiş; ayrıca PMV modelinin yaşlıların gerçek nötr sıcaklıklarını yansıtmada yetersiz kaldığı görülmüştür. Sonuç olarak çalışma, farklı yaşam alanlarının yaşlıların ısıl konforunu doğrudan etkilediğini ve bu nedenle yaşlılara yönelik iç mekân tasarım standartlarının yaşam ortamı farklılıkları dikkate alınarak revize edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur [10].

Van Hoof (2008) tarafından yapılan, Fanger'in geliştirdiği PMV modelinin geçerliliğini ve modern mühendislikteki kullanımını ele almıştır. Literatür taramasıyla yürütülen araştırmada, modelin farklı iklimler, bina tipleri ve özel gruplar (yaşlılar, çocuklar vb.) üzerindeki sınırlılıkları değerlendirilmiştir. Bulgular, PMV'nin laboratuvar koşullarına dayalı geliştirildiğini, doğal havalandırmalı binalar ve hassas gruplar için yeterli öngörü sağlamadığını göstermiştir. Ayrıca ısıl konfor algısının bireysel ve kültürel faktörlere bağlı olarak değiştiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak, çalışmada PMV modelinin 21. yüzyılın ihtiyaçlarına uyumlu hale gelmesi için giriş parametrelerinin geliştirilmesi, adaptif

unsurların dahil edilmesi ve bireysel ısıl kontrol imkânlarının artırılması gerektiği belirtilmiştir [11].

Zhou ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen bu sistematik derleme, yaşlı bireylerin ısıl konfor gereksinimlerini karşılamada mevcut modellerin (PMV-PPD ve çok düğümlü termoregülasyon modelleri) yetersizliğini ortaya koymuştur. Bulgular, yaşlıların fizyolojik özellikleri, ısıl duyumları, adaptif davranışları ve nötr sıcaklık tercihlerinin gençlerden farklı olduğunu göstermiştir. Çalışma, yaşlılara özgü ısıl konfor modellerinin geliştirilmesi ve bunların IoT tabanlı akıllı bina sistemlerine entegre edilmesinin, hem enerji verimliliği hem de sağlık açısından kritik önem taşıdığını vurgulamıştır [12].

Van Hoof ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan, yaşlı bireylerin ısıl konfor ihtiyaçlarını mevcut standart modellerin ne ölçüde karşılayabildiğini değerlendirmek üzere sistematik bir literatür analizi gerçekleştirmiştir. Bulgular, yaşlıların gençlere kıyasla daha yüksek sıcaklık tercih ettiğini, mevcut standart modellerin (ASHRAE 55, PMV) yaşlıların fizyolojik farklılıklarını göz ardı ettiğini ve adaptif yaklaşımların daha uygun olabileceğini ortaya koymuştur. Çalışma, enerji verimliliğini de gözeten pasif tasarım stratejileri ile kişiselleştirilebilir akıllı ev teknolojilerinin entegrasyonunun, yaşlıların kendi evlerinde sağlıklı ve konforlu bir yaşam sürmelerinde kritik bir rol oynayabileceğini vurgulamıştır [13].

Hughes ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan, Birleşik Krallık'ın Bath kentinde 65 yaş ve üzeri bireylerin konutlarında kış aylarında ısıl konfor algıları ile sağlık durumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İki kış dönemi boyunca 43 konutta yürütülen ölçümler ve anketler, ISO 7730 modelinin yaşlıların konfor düzeylerini doğru yansıtmadığını, konforun daha düşük sıcaklıklarda da sağlanabildiğini ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda yaşlılara özgü yeni bir model (PMVe) geliştirilmiş ve bu modelin enerji tüketimini %44 oranında azaltma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca düşük iç ortam sıcaklıklarının sağlık başvuruları ile anlamlı bir ilişki göstermediği bulunmuş, mevcut konfor ve sağlık sıcaklık standartlarının yeniden değerlendirilmesi gerektiği vurgulamıştır [14].

Tartarini ve arkadaşları (2018) tarafından hazırlanan, Avustralya'da beş huzurevinde yürütülen saha çalışmasında, yaşlı bireylerin (demanslılar dahil) ve personelin ısıl algı ve tercihleri incelenmiştir. Bulgular, PMV modelinin her iki

grup için konforu yanlış tahmin ettiğini ve katılımcıların giyim düzenlemesi ile fan kullanımı gibi uyumsal davranışlarla konfor sağlamaya çalıştıklarını göstermiştir. Yaşlıların daha geniş bir sıcaklık aralığını (17–30°C) tolere ettiği ve yaz için daha yüksek nötr sıcaklık (22.9°C) tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca yaşlılara önerilen konfor aralığının (20.0–26.2°C) personele göre daha geniş ve daha sıcak olduğu ortaya konmuştur. Çalışma, huzurevlerinde mevcut standartların revize edilmesi ve yaşlıların özgün ihtiyaçlarını gözeten enerji verimli tasarım yaklaşımlarının gerekliliğini vurgulamıştır [15].

Yang ve arkadaşları (2016) tarafından hazırlanan, Güney Kore'deki 26 yaşlı bakım merkezinde yürütülen saha araştırmasıyla mevsimsel koşulların yaşlıların ısıl konforuna etkisini incelemiştir. Nisan 2013–Mart 2014 arasında yapılan ölçümler ve anketler, yaşlıların tahmin edilenden daha geniş bir sıcaklık aralığında (özellikle 25–27°C'de) konforlu hissettiklerini ortaya koymuştur. Bulgular, PMV modelinin eğiminin düşük olduğunu, yaşlıların soğutma mevsiminde daha sıcak koşulları tercih ettiğini, ara mevsimde ise giyim yalıtımının dış ortam sıcaklığına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini göstermiştir. Metabolizma değerleri mevsimler arasında büyük ölçüde sabit kalmıştır (1.0 met). Sonuç olarak çalışma, yaşlı bireyler ve ECC'lerin kendine özgü ısıl özellikler taşıdığını vurgulamakta ve bu gruba yönelik özel iç ortam ısıl standartlarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur [16].

Larriva ve arkadaşları (2022) tarafından hazırlanan, İber Yarımadası'ndaki üç farklı iklim bölgesinde (Akdeniz, kıtasal Akdeniz, okyanusal Akdeniz) yer alan 18 huzurevinde doğal havalandırma dönemlerinde yaşlı bireyler ve bakım personelinin ısıl konfor algılarını incelemiştir. 2690 anket ve çevresel ölçümlerden elde edilen bulgular, iç ve dış ortam sıcaklığı ile bağıl nemin ısıl algıyı önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Yaşlıların nötr sıcaklık değerlerinin iklimlere göre farklılaştığı (24.4°C–18.1°C) ve bakım personeline kıyasla daha geniş bir konfor aralığını kabul ettikleri saptanmıştır. Ayrıca, dış ortam bağıl neminin ısıl algıda kritik bir etken olduğu ortaya konmuştur. Sonuç olarak, yaşlılara yönelik ısıl konfor standartlarının geliştirilmesinde iklime özgü adaptif davranışlar ve bağıl nem faktörünün dikkate alınması gerektiği vurgulamıştır [17].

Giamalaki ve Kolokotsa (2019) tarafından hazırlanan, Girit'te yaşayan 65 yaş üstü bireylerin evlerindeki mevsimsel ısıl konfor deneyimlerini ve bu koşullara verdikleri uyum tepkilerini incelemektedir. Kentsel ve kırsal alanlardan seçilen 30

katılımcıyla yapılan anket ve görüşmelerde bina özellikleri, enerji harcamaları, giyim yalıtımı ve uyum stratejileri analiz edilmiştir. Bulgular, yaşlıların özellikle ısıtma döneminde daha fazla memnuniyetsizlik yaşadığını, ekonomik faktörlerin adaptif davranışları belirlediğini ve enerji tüketmeyen yöntemlerin (pencere açma, giyim ayarlama) öncelikli tercih edildiğini göstermiştir. Sonuç olarak, yaşlıların ısıl konforunun yalnızca çevresel koşullarla değil; sosyo-ekonomik faktörler, enerji yoksulluğu, adaptif imkânlar ve etik boyutlarla birlikte ele alınması gerektiği vurgulamıştır [18].

Song ve Calautit (2024) tarafından hazırlanan, öznel ısıl konfor geri bildirimi sağlamayan bireyler (yaşlılar, engelliler ve uyuyan bireyler) gibi hassas popülasyonlara yönelik izleme tekniklerini sistematik olarak incelenmiştir. 2000-2024 yılları arasını kapsayan literatür taranmış ve veriler; adaptif davranış gözlemi, çift anket yöntemi, üçüncü taraf anketleri ve ileri teknolojik yaklaşımlar (yapay zeka, IoT, ısıl kamera) olmak üzere dört ana kategoride sınıflandırılmıştır. Bulgular, Yaşlı bireylerin daha sıcak ortamları tercih ettiği, zihinsel engelli bireylerde ise ısıl algının bozulabildiği ve bakıcılar aracılığıyla veri toplanmasının sınırlı olduğu belirlenmiştir. Çalışma, etik temelli, bireye özgü ve teknolojik olarak gelişmiş izleme sistemlerinin geliştirilmesini önermekle birlikte, kapsayıcı tasarım ve enerji verimliliği politikalarının da bu doğrultuda yeniden düşünülmesi gerektiğini vurgulamıştır [19].

M. Okumuş (2014) tarafından hazırlanan, bina tasarımında en önemli konu iç mekan konfor şartlarının insan sağlığı için optimum seviyede olmasıdır. Bu tezin örnek çalışması bir yaşlı evi olduğundan, iç mekan konfor şartı kapsamında mahal sıcaklık ve aydınlık düzeyinin önemi daha da artırmıştır. Konfor şartlarını sağlamak için incelenmesi gereken ilk parametre bina kabuğu olmuştur. Isıl ve aydınlatma konfor şartlarının sağlanmasında pencere türlerinin büyük bir etkisi bulunmuştur. Binanın ısıl performansı hesaplamalarında pencerelerin ısı geçirgenlik ve gölgeleme katsayıları kullanılırken, doğal aydınlatma hesaplarında görünür gün ışığı değeri kullanılmıştır. Ülkemizde yayınlanan yönetmeliklerde veya standartlarda özel ihtiyaçlar için konfor şartları tanımlanmamıştır. Ancak yurtdışında gerek yaşlı evleri gerekse de özel ihtiyacı bulunan kullanıcı tipleri için konfor şartları detaylı olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle bu tez çalışmasında yaşlı evi incelenirken yurtdışındaki standartlar ve yönetmelikler takip edilmiştir.

Türkiye'de de özel kullanıcı tipleri için iç mekan konfor şartlarının tanımlanması gerekmektedir [20].

E. Soykan (2009) tarafından hazırlanan çalışmada, seçilen örnek bir binada, çevresel koşulların ısıl konfor kavramı altında incelenmesi amaçlanmıştır. Akıllı bina otomasyon sistemlerinin uygulandığı nitelikli bir yapı olarak Darüşşafaka Urla Rezidans, çalışmanın inceleme alanı olarak seçilmiştir. Darüşşafaka rezidans, gerek kullanıcıları tarafından konut niteliğinde kullanılmakta olan özel yaşam alanı olması, gerek kullanıcıların 65 yaş üstü özel bir grubu temsil etmesi bakımından önem taşımakta ve çalışma bu alandaki çalışmalara farklı bir uygulama örneği üzerinden veri sağlama olanağı sunmuştur. Isıl konfor ölçümü çalışmaları iki temel yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Birincisi ısıl konforu etkileyen değişkenlerin ölçümünü içeren ve sayısal verilerin elde edilmesini sağlayan nesnel araştırma yöntemi, ikincisi ise ortam koşullarını kullanıcı algısı üzerinden değerlendirmeyi sağlayan öznel yöntemdir. Öznel yöntemde açık uçlu sorularla oluşturulmuş mülakat yöntemi kullanılmıştır [21].

Yaşlı bireylere yönelik huzurevlerinin ısıl performansı ve kullanıcıların ısıl algılarına ilişkin çalışmaların büyük çoğunluğunun uluslararası alanda gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu tez kapsamında, Türkiye'de bulunan iki farklı yapı biçimlenişi ve ısıtma, havalandırma sistemine sahip huzurevi yapılarının; iç mekân ısıl konforunu öznel ve nesnel çalışmayla belirlemek, bunu etkileyen parametreleri saptamak, mevcut standartlar doğrultusunda değerlendirmek ve enerji tüketimini ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, farklı iklim ve biçimde huzurevi yapıları için kullanılabilecek kılavuz niteliğinde bir yaklaşım oluşturulmuştur.

1.2 Tezin Amacı

Yaşlı bireylerin zamanlarının büyük bölümünü kapalı alanlarda geçirmeleri, genç nesillere kıyasla sıcaklık değişimlerine daha hassas olmaları ve uygun ısıl konfor koşullarının sağlanmadığı durumlarda ciddi sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, Türkiye şartlarında iç mekân konforunu sağlayacak bir kılavuzun geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmanın amacı, ısıtılan huzurevlerinde yaşayan yaşlı bireylerin kış dönemindeki ısıl konfor koşullarını belirlemek, mevcut standartların yaşlı bireylerin algısal, fizyolojik ve davranışsal ihtiyaçlarını karşılama düzeyini sorgulamak, yaşlı bireylerin iç mekân uygunluğunu ısıl parametrelerle incelemek ve enerji tüketimini ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, farklı iklim bölgeleri ve yapı biçimlenişleri için uygulanabilir bir yaklaşım ortaya koymak amaçlamaktadır.

1.3 Hipotez

Yaşlı bireylerin ısıl konfor algılarının, mevcut standart modellerin (örn. PMV) öngördüğü değerlerden farklılaştığı ve özellikle kış döneminde daha yüksek nötr sıcaklık aralıklarına ihtiyaç duydukları varsayımına dayanmaktadır. Ayrıca, yaşlıların konfor algılarının yalnızca iç mekân sıcaklığı ile sınırlı olmadığı, adaptif davranışlar (giysi değiştirmek, pencere açmak, yer değiştirmek vb.), mevsimsel iklim koşulları, bireysel (yaş, cinsiyet, giysi yalıtımı, aktivite düzeyi vb.) ve çevresel (hava sıcaklığı, ışınımsal sıcaklık, bağıl nem, hava devinim hızı vb.) parametrelerin etkilediği öngörülmektedir. Bu araştırmada, farklı yapı biçimlenişine ve ısıtma, havalandırma sistemine sahip huzurevlerinin ısıl konfor koşulları incelenmiş; elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekteki farklı iklim bölgeleri ve yapı biçimlenişlerine sahip huzurevlerinin tasarım ve işletim stratejilerine, yaşlı odaklı ve sürdürülebilir bir yaklaşım kazandırabilecek uygulanabilir bir yaklaşım geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2
HUZUREVLERİNDE ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ

2.1 Huzurevi Tanımı

Huzurevleri, yaşlı bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmış, sürekli veya yarı süreli bakım hizmeti sunan kurumsal yaşam alanlarıdır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), huzurevlerini günlük yaşam aktivitelerini bağımsız olarak sürdüremeyen yaşlı bireylerin barındığı ve profesyonel destek aldığı tesisler olarak tanımlamaktadır [22].

Bu bağlamda huzurevleri, yalnızca barınma değil, aynı zamanda sağlık hizmeti, sosyal etkileşim ve güvenlik sunan çok yönlü yapılar olarak değerlendirilmelidir. Yaşlı insanların bir arada bulundukları ve onlara birtakım hizmetlerin sunulduğu; çeşitli tarzlarda inşa edilip düzenlenmiş ve çeşitli şekillerde işletilen bina veya bina gruplarına ‘’Yaşlı Yurdu’’ denmektedir. Ülkemizde ise bu kavram huzurevi olarak adlandırılmaktadır [23,24].

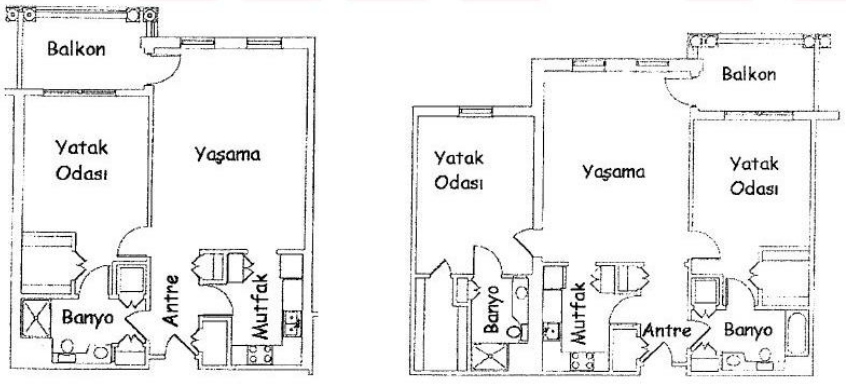
2022 yılı verilerine göre, Türkiye'deki huzurevlerinin büyük bir kısmını Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığına bağlı kurumlar ile özel sektör tarafından işletilen huzurevleri oluşturmaktadır. Bakanlığa bağlı huzurevi sayısının 168, diğer resmi kuruluşlara ait huzurevi sayısının 21 ve özel huzurevi sayısının 261 olduğu belirtilmektedir. Ayrıca toplam huzurevlerinin önemli bir kısmının %75 ve üzeri doluluk oranına sahip olduğu ifade edilmektedir [25].

Tablo 2.1 Türkiye'de mevcut huzurevlerinin sayıları kapasiteleri ve doluluk oranları [25,26]

Türü	Sayı	Kapasite	Doluluk Oranı (%)
Genel Müdürlüğe Bağlı Huzurevleri	168	17.499	89
Diğer Resmi Huzurevleri	21	2.897	69
Özel Huzurevleri	261	17.252	77

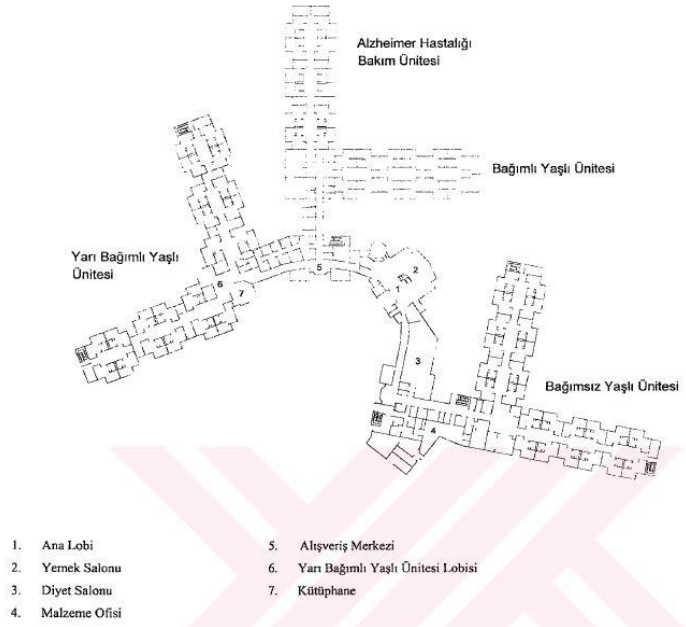
2.1.1 Huzurevi Mekan Organizasyonu

Ülkemizde, gerçek anlamda yaşlı yurdu 1960'lı yıllara kadar düşünülmemiştir. Çünkü, bu yıllara kadar toplumumuzda, geleneksel geniş aile tipi yaygındır. Yaşlılar aileleriyle birlikte oturmaktaydı. Bu yıllardan sonra, çekirdek aile tipi yaygınlaşmış ve yaşlı yurtları yapılmaya başlanmıştır [27]. Yaşlı yurtlarını 3 grupta toplayabiliriz. Bunlar; sağlıklı yaşlılar için yapılan yurtlar, yarı sağlıklı yaşlılar için yapılan yurtlar, bakımevleridir [28].



Şekil 2.1 Tek ve iki kişilik yaşlı konutu planları [28]

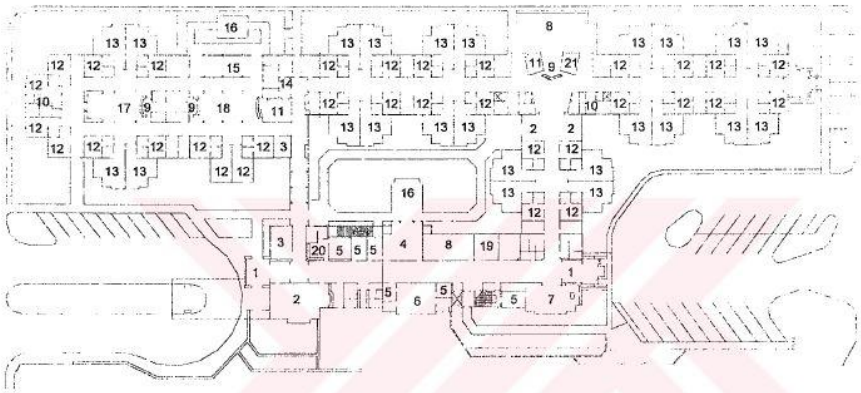
Huzurevi planlamasında en önemli nokta, yaşlının "kendi evinde" olma hissini veren, fizyolojik, psikolojik ve sosyo-ekonomik gereksinimlerinin karşılandığı sağlıklı bir çevre oluşturmaktır [28].



1. Ana Lobi
2. Yemek Salonu
3. Diyet Salonu
4. Malzeme Ofisi
5. Alışveriş Merkezi
6. Yarı Bağımlı Yaşlı Ünitesi Lobisi
7. Kütüphane

Şekil 2.2 Yaşlı yurdu zemin kat planı [28]

Türkiye'de huzurevi kavramı henüz yerleşik bir yapı kazanmadığı için, bu alanlara özgü mimari tasarımların sayıca sınırlı olduğu görülmektedir. Genellikle mevcut apartmanların dönüştürülmesiyle oluşturulan mahalle içi bakımevleri yaygın durumdadır. Ancak son yıllarda, rezidans benzeri bakımevi tasarımlarının gelişmeye başladığı gözlemlenmektedir [23].



1. Giriş
2. Oturma Odası
3. Aile Odası
4. Sınıf
5. Büro
6. Fizyoterapi Odası
7. Hobi Odası
8. Yemek Salonu
9. Hemşire İstasyonu
10. Banyo
11. Besin Ofisi
12. Özel Yatak Odası
13. Yarı-Özel Yatak Odası
14. Egzersiz Odası
15. Güneşlik
16. Avlu
17. Özel Bakım Ünitesi Oturma Salonu
18. Özel Bakım Ünitesi Yemek Salonu
19. Kuaför
20. Resepsiyon
21. İlaç Hazırlama

Şekil 7. Bakımevi zemin kat planı [41]

Şekil 2.3 Bakımevi zemin kat planı [28]

Zorlu (2017) tarafından geliştirilen tasarım prensiplerine göre huzurevi mekân organizasyonu üç temel faktör üzerine inşa edilmelidir: fiziksel çevre faktörleri (görsel, işitsel ve ısıl konfor), mekânsal ilişkiler (mekânlar arası akış ve tek mekânda örgütlenme biçimi) ve donatı-ekipman tasarımı (kullanıcı ve ekipman arasında işlevsel uyum). Bu prensipler, yaşlı bireyin mekân içinde özgürce dolaşmasını, eylemlerini bağımsızca sürdürebilmesini ve bireysel güvenliğini sağlamayı amaçlamaktadır [29].

2.1.2 Yaşlı Kullanıcılar ve Isıl Konfor İhtiyacı

Yaşlı bireyler, fizyolojik, psikolojik ve çevresel değişkenlere karşı genç bireylere kıyasla daha duyarlı olduklarından, ısıl konfor ihtiyaçları da farklılık göstermektedir. Yaşla birlikte metabolik hızın azalması, cilt altı yağ dokusunun incelmesi, terleme fonksiyonunun zayıflaması ve el-ayak gibi uç bölgelerdeki kan dolaşımı zayıflamaktadır. Tüm bu fizyolojik değişimler, vücudun sıcaklık dengesini sağlamasını zorlaştırır ve dış ortam koşullarına uyum sağlama becerisini azaltır [11]. Bu durum, yaşlı bireylerin daha sınırlı bir ısıl konfor aralığında konforlu hissedebileceğini ve özellikle soğuk ortamlara karşı daha savunmasız olduklarını göstermektedir [30].

Buna ek olarak, yaşlı bireylerin hareket kabiliyetinin azalması, yaşadıkları ortamı kendi ihtiyaçlarına göre uyarlamalarını zorlaştırabilmektedir. Örneğin, pencere açma, perdeyi çekme ya da giyinme gibi davranışsal uyum stratejileri, yaşlı bireyler için her zaman erişilebilir ya da uygulanabilir değildir. Bu nedenle, yaşlı bireyler için tasarlanan iç mekânlarda, sıcaklık, hava hareketi ve nem gibi çevresel değişkenlerin otomatik olarak kontrol edildiği, kullanıcıya minimum yük getiren sistemlerin tercih edilmesi önerilmektedir [31].

Araştırmalar, yaşlı bireylerin nötr sıcaklıklarının mevsimlere göre farklılık gösterdiğini ve genellikle genç bireylere kıyasla daha yüksek sıcaklık tercih ettiklerini ortaya koymuştur [32].

Özellikle huzurevi gibi yaşlı bireylerin bir arada yaşadığı ortamlarda, ısıl konforun sağlanması hem fiziksel sağlık hem de psikolojik iyilik hâli açısından kritik öneme sahiptir. Huzurevlerinde yapılan anket ve gözlem çalışmaları, yaşlı bireylerin çoğunlukla serin ortamlarda rahatsızlık hissettiklerini ve daha sıcak bir ortamı tercih ettiklerini ortaya koymaktadır [23,28].

Tüm bu bilgiler değerlendirildiğinde, yaşlı bireylerin konfor ihtiyaçlarının karşılanması sadece ortam sıcaklığını ayarlamakla sınırlı değildir. Aynı zamanda hareket özgürlüğü, davranışsal adaptasyon kabiliyeti ve bireysel algılar doğrultusunda çok boyutlu olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle yaşlı bireyler için tasarlanan yapılarda, ısıl konforun sağlanmasında hem ısı dengesi modelleri hem de uyarlanabilir konfor modelleri birlikte değerlendirilmelidir [33].

2.1.3 Türkiye'de Huzurevi Yapıları ve Yönetmelikler

Türkiye'de huzurevlerine yönelik günümüzde geçerli olan yasal düzenlemeler, 2828 sayılı Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Kanunu'nun 15. maddesi temel alınarak hazırlanan ilgili yönetmelikler çerçevesinde şekillenmektedir. Özellikle "Resmî ve Özel Huzurevleri ile Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezleri Yönetmeliği", huzurevi yapılarının kuruluş, işleyiş ve fiziksel koşullarına ilişkin standartları belirlemektedir. Bu yönetmeliğin 4. bölümünde yer alan 21., 22. ve 23. maddeler; huzurevi binalarının konumu, yangından korunma sistemleri, ısıtma düzenlemeleri ve kuruluş içindeki fonksiyonel alanların tanımları gibi fiziksel çevre koşullarını içermektedir [34,35].

Tablo 2.2 Özel Huzurevleri ile Huzurevi Yaşlı Bakım Yönetmeliği İçeriği 4. Bölüm [34]

Binanın Konumu ve Peyzajı	Binanın Korunması ve Isıtılması	Yapıda Olması Gereken Mekânlar
• Binanın Konumu • Binanın Trafik İle İlişkisi • Katlar Arası Ulaşım • Çevre Binalar İle İlişkisi	• Yangın Söndürme Gereçleri • Sivil Savunma Planı • Merkezi Isıtma • Sistemi • Alarm Deposu	• Yönetim Odası • Sosyal Servis Alanı • Fizik Tedavi Alanı • Revir • Yatak Odaları • Oturma Salonu • Yemek Salonu • Mutfak • Banyo • Tuvalet • Çamaşırhane • Danışma • Telefon Kabini • Asansör • Diğer Özel Bölümler

Ancak bu yönetmelikler ısıl konforu doğrudan teknik parametrelerle tanımlamaktan uzaktır. Türkiye'deki yapıların enerji verimliliğini düzenlemek amacıyla yürürlükte olan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEPY), yapıların ısıtma ve soğutma sistemlerinin performansını değerlendirmekte; aynı zamanda iç ortam sıcaklığı gibi konfor parametrelerine sınırlı referanslar vermektedir [36].

Benzer şekilde, TS 825 – Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardı, yapı kabuğunun ısı kayıplarına karşı yalıtım düzeyini belirlerken, iç ortam sıcaklığının sürdürülebilirliğini dolaylı biçimde desteklemektedir [37]. Ancak bu teknik standartlarda da yaşlı bireylerin fizyolojik farklılıkları ya da konfor hassasiyetleri dikkate alınarak geliştirilmiş özel bir hüküm yer almamaktadır.

Dolayısıyla, Türkiye'deki huzurevlerinde yaşlı bireylerin ısıl konforunu doğrudan hedefleyen özel bir yönetmelik ya da teknik standart bulunmamaktadır. Mevcut düzenlemeler, genel yapım ve işletme standartlarına odaklanmakta; yaşlı bireylerin ısıl hassasiyetleri doğrultusunda özelleştirilmiş konfor sınırları veya teknik çözümler sunmamaktadır. Bu durum, yaşlı bakımına yönelik yapılarda, onların ihtiyaçlarına uygun, kullanıcı odaklı ve bilimsel temelli ısıl konfor kriterlerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

2.2 Isıl Konfor

Isıl konfor, bireylerin içinde bulundukları ısıl çevreden memnuniyet duydukları durumu ifade eder. ASHRAE Standard 55'e göre bu durum, kişilerin ne çok sıcak ne de çok soğuk hissettikleri ve ısıl çevrelerinden rahatsız olmadıkları hali tanımlar [38].

Isıl konforun sağlanması yalnızca bireysel sağlık açısından değil, aynı zamanda enerji verimliliği, sürdürülebilir bina tasarımı ve kullanıcı memnuniyeti gibi konularda da kritik rol oynamaktadır. Bu kapsamda, ısıl konforu etkileyen faktörler hem çevresel (nesnel) hem de bireysel (öznel) etmenler olarak iki ana başlıkta değerlendirilmektedir.

2.2.1 Nesnel ve Öznel Etkenler

Isıl konforu etkileyen fiziksel çevresel koşullar **"Nesnel etkenler"** olarak adlandırılır. Bunlar:

Hava sıcaklığı (Ta): Hava sıcaklığı, ortamda bulunan havanın kuru termometre ile ölçülen sıcaklığıdır. Konfor aralıkları genellikle kış mevsiminde 20–24 °C, yaz mevsiminde ise 23–27 °C arasında önerilir [39].

Işınımsal sıcaklık (Tr): Çevredeki yüzeylerin yaydığı ısının hissedilmesidir. Özellikle cam yüzeyler, dış duvarlar ve radyatörler gibi alanlar bu parametrede

belirleyicidir. Işınımsal sıcaklık ile hava sıcaklığı arasında büyük fark olması, kullanıcılarda rahatsızlık oluşturabilir [40].

Bağıl nem (RH): Ortam havasında bulunan su buharı miktarıdır. Çok yüksek nem, terlemeyi engeller; çok düşük nem ise mukozal kuruluk ve rahatsızlığa yol açar. Konforlu bağıl nem seviyesi %30–60 aralığında kabul edilir [38].

Hava devinim hızı (v): Havanın hareket hızıdır. Durgun hava 0.1 m/s altındadır; 0.3–0.5 m/s arası akım ise serinletici etki yaratabilir. Ancak cereyan oluşumu, konforu olumsuz etkileyebilir [41].

Isıl çevrenin bireyler tarafından algılanmasında etkili olan çevresel değişkenler, iç mekân ısıl konforunun sağlanmasında temel belirleyiciler arasında yer almaktadır. Örneğin, düşük hava sıcaklığı, bireylerde soğukluk hissi oluştururken; yüksek radyan sıcaklık, çevresel yüzeylerden yoğun ısı yayılımına sebep olarak sıcaklık algısını artırmaktadır. Benzer şekilde, ortam havasındaki nem oranı yüksekse, bu durum terleme yoluyla ısı kaybını engeller ve bireyin daha sıcak hissetmesine neden olmaktadır. Hava hareketinin yeterli olmadığı, yüksek nemli ortamlarda ortam boğucu algılanabilirken, kuru ve hafif esintili bir ortam daha serin ve rahatlatıcı olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, sıcaklık, radyan ısı, nem ve hava akımı gibi faktörlerin dengede olması, iç mekânda rahat ve dengeli bir ısıl konfor sağlamak açısından kritik önem taşımaktadır [31].

Isıl konfor algısını etkileyen, bireyin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinden kaynaklanan **''Öznel etkenler''** olarak adlandırılır. Bunlar:

Giyim düzeyi (clo): Giysilerin yalıtım değeriyle ölçülür. Örneğin, hafif tişört ve pantolon yaz mevsiminde ≈ 0.5 clo; kışın ceket, kazak ile ≈ 1.0–1.2 clo olabilir [42].

Metabolik hız (met): Bireyin yaptığı işe göre vücudunun ürettiği ısı miktarıdır. Oturmak 1.0 met, yavaş yürümek ≈ 2.0 met kabul edilir. Huzurevinde genellikle 1.0–1.2 met aralığı yaygındır.

Yaş, cinsiyet ve sağlık durumu: Yaşlı bireylerde termoregülasyon zayıflar, kan dolaşımı azalır ve sıcaklık algısı gecikir [44]. Bu nedenle standart termal modeller yaşlı bireylerde tam olarak geçerli olmayabilir.

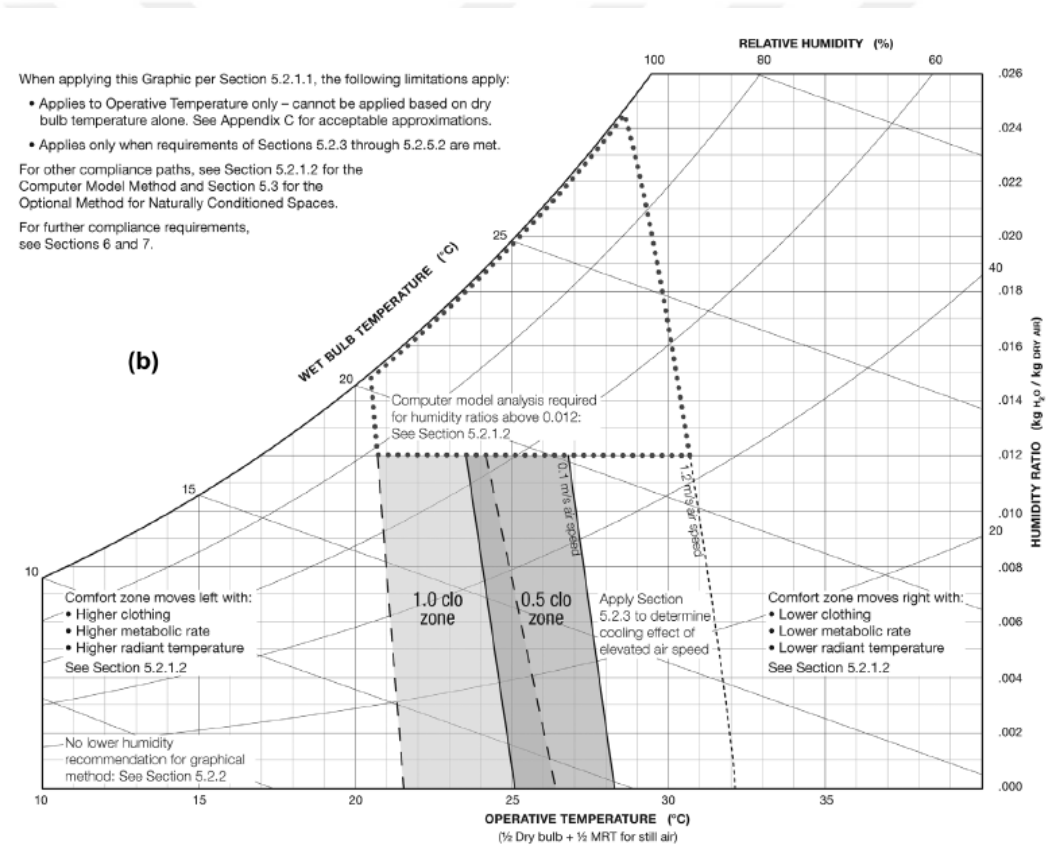
Davranışsal ve kültürel etkenler, Psikolojik algılar (beklenti, kontrol hissi) [43]. Uyarlanabilir konfor modeline göre, bireyler ortamdaki değişikliklere davranışsal

olarak yanıt vererek konfor koşullarını kendileri düzenleyebilir. Bu durum özellikle doğal havalandırmalı binalarda geçerlidir [45].

2.2.2 Isıl Konfor Standartlar

ASHRAE 55-2010-2013-2017

Amerikan Isıtma, Soğutma ve Klima Mühendisleri Derneği (ASHRAE) tarafından yayımlanmış "ASHRAE 55: İnsan Kullanımı İçin Termal Çevresel Koşullar" standardı, kullanıcıların konforunu sağlamak üzere gerekli ısıl çevresel koşulları tanımlamaktadır. Standart; hava sıcaklığı, ortalama ışınımsal sıcaklık, hava devinim hızı, bağıl nem, giyim yalıtımı (clo) ve metabolik hız (met) olmak üzere altı temel parametreye dayanır [38,46].



Şekil 2.4 Alanlar için kabul edilebilir çalışma sıcaklığı ve nem aralığı grafiksel yöntem koşulları altında [38]

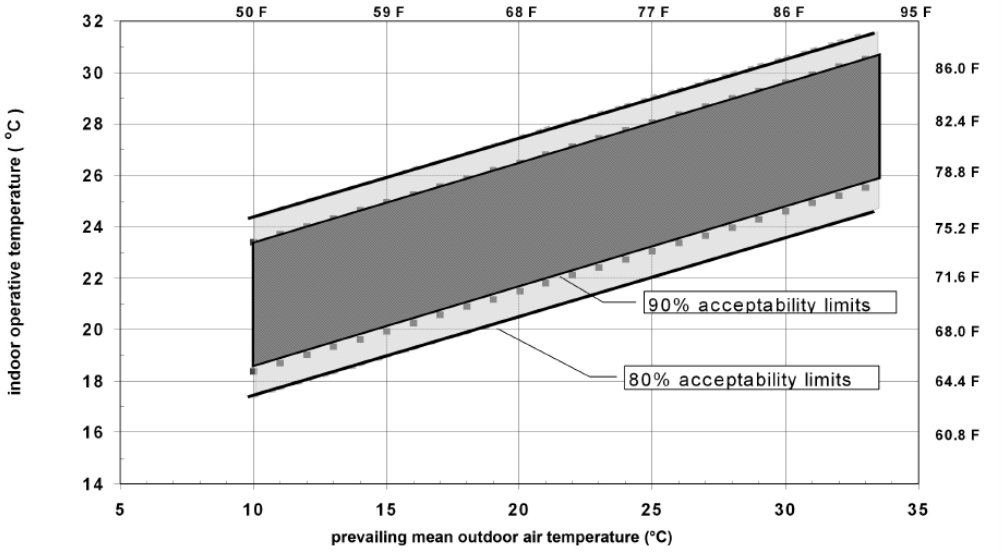
Standart, iki temel değerlendirme yöntemi sunar: grafiksel yöntem ve analitik yöntem (PMV/PPD). Grafiksel yöntem, 1.0–1.3 met aralığında düşük aktivite ve 0.5–1.0 clo aralığında giysi yalıtımı varsayımları altında uygulanabilir. Şekil 2.4, kış koşulları için 1,0clo ve yaz koşulları için 0,5clo olmak üzere iki farklı giyim değerine göre ısıl konfor bölgesini vermektedir. Operatif sıcaklık ve bağıl nem

değerleri, standartta yer alan psikometrik diyagram üzerinde konfor bölgesiyle karşılaştırılır. Ölçülen nokta konfor bölgesi içindeyse ortam uygun kabul edilir (Tablo 2.3) [38].

Tablo 2.3 Genel konfor için kabul edilebilir bir ısıl ortam [38]

PPD	PMV Range
<10	–0.5 < PMV < +0.5

Analitik yöntemde, Fanger tarafından geliştirilen Tahmini Ortalama Oy (PMV) ve Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı (PPD) indeksleri kullanılır. PMV değeri -3 (çok soğuk) ile +3 (çok sıcak) arasında değişir. PPD, ortamdan memnun olmayan kullanıcı yüzdesini tahmin eder. ASHRAE 55'e göre konfor aralığı, PMV için -0.5 ile +0.5 arası, PPD için ise %10'un altıdır. Belirtilen yöntemler HVAC sistemli binalarda kullanılır.



Şekil 2.5 Doğal havalandırmalı binalar için kabul edilebilir operatif sıcaklık aralıkları [38]

Doğal havalandırma kullanılan mekanik ısıtma veya soğutmanın aktif olmadığı, binalarda ise standartların önerdiği uyarlanabilir konfor modeli kullanılır. Bu modelde, kullanıcıların dış ortam koşullarına olan alışkanlıkları dikkate alınır ve konfor sıcaklığı dış hava sıcaklığına bağlı olarak belirlenir. %80 kullanıcı kabulü

için operatif sıcaklığı, konfor sıcaklığından ±3.5°C, %90 kullanıcı kabulü için operatif sıcaklığı, konfor sıcaklığından ±2.5°C sapabilmektedir (Şekil 2.5) [45,38].

ISO 7730 (2006)

ISO 7730:2006 standardı, kapalı ortamlarda bulunan bireylerin ısıl konfor düzeylerini belirlemek ve değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş uluslararası bir standarttır. Bu standart, iç ortam ile insan vücudu arasındaki ısı alışverişini esas alan ısı dengesi modeline dayanmakta olup, ısıl konforun değerlendirilmesinde PMV (Predicted Mean Vote) ve PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) olmak üzere iki ısıl konfor endeksini kullanır [39].

PMV, bireylerin ısıl hissiyatını -3 (çok soğuk) ile +3 (çok sıcak) arasında derecelendirirken; PPD, aynı ortamda memnun olmayan bireylerin yüzdesini ifade eder. Standarda göre konforlu bir ortamda PMV değeri -0.5 ile +0.5 arasında, PPD değeri ise %10'un altında olmalıdır. ISO 7730, ayrıca farklı konfor düzeylerini temsil eden A, B ve C olmak üzere üç kategori tanımlar. Bu kategoriler, kullanıcı beklentilerine ve kullanım türlerine göre farklı hassasiyet seviyelerinde ısıl konfor aralıkları sunar. Standart, iç mekânların ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin tasarımında, mevcut binaların performans analizlerinde ve ısıl konfor optimizasyonu çalışmalarında uygulanır. Hesaplamalarda hava sıcaklığı, ortalama radyant sıcaklık, hava hızı, bağıl nem, giysi yalıtımı ve metabolik aktivite gibi çevresel ve kişisel parametreler birlikte değerlendirilir [39,41].

Tablo 2.4 ISO 7730'a göre ısıl çevre kategorileri [39]

Kategori	Vücudun bütün olarak ısıl durumu		Bölgesel hoşnutsuzluk			
	%PPD	PMV	%DR	Aşağıdakilerin sebep olduğu %PD		
				Düşey hava sıcaklık farklılığı	Ilık veya serin zeminler	Işıma asimetrisi
A	<6	-0,2<PMV<+0,2	<10	<3	<10	<5
B	<10	-0,5<PMV<+0,5	<20	<5	<10	<5
C	<15	-0,7<PMV<+0,7	<30	<10	<15	<10

EN 16798-1:2019

EN 16798-1:2019, Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) tarafından yayımlanan ve binalarda iç mekân çevre koşullarının – özellikle iç hava kalitesi, ısıl konfor, aydınlatma ve akustik – değerlendirilmesine yönelik kriterleri belirleyen bir standarttır. Bu standart, bina tasarımı, enerji performansı hesaplamaları ve iç çevre

kalitesinin sağlanmasına yönelik sistemlerin boyutlandırılmasında kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Tablo 2.5 Mekanik olarak ısıtılan ve soğutulan binaların tasarımı için varsayılan kategoriler [47]

Kategori	Bir bütün olarak vücudun termal durumu	
	Memnun Olmayanların Öngörülen Yüzdesi PPD %	Öngörülen Ortalama Oy PMV
I	< 6	−0,2 < PMV < + 0,2
II	< 10	−0,5 < PMV < + 0,5
III	< 15	−0,7 < PMV < + 0,7
IV	< 25	−1,0 < PMV < + 1,0

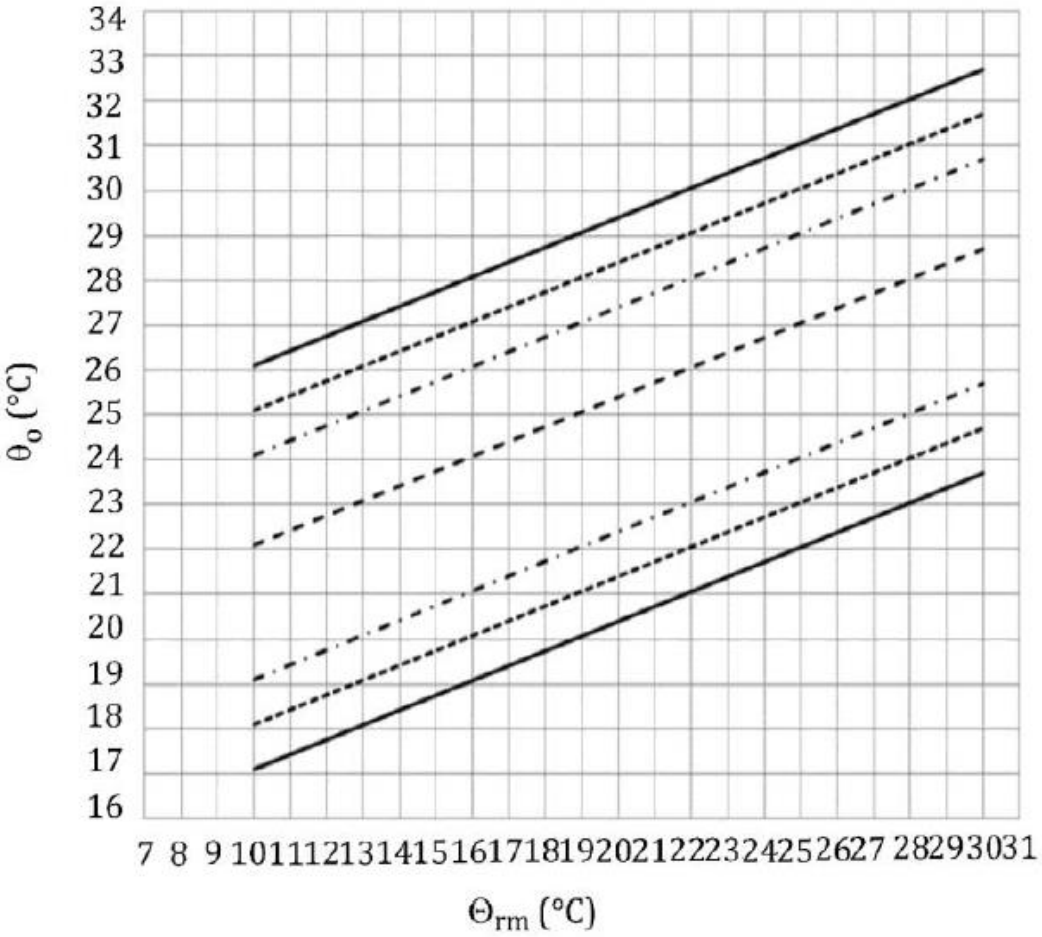
Standardın belirlediği dört iç ortam kategorisi (Kategori I, II, III ve IV), kullanıcıların ısıl konfora yönelik beklenti düzeylerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 2.5). Kategori I, çocuklar, yaşlılar ve engelliler gibi özel hassasiyet gerektiren kullanıcı grupları için daha yüksek beklenti düzeyini temsil eder. Kategori II, genel kullanıcılar için normal beklenti seviyesini ifade ederken; Kategori III, konfor düzeyinin daha düşük kabul edilebildiği koşullar için uygundur. Kategori IV ise yalnızca sınırlı süreyle kullanılabilecek alanlarda veya konforun ikinci planda kaldığı durumlarda kullanılabilir. Bu kategorilere ilişkin sıcaklık, nem, PMV/PPD sınır değerleri ve diğer çevresel parametreler standartta ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

Tablo 2.6 İç ortam kalitesi kategorileri [47]

Kategori	Beklenti düzeyi
IEQ_I	Yüksek
IEQ_{II}	Orta
IEQ_{III}	Makul
IEQ_{IV}	Düşük
NOT Çizelgelerde IEQx sembolü olmadan sadece kategori numaraları kullanılmıştır.	

Mekanik olarak ısıtılan ve/veya soğutulan binalarda, ısıl konfor değerlendirmesi, PMV (Predicted Mean Vote) ve PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) indekslerine dayanır. Kategorilere göre PMV ve PPD eşikleri Tablo 2.5'de görülmektedir. Doğal havalandırmalı binalarda ise uyarlanabilir (adaptive) konfor modeli esas alınır. Bu modelde iç ortam sıcaklıkları, dış ortamın ortalama

sıcaklığına bağlı olarak ±2 °C ila ±4 °C arasında değişen kabul edilebilir sıcaklık aralıkları ile belirlenir [47].



Şekil 2.6 Dış ortam sıcaklığının üssel olarak ağırlıklı çalışma ortalamasının bir fonksiyonu olarak, mekanik soğutma sistemleri olmayan binalar için iç ortam çalışma sıcaklığı için varsayılan tasarım değerleri [47]

2.2.3 Fanger'in PMV-PPD Modeli

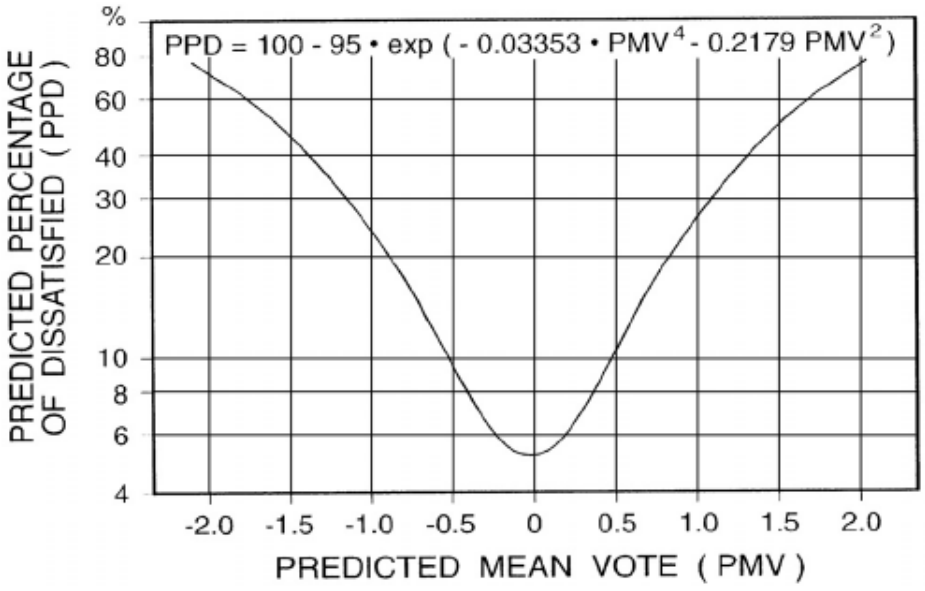
Isıl konforun nicel olarak değerlendirilmesine yönelik ilk sistematik model, 1970 yılında P.O. Fanger tarafından geliştirilmiştir. Fanger'in çalışması, kullanıcıların iç ortam sıcaklık koşullarına verdikleri ısıl yanıtları ölçmek amacıyla gerçekleştirilen deneysel araştırmalara dayanmaktadır. PMV (Predicted Mean Vote) ve PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) modeli, 1300'den fazla gönüllüyle yaptığı deneylerden elde ettiği verileri kullanmıştır.

Modelin geliştirilmesinde, dört çevresel değişken (hava sıcaklığı, ortalama ışınımsal sıcaklık, bağıl nem, hava devinim hızı) ile iki kişisel parametre (giyim yalıtımı ve metabolik hız) üzerinden hesaplanır. Bu çalışmaların sonucunda,

kullanıcıların çevresel sıcaklığa verdiği fizyolojik ve subjektif tepkilerin sayısal olarak derecelendirdikleri bir "ısıl his skalası" üzerinden ortalama bir değerde ifade edilebileceği sonucuna ulaşmıştır. Bu modelde kullanıcıların hissettikleri ısıl çevre, -3 (çok soğuk) ile +3 (çok sıcak) arasında derecelendirilen 7 kademeli bir skalada ifade edilir.

+3	Sıcak
+2	Ilık
+1	Hafif ılık
0	Nötr
-1	Hafif serin
-2	Serin
-3	Soğuk

Tablo 2.7 Aşamalı Isıl His Ölçeği [46]



Şekil 2.7 PMV-PPD Grafiği [46]

PMV değerine dayalı olarak geliştirilen PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) modeli ise, belirli bir ortamda kullanıcıların % kaçının ısıl olarak memnuniyetsiz olacağını tahmin eder. PPD eğrisi, PMV'nin 0 olduğu nötr durumda bile en az %5'lik bir kullanıcı grubunun memnuniyetsizlik gösterebileceğini ortaya koyar. Bu durum, bireyler arası fizyolojik farklılıklar ve kişisel konfor algısındaki çeşitlilikle açıklanır [40,11].

Fanger'in modeli, günümüzde hem ISO 7730 hem de ASHRAE 55 standartlarının temelini oluşturan en önemli ısıl konfor yaklaşımlarından biridir. Model, mekanik olarak kontrol edilen ortamlar için geçerliliğini korumakta, ancak doğal havalandırmalı ya da değişken çevre koşullarında sınırlı kalabilmektedir. Bu sebeple son yıllarda PMV-PPD yaklaşımına alternatif olarak uyarlanabilir konfor modelleri geliştirilmiştir [39,46].

2.2.4 Uyarlanabilir Regresyon Modeli

Uyarlanabilir regresyon modeli, bina kullanıcıların ısıl his, kabul edilebilirlik ve sıcaklık tercihlerinin hem iç ortam sıcaklığına hem de dış ortam iklimine sistematik olarak nasıl tepki verdiğini istatistiksel olarak açıklamayı amaçlayan bir modeldir. RP-884 veritabanı (21.000 ölçüm ve anket, 160 bina) üzerinden oluşturulan bu model, ısıl konforun yalnızca fiziksel değişkenlere bağlı olmadığını; davranışsal, fizyolojik ve psikolojik adaptasyonların sıcaklık algısını belirgin şekilde etkilediğini göstermektedir [45].

2.2.4.1 Nötr Sıcaklık ve Konfor Bölgesi

Kullanıcıların ısıl duyum oylarının sıcaklığa karşı çizilen regresyon doğrusunda "0" değerinin kesiştiği noktadır. Saha anketlerinde toplanan TSV (Isıl his Ölçeği) değerleri, aynı anda ölçülen operatif sıcaklıklarla regresyona girmektedir. Bu denklem hem RP-884 hem de Nicol & Humphreys deneysel çalışmalarında nötr sıcaklığın hesaplanmasında temel alınır (Denklem 2.1).

$$\mathbf{TSV=a+b\cdot T_{op}} \tag{2.1}$$

Isıl duyarlılık, sıcaklık ile ısıl duyum arasındaki regresyon eğiminin büyüklüğüyle ifade edilir; eğim ne kadar dikse duyarlılık o kadar yüksek, eğim yataylaştıkça duyarlılık o kadar düşüktür, bu durum $TSV = a + b \cdot T_{op}$ denklemindeki b katsayısıyla belirlenir [31].

ASHRAE Standardı, uyarlanabilir bir bileşen içeren ilk uluslararası standart olmuştur. de Dear ve Brager'ın (2002) kapsamlı çalışması ve ASHRAE RP-884 çalışması (de Dear, 1998) kapsamında toplanan veriler sonucunda, doğal havalandırmalı binalara uygulanan uyarlanabilir bir standart geliştirilmiştir (Denklem 2.2) [32,45]. Standart, kabul edilebilir iç ortam sıcaklık aralıklarını belirlemek için iç konfor sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı arasındaki ilişkiyi

kullanmaktadır. Bu denklem T_n nötr iç ortam konfor sıcaklığını, T_{rm} ise dış ortamın uzun dönemli ortalama sıcaklığını temsil etmektedir. Denklem 2.2, dış hava sıcaklığı arttıkça iç mekânda kabul edilebilen sıcaklığın da paralel şekilde yükseldiğini göstermektedir.

$$\mathbf{T_n = 0.31 T_{rm} + 17.8} \tag{2.2}$$

RP-884 verilerinde nötr sıcaklığın dış ortam sıcaklığıyla güçlü bir ilişki göstermektedir, doğal havalandırmalı binalarda nötr sıcaklık daha geniş aralıkta değişebilirken (20–27°C), HVAC ile koşullandırılan binalarda değişim daha sınırlıdır (21–25°C). Bunun nedeni doğal havalandırmalı binalardaki yüksek kullanıcı kontrolü ve davranışsal adaptasyon imkânlarıdır [45].

Operatif sıcaklık (T_{op}) ve hareketli ortalama dış ortam sıcaklığı (T_{rm}) gibi bazı değişkenler aşağıda verilen formüller aracılığıyla hesaplanmıştır. Burada T_a, hava sıcaklığını; T_r ise ortalama ışınımsal sıcaklığı ifade etmektedir. Ortalama ışınımsal sıcaklık, ISO 7726 standardına göre siyah küre termometresi (T_g) ile ölçülmüştür.

$$\mathbf{T_{op} = (T_a + T_r)/2} \tag{2.3}$$

İç mekân ısıl koşullarının değerlendirilmesinde kullanılan temel parametrelerden biri operatif sıcaklık olup, hava sıcaklığı ve ortalama ışınım sıcaklığının ortak etkisini tek bir sıcaklık değeri altında birleştiren bir göstergedir. İyi yalıtılmış binalarda ve doğrudan güneş ışığı veya yüksek radyant sıcaklık kaynaklarının bulunmadığı durumlarda, hava sıcaklığı ile ortalama ışınım sıcaklığı arasındaki fark genellikle küçük olduğundan $T_a \approx T_r$ kabul edilebilir, dolayısıyla hesaplama basitleşir. Ancak açık alanlarda bu durum geçerli değildir [31].

$$\mathbf{T_{rm} = (1-\alpha) T_{od-1} + \alpha T_{rm-1}} \tag{2.4}$$

Üstel ağırlıklı koşan ortalama dış sıcaklık (T_m), kullanıcıların dış iklim koşullarına zaman içinde gösterdiği ısıl adaptasyonu temsil eden bir parametredir. Hesaplamada son günün sıcaklığı en yüksek ağırlığa sahip olacak şekilde geçmiş günlerin sıcaklıkları azalan katsayılarla değerlendirilir. Böylece dış ortam sıcaklıklarındaki değişimlere duyarlı, zamana bağlı bir ortalama elde edilir [31].

2.2.4.2 Isıl Duyarlılık (Isıl Tercih, Kabul Edilebilirlik ve Isıl Konfor Bölgesi)

RP-884 çalışmasında ısıl duyarlılık, kullanıcıların operatif sıcaklıktaki değişimlere karşı verdikleri ısıl hissiyat tepkisi üzerinden değerlendirilmiştir. Merkezi HVAC binalarının sakinlerinin (0.51), doğal havalandırmalı binaların sakinlerine (0.27) kıyasla optimum sıcaklıktan sapmalara iki kat daha duyarlı olduğunu göstermektedir [45].

Uyarlanabilir regresyon modelinde dikkate alınan önemli bir unsur bireyin ısıl tercihleridir. Isıl tercih, bireyin mevcut ısıl ortamın daha sıcak, daha serin veya değişmeden kalmasını istemesi yönünde ifade ettiği öznel isteği tanımlamaktadır. Isıl kabul edilebilirlik, bireylerin içinde bulundukları ortamı ne ölçüde tolere edilebilir ya da konforlu bulduklarını ifade eden bir değerlendirmedir. RP-884 çalışmasında doğal havalandırmalı binalarda kabul edilebilirlik aralıklarının merkezi HVAC sistemli binalara kıyasla daha geniş olduğu bulunmuş; bu durum, davranışsal uyum fırsatlarının (pencere açma, giyim ayarlama vb.) kullanıcıların toleransını artırdığı şeklinde yorumlanmıştır. Uyarlanbilir konfor kuramında konfor bölgesi, nötr sıcaklık eğrisinin etrafında tanımlanan tolerans aralığı ile belirlenmektedir. Konfor bölgesi, kullanıcı memnuniyet oranına göre belirlenmekte olup %90 kabul edilebilirlik koşulunda ısıl his aralığı –0.5 ile +0.5, %80 kabul edilebilirlikte ise –0.85 ile +0.85 olarak alınmaktadır [45].

2.2.4.3 Isıl Adaptasyon

Isıl adaptasyon, bireylerin ısıl algılarında ve bahsedilen uyarlanabilir regresyon modelinde önemli bir rol almaktadır ve bireylerin değişen ısıl çevre koşullarına uyum sağlamak amacıyla geliştirdiği fizyolojik, psikolojik ve davranışsal süreçlerin bütünüdür.

Davranışsal Adaptasyon: Davranışsal adaptasyon, bireylerin ısıl çevreye uyum sağlamak amacıyla bilinçli veya bilinçsiz biçimde gerçekleştirdikleri tüm ısıl düzenleme davranışlarını ifade etmektedir. Bu davranışlar; kişisel (giyimi artırma/azaltma, pozisyon değiştirme), teknolojik (klima, ısıtıcı, fan kullanımı) ve kültürel (sıcak saatlerde dinlenme gibi) uyum stratejilerini kapsamaktadır. Davranışsal adaptasyon, özellikle fizyolojik yanıt kapasitesi azalan yaşlı bireylerde ısıl konforun korunmasında temel bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır [45,12].

Fiziksel Adaptasyon: Fizyolojik adaptasyon, insan vücudunun sıcak veya soğuk çevresel koşullara karşı otomatik olarak geliştirdiği biyolojik uyum tepkilerini ifade etmektedir. Literatürde fizyolojik adaptasyon hem genetik adaptasyon (nesiller arası uyum) hem de aklimatizasyon (bireyin yaşamı boyunca maruz kalmaya bağlı uyum) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [45]. Zhang (2003), bireyin vücut bölgeleri arasındaki farklı ısıl hassasiyet düzeylerini ortaya koyarak, bölgesel sıcaklık algısının bütüncül ısıl konfor üzerinde etkili olduğunu göstermiştir [48]. Bu tepkiler arasında vazodilatasyon ve vazokonstriksiyon yoluyla kan akışının düzenlenmesi, terleme ve titreme yoluyla, çekirdek ve cilt sıcaklığındaki değişimler ile metabolik ısı üretimi yer almaktadır [12].

Psikolojik Adaptasyon: Psikolojik adaptasyon, bireylerin ısıl çevreye ilişkin beklentilerinin, deneyimlerinin ve algılarının konfor değerlendirmesini değiştirmesini ifade etmektedir. Bunlar; geçmiş deneyimlerin ve kültürel alışkanlıkların, kişinin ısıl çevreden beklentisini aşağıya çekmesi ve böylece aynı fiziksel koşullar altında daha yüksek kabul edilebilirlik göstermesidir [45,12].

2.3 Enerji Verimliliği

Enerji verimliliği, enerji ihtiyacının azaltılması amacıyla, aynı hizmetin daha az enerji kullanılarak sağlanması olarak tanımlanmaktadır [49]. Bu kavram, enerji tüketiminde tasarruf sağlarken, hizmet kalitesinden ödün verilmemesini esas alır. Enerji verimliliği, sürdürülebilir çevre politikaları ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte, çevresel, ekonomik ve toplumsal etkileriyle çok boyutlu bir öneme sahiptir [50].

2.3.1 Bina Ölçeğinde Enerji Verimliliği

Bina ölçeğinde enerji verimliliği, bir yapının tasarım, inşaat, işletim ve yıkım süreçlerinin tümünde enerji tüketimini azaltmayı ve kaynak kullanımını optimize etmeyi amaçlayan bir yaklaşımı ifade etmektedir [51]. Enerji verimliliği bu kapsamda yalnızca enerji tasarrufu sağlamakla kalmaz, aynı zamanda karbon salımını azaltarak çevresel sürdürülebilirliği destekler [52]. Avrupa Birliği (AB) yaptığı araştırma sonucunda binalar, toplam enerji tüketiminin yaklaşık %40'ını ve sera gazı emisyonlarının %36'sını oluşturmaktadır [52].

Bu nedenle, binaların yaşam döngüsü boyunca (inşa, işletim ve yıkım süreçlerinde) enerji kullanımının azaltılması, iklim değişikliğiyle mücadelede stratejik bir öncelik haline gelmiştir. Avrupa Birliği'nin Binalarda Enerji Performansı Direktifi (EPBD) ve Paris Anlaşması gibi küresel düzenlemeler, enerji tüketimini azaltmak ve sıfır enerjili binalara (nZEB) geçişi hızlandırmak üzere bina ölçeğinde performans temelli politikaları teşvik etmektedir [52].

Enerji verimliliği uygulamaları genellikle iki temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar, pasif stratejiler ve aktif stratejilerdir. Pasif stratejiler; yapı kabuğunun ısıl özelliklerinin iyileştirilmesi, yönlenme, doğal havalandırma, gün ışığından maksimum faydalanma gibi iklimle uyumlu tasarım kararlarını içerir. Aktif stratejiler ise; yüksek verimli mekanik sistemlerin, aydınlatma elemanlarının (örneğin LED) ve otomasyon teknolojilerinin entegrasyonunu kapsamaktadır [50, 53].

Enerji verimliliği uygulamaları, ısıl konfor ile de doğrudan ilişkilidir. Kullanıcıların konfor koşullarının sağlanması; iç mekân sıcaklığı, nem düzeyi, hava hızı ve ışınımsal sıcaklık gibi parametrelerin optimize edilmesiyle mümkündür. ASHRAE ve ISO 7730 gibi uluslararası standartlar, bu konuda temel alınan rehberler arasında yer almaktadır [54].

Türkiye'de toplam enerji tüketiminin yaklaşık %48'i binalarda gerçekleşmekte, yapı stokunun ise %62,8'i enerji verimliliği düzenlemelerinden önce inşa edilmiştir [52]. Türkiye'de bu konuda en önemli yasal düzenlemelerden biri olan 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu (2007), enerji verimliliğinin tüm sektörlerde teşvik edilmesini ve enerji tüketiminin izlenmesini zorunlu kılmaktadır. Buna paralel olarak, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEPY-2008) ile yeni ve mevcut yapılarda enerji performansı ölçülmekte ve minimum standartlar belirlenmektedir.

2.3.2 Enerji Performansı ve Sertifikasyon

Enerji performansı, bir yapının belirli koşullar altında gerçekleştirdiği işlevleri yerine getirirken harcadığı enerji miktarı ve verimlilik düzeyi olarak tanımlanır. Enerji performansının ölçülmesi, binaların sürdürülebilirlik düzeyinin değerlendirilmesinde temel bir göstergedir [53]. Türkiye'de bu değerlendirme, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (2008) kapsamında zorunlu hale getirilen Enerji Kimlik Belgesi (EKB) aracılığıyla yapılmaktadır [55].

Enerji performansını ölçmek ve standartlaştırmak amacıyla uluslararası düzeyde yeşil bina sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Bunlar, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) ve WELL Building Standardı; Türkiye bağlamında ise, YeS-TR (Yeşil Sertifika – Türkiye) sistemi, enerji performansını çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik kriterleriyle birlikte ele alan yerli bir model sunmaktadır [50].

Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

Türkiye'de 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEPY) doğrultusunda zorunlu hale getirilen Enerji Kimlik Belgesi (EKB), binaların enerji performansını belgeleyen ulusal bir sistemdir. EKB, yapıların enerji sınıfını A'dan G'ye kadar derecelendirir. Bu belge; yapı kabuğu, yalıtım özellikleri, mekanik sistem verimliliği ve yıllık enerji ihtiyacına göre düzenlenmektedir. Yeni binalarda EKB alımı yasal zorunluluk olup, bina kullanım izni sürecinde talep edilmektedir [56].

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED Sertifikası, Amerika merkezli U.S. Green Building Council (USGBC) tarafından geliştirilen uluslararası bir yeşil bina değerlendirme sistemidir. LEED sertifikası, mevcut binalar, ticari iç mekânlar, okullar, konutlar, yeni inşaatlar ve büyük tadilat projeleri gibi çok çeşitli yapı türlerinde uygulanabilmektedir. Ayrıca mahalle, perakende ve sağlık tesisleri gibi alanlara yönelik değerlendirmeleri de pilot çalışmalar kapsamında içermektedir. Sistem, enerji verimliliği ve CO_2 salımını azaltan stratejileri temel alınmaktadır. Değerlendirme sürecinde her bir kredi; iklim değişikliği, iç mekân kalitesi, kaynak tüketimi ve su kullanımı gibi toplam 13 çevresel etki kategorisi üzerinden değerlendirilir [57,50].

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

İngiltere merkezli olarak geliştirilen BREEAM, Avrupa'da en yaygın kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden biridir. BREEAM, binaların çevresel performansını objektif kriterlerle değerlendiren kapsamlı bir sistemdir. Değerlendirme, şu ana kategorilerde yapılır: bina yönetimi, iç mekan sağlık ve refahı, enerji, su, ulaşım, malzeme, atık yönetimi, arazi kullanımı ve ekoloji ile

çevre kirliliği. Bu kategorilerin her biri bölgesel çevresel koşullara göre ağırlıklandırılır ve verilen puanlarla birlikte binanın toplam çevresel skoru hesaplanır. BREEAM sisteminin temel amacı; binaların yaşam döngüsündeki çevresel etkilerini azaltmak, çevresel faydaları tanımak ve sürdürülebilir yapıların gelişimini teşvik etmektir [57,50].

WELL Building Standard

WELL Building Standard, sürdürülebilirlik anlayışını çevresel performansın ötesine taşıyarak insan sağlığı, refahı ve yaşam kalitesini merkeze alan yenilikçi bir bina değerlendirme sistemidir. Uluslararası WELL Bina Enstitüsü (IWBI) tarafından 2014 yılında geliştirilen sistem, yapıların fiziksel, zihinsel ve sosyal iyilik hâline etkilerini bilimsel verilerle ölçen performans temelli bir çerçeve sunmaktadır. WELL; hava, su, beslenme, ışık, hareket, termal konfor, ses, malzemeler, zihin ve topluluk olmak üzere on temel kavram üzerine yapılandırılmıştır [59].

2018 yılında yayımlanan WELL v2 sürümü, her bir kriteri insan sağlığı üzerindeki etkisine göre yeniden yapılandırarak sistemin sağlık odaklı sürdürülebilirlik yaklaşımını geliştirmiştir. Böylece WELL, mimarlık, mühendislik ve sağlık bilimlerini buluşturan disiplinlerarası bir sertifikasyon modeli hâline gelmiştir. Sonuç olarak WELL, yapılı çevrenin kullanıcı üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkilerini optimize eden, insan merkezli sürdürülebilirlik anlayışının kurumsallaşmış bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir [58,59].

YeS-TR (Yeşil Sertifika - Türkiye)

Yeşil Sertifika (YeS-TR), Türkiye'de binaların sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek amacıyla geliştirilen ulusal bir sertifikasyon sistemidir. 2014 yılında yayımlanan Sürdürülebilir Yeşil Binalar ve Yerleşmelerin Sertifikalandırılması Hakkında Yönetmelik ile temelleri atılan sistem, 2021 yılında yayımlanan uygulama tebliğiyle kapsamlı bir değerlendirme çerçevesine kavuşturulmuştur.

YeS-TR'nin temel amacı, bina ve yerleşme ölçeğinde enerji ve doğal kaynak kullanımını optimize ederek çevresel etkileri azaltmak ve bu süreci ölçülebilir kriterlerle değerlendirmektir. Sertifikasyon süreci, planlama ve tasarım, inşaat/gelişim süreci ve inşaat sonrası olmak üzere üç aşamada yürütülmektedir.

Değerlendirme, enerji verimliliği, iç mekân kalitesi, yapı malzemeleri ve yaşam döngüsü, su ve atık yönetimi, yenilikçilik ve entegre tasarım yönetimi olmak üzere altı ana modül üzerinden yapılmakta; her modülün ağırlık katsayısına göre hesaplanan puanlarla dört düzeyde sertifika (Geçer, İyi, Çok İyi, Ulusal Üstün) verilmektedir [60].

3
HUZUREVLERİNİN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN YAKLAŞIM

3.1 İklim Bölgesinin ve Örnek Yapıların Belirlenmesi

Değerlendirme yapılacak huzurevinin bulunduğu coğrafi bölgenin iklimsel özellikleri ve incelenecek örnek yapının özellikleri belirlenir. TS 825'e göre çalışma yapılan ilin veya bölgenin Türkiye'deki iklim bölgeleri sınıflandırmasında hangi iklim kuşağında yer aldığı belirlenir [37]. Ölçüm günleri, dış ortam hava koşullarının mevsim normallerine yakın olduğu günler arasından belirlenir (Kış: Aralık–Ocak–Şubat; Yaz: Haziran–Temmuz–Ağustos; Geçiş: İlkbahar–Sonbahar).

Seçilen yapıların iklim ve hava koşulları:

- Bölgenin iklim tipi
- Ölçüm yapılan ayın yıllara göre meteorolojik verilerden alınan min., max., ortalama sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı değerleri
- Dış ölçüm sırasında ısıl ölçer cihazdan alınan hava sıcaklığı, bağıl nem, hava devinim hızı verileri

Örnek Yapıların Belirlenmesi:

- Yapı biçimi (taşıyıcı sistem), yapı tipi ve yapı malzemesi
- Yapım yılı, kat sayısı ve bina yönelimi
- Isıtma, soğutma ve havalandırma sistemi
- Toplam alan (m^2), mekan alanı (m^2) ve kullanıcı sayısı
- Isıtma dönemi zamanı ve ayarlanan sıcaklık değeri
- Yapı kabuğu yalıtımı, pencere tipi ve cam özellikleri
- Termostat kullanımı

3.2 Ölçme Koşullarının Belirlenmesi

3.2.1 Mekan Kullanım Koşulları

Çalışma öncesinde huzurevinde çalışan bireylerle yapılan görüşmeler aracılığıyla saha ölçmelerinin nerede, ne zaman ve hangi koşullarda yapılması gerektiği, ön saha fizibilite gezisine göre tespit edilir. Bu görüşmeler, yaşlı bireylerin günlük rutin, konfor alanları, mekânsal kullanım sıklığı, kullanıcı davranışları göz önünde bulundurularak ölçme noktaları belirlenir.

- Konut sakinlerinin rutin nedir ?
- En sıcak yer neresi ?
- En serin yer neresi ?
- Nerede daha rahat hissediyorsunuz ?
- En sıcak zaman ne zaman ?
- Isıtma sistemi hangi saatlerde çalışıyor ?

3.2.2 Ölçme Parametrelerinin ve Saatlerin Belirlenmesi

İç mekân çevresel koşullarının izlenmesi sürecinde; hava sıcaklığı (Ta), bağıl nem (RH), radyan ışınımsal sıcaklık (Tr), hava devinim hızı (Va) ve CO_2 düzeyi parametrelerin değeri alınır. Bu ölçümler, taşınabilir özellikteki çok fonksiyonlu bir çevresel veri kayıt cihazı aracılığıyla gerçekleştirilir. Ölçüm cihazı, zeminden 1.1 metre yükseklikte, duvar, pencere ve iklimlendirme sistemlerinden en az bir metre uzaklıkta olacak şekilde ASHRAE 55, ISO 7730 ve ISO 7726 standartlarına uygun kurulum yapılır [39,61,38]. Cihazın 10 dakikalık stabilizasyon süresinden sonra, ölçüm verileri 10-15 saniyelik aralıklarla toplanır. Bu işlemler, odaların kullanım yoğunluğu ile aktivite düzeyi göz önünde bulundurularak 10 ila 60 dakika süresince gerçekleştirilir. Ölçüm sırasında doğrudan güneş ışığından kaçınılmalı ve radyatör, havalandırma çıkışlarından uzak noktalarda ölçüm yapılmalıdır.

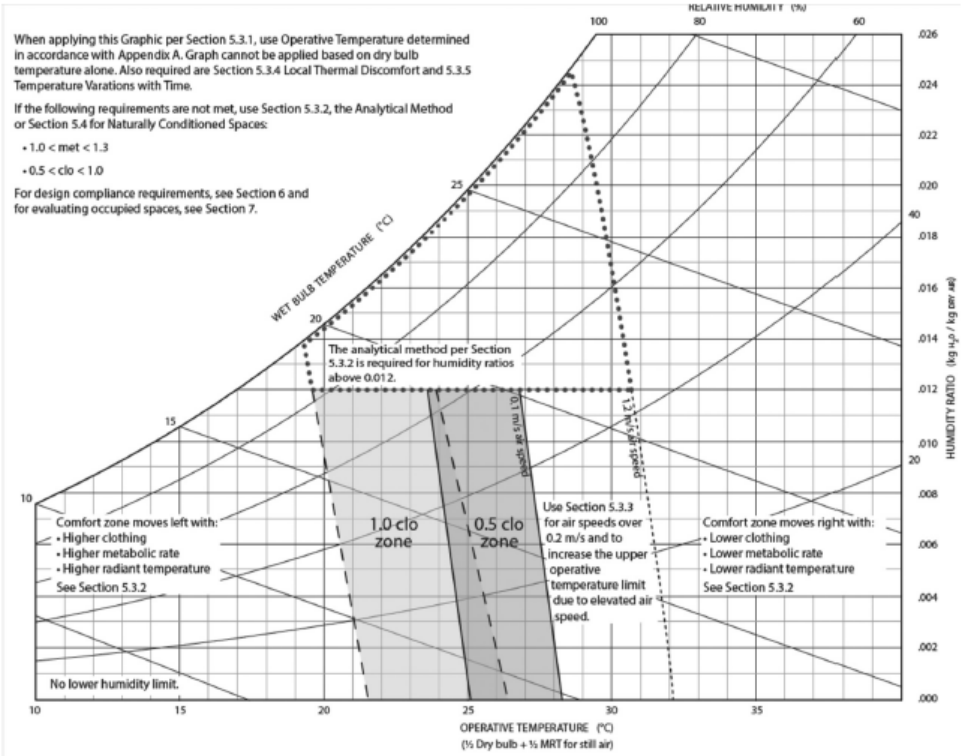
3.2.3 Ölçme Mekanlarının ve Özelliklerinin Belirlenmesi

Saha çalışması kapsamında, ölçüm noktaları kullanıcıların ortak yaşam alanlarında (oturma salonu, yemek salonu vb.), farklı cephe yönlerinde ve katlardaki farklı kullanımlara sahip mekânlar belirlenir. Kullanıcı yoğunluğunun en yüksek olduğu saat dilimi olan 10:00 ile 18:00 arasına odaklanılır. Bu zaman aralığı, ısıtma sistemlerinin aktif olduğu ve kullanıcı faaliyetlerinin yoğun olduğu saatleri

kapsamaktadır. Ölçülen noktaların seçilme gerekçeleri: katlar arası, cephe yönü, bina içi konumu, güneş ışığının etkisi, alan büyüklüğü (m^2), petek, klima ve boşluk (kapı, pencere) adedi, pencere özellikleri, kullanıcı profili, kullanım durumu, iklimlendirme donanımı, anlık ölçüm durumu ve oda da bulunan kişi sayısı (doluluk) vb. özelliklerine bakılır.

3.2.4 Ölçüm Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Bu bölümde, toplanan verilerin sıcaklık, bağıl nem, hava devinim hızı gibi parametrelerin değerlendirilmesinde kullanılan standartlar ve yöntemler açıklanır. Değerlendirme sürecinde hem grafiksel hem de analitik yöntemler referans alınır. ASHRAE Standard 55 ve ISO 7730 standartlarında tanımlandığı üzere, grafiksel yöntem özellikle hafif aktivite düzeyine (1.0–1.3 met) ve orta düzey giysi yalıtımına (0.5–1.0 clo) sahip kullanıcı profilleri için uygundur. Bu yöntemde sıcaklık ve bağıl nem aralıkları kullanılarak ısıl konfor bölgesi belirlenir.



Şekil 3.1 ASHRAE 55 standart psikometrik grafik

Tablo 3.1 Standartlarda verilen iç ortam hava sıcaklığı konfor değerleri [62]

Kurum	Kışın sıcaklık konfor aralığı	Yazın sıcaklık konfor aralığı
CIBSE (The Chartered Institution of Building Services Engineers)	19°C ile 23°C arası	< 27°C
TS 3419	22°C ile 23°C arası	26°C ile 28°C arası
ASHRAE Standart 55 (1992)	20°C ile 23,6°C arası	22,8°C ile 26,1°C arası
TS 12281	Konut için; 18°C ile 24°C arası (Mekânda küçük çocuklar ve yaşlılar varsa 20°C)	
DIN (1946)	20°C ile 26°C arası	

Tablo 3.2 Standartlarda verilen iç ortam bağıl nem oranı konfor değerleri [62]

Kurum	Kışın bağıl nem konfor aralığı	Yazın bağıl nem konfor aralığı
ASHRAE Standart 55 (1982)	%30 (20,2°C–24,4°C)	%30 (23,3°C–26,7°C)
	%40 (20,2°C–24,2°C)	%40 (23,1°C–26,4°C)
	%50 (20,2°C–23,6°C)	%50 (20,2°C–26,1°C)
	%60 (20,0°C–23,3°C)	%60 (20,2°C–25,6°C)
Kanada Standardı	Kışın %30–55 arası	Yazın %30–80 arası
TS 3419	Kışın %35–65 arası	Yazın < %65
ASHRAE Standart 55 (1992) ve DIN (1946)	%30–65 arası (Yazın %20–60)	
ASHRAE 62 (1989 ve 2001)	%30–60 arası	
ASHRAE (2004)	%55–85* arası	
ISO (1994)	%30–70 arası	

*Operatif sıcaklık ve insanın giyinme durumuna bağlıdır. Işınım sıcaklığı ile çevre hava sıcaklığının karşılıklı ısı geçiş katsayılarına göre ağırlıklı ortalamasına "operatif sıcaklık" denilmektedir.

Tablo 3.3 Standartlarda verilen iç ortam hava akış hızı konfor değerleri [62]

Kurum	Konfor koşullarının sağlandığı hava akış hızı değerleri
ASHRAE Standart 55 (1992) ISO Standart 7730 İsveç kodu	Kışın < 30 fpm (0,15 m/sn) Yazın < 50 fpm (0,25 m/sn)
WHO	0,25 m/sn (0,8 ft/s)
TS 12281	Kışın 8 m/dk–10 m/dk Yazın 13 m/dk –27 m/dk
TS 3419	0,15 m/sn–0,20 m/sn (iklimlendirilen ortamlarda)

Analitik yöntemde, Fanger tarafından geliştirilen Tahmini Ortalama Oy (PMV) ve Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı (PPD) indeksleri kullanılmaktadır. Bu indekse göre, ortamın ısıl olarak kabul edilebilir olup olmadığı belirlenir.

Tablo 3.4 Örnek tablo yaşlı bireyler için ısıl konfor standartlarında PMV-PPD indeksi [12]

Standard	Kategori	PMV	PPD
ASHRAE 55-2020	Acceptable	[-0.5, 0.5]	< 10
ISO 7730-2005 A	A	[-0.2, 0.2]	< 6
ISO 7730-2005 B	B	[-0.5, 0.5]	< 10
ISO 7730-2005 C	C	[-0.7, 0.7]	< 15
EN 16798-2019	I	[-0.2, 0.2]	< 6
CIBSE Guide A-2019	I	[-0.2, 0.2]	Verilmedi
ISO 28803-2012	Kabul edilebilir	[0, 0.5]	Verilmedi

3.3 Anket Sorularının ve Koşullarının Belirlenmesi

Kullanıcıların (yaşlı bireyler ile bakım personeli) ısıl konfor algılarını ve tercihlerini değerlendirmek amacıyla iç mekan çevresel parametrelerin ölçümleriyle eş zamanlı olarak bir anket saha çalışması yapılır. Ortalama iki dakikadan kısa sürede tamamlanabilecek, basit ve yönlendirici sorular içerir. Uygulanan anketler; katılımcılara ait yaş, cinsiyet, boy, kilo, ısıl his, aktivite düzeyi (met) ve giysi yalıtımı (clo) gibi temel demografik ve fizyolojik özellikleri içerir. Giysi yalıtımı değerlendirmeleri, katılımcıların giydiği tüm kıyafetlerin clo değerlerinin toplamı üzerinden hesaplanmaktadır. Bu hesaplamada ASHRAE Standardı 55 ve ISO 7730 esas alınmıştır. Aktivite düzeyi, ASHRAE Standart 55'e dayandırılır (Tablo 3.5).

Song ve Calautit tarafından hazırlanan çalışmada, literatürde kullanılan öznel ısıl konfor geri bildirimi veremeyen bireyler için dört öznel ısıl değerlendirme yöntemi incelemiştir [19]. **Uyarlanabilir davranış gözlemi:** Belirli bir hareket kabiliyetine sahip sağlıklı yaşlı bireyler ısıl koşulları değiştirmek için gerçekleştirdikleri fiziksel eylemlerdir. **Çift anket yöntemi:** Sağlıklı yetişkinlerden yatmadan hemen önce ve uyandıktan hemen sonrayı araştıran yöntemdir. **Üçüncü taraf anketi:** Demans,

otizm veya ağır fiziksel engelleri nedeniyle iletişim kuramayan bireyler için hastanın kendisi yerine, onunla aynı ortamı uzun süre paylaşan bakıcılar, aile üyeleri veya sağlık personelinden veri toplanmasına dayanır. **İleri teknolojik yaklaşımlar:** Yapay zeka, IoT, ısıl kamera, giyilebilir sensörler ve akıllı ev sistemleri kullanarak fiziksel ve çevresel verileri analiz eder.

Bu yaklaşımlar, saha çalışması yapılan alanın kullanıcı profilinin sağlık durumuna, sahanın koşullarına ve araştırmanın imkanlarına bağlı olarak tercih edilip, uygulanacak öznel ısıl değerlendirme yöntemleridir.

Tablo 3.5 Ankette giyim yalıtımı ve metabolizma hızı için kullanılan değerler [4,9]

Giyim Düzeyi	Clo Değeri
İç Çamaşırı	
Tişört ile	0.12
Tişört olmadan	0.03
Üst Giysiler	
Uzun kollu gömlek	0.25
Kısa kollu gömlek	0.15
Uzun kollu triko spor gömlek	0.20
Kısa kollu triko spor gömlek	0.09
İnce uzun kol	0.20
Kalın uzun kol	0.28
Ceket	0.35
Alt Giysiler	
Uzun pantolon / kalın etek	0.25
Kısa pantolon / ince etek	0.06
Ayakkabılar	
Kapalı ayakkabı	0.04
Terlik	0.02
Sandalet	0.01
Bot	0.10
Terapist / Bakıcı Kıyafetleri	
İç giysi olmadan kısa kollu önlük	0.24
İç giysi olmadan uzun kollu önlük	0.34
Hafif giysi ile kısa kollu önlük	0.63
Hafif giysi ile uzun kollu önlük	0.73
Kalın giysi ile kısa kollu önlük	0.75
Kalın giysi ile uzun kollu önlük	0.95
Oturma Türü	
Normal sandalye	0.10
Tekerlekli sandalye	0.12
Kanepe	0.15
Aksesuarlar	
Mendil (kerchief)	0.05
Atkı (scarf)	0.08
Şapka (cap)	0.05
Çorap ile	0.03
Çorapsız	0.00

Faaliyet Türü	Met Değeri
Egzersiz grubu / yürüyüş	1.6
Bireysel tedavi – fizyoterapist / masa oyunları / çizim	1.2
Oturur pozisyonda, neredeyse uyur hâlde	0.8
Oturur pozisyonda TV izleme / yemek yeme	1.0
Anket doldurma / ders anlatma	1.6

3.3.1 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Anket sonuçlarının değerlendirilmesi üç grupta incelenir.

3.3.1.1 Kullanıcı Türüne Göre Isıl Konfor Analizi

Cinsiyet (erkek–kadın), kullanıcı türü (yaşlı birey/bakım personeli), mekan (oda, oturma odası, yemek odası vb.), giysi yalıtım (clo), aktivite düzeyi (Met) ile ısıl his ölçeği (TSV) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ilk verilerin normallik dağılımı incelenir ve dağılım normal olup olmadığı duruma bağlı olarak parametrik testler (t-test, ANOVA) ya da parametrik olmayan (Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis) testler yapılır.

Mann-Whitney U: İki bağımsız grup, herhangi grupa 30'dan az örnekleme veya normal dağılım varsayımının sağlanmadığı durumlarda kullanılır.

Kruskal-Wallis: Üç ya da daha fazla bağımsız grup, normal dağılım varsayımının sağlanmadığı durumlarda kullanılır.

ANOVA: İkiden çok bağımsız grup, bağımlı değişkenin ölçümle elde edilmiş sayısal verilerden olması ve normal dağılım varsayımının sağlanması durumunda kullanılır.

T-Test: İki ayrı bağımsız grup, her iki grupta 30'dan fazla örneklem ve normal dağılım varsayımının sağlanması durumunda kullanılır.

Bu istatistiksel testler gerekliliklerin sağlanması koşuluyla uygulanır.

3.3.1.2 Isıl Tercih ve Kabul Edilebilirlik

Anket kapsamında üç temel değerlendirme yapılır: Isl His Ölçeği (TSV), Isıl Tercih (P) ve Isıl Kabul Edilebilirlik (A). Isıl konfor değerlendirmesi için ASHRAE yedi basamaklı ısıl his ölçeği kullanılır, katılımcılara "Bulunduğunuz mekanda ısı açısından konfor hissinizi en iyi ifade eden durumu seçiniz" sorusu yöneltilir. Isıl tercih değerlendirmesi için "Bulunduğunuz ortam sıcaklığına göre ısıl tercihiniz ne olurdu?" sorusu yöneltirilir ve –1 (daha serin), 0 (değişmesin), +1 (daha sıcak) değerlerini içeren üçlü bir skala kullanılır. Kabul edilebilirlik değerlendirmesi içinse, "Şu anda ısıl ortam uygun mu?" sorusu sorularak ikili bir yanıt skalası (1: kabul edilebilir, 0: kabul edilemez) kullanılır.

3.3.1.3 Uyarlanabilir Davranışların Etkisi

Anket kapsamında bir temel değerlendirme yapılır: ‘’Isı açısından konforsuz olduğunuzu düşündüğünüzde ne yaparsınız ?’’ Hareket Etmek, Sıcak su içmek, Daha Fazla Kıyafet Giymek, Güneş Olan Yere Geçmek, Oda Değiştirmek, Diğeri (Hiçbiri), Isıtma ekipmanı kullanmak, Peteğin yanına geçmek değerlerini içeren bir skala kullanılır. Bireylerin çevresel koşullara karşı verdikleri davranışsal tepkiler ve psikolojik adaptasyonlar değerlendirilir.

3.4 Bulguların Değerlendirilemesi

Bu bölümde, bir huzurevi yapısında, mevcut iklim koşullarında bireylerin ısıl konfor düzeylerini belirlemeye yönelik saha çalışmasından toplanan veriler değerlendirilir.

İç Mekan Çevresel Parametreler (hava sıcaklığı (Ta), ışınımsal sıcaklık (Tr), bağıl nem (RH) ve hava devinim hızı (Va)) ile her bir mekan için elde edilen veriler; Sıcaklık – Işınımsal Sıcaklık, Sıcaklık – Bağıl Nem, Sıcaklık – Hava Devinim Hızı, Sıcaklık – PMV / PPD grafikleriyle ASHRAE 55, ISO 7730 ve EN 16798-1 standartları bünyesinde analiz edilir.

Isıl Konfor İndeksleri (PMV, PPD) ile ASHRAE 55, ISO 7730 ve EN 16798-1 standartlarına uygun olarak PMV – PPD / Sıcaklık grafikleriyle konfor durumu ve aralıkları tespit edilir.

Doğrusal regresyon analizi ile PMV-Topt, AMV-Topt ve AMV-PMV değerleri arasındaki ilişkiler değerlendirilerek nötr sıcaklık değeri ve ısıl duyarlılık belirlenir.

3.5 Enerji Tüketim

Örneklemlerin bağlı olduğu kurumlardan yıllık ve aylık enerji tüketim verilerini alarak, ölçüm ve anket yoluyla elde edilen verilerin bir arada uyumluluğunun değerlendirmesi yapılır.

3.6 Değerlendirme ve Önerilerin Saptanması

Yaşlı bireylerin barındığı huzurevlerinde ısıl konforun sağlanması ve sürdürülebilir şekilde yönetilmesi için yapılan saha ölçümleri sonucu ulaşılan bulgulara göre öneriler geliştirilip, yerine getirilmelidir. Bunlar;

- Perde, panjur, güneş kırıcı elemanlar, düşük geçirgenlikli camlar, açık renkli yüzeyler kullanılarak aşırı ısınmayı engellemek,
- Beton, tuğla, taş gibi ısı depolayan yapı malzemlerin kullanmak,
- Doğal havalandırmayı kolaylaştırmak için pencerelerin ergonomik olması ve iç kapılar ile hava akışını sağlanmak,
- Klima, ısıtıcı vb. cihazların kontrol panellerinin tek tuşla, basit kullanımda sağlamak,
- Nem kontrolü için sessiz mekanik nem alma/verme cihazı (split klima vb.), nem dengeleyici bitkilendirme ve malzeme kullanmak,
- Yaşlı bireylerin duyarlılığı için sıcaklık değişimleri kademeli olmalı, dış iklime, kullanıcı davranışlarına göre ayarlanmalı ve sıcaklık dalgalanması olmaması için sabit sıcaklık aralığı belirlemek,
- Akıllı termostatlar, termostatik vanalar ve oda bazlı sıcaklık sensör kullanmak,
- Hava sirkülasyonunu sağlayabilmek adına destratifikasyon fanı kullanmak,

gibi ihtiyaca yönelik stratejiler olarak önerilmektedir.

4
YAKLAŞIMIN HUZUREVLERİNE UYGULANMASI

4.1 İklim Bölgesinin ve Örnek Yapıların Belirlenmesi

Değerlendirme yapılacak huzurevleri İstanbul ilinden seçilmiştir. İstanbul, Marmara Bölgesi'nde yer almakta olup Karadeniz ile Akdeniz arasında Marmara (Geçiş) iklimi özellikleri gösterir. Marmara iklim tipinin hâkim olduğu ilde TS 825'e göre (Isı Yalıtım Kuralları Standardı) 2024 3. Bölgesindedir [37]. Yazlar sıcak, kışlar ise ılımandır; gece-gündüz ve mevsimler arası sıcaklık farkı düşüktür. İstanbul'un yıllık ortalama bağıl nem oranı %75'tir. En yüksek nem Aralık-Ocak aylarında %80–85 arasında kaydedilir. Kar yağışı nadir olup, genellikle Aralık–Mart döneminde görülür. Şehrin sıcaklıkları -9°C ile +40,6°C arasında değişmektedir [63].

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen 1950–2024 dönemine ait iklim verilerine göre, İstanbul ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 15,3°C, yıllık ortalama en yüksek sıcaklığı 19,4°C ve yıllık ortalama en düşük sıcaklığı 12,0°C'dir. Bu dönemde ölçülen en yüksek sıcaklık 40,6°C ile 2000 Temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise -9,0°C ile 1950 Şubat ayında görülmüştür. Aylık toplam yağış miktarı ortalaması 660,8 mm olup, en fazla yağış 99,7 mm ile Aralık ayında, en az yağış ise 21,1 mm ile Temmuz ayında gözlemlenmiştir (Tablo 4.1). İstanbul'da ortalama yıllık yağışlı gün sayısı 116,4 gündür. En fazla yağışlı gün ortalaması 16,59 gün ile Ocak ayında, en düşük ise 3,58 gün ile Temmuz ayında kaydedilmiştir. Ortalama güneşlenme süresi yıllık 5,1 saat/gün olup, en fazla güneşlenme süresi Ağustos ayında 8,7 saat/gün, en az ise Şubat ayında 1,6 saat/gün olarak yaşanmıştır [64].

Tablo 4.1 1950-2024 Yılları İstanbul İli Meteorolojik Verileri [64]

ISTANBUL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
	Ölçüm Periyodu (1950 - 2024)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	6,7	7,0	8,5	12,9	17,6	22,2	24,7	24,7	21,2	16,7	12,6	9,0	15.3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,6	10,3	12,3	17,4	22,3	27,0	29,6	29,7	25,9	20,6	16,0	11,8	19.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4,2	4,2	5,5	9,3	13,6	18,0	20,5	20,8	17,6	13,7	9,9	6,4	12.0
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,2	1,6	4,2	5,3	6,4	7,5	7,7	8,7	6,8	4,0	3,6	2,6	5.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	16,59	14,06	12,80	10,25	7,62	5,52	3,58	3,61	5,62	9,51	11,48	15,75	116.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	89,2	70,4	62,9	48,1	32,5	27,6	22,1	24,0	39,9	65,7	78,7	99,7	660.8
	Ölçüm Periyodu (1950 - 2024)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	22,4	23,4	28,6	33,3	36,4	38,9	40,6	40,1	39,6	33,5	29,6	25,0	40.6
En Düşük Sıcaklık (°C)	-6,8	-9,0	-5,6	0,2	4,8	9,8	13,6	14,3	7,7	2,5	-1,5	-4,2	-9.0

Tablo 4.2 Isıtma Sezonunda Yapılan Aralık, Ocak Aylarının Üç Yıllık Meteorolojik Verileri [65]

Tarih	Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	Aylık Minimum Sıcaklık (°C)	Aylık Bağıl Nem (%)	Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)
Ocak 2021	**18.1**	**7.1**	**-6.1**	**77.6**	**6.6**
Aralık 2021	**18.7**	**7.9**	**-2.2**	**89.5**	**7.1**
Ocak 2022	**15.7**	**3.8**	**-4.2**	**94.4**	**7.1**
Aralık 2022	**19.6**	**9.3**	**1.2**	**88.7**	**6.7**
Ocak 2023	**18.3**	**7.9**	**-0.4**	**83.5**	**5.9**
Aralık 2023	**18.3**	**10.1**	**2.5**	**84.8**	**6.9**
Ocak 2024	**16.4**	**6.4**	**-0.7**	**85.9**	**7.8**
Aralık 2024	**18.4**	**9.3**	**1.8**	**84.3**	**6.7**
Ocak 2025	**16.4**	**8.9**	**2.6**	**81.5**	**6.7**

Tablo 4.2'de yer alan meteorolojik verilere göre, Ocak ve Aralık aylarına ait üç yıllık değerlendirme sonucunda en yüksek aylık ortalama sıcaklık 10,1°C ile Aralık 2023'te, en düşük ise 3,8 °C ile Ocak 2022'te ölçülmüştür. Aylık minimum sıcaklık değeri -6,1 °C ile Ocak 2021'de en düşük seviyedeyken, 2,6 °C ile Ocak 2025'te en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu durum, yıllar içinde kış aylarında ısınma ihtiyacının azaldığına işaret etmektedir. Aylık bağıl nem oranları %94,4 ile Ocak 2022'de en yüksek, %77,6 ile Ocak 2021'de en düşük seviyededir. Aylık ortalama rüzgar hızı ise 7,8 m/s ile Ocak 2024'de en yüksek, 5,9 m/s ile Ocak 2023'te en düşük olarak kaydedilmiştir [65].

4.1.1 Örneklem Huzurevi 1

- **İklim Koşulları**

Dış ortam ölçümleri, 10 dakika süre ile 30 saniyede bir ölçüm olmak üzere öğlen saatlerinde alınmıştır. Ölçüm sonucu elde edilen sayısal değerler Tablo 4.3'de yer almaktadır.



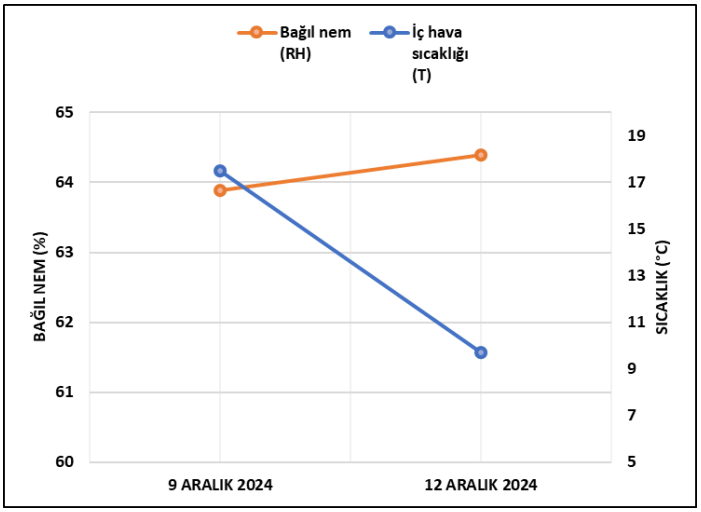


Kadın Dairesi - 9 Aralık 2024	Erkek Dairesi- 12 Aralık 2024

Şekil 4.1 Örneklem Huzurevi-1 Dış Ölçüm Görseli

Tablo 4.3 2024 Yılında ÖH-1'in Dış Ölçümünden Alınan Hava Durum Verileri

Dış Ölçüm Zamanı	Hava sıcaklığı (T)	Bağıl nem (RH)	Hava devinim hızı (Va)
9 ARALIK 2024	17,5	63,88	0,53
12 ARALIK 2024	9,72	64,39	1,3



Şekil 4.2 ÖH-1'in Dış Ölçümüne Ait Bağıl Nem-Sıcaklık Grafiği

- **Örneklem Huzurevi 1'in Genel Özellikleri**

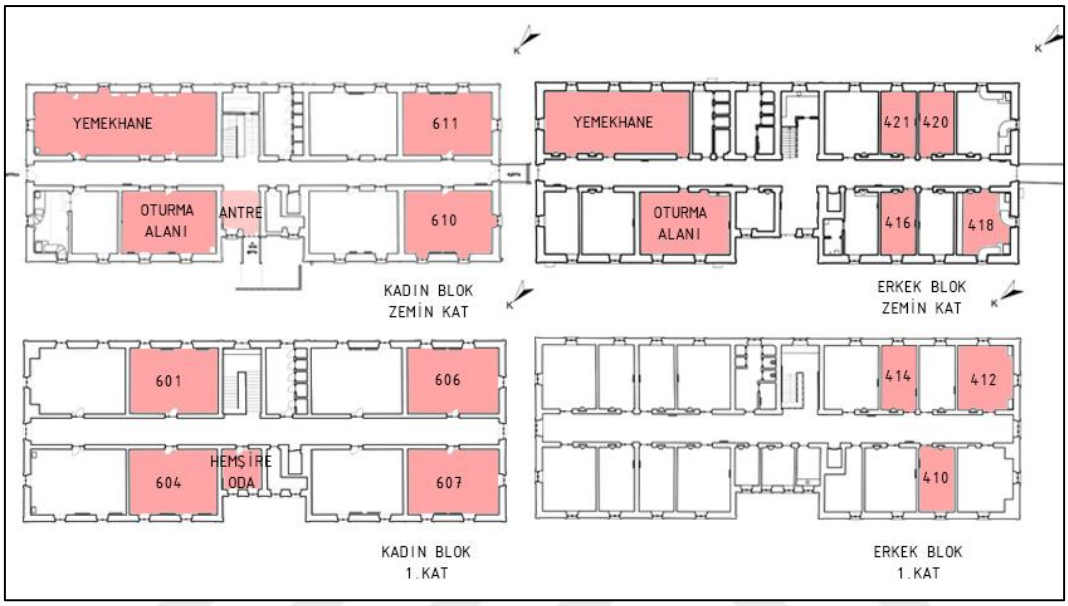
İç mekan ısıl konfor çalışması İstanbul'un Şişli ilçesinde bulunan Örneklem Huzurevi 1 üzerinde incelenmiştir. Seçilen Örneklem Huzurevi 1'in genel özellikleri ve kent içi konumu Tablo 4.4, Şekil 4.3 ve 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4 Örneklem Huzurevi-1 Genel Özellikleri

Özellik	Kadın Bölüm	Erkek Bölüm
Yapı Biçimi (Taşıyıcı Sistem)	Yığma Yapı	Yığma Yapı
Toplam Alan (m²)	1679,74 m²	1679,74 m²
Kat Sayısı	Zemin + 1. Kat	Zemin + 1. Kat
Oda Alanı (m²)	Yaklaşık 60 m²	20–30 m²
Oda Kullanıcı Sayısı	Genellikle 5–6 kişi	Genellikle 3–4 kişi
Isıtma Sistemi	2 adet duvar tipi yoğuşmalı kazan (85 kW) – her kata ayrı	2 adet duvar tipi yoğuşmalı kazan (65 kW) – her kata ayrı
Klima Kullanımı	Koridor sonunda 2 klima; hemşire ve şark odasında (tercihli kullanım)	Yemekhane, oturma odası, hemşire odası (tercihli kullanım)
Havalandırma Türü	Pasif (özellikle sabah saatlerinde doğal havalandırma)	Pasif havalandırma (özellikle sabah saatlerinde doğal havalandırma)
Kombi Sıcak Su Ayarı	Genelde zemin ve 1.kat 60–70 °C, soğuk havada 70 °C; ortalama 62 °C	Zemin kat: 54 °C, 1. kat: 74 °C
Termostat Kullanımı	Odalarda termostat yok	Odalarda termostat yok

Tablo 4.4 Örneklem Huzurevi-1 Genel Özellikleri (devamı)

Isıtma Dönemi	Ekim – Mayıs	Ekim – Mayıs
Bina Yönelimi	Kuzeybatı – Güneydoğu yönünde	Kuzeybatı – Güneydoğu yönünde



Şekil 4.3 Örneklem Huzurevi-1 Kadın ve Erkek Bölümünün Kat Planı Gösterimi



Şekil 4.4 Örneklem Huzurevi-1 Kadın ve Erkek Bölümünün Vaziyet Gösterimi

4.1.2 Örneklem Huzurevi 2

- **İklim Koşulları**

Dış ortam ölçümleri, 10 dakika süre ile 30 saniyede bir ölçüm olmak üzere öğlen saatlerinde alınmıştır. Ölçüm sonucu elde edilen sayısal değerler Tablo 4.5'de yer almaktadır.



Kadın Bölümü - 31 Aralık 2025

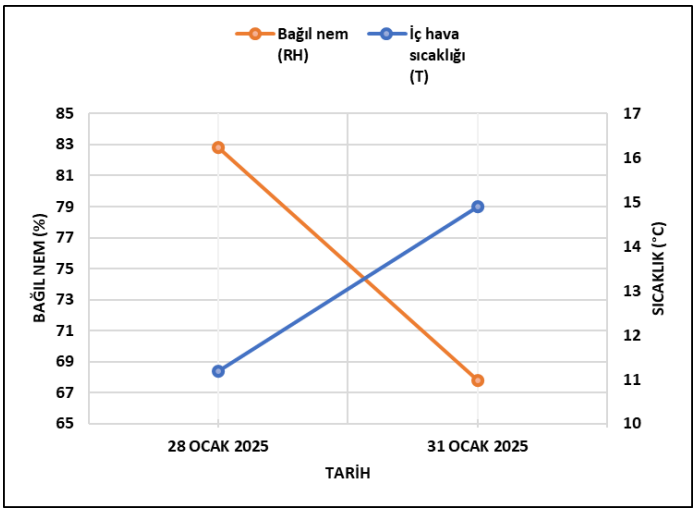


Erkek Bölümü - 28 Aralık 2025

Şekil 4.5 Örneklem Huzurevi-2 Dış Ölçüm Görseli

Tablo 4.5 2025 Yılında ÖH-2'in Dış Ölçümünden Alınan Hava Durum Verileri

Dış Ölçüm Zamanı	Hava sıcaklığı (T)	Bağıl nem (RH)	Hava devinim hızı (Va)
28 OCAK 2025	11,18	82,81	1,33
31 OCAK 2025	14,91	67,8	2,38



Şekil 4.6 ÖH-2'nin Dış Ölçümüne Ait Bağıl Nem-Sıcaklık Grafiği (devamı)

- **Örneklem Huzurevi 2'in Genel Özellikleri**

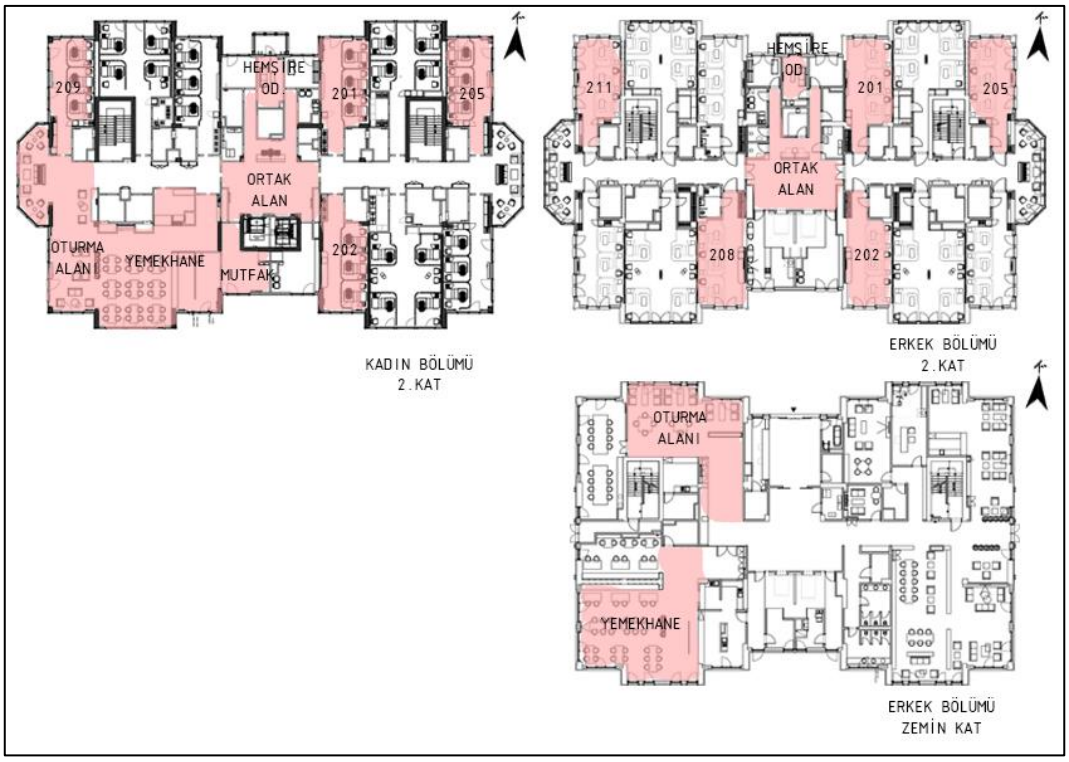
İç mekan ısıl konfor çalışması İstanbul'un Arnavutköy ilçesinde bulunan Örneklem Huzurevi 2 üzerinde incelenmiştir. Seçilen Örneklem Huzurevi 2'in genel özellikleri ve kent içi konumu Tablo 4.6, Şekil 4.7 ve 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6 Örneklem Huzurevi-2 Genel Özellikleri

Özellik	Kadın Blok	Erkek Blok
Yapı Biçimi (Taşıyıcı Sistem)	Betonarme Yapı	Betonarme Yapı
Toplam Alan (m²)	4868,88 m²	6086,10 m²
Kat Sayısı	Zemin + 1.kat + 2.kat	Zemin + 1.kat +2.kat + 3.kat
Oda Alanı (m²)	44–46 m²	42–44 m²
Oda Kullanıcı Sayısı	2–3 kişi	2–3 kişi
Isıtma Sistemi	3 adet Yer tipi yoğuşmalı doğalgazlı kazan (600 kw) 3 adet bloğa ısıtma ve sıcak sularına çalışıyor	6 adet Yer tipi yoğuşmalı doğalgazlı kazan (600 kw) 5 adet bloğa ısıtma ve sıcak sularına çalışıyor
Klima Kullanımı	VRF sistemi (klima)	VRF sistemi (klima)
Havalandırma Türü	AHU santrali – şartlandırılmış taze hava	AHU santrali – şartlandırılmış taze hava
Kombi Sıcak Su Ayarı	Genelde 62.4 °C, soğuk dönemlerde 70 °C	Genelde 62.4 °C, soğuk dönemlerde 70 °C
Termostat Kullanımı	Oda termostatı + kontrol paneli	Oda termostatı + kontrol paneli

Tablo 4.6 Örneklem Huzurevi-2 Genel Özellikleri (devamı)

Isıtma Dönemi	Ocak – Mayıs	Ocak – Mayıs
Bina Yönelimi	Doğu-Batı yönüne paralel	Doğu-Batı yönüne paralel



Şekil 4.7 Örneklem Huzurevi-2 Kadın ve Erkek Bölümünün Kat Planı Gösterimi



Şekil 4.8 Örneklem Huzurevi-2 Kadın ve Erkek Bölümünün Vaziyet Gösterimi

4.2 Ölçme Koşullarının Belirlenmesi

4.2.1 Mekan Kullanım Koşulları

4.2.1.1 Örneklem Huzurevi 1

- **Kadın Bölümü**

Yaşlı bireyler, güneş ışığını sabah saatleri güneydoğu yönünden almaktadır. Gündüz saatlerinde yaşlı bireylerin büyük çoğunluğu odalarında vakit geçirmektedir. Sağlık durumu iyi olan bireyler, rehabilitasyon faaliyetlerine gitmekte; demanslı bireyler ise çoğunlukla antre ve odalarında zaman geçirmektedir. Yaşlı bireyler, öğle yemeği saat 12.00'de verilmekte, bakıcılar yemek sonrası mola için oturma odasında vakit geçirmektedir. Gün içinde odalar pencere açılarak havalandırılmaktadır. Akşam yemekleri saat 18.00'de verilmektedir. Yaşlı bireyler ve bakıcılar, yemekten sonra odaların daha sıcak hale

geldiğini belirtmiştir. Bakıcılar tarafından, zemin katta yer alan koridorun 3 adet giriş kapısı nedeniyle, hava akımının fazla olduğunu ve bina içinde en soğuk bölüm olarak hissedildiği ifade edilmiştir. Bakıcılara göre, bina genelinde birinci katın zemin kata göre daha sıcak hissedildiği ifade etmiştir. Isıtma sisteminin tüm gün devrede olduğu bilgisi paylaşılmıştır.

- **Erkek Bölümü**

Birinci kattaki odaların güneybatı cephesine bakanlar dolu olup, diğer odalar boş durumdadır. Yaşlı bireyler, güneş ışığını sabah saatleri güneydoğu yönünden almaktadır. Gündüz saatlerinde yaşlı bireylerin odalarında bulunması zordur; birçok birey kantinde vakit geçirmekte, sağlık durumu elverişli bireyler rehabilitasyon faaliyetlerine gitmekte, bazıları ise ortak alanlarda zaman geçirmektedir. Oda, antre ve oturma alanında montlu biçimde hareketsiz duran yaşlı bireyler gözlemlenmiştir. Dışarıya sık sık çıktıkları için montla durmayı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğle yemeği saat 12.00'de verilmektedir. Gün içinde odalar pencere açılarak havalandırılmaktadır. Zemin katta 3 adet giriş kapısı bulunduğundan her zaman hava akımının etkisi altınadadır. Bakıcılara göre, bina genelinde birinci katın zemin kata göre daha sıcak hissedildiği ifade edilmiştir. Akşam yemekleri 18:00'da verilmektedir. Yaşlı bireyler ve bakıcılar akşam yemeğinden sonra odaların daha sıcak olduğunu belirtmiştir. Isıtma sisteminin tüm gün devrede olduğu bilgisi paylaşılmıştır.

4.2.1.2 Örneklem Huzurevi 2

- **Kadın Bölümü**

Yaşlı bireylerin bir kısmı demans ve psikoterapi desteği gerektiren sağlık durumlarına sahiptir. Yaşlı bireyler, güneş ışığını sabah saatleri doğu yönünden almaktadır. Yaşlı bireyler, gün içinde oturma alanı ve odalarında vakit geçirmektedir. Akşam yemekleri saat 18.00'de, öğle yemekleri ise 12.00'de verilmektedir. Bakıcılar tarafından, yaşlı bireylerin odalarının gün içinde genel olarak sıcak olduğunu belirtmiştir. Odaların havasız kalmaması için pencere açılarak düzenli havalandırma sağlanmaktadır. Mekanlarda tavan difüzörü ve klima vardır, bu durum iç mekân iklimini doğrudan etkilemektedir. Isıtma sisteminin tüm gün devrede olduğu bilgisi paylaşılmıştır.

- **Erkek Bölümü**

Yaşlı bireyler, güneş ışığını sabah saatleri doğu yönünden almaktadır. Gündüz saatlerinde yaşlı bireyler çoğunlukla oturma alanı, odalar ve bina önünde dış mekânda zaman geçirmektedir. Akşam yemekleri saat 18.00'de, öğle yemekleri ise 12.00'de verilmektedir. Odaların havasız kalmaması için pencereler açılarak havalandırma sağlanmaktadır. Mekanlarda, tavan difüzörü ve klima vardır. Bu durum iç mekân iklimini doğrudan etkilemektedir. Isıtma sisteminin tüm gün devrede olduğu bilgisi paylaşılmıştır.

4.2.2 Ölçme Parametrelerinin ve Saatlerin Belirlenmesi

4.2.2.1 Örneklem Huzurevi 1

2024 yılının Aralık ayında benzer alan ve özelliklere sahip iki blok olan kadın ve erkek bloklarında ayrı olarak 10-9 ölçüm yapılmıştır. Yaşlı bireylerin rehabilitasyonda bulunma saatleri baz alınarak 15:00'dan sonra odalarda ölçüm yapılmıştır. Yaşlı bireyler ve bakıcılar gün içinde hep aynı yerde olmadığından, oturma odası, yemekhane, hemşire odası, antre alanları 12:00'dan sonra ölçüm alınacak şekilde düzenlenmiştir. Yemekhanenin ölçüm değerleri yemek yenildikten sonra alınmıştır.

4.2.2.2 Örneklem Huzurevi 2

2025 yılının Ocak ayında benzer alan ve özelliklere sahip iki blok olan kadın ve erkek bloklarında ayrı olarak 9 ölçüm yapılmıştır. Kullanıcı yoğunluğunun en yüksek olduğu saat dilimi olan 10:00 ile 18:00 arasına ölçüm alınacak şekilde düzenlenmiştir. Doğru ölçüm değerleri için yemekhane ölçümleri yemek yenildiği sıra alınmamıştır.

Her iki örneklem için ölçümlerde; sıcaklık, bağıl nem, ışınımsal sıcaklık, hava devinim hızı, PMV-PPD memnuniyet oranı incelenmiştir. Isıl konfor ölçümleri Delta Ohm HD 32.3 TC cihazı kullanılarak alınmıştır. Cihaza girilen nesnel parametreler;

- Giysi yalıtım değeri, ASHREA 55'e göre ısıtma dönemi için 1 clo,
- Aktivite düzeyi, çoğunlukla pasif hareketlerde bulundukları için 1 met,
- Ölçme süresi, 30'ar saniyelik periyotta 10'ar dakika,
- Ölçüm yüksekliği, 1 metre,

olarak sabit girdiler belirlenmiştir.

Tablo 4.7 Delta Ohm HD 32.3 TC cihazı ile alınan parametreler ve teknik özellikleri

Ölçüm Tipi	Ölçüm Aralığı	Doğruluk
Sıcaklık	**30 C ile 60 C**	**<±0.5 C**
Bağıl nem	**20% ile 80%**	**±3 HR**
Işınımsal Sıcaklık	**10 C ile 100 C**	**±0.2 C**
Hava Devinim Hızı	**0m/s ile 5m/s**	**±0.05 m/s**

4.2.3 Ölçme Mekanlarının ve Özelliklerinin Belirlenmesi

4.2.3.1 Örneklem Huzurevi 1

Isıl konfor değerlendirmesi için, Kadın ve Erkek Bölümlerin zemin ve birinci katından ölçme noktaları seçilmiştir. Ölçme yerlerinin seçiminde dikkate alınan gerekçeler; **Katlar arası** (zemin ve birinci katın ısıl konfor karşılaştırması), **Cephe yönü** (güneydoğu, güneybatı ve kuzeybatı dikkate alınması), **Bina içi konum** (köşe ve merkezi konumda yer alması), **Kullanım durumu** (gün içerisinde vakit geçirdikleri mekanlar), **Gün ışığının etkisi** (Sabah ve akşam güneşi alma durumu) önemli kriterler olarak belirlenmiştir.

Bu belirlenen gerekçeler ön saha gezisi sonucu örneklem üzerinden tespit edilmiştir. Her ölçme noktaları için en önemli kriterler belirlenmiş, ona göre ölçümler alınmıştır.

Kadın Bölümü Ölçme Noktalarına İlişkin Gerekçeler:

- 601 no'lu oda (1.kat), Yemekhane (zemin kat): Sabah güneşi etkisine maruz kalma, katlar arası ısıl konfor karşılaştırması ve kullanım durumu,
- 604 no'lu oda (1.kat), Oturma Alanı(zemin kat): Katlar arası ısıl konfor karşılaştırması ve kullanım durumu,

- 606 (1.kat), 611 (zemin kat) no'lu oda: Binanın köşesinde yer almakta, aynı cephe yönü ve katlar arası ısıl konfor karşılaştırması,
- 607 (1.kat), 610 (zemin kat) no'lu oda: Öğleden sonra güneşin etkisine maruz kalma ve katlar arası ısıl konfor karşılaştırması,
- Hemşire Odası (1.kat), Antre (zemin kat): Binanın merkezi konumunda yer almakta, katlar arası ısıl konfor karşılaştırması ve kullanım durumu,

amacıyla değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 4.8 ÖH-1 Kadın Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri

Konum	Cephe Yönü	Alan	Petek	Klima	Boşluk		Kişi sayısı (oda da bulunanl
					Kapı	Pencere	
Antre	Kuzeybatı	16,37 m²	1	0	1	1	0
Oturma Alanı	Kuzeybatı	59,00 m²	2	1	1	2	0
Yemekhane	Günaydoğu-Kuzeydoğu	114,00 m²	5	1	2	5	0
Hemşire Alanı	Kuzeybatı	15,41 m²	2	0	1	2	3
604 Oda	Kuzeybatı	55,6 m²	2	0	1	2	3
606 Oda	Güneydoğu-Güneybatı	57,98 m²	3	0	1	3	5
610 Oda	Kuzeybatı-Güneybatı	54,9 m²	3	0	1	3	6
607 Oda	Kuzeybatı-Güneybatı	57,16 m²	3	0	1	3	5
611 Oda	Güneydoğu-Güneybatı	55,9 m²	3	0	1	3	6
601 Oda	Güneydoğu	55,93 m²	2	0	1	2	5

Erkek Bölümü Ölçme Noktalarına İlişkin Gerekçeler:

- 414 (1.kat), 421 (zemin kat) no'lu oda: Sabah güneşi etkisine maruz kalma ve katlar arası ısıl konfor karşılaştırması,
- 410 (1.kat), 416 (zemin kat) no'lu oda: Katlar arası ısıl konfor karşılaştırması,
- 412 (1.kat), 418 (zemin kat) no'lu oda: Binanın köşesinde bulunması sebebiyle farklı cephe yönlerinden gelen güneş ışığı etkisine maruz kalma,
- 421, 420 (zemin kat) no'lu oda: Aynı kat düzeyinde yan yana konumlanan odaların sabah güneşi etkisine maruz kalması,
- Yemekhane, Oturma Odası (zemin kat): Aynı kat düzeyinde, farklı cephe yönlerinin ısıl konfor üzerindeki etkilerini karşılaştırması,

amacıyla değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 4.9 ÖH-1 Erkek Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri

Konum	Cephe Yönü	Alan	Petek	Klima	Boşluk		Kişi sayısı (oda da bulunanla
					Kapı	Pencere	
Oturma Alanı	Kuzeybatı	54,84 m²	2	1	1	2	0
Yemekhane	Güneydoğu-Kuzeydoğu	84,00 m²	4	1	3	4	0
416 Oda	Kuzeybatı	21,6 m²	1	0	1	1	3
421 Oda	Güneydoğu	21,66 m²	1	0	1	1	3
414 Oda	Güneydoğu	22,03 m²	1	0	1	1	3
410 Oda	Kuzeybatı	22,34 m²	1	0	1	1	3
412 Oda	Güneybatı-Güneydoğu	34,71 m²	2	0	1	2	5
420 Oda	Güneydoğu	32,9 m²	1	0	1	1	3
418 Oda	Güneybatı-Kuzeybatı	32,77 m²	2	0	1	2	4

4.2.3.2 Örneklem Huzurevi 2

Isıl konfor değerlendirmesine için, Kadın Bloğun ikinci katından; Erkek Bloğun ikinci ve zemin katından ölçme noktaları seçilmiştir. Ölçüm yerlerinin seçiminde dikkate alınan gerekçeler; **Cephe yönü** (kuzey, güney, batı ve doğu cephe yönleri dikkate alınması), **Bina içi konum** (köşe ve merkezi konumda yer alması), **Kullanım durumu** (gün içinde vakit geçirdikleri mekanlar), **Pencere özellikleri** (pencere sayısı ve ölçüleri, odaların güneş ışığını alma potansiyelini belirleyen unsur), **Alan büyüklüğü**, **Kullanıcı profili** (bilişsel yeterlilik, kişi sayısı), **Gün ışığının etkisi (**Sabah ve akşam güneşi alma durumu), **İklimlendirme donanımı** (klima, petek kullanımı**)** önemli kriterler olarak belirlenmiştir.

Bu belirlenen gerekçeler ön saha gezisi sonucu, örneklem üzerinden tespit edilmiştir. Her ölçme noktaları için en önemli kriterler belirlenmiştir, ona göre ölçümler alınmıştır.

Kadın Bölümü Ölçme Noktalarına İlişkin Gerekçeler:

- 205 no'lu oda (2.kat): Sabah güneşini alma, çoklu pencere yüzeyi, köşe konumda bulunması ve yatağa bağımlı sakin bulunmakta,
- 201 no'lu oda (2.kat): Binanın merkezi konumda yer almakta ve tek pencereye sahip olması,
- 202 no'lu oda (2.kat): Binanın merkezi konumda yer almakta, öğle güneşi etkisine maruz kalma ve tek pencere sahip olması,
- 209 no'lu oda (2.kat): Akşam güneşi etkisine maruz kalma, köşe konumda bulunması ve çoklu pencere yüzeyine sahip olması,
- Hemşire odası (2.kat): Alanın küçük m^2'ye, iklimlendirme donanımları sahip olması ve kullanım durumu,

- Oturma alanı (2.kat): Binanın köşe konumda bulunması ve öğleden sonra ve akşam güneş etkisi,
- Yemekhane (2.kat): Öğle sonrası güneşi etkisi, alanın büyük m^2'ye sahip olması ve ısıtma sistemi bulunmaması,
- Mutfak (2.kat): Öğle güneşi alması, personel tarafından aktif kullanılması,
- Ortak alan (2.kat): Bina içinde merkezi konumda ve fazla sirkülayon geçişi,

amacıyla değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 4.10 ÖH-2 Kadın Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri

Konum	Cephe Yönü	Alan	Petek	Klima	Boşluk		Kişi sayısı (oda da bulunanlar)
					Kapı	Pencere	
201	Kuzey	46,68 m²	2	1	1	1	3
202	Güney	44,93 m²	2	1	1	1	2
205	Doğu-Kuzey	44,20 m²	2	1	1	3	2
209	Batı-Kuzey	44,94 m²	2	1	1	3	3
Yemekhane	Güney	67,76 m²	0	0	1	3	0
Oturma Alanı	Batı-Güney	56,34 m²	2	2	1	6	0
Ortak Alanı	Merkez	47,26 m²	2	1	1	0	0
Hemşire Odası	Kuzey	13,00 m²	1	1	1	1	0
Mutfak	Güney	22,84 m²	1	1	1	2	0

Erkek Bölümü Ölçme Noktalarına İlişkin Gerekçeler:

- 205 no'lu oda (2.kat): Sabah güneşine maruz kalma, köşe konumda bulunma ve çoklu pencere yüzeyine sahip olma,
- 201 no'lu oda (2.kat): Binanın merkezi konumda yer almakta ve tek pencereye sahip olma,
- 202 no'lu oda (2.kat): Binanın merkezi konumda yer almakta, öğle güneşi etkisine maruz kalma ve tek pencereye sahip olma,
- 208 no'lu oda (2.kat): Binanın merkezi konumda yer almakta, öğle güneşi etkisine maruz kalma ve tek pencere sahip olma,
- 211 no'lu oda (2.kat): Akşam güneşi etkisine maruz kalma, köşe konumda bulunması ve çoklu pencere yüzeyine sahip olması,
- Hemşire odası (2.kat): Alanın küçük m^2'ye, iklimlendirme donanımları sahip olma ve kullanım durumu,
- Oturma alanı (Zemin kat): Alanın büyük m^2'ye, katlar arası ısıl konfor karşılaştırması ve kullanım durumu,
- Yemekhane (Zemin kat): Alanın büyük m^2'ye, katlar arası ısıl konfor karşılaştırması, kullanım durumu ve ısıtma sisteminin bulunmaması,

- Ortak alan (2.kat): Bina içinde merkezi konumda ve fazla sirkülayon geçişi,

amacıyla değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 4.11 ÖH-2 Erkek Bölümü Mevcut Donanımların Özellikleri

Konum	Cephe Yönü	Alan	Petek	Klima	Boşluk		Kişi sayısı (oda da bulunanlar)
					Kapı	Pencere	
201	Kuzey	44,05 m²	2	1	1	1	3
202	Güney	43,82 m²	2	1	1	1	3
208	Güney	43,33 m²	2	1	1	1	3
211	Batı-Kuzey	41,59 m²	2	1	1	3	3
205	Doğu-Kuzey	41,59 m²	2	1	1	3	3
Yemekhane	Güney-Batı	170,00 m²	0	0	1	7	0
Oturma Alanı	Kuzey	75,80 m²	2	1	1	5	0
Ortak Alan	Merkez	44,18 m²	2	1	1	0	0
Hemşire Odası	Kuzey	11,78 m²	1	1	1	1	0

4.2.4 Ölçüm Sonuçları ve Değerlendirmesi

Ölçüm çalışmasının değerlendirilmesinde ISO 7730, ASHRAE ve EN 16798-1 standartlarına göre -0,5<PMV<+0,5 aralığı konforlu kabul edilmiştir. PMV 0'a ne kadar yakınsa ortam o kadar konforludur. Ölçümlerde belirlenen PMV değerleri bu aralığa göre değerlendirilmiştir.

4.2.4.1 Örneklem Huzurevi 1

Kadın Bölümü

Tablo 4.12 Örneklem Huzurevi-1 Kadın Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları

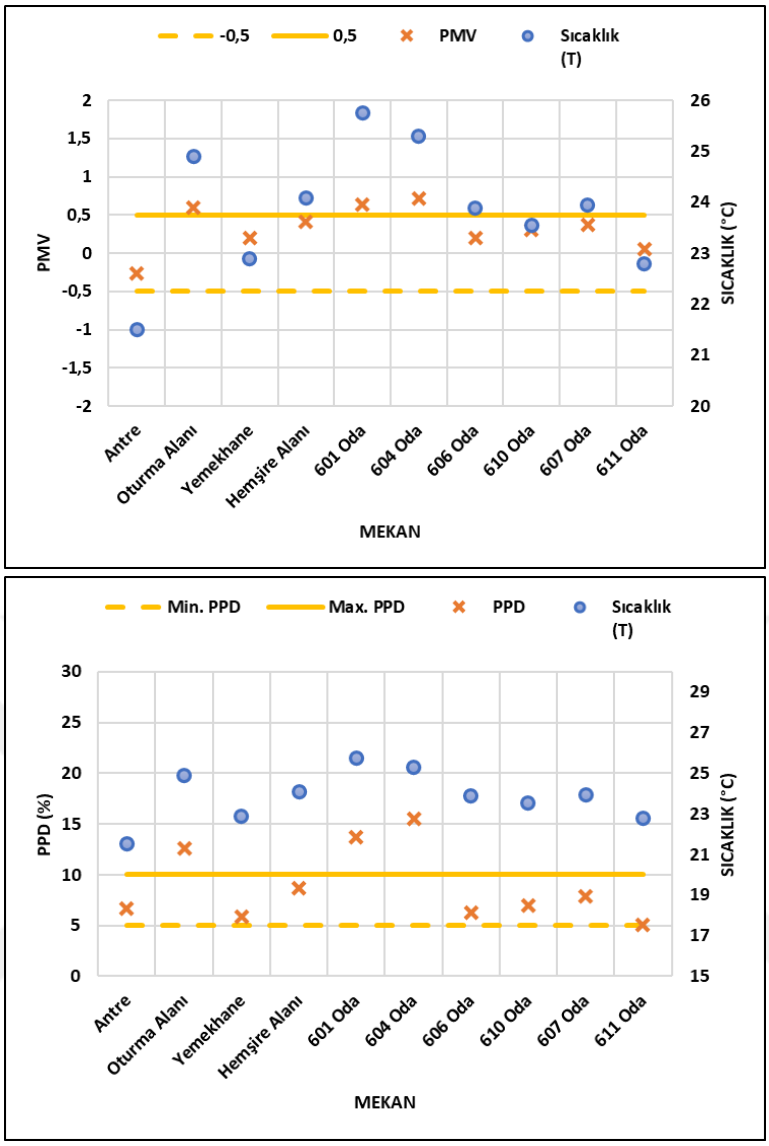
Ölçüm Nokta	Cephe Yönü	Kat Seviyesi	Mekanın Güneşlenme Zamanı	Ölçümü Etkileyen Özellikler (kişi sayısı, havalandırma durumu vb..)
601	Güneydoğu	1. Kat	Sabah	1 Kişi var/Pencere kapalı/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık
604	Kuzeybatı	1. Kat	-	4 Kişi Var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık//TV açık
606	Güneydoğu-Güneybatı	1. Kat	Öğlen	3 Kişi var/1 Pencere tam açık/2 pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık/TV açık

Tablo 4.12 Örneklem Huzurevi-1 Kadın Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları (devamı)

607	Kuzeybatı-Güneybatı	1. Kat	Öğleden sonra	Kimse yok/Kapı açık/1 Pencere hafif açık/Aydınlatma armatürü açık
610	Kuzeybatı-Güneybatı	Zemin	Öğleden sonra	1 kişi var/1 Pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık
611	Güneydoğu-Güneybatı	Zemin	Öğlen	6 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık
Oturma Alanı	Kuzeybatı	Zemin	-	8 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık
Yemekhane	Güneydoğu-Kuzeydoğu	Zemin	Sabah	9 kişi var/1 pencere hafif açık/Radyatör yanmıyor/Kapı açık
Hemşire Odası	Kuzeybatı	1. Kat	-	5 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı kapalı/Aydınlatma armatürü açık
Antre	Kuzeybatı	Zemin	-	8 kişi/Pencere kapalı/2 giriş kapısı sürekli açılıyor

Tablo 4.13 Örneklem Huzurevi-1 Kadın Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (9 Aralık 2024 yılı, dış hava sıcaklığı 17,5 °C)

Çalışma aralığı (zaman)	Konum	İç hava sıcaklığı	Bağıl nem	Hava devinim	Ortalama ışınımsal	PMV	PPD	Isıl His	Cephe Yönü
12:32-12:42	Antre	21,51	51,86	0,11	22,19	-0,26	6,7	normal	Kuzeybatı
13:04-13:14	Oturma Alanı	24,9	49,33	0,02	24,9	0,6	12,59	sıcak	Kuzeybatı
13:46-13:56	Yemekhane	22,89	55,23	0	23,51	0,2	5,91	normal	Günaydoğu-Kuzeydoğu
15:41-15:51	Hemşire Alanı	24,08	52,2	0,03	24,14	0,41	8,64	normal	Kuzeybatı
16:47-16:57	604 Oda	25,3	47,53	0,01	25,4	0,71	15,57	sıcak	Kuzeybatı
17:33-17:43	606 Oda	23,89	53,54	0,21	24	0,2	6,24	normal	Güneydoğu-Güneybatı
18:02-18:12	610 Oda	23,55	52,06	0	23,76	0,3	6,94	normal	Kuzeybatı-Güneybatı
18:21-18:31	607 Oda	23,95	51,65	0,01	23,9	0,37	7,89	normal	Kuzeybatı-Güneybatı
18:29-18:39	611 Oda	22,8	31,45	0	23,71	0,05	5,06	normal	Güneydoğu-Güneybatı
18:49-18:59	601 Oda	25,75	27,96	0	25,64	0,64	13,7	sıcak	Güneydoğu



Şekil 4.9 Kadın Bölümü Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği

Isıtma döneminde Örneklem Huzurevi 1 Kadın Bölümünde yapılan ölçümler doğrultusunda, sıcaklık ve memnuniyet durumunu gösteren PMV arasındaki ilişki verilmektedir. -3 alt limit ile +3 üst limit aralığında olan ısıl his ölçeğine göre Kadın Bölümü için PMV; -0,5 ile +1 arasında değişmektedir. Nötr ve hafif ılık olarak nitelendirilmekte olup; konfor açısından uygun ya da tolere edilebilir bir ortamdır. Ölçüm noktaları PMV değerleri ayrı olarak değerlendirildiğinde, noktalardan 10'nundan 7'si konfor sınırları içerisinde yer alırken, 3 mekan konfor sınırları dışındadır. Oturma Alanı, 604 ve 601 no'lu odalar ısıl anlamda sıcak yönde çıkmışlardır. Bu yüzden konforsuz mekanlardır. %5-10 arasında olması beklenen memnuniyetsizlik yüzdesi PPD değerleri, Kadın Bölümünde %5-15 arasında değişmektedir. Çoğu değerde yüksek sıcaklık sebep olarak gösterilebilmektedir.

Sıcaklık artışına paralel olarak PPD oranı da artmakta, yüksek sıcaklıkta kişiler daha fazla memnuniyetsiz hissetmektedir.

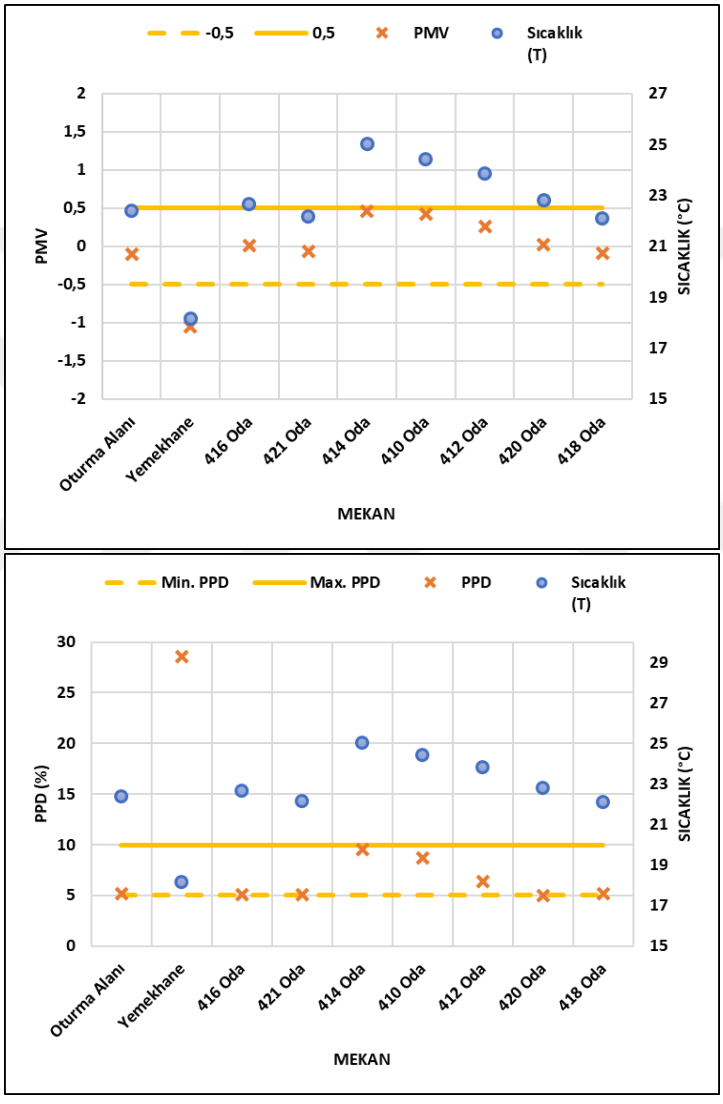
Erkek Bölümü

Tablo 4.14 Örneklem Huzurevi-1 Erkek Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları

Ölçüm Nokta	Cephe Yönü	Kat Seviyesi	Mekanın Güneşlenme Zamanı	Ölçümü Etkileyen Özellikler (kişi sayısı, havalandırma durumu vb..)
414	Güneydoğu-Güneybatı	1. Kat	Sabah	2 kişi var/Pencere kapalı/Kapı açık
410	Kuzeybatı	1. Kat	-	2 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık
421	Güneydoğu	Zemin	Sabah	2 kişi var/Pencere kapalı/Kapı açık
416	Kuzeybatı	Zemin	-	1 kişi var/Pencere kapalı/Kapı açık/Aydınlatma armatür açık
420	Güneydoğu	Zemin	Sabah	2 kişi var/Pencere kapalı/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık
412	Güneybatı-Güneydoğu	Zemin	Öğlen	3 kişi var/Pencere kapalı/ Aydınlatma armatürü kapalı/Kapı açık
418	Güneybatı-Kuzeybatı	Zemin	Öğlenden Sonra	1 kişi var/1 pencere açık/ Aydınlatma armatürü kapalı/Kapı açık
Oturma Alanı	Kuzeybatı	Zemin	-	3 kişi var/2 pencere hafif açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü açık/TV açık
Yemekhane	Güneydoğu-Kuzeydoğu	Zemin	Sabah	Kimse yok/2 pencere açık/Kapı açık/Aydınlatma armatürü kapalı

Tablo 4.15 Örneklem Huzurevi-1 Erkek Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (12 Aralık 2024 yılı, dış hava sıcaklığı 9,72 °C)

Çalışma aralığı (zaman)	Konum	İç hava sıcaklığı	Bağıl nem	Hava devinim	Ortalama ışınımsal	PMV	PPD	Isıl His	Cephe Yönü
14:52-15:02	Oturma Alanı	22,41	31,26	0,01	22,93	-0,1	5,21	normal	Kuzeybatı
15:12-15:22	Yemekhane	18,17	36,78	0,03	19,46	-1,05	28,55	hafif serin	Güneydoğu-Kuzeydoğu
15:35-15:45	416 Oda	22,67	30,66	0	23,62	0,01	5,06	normal	Kuzeybatı
15:50-16:00	421 Oda	22,16	32,27	0,01	23,45	-0,07	5,11	normal	Güneydoğu
16:09-16:19	414 Oda	25,02	29,49	0	24,8	0,46	9,55	normal	Güneydoğu
16:24-16:34	410 Oda	24,43	29,86	0,01	25,14	0,42	8,7	normal	Kuzeybatı
16:44-16:54	412 Oda	23,85	34,13	0	24,1	0,26	6,38	normal	Güneybatı-Güneydoğu
17:08-17:18	420 Oda	22,8	32,92	0	23,4	0,02	5,02	normal	Güneydoğu
17:25-17:35	418 Oda	22,1	32,22	0	23,32	-0,09	5,17	normal	Güneybatı-Kuzeybatı



Şekil 4.10 Erkek Bölümü Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği

Isıtma döneminde Örneklem Huzurevi 1 Erkek Bölümünde yapılan ölçümler doğrultusunda, iç ortam sıcaklık ve memnuniyet durumunu gösteren PMV arasındaki ilişki verilmektedir. -3 alt limit ile +3 üst limit aralığında olan ısıl his ölçeğine göre Erkek Bölümü için PMV; -1 ile +0,5 arasında değişmektedir. Hafif serin ve nötr olarak nitelendirilmekte olup; konfor açısından uygun ya da tolere

edilebilir bir ortamdır. Ölçüm noktaları PMV değerleri ayrı olarak değerlendirildiğinde, noktalardan 9'ndan 8'i konfor sınırları içerisinde yer alırken 1'i konfor sınırları içinde görülmemektedir. %5-10 arasında olması beklenen memnuniyetsizlik yüzdesi PPD değerleri, Erkek Bölümünde %5-29 arasında değişmektedir. Yemekhanenin sıcaklık düşüşü konforsuzluğu artırmıştır. Sıcaklık artışına paralel olarak PPD oranı da artmakta, yüksek sıcaklıkta kişiler daha fazla memnuniyetsiz hissetmektedir.

4.2.4.2 Örneklem Huzurevi 2

Kadın Blok

Tablo 4.16 Örneklem Huzurevi-2 Kadın Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları

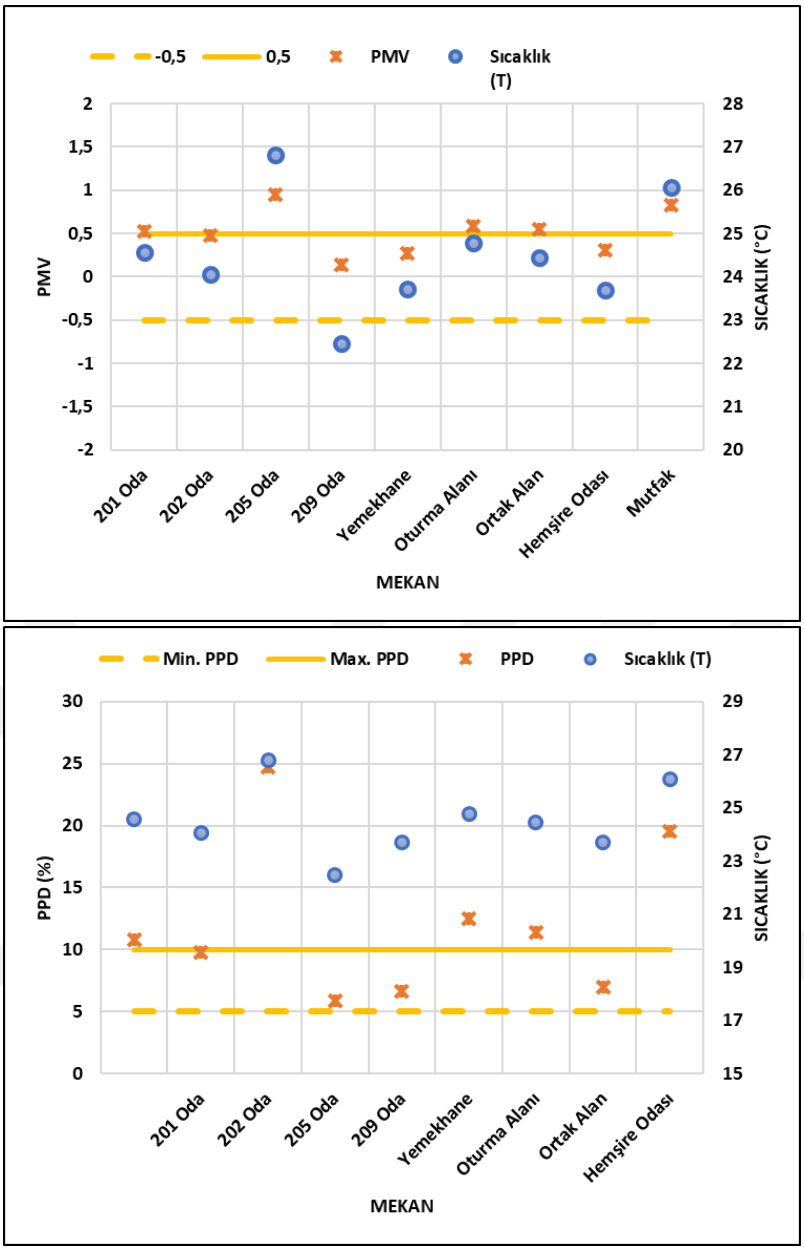
Ölçüm Noktası	Cephe Yönü	Kat Seviyesi	Mekanın Güneşlenme Zamanı	Ölçümü Etkileyen Özellikler (kişi sayısı, havalandırma durumu vb..)
201	Kuzey	2. Kat	-	3 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/TV açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Termostat kontrol panelinde 18 °C göstermektedir.
202	Güney	2. Kat	Öğlen	2 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/TV açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Termostat kontrol panelinde 18 °C göstermektedir/Tam öğle vakti güneş ışığı odanın derinliğin de en yüksek boyuna ulaşır.
205	Doğu-Kuzey	2. Kat	Sabah	2 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/TV açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Termostat kontrol panelinde 17 °C göstermektedir.

Tablo 4.16 Örneklem Huzurevi-2 Kadın Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları (devamı)

209	Batı-Kuzey	2. Kat	Akşam (Zayıf etkisi)	2 kişi var/1 pencere hafif açık/Kapı açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Termostat kontrol panelinde 20 °C göstermektedir.
Yemekhane	Güney	2. Kat	Öğlen	Kimse yok/Radyatör yok/1 pencere hafif açık/Tavanda 1 adet klima ve 6 adet tavan difüzör bulunmaktadır.
Oturma Alanı	Batı-Güney	2. Kat	Öğleden sonra	Kimse yok/pencere hafif açık/Tavanda 1 adet klima ve tavan difüzör bulunmaktadır.
Hemşire Odası	Kuzey	2. Kat	-	Kimse yok/pencere hafif açık/Tavanda 1 adet klima ve tavan difüzör bulunmaktadır.
Ortak Alan	Merkez	2. Kat	-	1 kişi var/Tavanda 1 adet klima ve tavan difüzör bulunmaktadır.
Mutfak	Güney	2. Kat	Öğlen	2 kişi var/1 pencere hafif açık/Tam öğle vakti güneş ışığı, odanın derinliğinde en yüksek boyuna ulaşır.

Tablo 4.17 Örneklem Huzurevi-2 Kadın Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (31 Ocak 2025 yılı, Dış hava sıcaklığı 14,91 °C)

Çalışma aralığı (zaman)	Konum	İç hava sıcaklığı	Bağıl nem	Hava devinim	Ortalama ışınımsal	PMV	PPD	Isıl His	Cephe Yönü
11:43-11:53	201	24,56	35,66	0,02	25,5	0,53	10,81	sıcak	Kuzey
11:57-12:07	202	24,05	34,65	0	25,76	0,48	9,76	normal	Güney
12:10-12:20	205	26,81	30,51	0,01	26,98	0,95	24,68	sıcak	Doğu-Kuzey
12:27-12:37	209	22,47	37,9	0,02	24,53	0,14	5,91	normal	Batı-Kuzey
12:43-12:53	Yemekhane	23,71	37,36	0,01	24,19	0,27	6,59	normal	Güney
13:00-13:10	Oturma Alanı	24,78	35,21	0,01	25,9	0,59	12,48	sıcak	Batı-Güney
13:14-13:24	Ortak Alanı	24,45	36,47	0,03	25,9	0,55	11,37	sıcak	Merkez
13:28-13:38	Hemşire Odası	23,7	38,18	0	24,45	0,31	6,94	normal	Kuzey
13:45-13:55	Mutfak	26,06	35,76	0,02	26,35	0,83	19,54	sıcak	Güney



Şekil 4.11 Kadın Bölümü Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği

Isıtma döneminde Örneklem Huzurevi 2 Kadın Bölümünde yapılan ölçümler doğrultusunda, sıcaklık ve memnuniyet durumunu gösteren PMV arasındaki ilişki verilmektedir. -3 alt limit ile +3 üst limit aralığında olan ısıl his ölçeğine göre Kadın blok için PMV; 0 ile +1 arasında değişmektedir. Nötr ve hafif ılık olarak nitelendirilmekte olup; konfor açısından uygun ya da tolere edilebilir bir ortamdır. Ölçüm noktaları PMV değerleri ayrı olarak değerlendirildiğinde, noktalardan 9'ndan 4'ü konfor sınırları içerisinde yer alırken, 5 nokta konfor sınırları dışında çıkmıştır. Isıl anlamda konforsuz mekanlar 201, 205 no'lu odalar, oturma alanı, ortak alan, mutfak ısıl anlamda sıcak yönde çıkmıştır. %5-10 arasında olması

beklenen memnuniyetsizlik yüzdesi PPD değerleri, Kadın blok da %5-25 arasında değişmektedir. Çoğu değerde yüksek sıcaklık sebep olarak gösterilebilmektedir. Sıcaklık artışına paralel olarak PPD oranı da artmakta, yüksek sıcaklıkta kişiler daha fazla memnuniyetsiz hissetmektedir.

Erkek Blok

Tablo 4.18 Örneklem Huzurevi-2 Erkek Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları

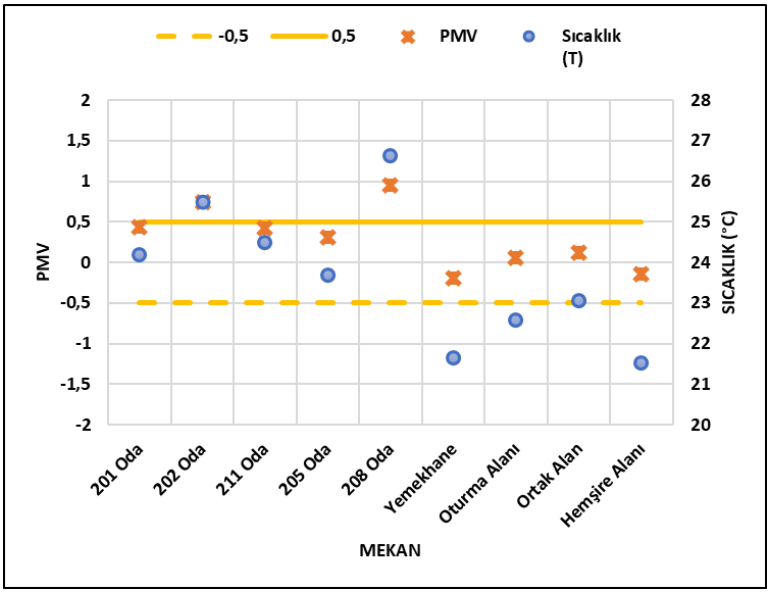
Ölçüm Nokta	Cephe Yönü	Kat Seviyesi	Mekanın Güneşlenme Zamanı	Ölçümü Etkileyen Özellikler (kişi sayısı, havalandırma durumu vb..)
201	Kuzey	2.kat	-	Kimse yok/1 pencere hafif açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Kapı açık/Aydınlatma armatörü açık
202	Güney	2.kat	Öğlen	2 kişi var/1 pencere hafif açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Kapı açık
205	Doğu–Kuzey	2.kat	Sabah	1 kişi var/2 pencere hafif açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Kapı açık/TV açık
208	Güney	2.kat	Öğlen	Kimse yok/1 pencere hafif açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Kapı açık
211	Batı–Kuzey	2.kat	Akşam (Zayıf etkisi)	Kimse Yok/2 pencere hafif açık/Tavan tipi split klima belirli zamanlarda sıcak hava üflüyor/Kapı açık
Yemekhane	Güney-Batı	Zemin	Öğlen	Radyatör bulunmayıp, tavan difüzör çalışmaktadır.

Tablo 4.18 Örneklem Huzurevi-2 Erkek Bölümü Fiziksel Çevre Koşulları (devamı)

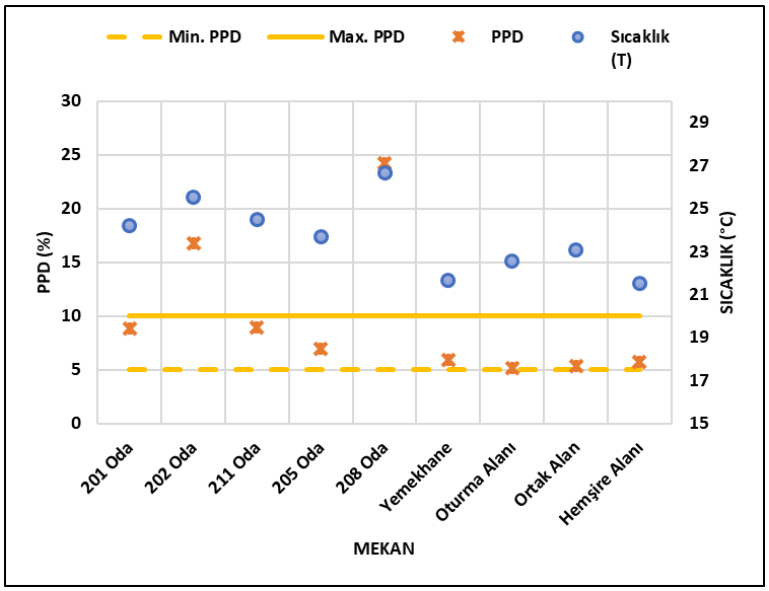
Oturma Alanı	Kuzey	Zemin	-	4 kişi var/3 pencere hafif açik/1 dış kapı açık/Tavanda 2 adet klima ve tavan difüzör çalışmaktadır/Aydınlatma armatürü açık
Hemşire Odası	Kuzey	2.kat	-	3 kişi var/1 pencere açık/Tavanda 1 adet klima ve tavan difüzör çalışmaktadır.
Ortak Alan	Merkez	2.kat	-	1 kişi var/Aydınlatma armatürü açık

Tablo 4.19 Örneklem Huzurevi-2 Erkek Bölümünde Isıl Konfor Saha Ölçüm Sonuçları (28 Ocak 2025 yılı, Dış hava sıcaklığı 11,18 °C)

Çalışma aralığı (zaman)	Konum	İç hava sıcaklığı	Bağıl nem	Hava devinim	Ortalama ışınımsal	PMV	PPD	Isıl His	Cephe Yönü
11:23-11:33	201	24,19	38,93	0,01	24,9	0,43	8,86	normal	Kuzey
11:41-11:51	202	25,51	36,44	0,02	26,22	0,75	16,71	sıcak	Güney
12:01-12:11	208	26,64	32,75	0,02	27,05	0,95	24,25	sıcak	Güney
13:12-13:22	211	24,49	36,47	0,04	24,76	0,42	8,96	normal	Batı-Kuzey
15:37-15:47	205	23,68	38,92	0,01	24,5	0,31	6,98	normal	Doğu-Kuzey
14:42-14:52	Yemekhane	21,64	47,5	0,01	22,12	-0,19	5,87	normal	Güney-Batı
14:57-15:07	Oturma Alanı	22,57	43,24	0,01	23,36	0,06	5,1	normal	Kuzey
15:15-15:25	Ortak Alanı	23,06	40,9	0,06	23,64	0,12	5,34	normal	Merkez
15:58-16:08	Hemşire Alanı	21,52	42,97	0,08	23,39	-0,14	5,71	normal	Kuzey



Şekil 4.12 Erkek Bölümü Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği



Şekil 4.12 Erkek Bölümü Ölçüm Noktalarına Göre Sıcaklık-PMV ve PPD İlişkisi Grafiği (devamı)

Isıtma döneminde Örneklem Huzurevi 2 Erkek Bölümünde yapılan ölçümler doğrultusunda, sıcaklık ve memnuniyet durumunu gösteren PMV arasındaki ilişki verilmektedir. -3 alt limit ile +3 üst limit aralığında olan ısıl his ölçeğine göre Erkek blok için PMV; -0,5 ile +1 arasında değişmektedir. Nötr ve hafif ılık olarak nitelendirilmekte olup; konfor açısından uygun ya da tolere edilebilir bir ortamdır. Ölçüm noktaları PMV değerleri ayrı olarak değerlendirildiğinde, noktalardan 9'ndan 7'si konfor sınırları içerisinde yer alırken 2'si konfor sınırları içinde görülmemektedir. Isıl anlamda konforsuz mekanlar 202, 208 no'lu odalar ısıl anlamda sıcak yönde çıkmıştır. %5-10 arasında olması beklenen memnuniyetsizlik yüzdesi PPD değerleri, Erkek blokta %5-25 arasında değişmektedir. 202 ve 208 no'lu odaların değerleri yüksek sıcaklık sebep olarak gösterilebilmektedir. Sıcaklık artışına paralel olarak PPD oranı da artmakta, yüksek sıcaklıkta kişiler daha fazla memnuniyetsiz hissetmektedir.

4.3 Anket Sorularının ve Koşullarının Belirlenmesi

4.3.1 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

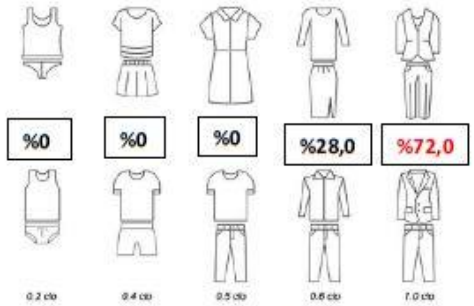
Bu çalışma, huzurevinde yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanların ısıl konfor algılarının değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Her iki örneklemde bulunan kadın ve erkek yapıları için nesnel ölçümler (sıcaklık, nem, hava devinim hızı, ışınımsal sıcaklık vb.) ve anket verileri (kullanıcıların ısıl his, tercih ve kabul edilebilirlikleri) aynı gün içerisinde elde edilmiştir. Katılımcıların cinsiyet, yaş grubu ve bulundukları mekan gibi değişkenlere göre ısı hissi, ısıl tercih ve kabul edilebilirlik algıları ölçülmüştür. Veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiş olup, betimsel istatistikler ve tanımlayıcı istatistiksel (Descriptive Statistics) analizle desteklenmiştir. Şekil 4.13 ve Şekil 4.17 verilen genel anket cevapları yaşlı birey + yerleşik olmayanların (bakıcılar) toplam yüzdelik dağılımı olarak verilmiştir. Örneklem Huzurevi 1'in toplam anket sayısı 93 (77+16) kişi; Kadın Blokta 43 kişi, Erkek Blokta 50 kişidir. Örneklem Huzurevi 2'nin toplam anket sayısı 68 (50+18) kişi; Kadın Bloktan 25 kişi, Erkek Bloktan 43 kişidir.

- **Örneklem Huzurevi 1**

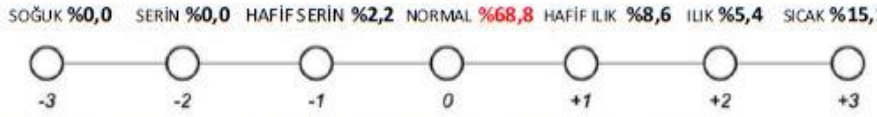
ISITMA DÖNEMİ HUZUREVİ ANKET SORULARI Tarih:_____ Saat: _____
Anket no: **Dış ortam sıcaklığı:**

Açıklama: Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışması kapsamında hazırlanan anket çalışması, Huzurevlerinin ısıl konfor standartlarına uygunluğunun belirlenmesi ve kullanıcıların ortamın ısıl koşullarından memnun olma durumunun saptanması amacıyla yapılmaktadır.

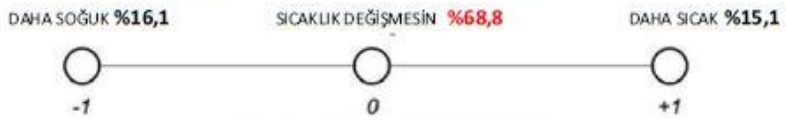
1. **Cinsiyetiniz;**
   ☐ Kadın **%45,2** ☐ Erkek **%54,8**
2. **Yaş aralığınız;** 30 yaş altı; **%3,2** 30-59 yaş; **%16,1** 60 yaş üstü; **%80,6**
3. **Kilonuz; Ortalama 67,62** **Boyunuz; Ortalama 161,27**
4. **Bulunduğunuz yer neresi ?**
   ☐ Oda **%55,9** ☐ Oturma odası **%34,4** ☐ Yemekhane **%4,3** ☐ Başka bir bölge **%5,4**
5. **Şu an giydiklerinizle en iyi şekilde uyuşan kombin hangisi ? (Ashrae 55 2023'e göre)**



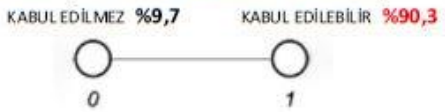
6. **Bulunduğunuz mekanda ısı açısından konfor hissinizi en iyi ifade eden durumu seçiniz. (TSV - Isıl His Ölçeği)**



7. **Bulunduğunuz ortam sıcaklığına göre ısıl tercihiniz ne olurdu ? (TP - Isıl Tercih Oyu)**



8. **Şu anda ısıl ortam uygun mu ? (TA - Isıl Konfor Kabul Edilebilirlik)**

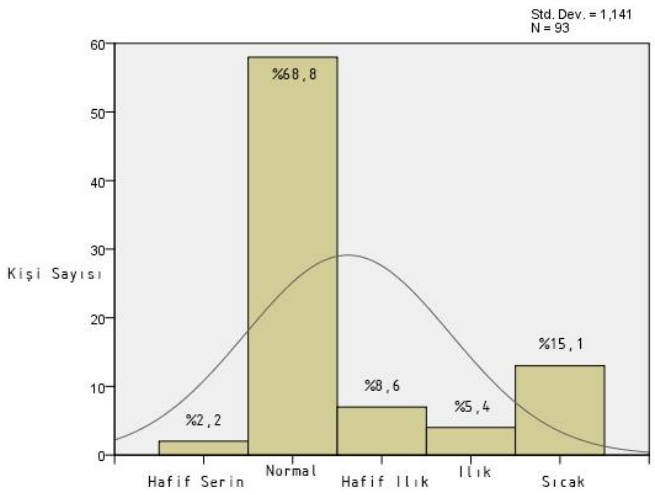


9. **Isı açısından konforsuz olduğunuzu düşündüğünüzde ne yaparsınız ? (Uyarlanabilir Davranış Eylemleri)**
   ☐ Hareket Etmek **%21,5** ☐ Sıcak su içmek **%0** ☐ Daha Fazla Kıyafet Giymek **%57,0**
   ☐ Güneş Olan Yere Geçmek **%6,5** ☐ Oda Değiştirmek **%0** ☐ Diğeri (Hiçbiri) **%6,5**
   ☐ Isıtma ekipmanı kullanmak **%0** ☐ Peteğin yanına geçmek **%8,6**
10. **Bulunduğunuz alanda ısı açısından hoşnut değilseniz, konforsuzluğunuzun sebebini seçiniz.**
    ☐ Havalandırma yetersizliği **%26,9** ☐ İklimlendirme yetersizliği **%0** ☐ Alan yetersizliği **%1,1**
    ☐ İnsan sayısı fazlalığı **%18,3** ☐ Diğer (Hiçbiri) **%53,8**
11. **Şu anki aktivite seviyen nedir ?**



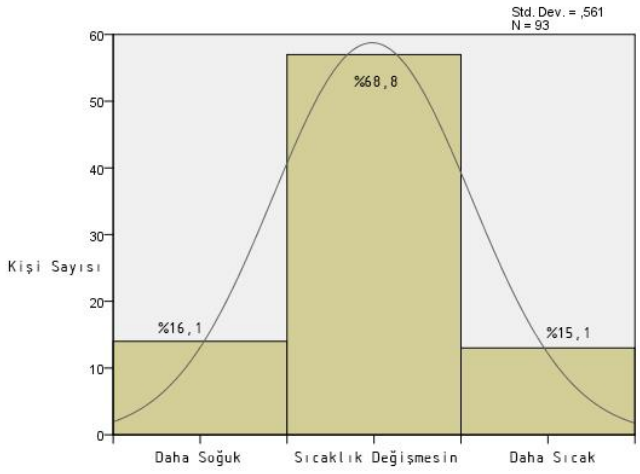
Şekil 4.13 Isıtma Dönemi Örneklem Huzurevi 1 Anket Çalışması Sonuçları

Anket sonuçlarında, ankete katılanların %45,2'ü kadın %54,8'i erkektir. Ankete katılanlar arasından 30 yaş altı %3,2'lik, 30-59 yaş %16,1'ı, 60 yaş üstü yaş %80,6'u çoğunluğu oluşturmaktadır. Bu durum, çalışmanın yaşlı bireylerin ısıl konfor algısına odaklanması açısından önemlidir. Ankete katılanların kilo ortalaması 67,62, boy ortalması 161,27 cm olmaktadır. Katılımcıların üzerlerindeki giysilerin Clo değerleri ortalaması 0,88'tir. Clo değerleri standart sapması 0,18 olup, genelde ankete katılanların giysi yalıtım düzeyleri birbirine yakındır. Katılımcıların bulundukları konumlara göre ısıl konfor durumlarını değerlendirmek adına anket sırasında bulunulan konum işaretlenmiştir. Ankete katılanların anket sırasında bulundukları konumlar %55,9'i oda, %34,4'i oturma odası, %4,3'ü yemekhane, %5,4'i başka bir bölge noktasıdır.



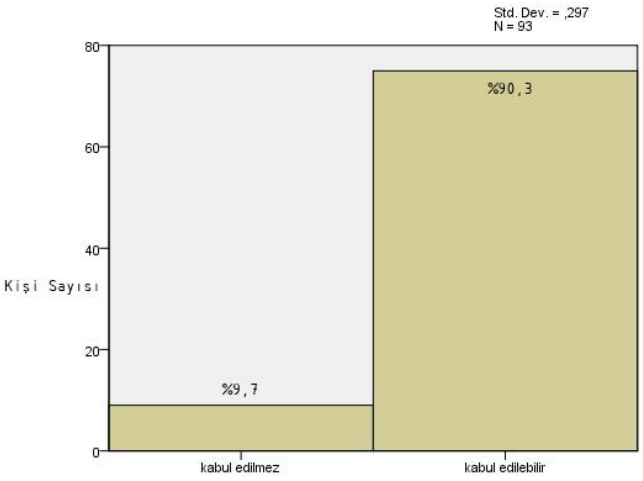
Şekil 4.14 Örneklem Huzurevi 1 Kullanıcı Açısından Isı Hissi Durumu

6.soru katılımcıların ısı hissi (TSV) ölçeğine göre %68,8'si ortamı "normal" olarak algılarken, %8,6'ü "hafif ılık", %2,2'si "hafif serin" olarak değerlendirmiştir. "Soğuk" hisseden katılımcı olmaması dikkat çekicidir.



Şekil 4.15 Örneklem Huzurevi 1 Kullanıcı Açısından Isıl Tercih Durumu

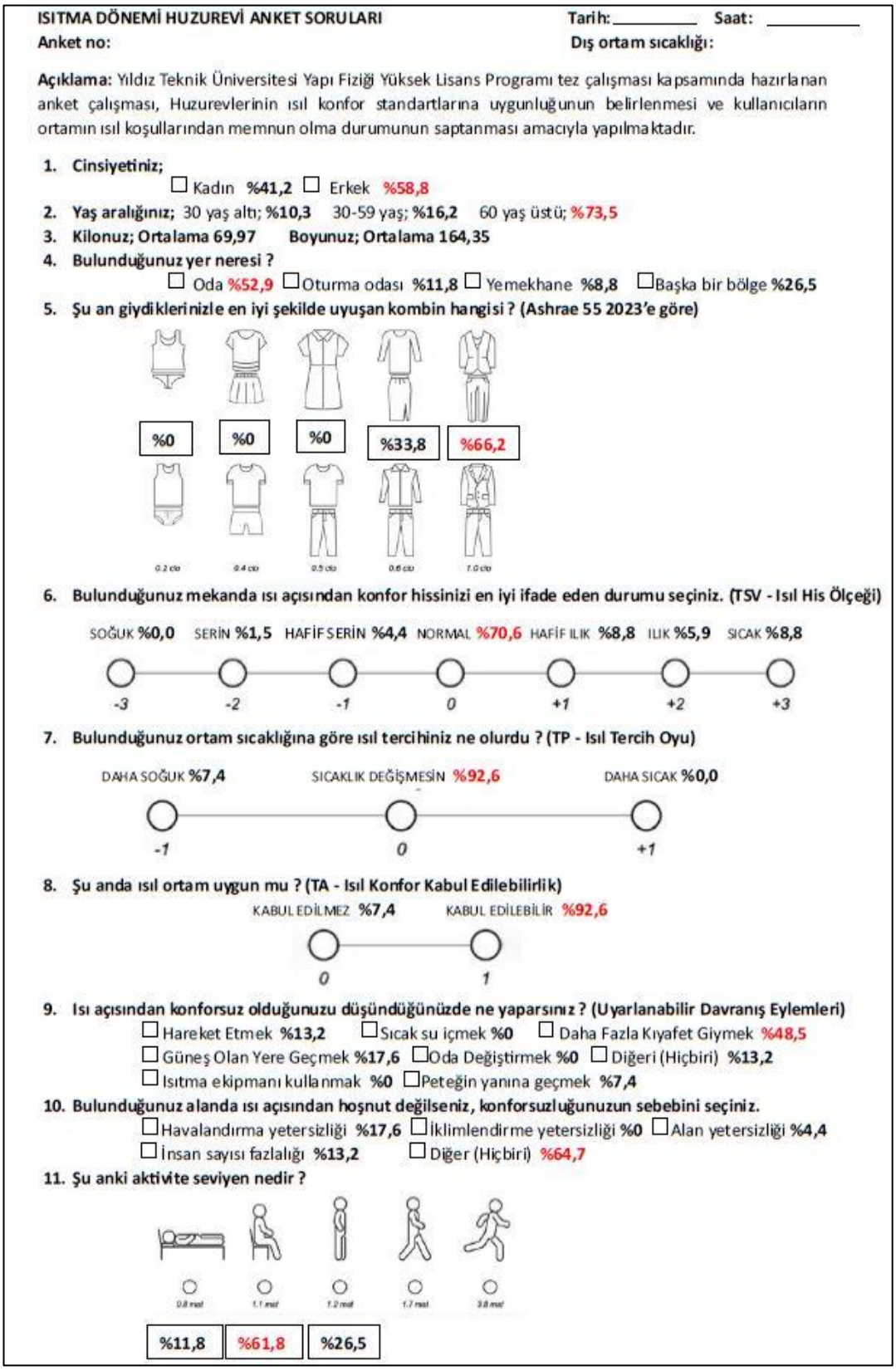
7.soru Isıl tercih (TP) değerlendirmesinde katılımcıların %68,8'sı "sıcaklık değişmesin" derken, %16,1'ü daha soğuk ortam tercih etmiştir. Daha sıcak ortamı tercih eden katılımcı %15,1'dir.



Şekil 4.16 Örneklem Huzurevi 1 Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Kabul Edilebilirliği Durumu

8.soru Isıl Konfor Kabul Edilebilirliği (TA) Katılımcıların %90,3'ü bulundukları ortamı ısıl olarak kabul edilebilir bulurken, %9,7'sı ortamı kabul edilemez olarak değerlendirmiştir.

- **Örneklem Huzurevi 2**



ISITMA DÖNEMİ HUZUREVİ ANKET SORULARI Tarih:_____ Saat: _____

Anket no: Dış ortam sıcaklığı:

Açıklama: Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışması kapsamında hazırlanan anket çalışması, Huzurevlerinin ısıl konfor standartlarına uygunluğunun belirlenmesi ve kullanıcıların ortamın ısıl koşullarından memnun olma durumunun saptanması amacıyla yapılmaktadır.

1. **Cinsiyetiniz;**
   ☐ Kadın **%41,2** ☐ Erkek **%58,8**
2. **Yaş aralığınız;** 30 yaş altı; **%10,3** 30-59 yaş; **%16,2** 60 yaş üstü; **%73,5**
3. **Kilonuz; Ortalama 69,97 Boyunuz; Ortalama 164,35**
4. **Bulunduğunuz yer neresi ?**
   ☐ Oda **%52,9** ☐ Oturma odası **%11,8** ☐ Yemekhane **%8,8** ☐ Başka bir bölge **%26,5**
5. **Şu an giydiklerinizle en iyi şekilde uyuşan kombin hangisi ? (Ashrae 55 2023'e göre)**

6. **Bulunduğunuz mekanda ısı açısından konfor hissinizi en iyi ifade eden durumu seçiniz. (TSV - Isıl His Ölçeği)**

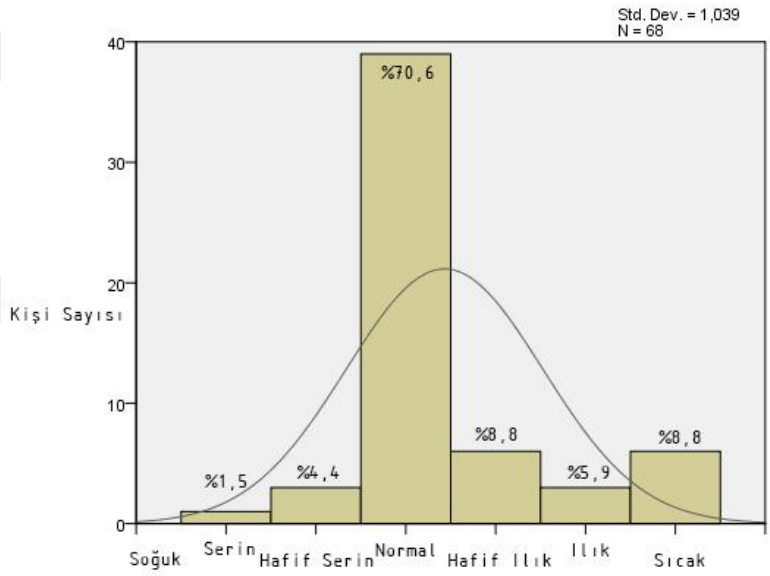
7. **Bulunduğunuz ortam sıcaklığına göre ısıl tercihiniz ne olurdu ? (TP - Isıl Tercih Oyu)**

8. **Şu anda ısıl ortam uygun mu ? (TA - Isıl Konfor Kabul Edilebilirlik)**

9. **Isı açısından konforsuz olduğunuzu düşündüğünüzde ne yaparsınız ? (Uyarlanabilir Davranış Eylemleri)**
   ☐ Hareket Etmek **%13,2** ☐ Sıcak su içmek **%0** ☐ Daha Fazla Kıyafet Giymek **%48,5**
   ☐ Güneş Olan Yere Geçmek **%17,6** ☐ Oda Değiştirmek **%0** ☐ Diğeri (Hiçbiri) **%13,2**
   ☐ Isıtma ekipmanı kullanmak **%0** ☐ Peteğin yanına geçmek **%7,4**
10. **Bulunduğunuz alanda ısı açısından hoşnut değilseniz, konforsuzluğunuzun sebebini seçiniz.**
    ☐ Havalandırma yetersizliği **%17,6** ☐ İklimlendirme yetersizliği **%0** ☐ Alan yetersizliği **%4,4**
    ☐ İnsan sayısı fazlalığı **%13,2** ☐ Diğer (Hiçbiri) **%64,7**
11. **Şu anki aktivite seviyen nedir ?**

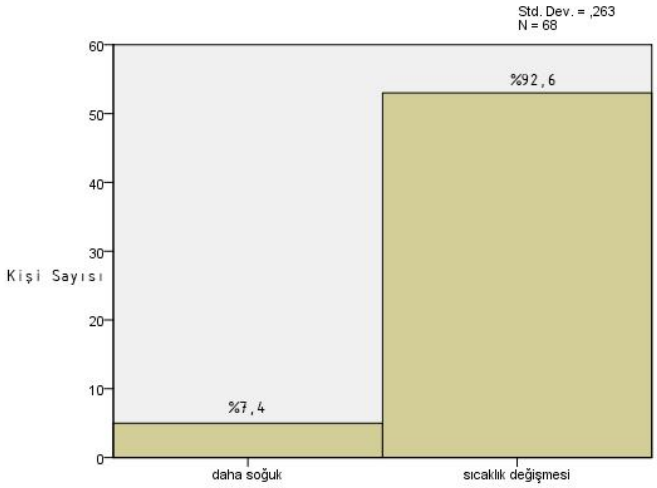
Şekil 4.17 Isıtma Dönemi Örneklem Huzurevi 2 Anket Çalışması Sonuçları

Anket sonuçlarında, ankete katılanların %41,2'ü kadın %58,8'i erkektir. Ankete katılanlar arasından 30 yaş altı %10,3'lik, 30-59 yaş %16,2'ı, 60 yaş üstü yaş %73,5'u çoğunluğu oluşturmaktadır. Bu durum, çalışmanın yaşlı bireylerin ısıl konfor algısına odaklanması açısından önemlidir. Ankete katılanların kilo ortalaması 69,97, boy ortalması 164,35 cm olmaktadır. Katılımcıların üzerlerindeki giysilerin Clo değerleri ortalaması 0,86 tir. Clo değerleri standart sapması 0,19 olup, genelde ankete katılanların giysi yalıtım düzeyleri birbirine yakındır. Katılımcıların bulundukları konumlara göre ısıl konfor durumlarını değerlendirmek adına anket sırasında bulunulan konum işaretlenmiştir. Ankete katılanların anket sırasında bulundukları konumlar %52,9'i oda, %11,8'i oturma odası, %8,8'ü yemekhane, %26,5'i başka bir bölge noktasıdır.



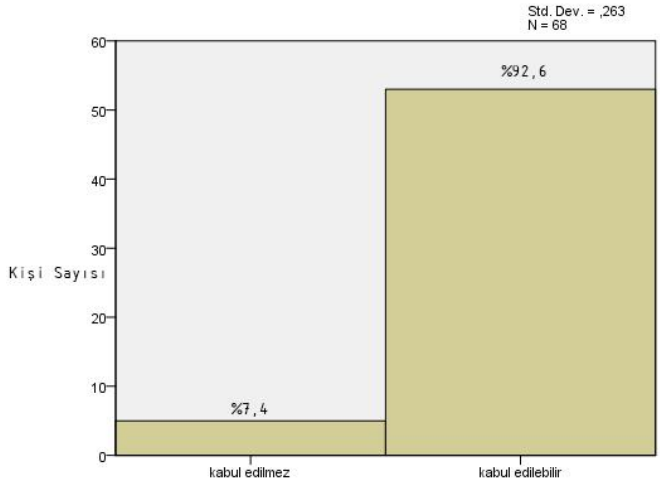
Şekil 4.18 Örneklem Huzurevi 2 Kullanıcı Açısından Isı Hissi Durumu

6.soru katılımcıların ısı hissi (TSV) ölçeğine göre %70,6'si ortamı "normal" olarak algılarken, %8,8'ü "hafif ılık", %4,4'si "hafif serin" olarak değerlendirmiştir. "Soğuk" hisseden katılımcı olmaması dikkat çekicidir.



Şekil 4.19 Örneklem Huzurevi 2 Kullanıcı Açısından Isıl Tercih Durumu

7.soru Isıl Tercih (TP) değerlendirmesinde katılımcıların %92,6'sı "sıcaklık değişmesin" derken, %7,4'ü daha soğuk ortam tercih etmiştir. Daha sıcak ortamı tercih eden katılımcı olmaması dikkat çekicidir.



Şekil 4.20 Örneklem Huzurevi 2 Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Kabul Edilebilirliği Durumu

8.soru Isıl Konfor Kabul Edilebilirliği (TA) Katılımcıların %92,6'ü bulundukları ortamı ısıl olarak kabul edilebilir bulurken, %7,4'sı ortamı kabul edilemez olarak değerlendirmiştir.

4.3.1.1 Kullanıcı Türüne Göre Isıl Konfor Analizi

Örneklem Huzurevi 1 ve Örneklem Huzurevi 2'nin ayrı olarak, yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında Isıl His Ölçeği (TSV); Yaşlı bireylerin arasında cinsiyet ayrımı (kadın ve erkek) olarak Isıl His Ölçeği (TSV) karşılaştırmalı yüzdelik dağılımları verilmiştir.

- **Örneklem Huzurevi 1**

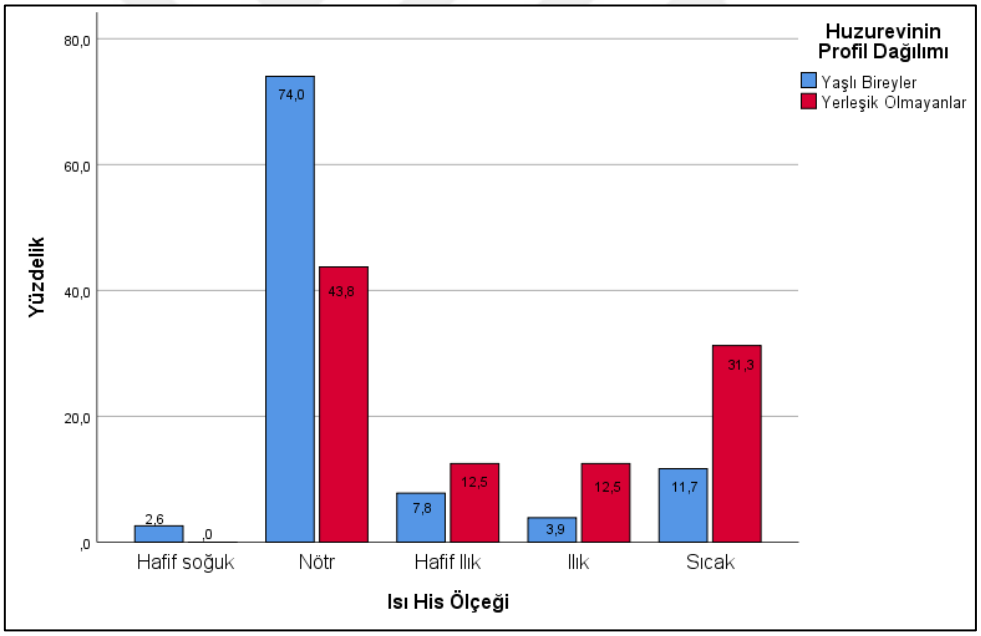
Yaşlı bireylerin %74,0'ı nötr ısıl hisse sahip olduklarını belirtti. %7,8'i hafif ılık hissettiğini ve %2,6'i hafif soğuk hissettiğini ifade etti. Buna karşılık, aynı koşullar altında, yerleşik olmayanların yalnızca %43,8'ü nötr bir ısıl hisse sahip olduğunu söylerken, %56,3'si sıcak (+1, +2 ve + 3) bir hisse sahip olduğunu ifade etti (Şekil 4.21). Bu durum, yerleşik olmayanlara göre yaşlı bireylerin bulunduğu ortamda uzun süre kaldıklarını dolayısıyla sıcaklığa daha fazla uyum sağladıklarını, metabolik aktivitelerinin daha düşük olması ya da sağlık düzeyleri nedeniyle yorumu çıkarılmaktadır.

Her grup (yaşlı bireyler-yerleşik olmayanlar) için ısıl duyumunun ilişkisini istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, verilerin normallik dağılımı incelenmiş ve dağılım normal olmadığı ($p = 0.00 < 0.05$) için parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanların ısıl his ölçeği istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p = 0.01 < 0.05$). Bu sonuç, bina kullanıcı profili (yaşlı birey veya daha genç yerleşik olmayan) ve ısıl his (TSV) arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (Tablo 4.20).

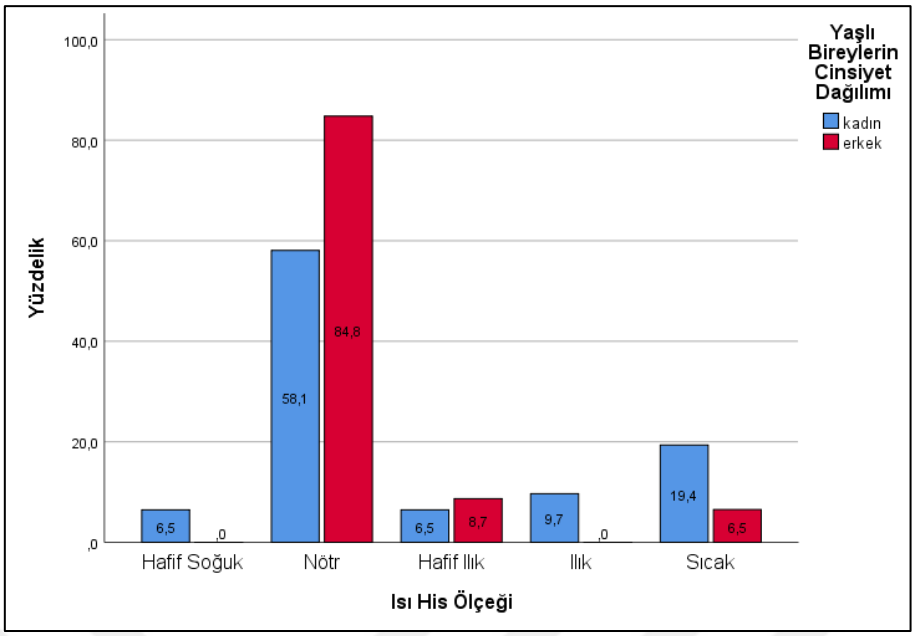
Yaşlı bireyler arasında ısıl duyumunun (TSV) cinsiyete göre farklı olduğu görüldü. Erkeklerin çoğu (%84,8) nötr ısıl hissettiğini, kadınların (%58,1) nötr ısıl hissettiğini ifade ettiler (Şekil 4.22). Bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla, verilerin normallik dağılımı incelenmiş ve dağılım normal olmadığı için parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, cinsiyete göre ısıl his ölçeği dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.12 > 0.05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.20 Kış Aylarında TSV (Isıl His Ölçeği) İle Kullanıcı Tipi arasında Mann-Whitney ve Kruskal-Wallis Testi

Kadın/Erkek (Yaşlı Bireyler Arasında)				**Yaşlı Bireyler/Yerleşik Olmayanlar**			
Mann-Whitney Test		**Kruskal-Wallis Test**		**Mann-Whitney Test**		**Kruskal-Wallis Test**	
ısıl his ölçeği		**ısıl his ölçeği**		**ısıl his ölçeği**		**ısıl his ölçeği**	
Z	**-1,57**	**Kruskal-Wallis H**	**2,45**	**Z**	**-2,70**	**Kruskal-Wallis H**	**7,28**
Asymp. Sig. (2-tailed)	**0,12**	**Asymp. Sig.**	**0,12**	**Asymp. Sig. (2-tailed)**	**0,01**	**Asymp. Sig.**	**0,01**



Şekil 4.21 Yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı



Şekil 4.22 Yaşlı bireylerin arasında (kadın ve erkek) cinsiyet ayrımı olarak Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı

Sonuçlar, kadınların daha az kıyafet giydikleri (ortalama Clo = 0,91) halde, erkeklere kıyasla daha sıcak hissettikleri (kadınlarda ortalama TSV = 0,65; erkeklerde = 0,28) görülmektedir. Erkeklerin ortalama Clo değeri 0,95 ile kadınlara göre biraz daha yüksek olmasına rağmen, ortamı daha nötr algılamışlardır. Erkeklerin biraz daha aktif olması da (Met = 1,10) hissettiklerinde etkili olmuştur yorumu yapılmaktadır. Kadınların, giysi yalıtım (SE_{clo} = 0,17) ve metabolik aktivite (SE_{Met} = 0,10) değerlerinin standart sapmaları, erkeklere göre dağınık cevaba sahip olduğunu göstermektedir. Kadınların ısıl his ölçeğinde daha yüksek standart sapmaya (SS = 1,28) sahip olması çevresel sıcaklığa karşı daha farklı ve geniş yelpazede tepki verdiğini göstermektedir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21 Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre TSV, Clo, Met dağılımı

	Kadın				**Erkek**			
	Maximum	**Minimum**	**Std. Deviation**	**Mean**	**Maximum**	**Minimum**	**Std. Deviation**	**Mean**
ısıl his ölçeği	**+3**	**-1**	**1,28**	**0,65**	**+3**	**0,00**	**0,78**	**0,28**
clo değeri	**1,00**	**0,60**	**0,17**	**0,91**	**1,00**	**0,6**	**0,14**	**0,95**

Tablo 4.21 Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre TSV, Clo, Met dağılımı (devamı)

Şu anki aktivite seviyen nedir	**1,2**	**0,80**	**0,10**	**1,08**	**1,20**	**0,8**	**0,09**	**1,10**

Huzurevi oda alanlarına bakıldığında, yaşlı bireyler %65,4 nötr bir ısıl his göstermektedir. Yaşlı bireyler için oturma odası %100,0 nötr bir ısıl his gösterirken, yerleşik olmayanlar %46,2 nötr olma eğilimindedir (Tablo 4.22). Yaşlı bireyler arasında "soğuk (-3) ve serin (-2)" hisseden hiçbir birey bulunmaması, ortamda üşümemeleri ve iç ortam sıcaklığı konfor için yeterli göründüğü yorumu çıkarılabilir. Yerleşik olmayanlardan durum şartlarından dolayı yemekhane alanından anket alınamamıştır. Yerleşik olmayanlar arasında "soğuk (-3), serin (-2) ve hafif serin (-1)" hisseden hiçbir birey bulunmamaktadır.

Tablo 4.22 Yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanlar arasında TSV, Clo ve Met yüzdelik dağılımı

			hafif serin (-1)	**Normal (0)**	**hafif ılık (+1)**	**Ilık (+2)**	**Sıcak (+3)**
Bulunduğunuz yer neresi	**oda**	**N**	**2**	**34**	**6**	**1**	**9**
		%	**3,8%**	**65,4%**	**11,5%**	**1,9%**	**17,3%**
Yaşlı Bireyler	**oturma odası**	**N**	**-**	**19**	**-**	**-**	**-**
		%	**-%**	**100,0%**	**-%**	**-%**	**-%**
	başka bir bölge	**N**	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**
		%	**-%**	**50,0%**	**-%**	**-%**	**-%**
	yemekhane	**N**	**-**	**2**	**-**	**2**	**-**
		%	**-%**	**50,0%**	**-%**	**50,0%**	**-%**

Tablo 4.22 Yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanlar arasında TSV, Clo ve Met yüzdelik dağılımı (devamı)

Yerleşik Olmayanlar	**oturma odası**	**N**	**-**	**6**	**1**	**2**	**4**
		%	**-%**	**46,2%**	**100,0%**	**15,4%**	**30,8%**
	başka bir bölge	**N**	**-**	**1**	**1**	**-**	**1**
		%	**-%**	**33,3%**	**33,3%**	**-%**	**33,3%**

- **Örneklem Huzurevi 2**

Yaşlı bireylerin %74,0'ı nötr ısıl hisse sahip olduklarını belirtti. %6'sı hafif ılık hissettiğini ve %6'sı hafif serin hissettiğini ifade etti. Buna karşılık, aynı koşullar altında, yerleşik olmayanların yalnızca %61,1'ü nötr bir ısıl hisse sahip olduğunu söylerken, %38,9'u sıcak (+1, +2 ve + 3) bir hisse sahip olduğunu ifade etti (Şekil 4.23). Bu durum, yerleşik olmayanlara göre yaşlı bireylerin bulunduğu ortamda uzun süre kaldıklarını dolayısıyla sıcaklığa daha fazla uyum sağladıklarını, metabolik aktivitelerinin daha düşük olması ya da sağlık düzeyleri nedeniyle yorumu çıkarılmaktadır.

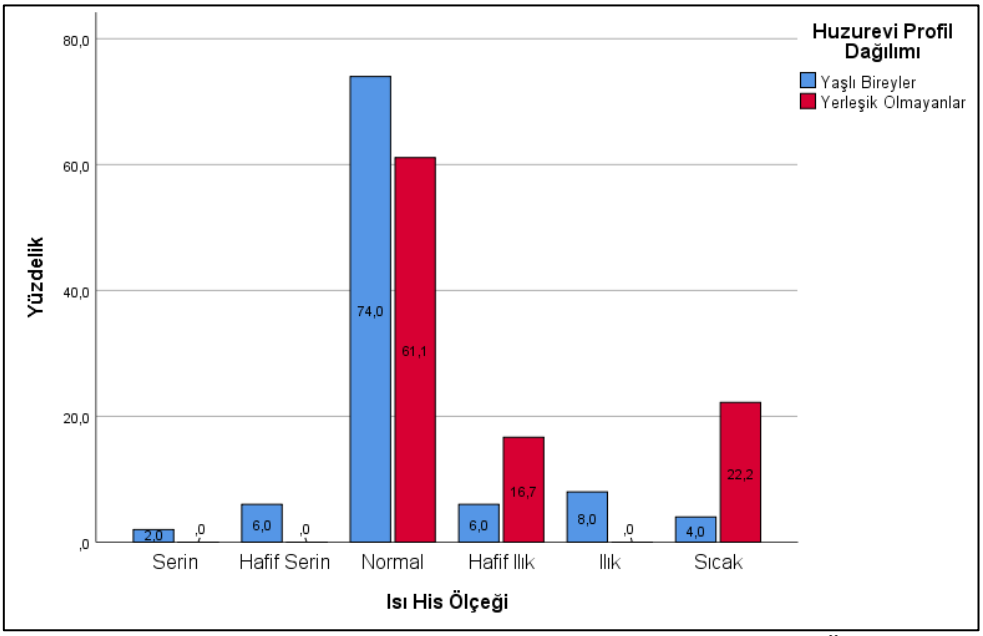
Her grup (yaşlı bireyler-yerleşik olmayanlar) için ısıl duyumunun ilişkisini istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, verilerin normallik dağılımı incelenmiş ve dağılım normal olmadığı ($p = 0.00 < 0.05$) için parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanların ısıl his ölçeği istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p = 0.036 < 0.05$). Bu sonuç, bina kullanıcı profili (yaşlı birey veya daha genç yerleşik olmayan) ve ısıl duyum arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (Tablo 4.23).

Yaşlı bireyler arasında ısıl duyumunun (TSV) cinsiyete göre farklı olduğu görüldü. Erkeklerin çoğu (%85,7) nötr ısıl hissettiğini, kadınların (%46,7) nötr ısıl hissettiğini ifade ettiler (Şekil 4.24). Bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla, verilerin normallik dağılımı incelenmiş ve dağılım normal olmadığı için parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis

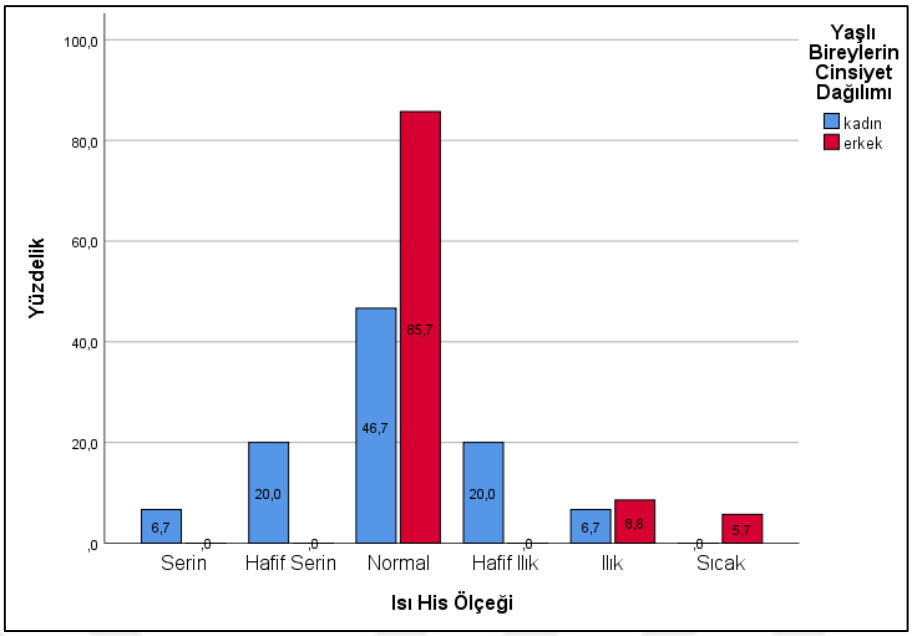
testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, cinsiyete göre ısıl his ölçeği dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0.323 > 0.05) (Tablo 4.23).

Tablo 4.23 Kış Aylarında TSV (Isıl His Ölçeği) İle Kullanıcı Tipi arasında Mann-Whitney ve Kruskal-Wallis Testi

Kadın/Erkek (Yaşlı Bireyler Arasında)				**Yaşlı Bireyler/Yerleşik Olmayanlar**			
Whitney Test		**Kruskal-Wallis Test**		**Whitney Test**		**Kruskal-Wallis Test**	
ısıl his ölçeği		**ısıl his ölçeği**		**ısıl his ölçeği**		**ısıl his ölçeği**	
Z	**-0,989**	**Kruskal-Wallis H**	**0,978**	**Z**	**-2,092**	**Kruskal-Wallis H**	**4,374**
Asymp. Sig. (2-tailed)	**0,323**	**Asymp. Sig.**	**0,323**	**Asymp. Sig. (2-tailed)**	**0,036**	**Asymp. Sig.**	**0,036**



Şekil 4.23 Yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı



Şekil 4.24 Yaşlı bireylerin arasında (kadın ve erkek) cinsiyet ayrımı olarak Isıl His Ölçeği (TSV) yüzdelik dağılımı

Sonuçlar, erkeklerin daha az kıyafet giydiklerinde kadınlardan (ortalama TSV = -0,07) daha sıcak hissettikleri (ortalama TSV = 0,26) görülmektedir. Erkeklerin ortalama Clo değeri 0,84 ile kadınlara göre biraz daha düşük olmasına rağmen, ortamı daha nötr algılamışlardır. Erkeklerin biraz daha aktif olması da (Met = 1,08) hissettiklerinde etkili olmuştur yorumu yapılmaktadır. Erkeklerin, giysi yalıtım (SE_{clo} = 0,51) ve metabolik aktivite (SE_{Met} = 0,65) değerlerinin standart sapmaları, kadınlara göre dağınık cevaba sahip olduğunu göstermektedir. Kadınların ısıl his ölçeğinde daha yüksek standart sapmaya sahip olması çevresel sıcaklığa karşı daha farklı ve geniş yelpazede tepki verdiğini göstermektedir (Tablo 4.24).

Tablo 4.24 Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre TSV, Clo, Met dağılımı

	Kadın				Erkek			
	Maximum	**Minimum**	**Std. Deviation**	**Mean**	**Maximum**	**Minimum**	**Std. Deviation**	**Mean**
ısıl his ölçeği	**1,00**	**-2,00**	**0,88**	**-0,07**	**3,00**	**0,00**	**0,74**	**0,26**
clo değeri	**1,00**	**0,60**	**0,35**	**0,95**	**1,00**	**0,60**	**0,51**	**0,84**

Tablo 4.24 Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre TSV, Clo, Met dağılımı (devamı)

Şu anki aktivite seviyen nedir	**1,10**	**0,80**	**0,41**	**1,04**	**1,20**	**0,80**	**0,65**	**1,08**

Huzurevinin oda alanlarına bakıldığında, yaşlı bireyler %66,7 nötr bir ısıl his gösterirken, yerleşik olmayanların %66,7'si nötr olma eğilimindedir (Tablo 4.25). Yaşlı bireyler için oturma odası %85,7 nötr bir ısıl his göstermektedir (Tablo 4.25). Yerleşik olmayanlar arasında "soğuk (-3), serin (-2), hafif serin (-1), ılık (+2)" hisseden hiçbir birey bulunmamaktadır. Yaşlı bireylerden durum şartlarından dolayı yemekhane alanından anket alınamamıştır.

Tablo 4.25 Yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanlar arasında TSV, Clo ve Met yüzdelik dağılımı

			Serin (-2)	**hafif serin (-1)**	**Normal (0)**	**hafif ılık (+1)**	**Ilık (+2)**	**Sıcak (+3)**
Bulunduğunuz yer neresi	**oda**	**N**	**-**	**3**	**22**	**2**	**4**	**2**
		%	**-%**	**9,1%**	**66,7%**	**6,1%**	**12,1%**	**6,1%**
Yaşlı Bireyler	**oturma odası**	**N**	**-**	**-**	**6**	**1**	**-**	**-**
		%	**-%**	**-%**	**85,7%**	**14,3%**	**-%**	**-%**
	başka bir bölge	**N**	**1**	**-**	**5**	**-**	**-**	**-**
		%	**10,0%**	**-%**	**90,0%**	**-%**	**-%**	**-%**

Tablo 4.25 Yaşlı bireylerin ve yerleşik olmayanlar arasında TSV, Clo ve Met yüzdelik dağılımı (devamı)

Bulunduğunuz yer neresi	**oda**	**N**	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**1**
		%	**-%**	**-%**	**66,7%**	**-%**	**-%**	**33,3%**
Yerleşik Olmayanlar	**oturma odası**	**N**	**-**	**-**	**-**	**1**	**-**	**-**
		%	**-%**	**-%**	**-%**	**100,0%**	**-%**	**-%**
	yemekhane	**N**	**-**	**-**	**4**	**1**	**-**	**1**
		%	**-%**	**-%**	**66,7%**	**16,7%**	**-%**	**16,7%**
	başka bir bölge	**N**	**-**	**-**	**5**	**1**	**-**	**2**
		%	**-%**	**-%**	**62,5%**	**12,5%**	**-%**	**25,0%**

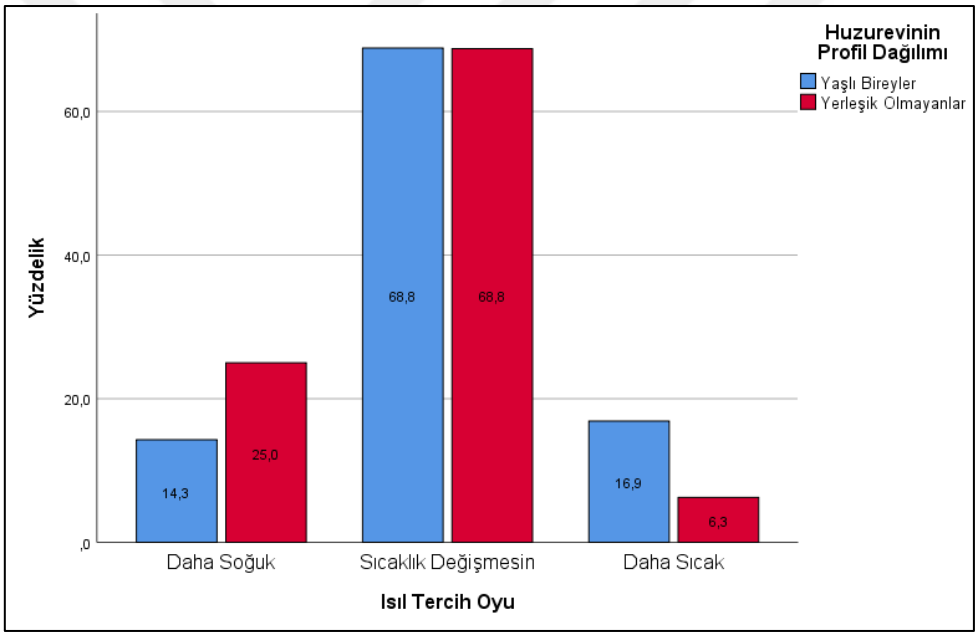
4.3.1.2 Isıl Tercih ve Kabul Edilebilirlik

Örneklem Huzurevi 1 ve Örneklem Huzurevi 2'nin ayrı olarak, yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında Isıl Tercih (TP) ve Isıl Kabul Edilebilirlik (TA); Yaşlı bireylerin arasında cinsiyet ayrımı (kadın ve erkek) olarak Isıl Tercih (TP) ve Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) karşılaştırmalı yüzdelik dağılımları verilmiştir.

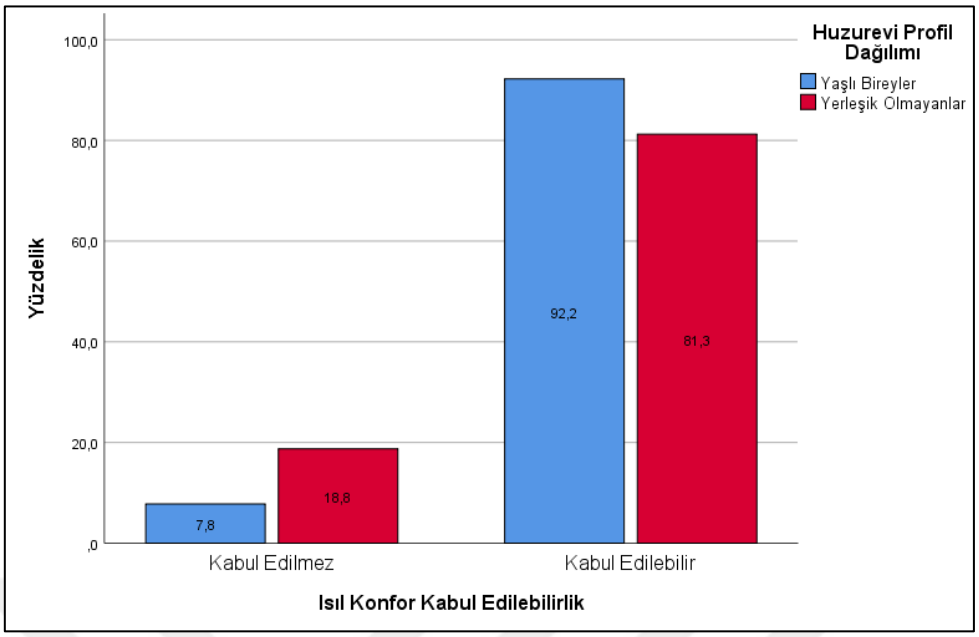
- **Örneklem Huzurevi 1**

Her iki grup için ısıl tercih oylarının (P) ve kabul edilebilirlik oylarının (A) dağılımını göstermektedir. Yaşlı bireylerin ısıl hissiyatına bağlı olarak, %74,0'ü çevreyi nötr olarak algıladı (TSV = 0). Isıl tercihleri sorulduğunda %68,8'sı sıcaklığın değişmemesini tercih ettiklerini, %92,2'si ortamın kabul edilebilir olduğunu belirttiler (Şekil 4.25). Aynı koşullar altında yerleşik olmayanlar (Bakıcılar) %43,8'ü nötr olarak algıladı (TSV = 0). Isıl tercihleri sorulduğunda %68,8'ı sıcaklığın değişmemesini tercih ettiklerini, %81,3'de ortamın kabul edilebilir olduğunu belirttiler. Yerleşik olmayanların daha soğuk ortamlara (%25,0) olan tercihi, yaşlı yetişkinlere (%14,3) göre çok daha yüksektir. Yerleşik olmayanların %18,8'i ortamın kabul edilmez olduğunu ifade etti (Şekil 4.26).

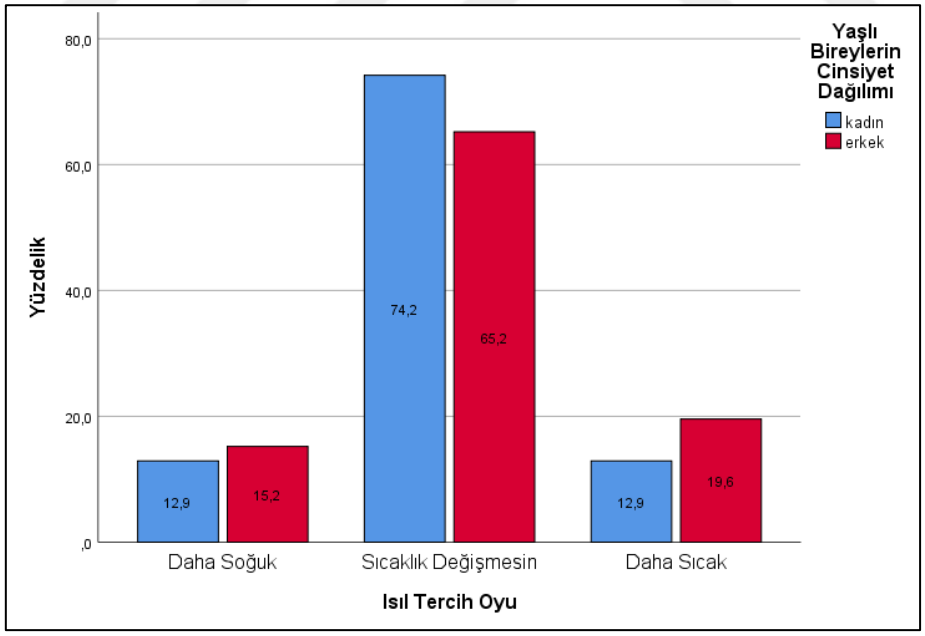
Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre değerlendirmek yapılmak istendiğinde, kadınların %58,1'ü nötr olarak algıladı (TSV = 0). Isıl tercihleri sorulduğunda %74,2'si sıcaklığın değişmemesini tercih ettiklerini, %80,6'sı da ortamın kabul edilebilir olduğunu belirttiler (Şekil 4.27). Erkeklerin %84,6'sı nötr olarak algıladı (TSV = 0). Isıl tercihleri sorulduğunda %65,2'si sıcaklık değişmesin tercih ettiklerini, %100'ü ortamın kabul edilebilir olduğunu belirttiler (Şekil 4.28). Erkeklerin %19,6'si daha sıcak bir ortam tercih ettiğini belirtmişken, kadınlarda bu oran %12,9'dur. Erkeklerin ısıl his ölçeği, tercihi ve kabul edilebilirlik yüzdeliği ile kadınların ısıl his ölçeği, tercihi ve kabul edilebilirlik yüzdeliği arasındaki bu fark, cinsiyetler arası ısıl konfor algılarında psikolojik ya da fizyolojik farklılıklardan kaynaklanan bir çeşitlilik olarak yorumlanabilmektedir.



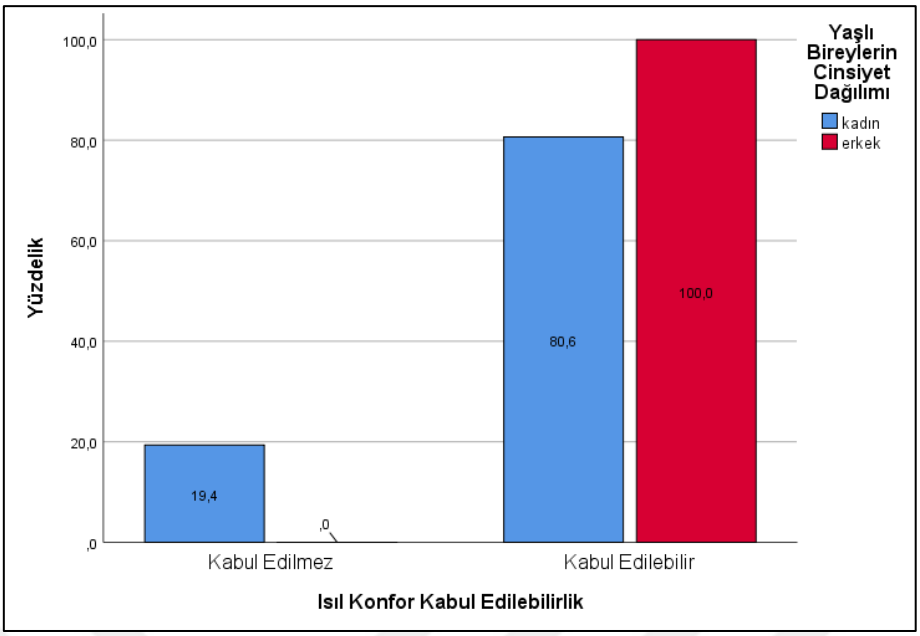
Şekil 4.25 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı



Şekil 4.26 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı



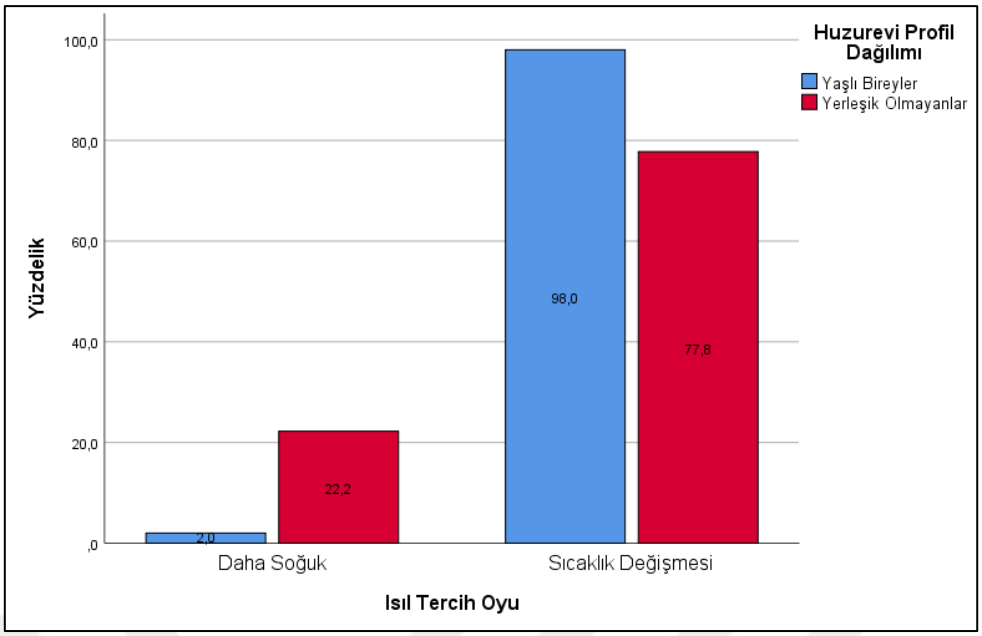
Şekil 4.27 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı



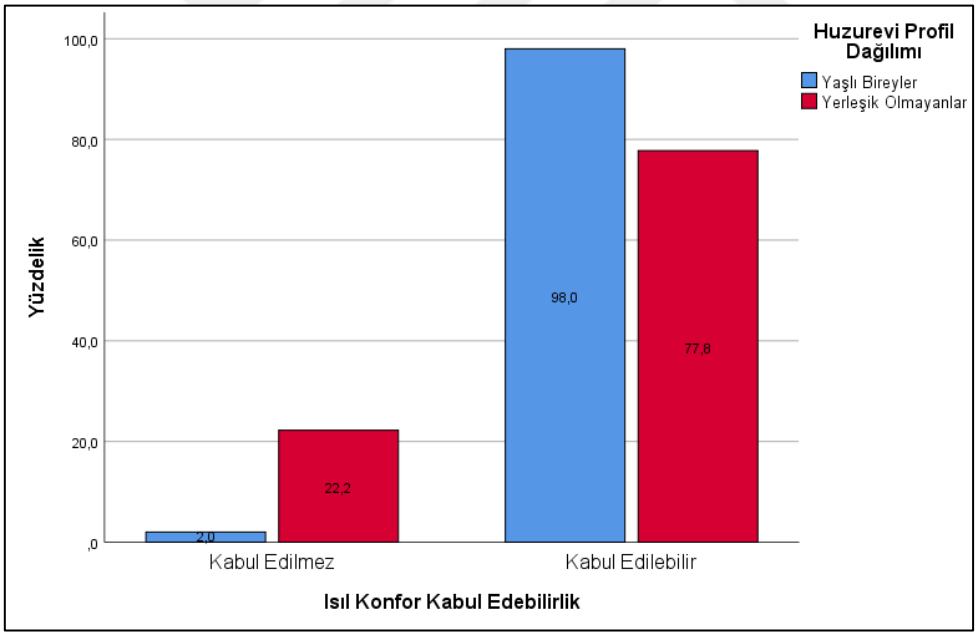
Şekil 4.28 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı

- **Örneklem Huzurevi 2**

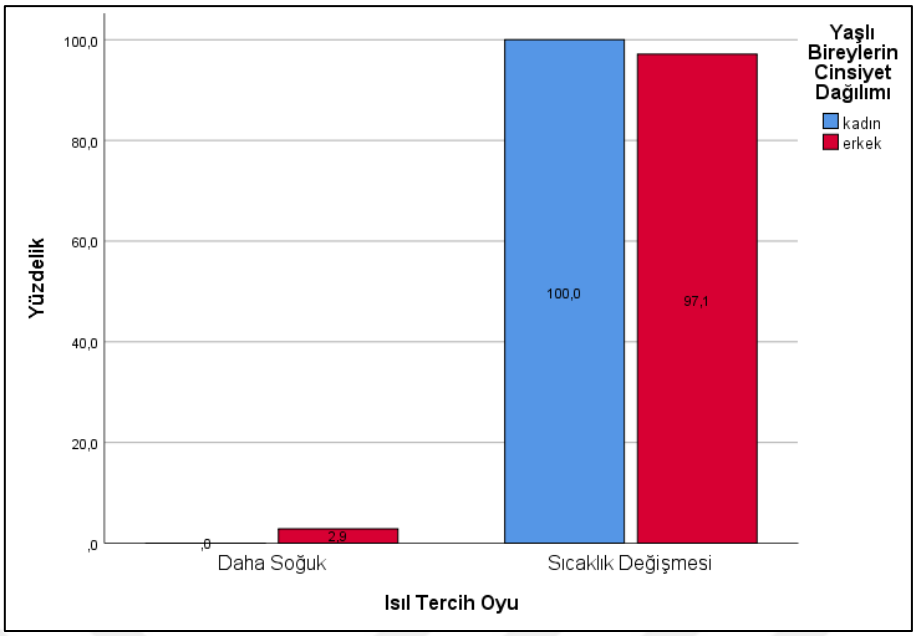
Her iki grup için ısıl tercih oylarının (P) ve kabul edilebilirlik oylarının (A) dağılımını göstermektedir. Yaşlı bireylerin ısıl hissiyatına bağlı olarak, %74,0'ı çevreyi nötr olarak algıladı (TSV = 0). Isıl tercihleri sorulduğunda %98,0'sı sıcaklık değişmesin tercih ettiklerini, %98,0'sı ortamın kabul edilebilir olduğunu belirttiler (Şekil 4.29). Aynı koşullar altında yerleşik olmayanlar (Bakıcılar) %61,1'i nötr olarak algıladı (TSV = 0). Isıl tercihleri sorulduğunda %77,8'i sıcaklık değişmesin tercih ettiklerini, %77,8'de ortamın kabul edilebilir olduğunu belirttiler. Yerleşik olmayanların daha soğuk ortamlara (%22,2) olan tercihi, yaşlı bireylere (%2) göre çok daha yüksektir. Yerleşik olmayanların %22,2'si ortamın kabul edilmez olduğunu ifade ettiler (Şekil 4.30). Yaşlı bireyler arasında cinsiyete göre değerlendirmek yapılmak istendiğinde, kadınların %46,7'si nötr, erkeklerin %85,7'si nötr olarak algıladı (TSV=0). Isıl tercihleri ve kabul edilebilirlikleri sorulduğunda, kadın ve erkeklerin tamamı ve tamamına yakını "kabul edilebilir" ve ''sıcaklık değişmesin'' yanıtını vermiştir (Şekil 4.31 ve Şekil 4.32). Bu veriler, kış mevsiminde ortam sıcaklığının büyük oranda nötr konfor bölgesine oturduğunu ve kullanıcıların ısıl konfor açısından memnun olduğunu göstermektedir.



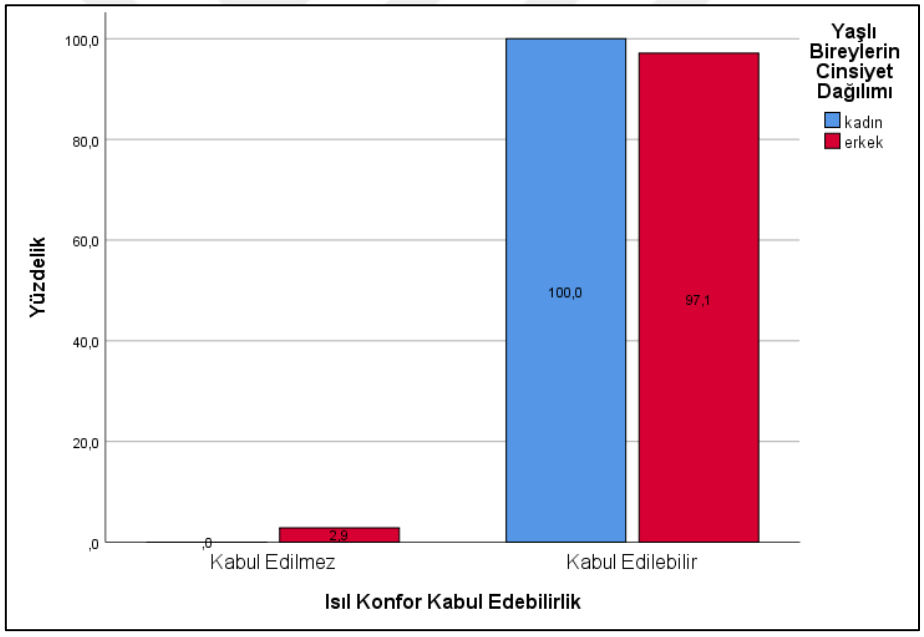
Şekil 4.29 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı



Şekil 4.30 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı



Şekil 4.31 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Tercih (TP) yüzdelik dağılımı



Şekil 4.32 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Isıl Kabul Edilebilirlik (TA) yüzdelik dağılımı

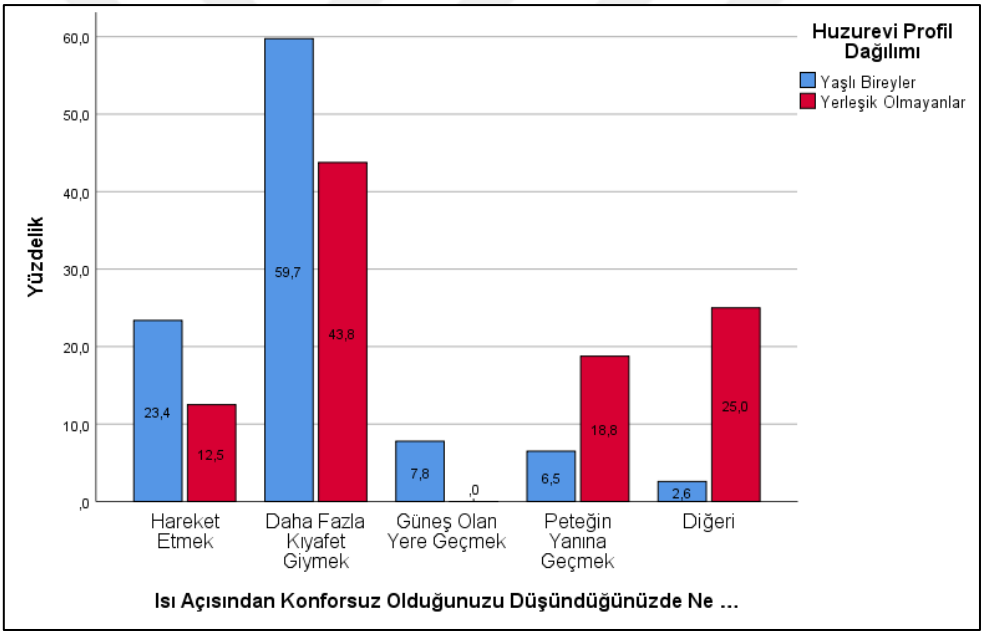
4.3.1.3 Uyarlanabilir Davranışların Etkisi

Ankette ‘’Isı açısından konforsuz olduğunuzu düşündüğünüzde ne yaparsınız ?‘’ sorusunda ilgili olarak, bunun her bir yaşlı bireyin ısıl konforunu konforlu hale getirmek için alabileceği eylemler olarak anlaşılmıştır. Örneklem Huzurevi 1 ve Örneklem Huzurevi 2’nin ayrı olarak, yaşlı bireyler ve yerleşik olmayanlar arasında

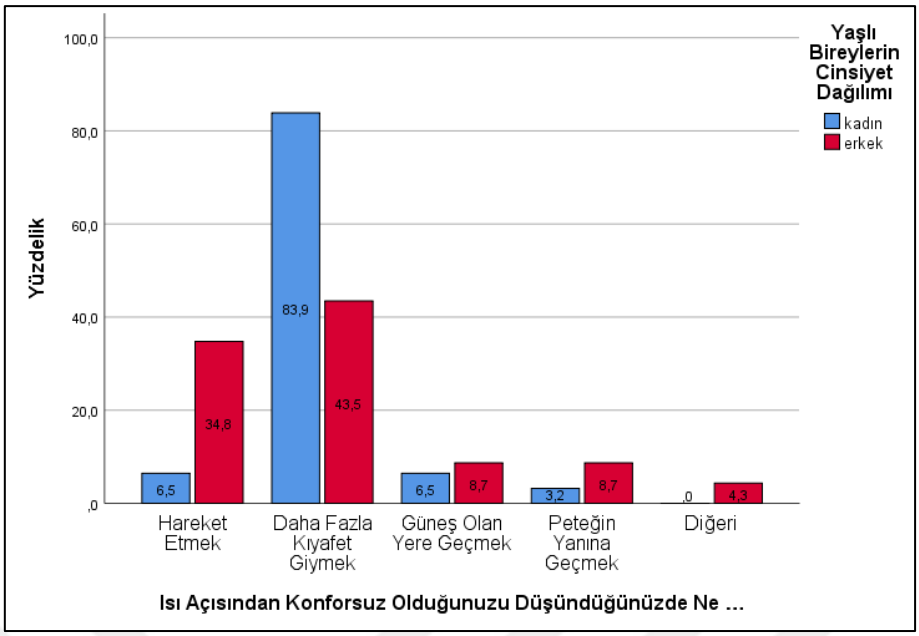
Uyarlanabilir Davranış Eylemleri; Yaşlı bireylerin arasında (kadın ve erkek) cinsiyet ayrımı olarak Uyarlanabilir Davranış Eylemleri karşılaştırmalı yüzdelik dağlımları verilmiştir.

- **Örneklem Huzurevi 1**

Yaşlı bireyler arasında ise kadın katılımcılar, %83,9'ü "daha fazla kıyafet giymek" yanıtını vermiştir. Bu kadınların ısı konforsuzluğuna karşı pasif-adaptif (giyim üzerinden) tepkiyi tercih ettiğini göstermektedir. Erkekler de farklı türde adaptif davranışlar göstermektedir; daha fazla kıyafet giymek (%43,5), petek yanına geçmek (%8,7), güneş alan yere geçmek (%8,7) olarak geniş bir dağılım vardır (Şekil 4.34). Yerleşik olmayanlar soğuk havalarda konfor elde etmek için en yaygın eylemlerinin daha fazla kıyafet giymek, peteğin yanına geçmek olduğunu ifade ettiler.



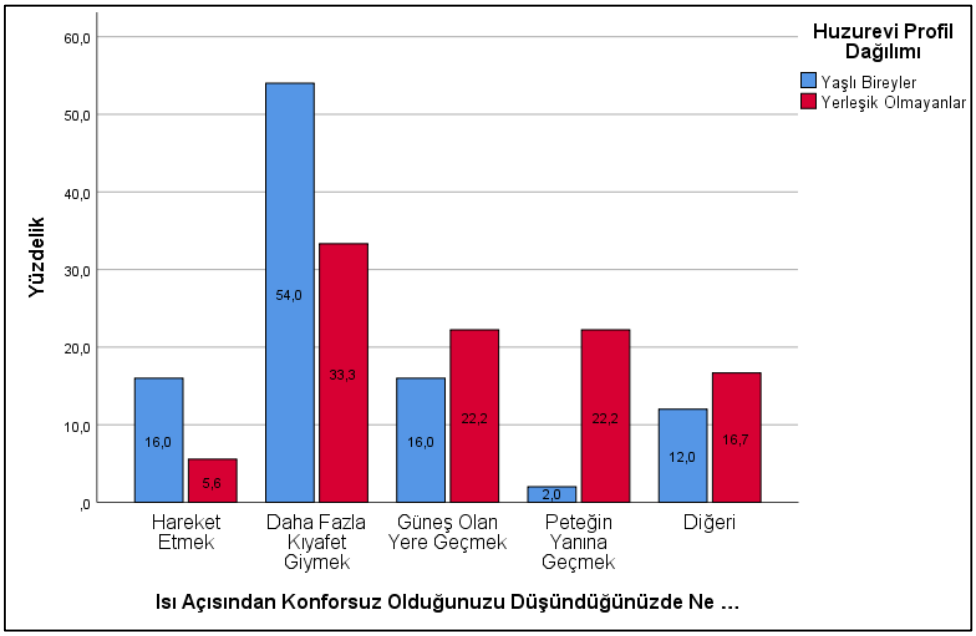
Şekil 4.33 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı



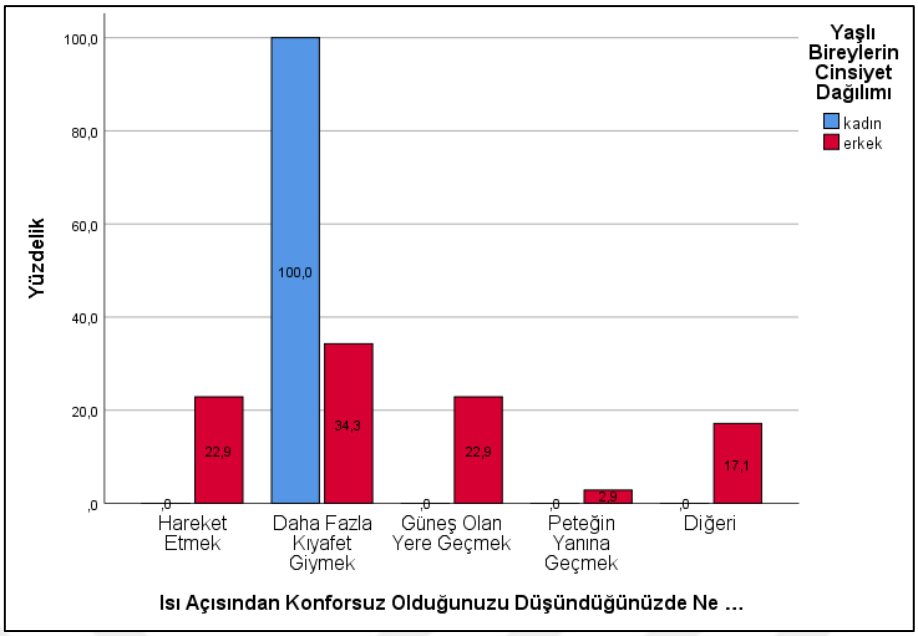
Şekil 4.34 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı

- **Örneklem Huzurevi 2**

Yaşlı bireyler arasında ise kadın katılımcılar, %100,0'ü "daha fazla kıyafet giymek" yanıtını vermiştir. Bu kadınların ısı konforsuzluğuna karşı baskın şekilde pasif-adaptif (giyim üzerinden) tepkiyi tercih ettiğini göstermektedir. Erkekler farklı türde adaptif davranışlar göstermektedir; daha fazla kıyafet giymek (%34,3), radyatör yanına geçmek (%2,9), güneş alan yere geçmek (%22,9) olarak geniş bir dağılım vardır (Şekil 4.36).



Şekil 4.35 Yaşlı bireyler ve Yerleşik olmayanlar arasında Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı



Şekil 4.36 Yaşlı bireylerin arasında kadın ve erkek cinsiyet olarak Uyarlanabilir Davranış Eylemleri yüzdelik dağılımı

Yaşlı bireyler soğuk havalarda konfor elde etmek için en yaygın eylemlerinin daha fazla kıyafet giyme gibi pasif eylemler olduğunu ifade etmiştir (Şekil 4.35). Ayrıca, yaşlı bireyler klima cihazlarını kullanamamaktadır. Yerleşik olmayanlar soğuk havalarda konfor elde etmek için en yaygın daha fazla kıyafet giymek, güneş olan yere ve peteğin yanına geçmek gibi aktif eylemler olduğunu ifade ettiler.

4.4 Bulguların Değerlendirilmesi

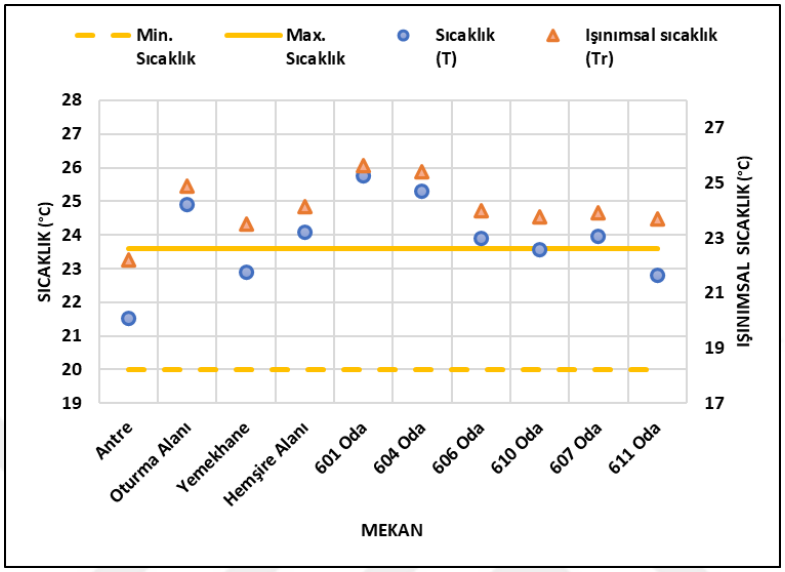
Örneklem Huzurevi 1 ve Örneklem Huzurevi 2'de bulunan kadın ve erkek bölümlerine ait çeşitli mekânlarda yapılan iç ortam ölçümlerine dayanarak; sıcaklık, hava devinim hızı, bağıl nem, ışınım sıcaklığı parametrelerinin etkileri değerlendirilmiştir. Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde ISO 7730, ASHRAE 55 ve EN 16798-1 standartları limit değerler ile karşılaştırma yapılmıştır. Kullanıcıların ısıl konforunu değerlendirmeye ve iyileştirme fırsatlarını belirlemeye yönelik çalışmalar grafikler üzerinden gösterilmektedir.

Regresyon Analizi başlıkları altında sırasıyla Örneklem Huzurevi 1, Örneklem Huzurevi 2 için; operatif sıcaklık ile PMV ve AMV değerlerinin regresyon analizi, konfor sıcaklıkları ortaya çıkarılmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda geçen terimler doğrultusunda; Eğim (m) ve regresyon katsayısı (R^2) değerlerine göre duyarlılık (algı) ve sıcaklık aralığı (tolerans) hakkında yorum çıkarıldı. Eğim ne kadar dik olursa, bireyler sıcaklıktaki değişimlere o kadar duyarlılık göstermektedir. R^2

değeri, regresyon modelinin ne kadar bir ilişkiye sahip olduğunu ve açıklanabildiğini ifade etmektedir [66,4,67,68,69].

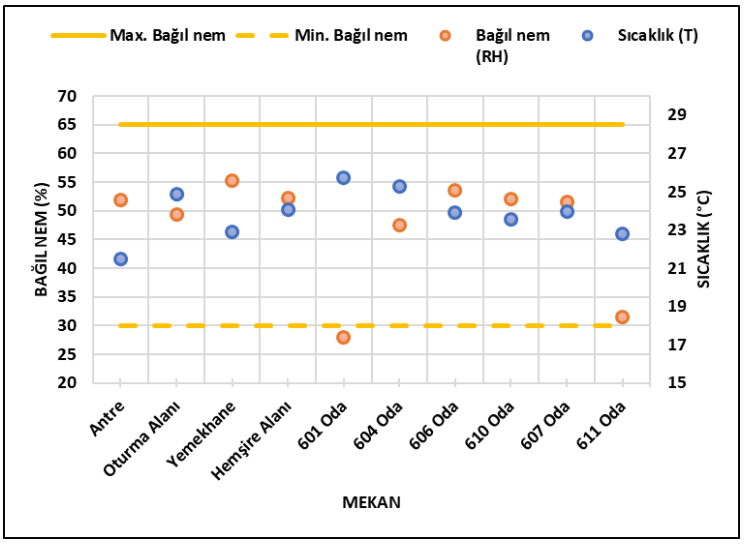
4.4.1 Örneklem Huzurevi 1 Isıl Konfor Parametreleri

- **Kadın Bölümü**



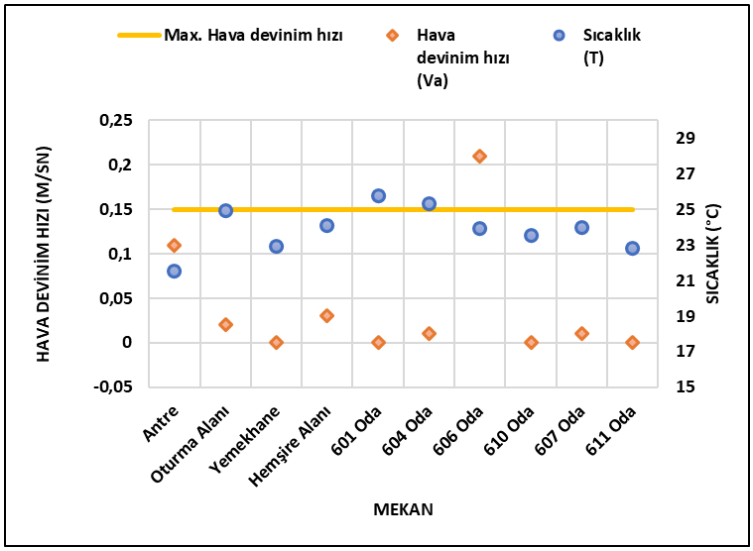
Şekil 4.37 Kadın Bölümü için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık İlişkisi

Sıcaklık ve ışınımsal sıcaklık ilişkisi verilmektedir. Kadın Bölümünde ölçülen iç ortam sıcaklık değerleri; standartta belirtilen maksimum koşulları genellikle aşmaktadır. Işınımsal sıcaklığın, iç ortam sıcaklığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortamda bulunan iç yüzey sıcaklığa sahip öğelerden (elektronik cihaz, aydınlatma armatörü ve duvar yüzeyleri) küreye ışınım gelirse ortalama ışınımsal sıcaklığın yükselmesinde etkili olmaktadır. Yakın m^2'ye sahip olan Oturma Alanı, 601 ve 604 no'lu odalar konforsuzdur, sıcaklık değeri diğer mekanlara göre daha yüksek ve standart sıcaklık sınırını geçmiştir. Oturma alanında ölçüm esnasında çok fazla insan olması sıcaklık değerin yükselmesine yol açabilmektedir. 601 ve 604 no'lu odaların üst katta yer alması, güneş ışınımına maruz kalması ve yapının içinde merkezi konumunda yer alması ve 601 no'lu odanın sabah doğu yönden güneş ışığı alması sıcaklığın mekan içinde depolanmasında etkilidir. Zemin katta bulunan odalar (610, 611 no'lu oda), birinci kattaki odalara (601, 604, 607, 606 no'lu oda) göre daha sıcaklığı düşüktür. Bu durum, katlar arası, cephe yönü ve kullanıcı yoğunluğundan sıcaklık farkı olup, ısıl konforu etkilediğini göstermektedir.



Şekil 4.38 Kadın Bölümü için Bağıl Nem-Sıcaklık ilişkisi

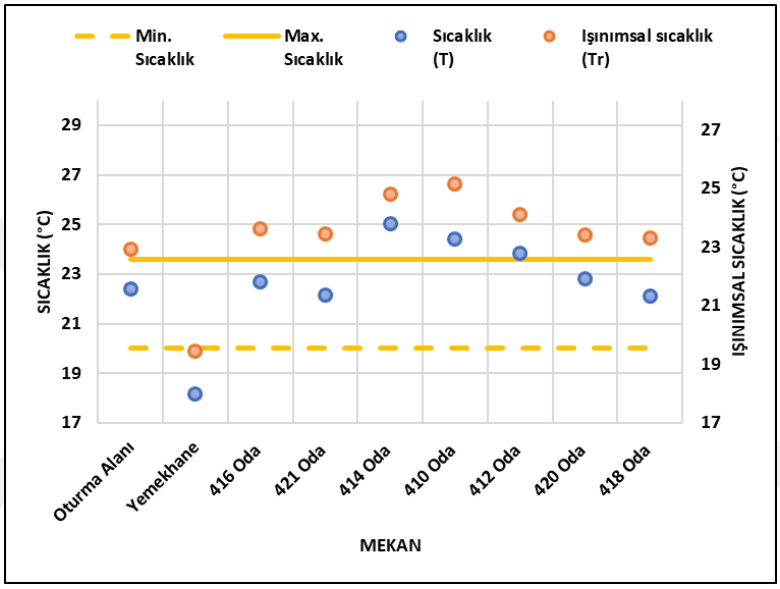
Kadın Bölümünden alınan ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin standarda göre durumu izlenmektedir. İç ortam sıcaklık değerleri 21-26°C arasında bir eğri oluşturmakta ve standardın maksimum değerini aşmaktadır. Bağıl nem değerlerine bakıldığında %28-55 arasında değişmekte olup, genellikle standart aralığında sonuçlar vermektedir. 601 no'lu odanın nem seviyesi standart altında kalmaktadır. Bu tür durum yaşlı bireylerde burun ve boğaz kuruluğu, cilt kuruması, nefes almada rahatsızlık gibi fizyolojik şikayetleri tetikleyebilmektedir. Bu, sıcaklık değerinin yükselerek bağıl nemin düşmesine sebebiyet vermiş olabilmektedir.



Şekil 4.39 Kadın Bölümü için Sıcaklık-Hava Devinim Hızı ilişkisi

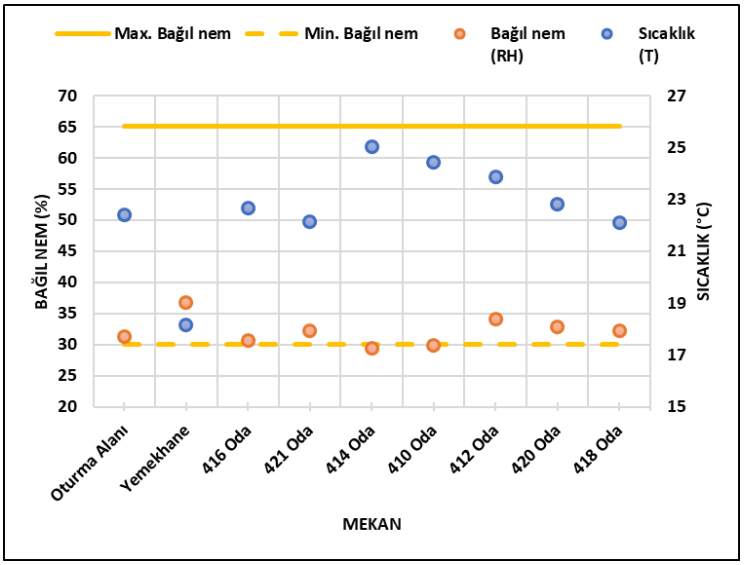
Kadın Bölümden alınan ölçüm sonuçlarına göre hava devinim hızı ve sıcaklık verilmektedir. Alınan ölçümlerde hava devinim hızı 0-0,21 m/sn aralıklarında olup, standartta belirtilen sınır değerler içerisindedir. Ölçümlerde meydana gelen dalgalanmaların, ölçüm sırasında kullanıcı aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. 606 no'lu odanın hava devinim hızı standart altında kalmaktadır. Bu durum, 606 no'lu oda da 1 pencerenin tam, 2 pencerenin hafif ve kapının açık olması çapraz havalandırmaya neden olmuştur.

- **Erkek Bölümü**



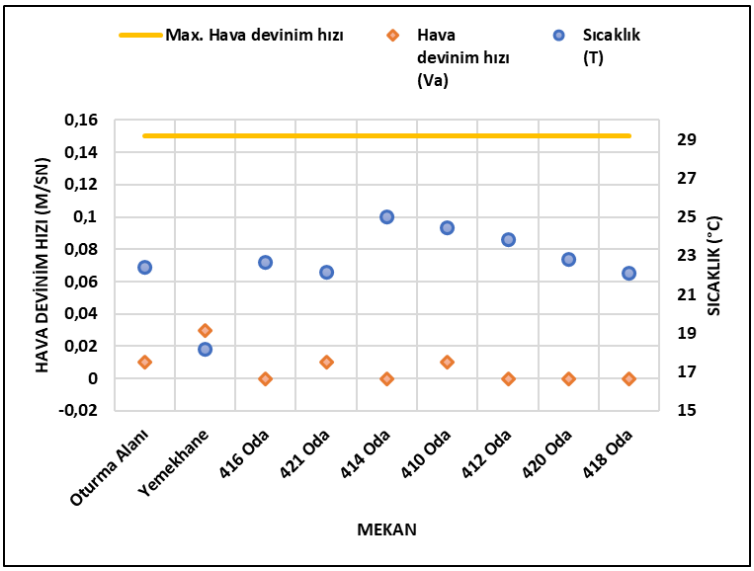
Şekil 4.40 Erkek Bölümü için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık ilişkisi

Sıcaklık ve ışınımsal sıcaklık ilişkisi verilmektedir. Erkek Bölümünde ölçülen iç ortam sıcaklık değerleri; standartta belirtilen maksimum koşulları 414, 410 ve 412 no'lu odalar aşmaktadır. Minimum sıcaklık koşulları altında kalan ve konforsuz olan yemekhanedir. Bu durum, Yemekhanede gün içinde radyatörlerin yanmıyor ve manuel olarak pencere yardımıyla havalandırma yapılması sebebiyet vermiş olmaktadır. Işınımsal sıcaklığın, ortam sıcaklığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortamda bulunan iç yüzey sıcaklığa sahip aydınlatma armatörünün gün içinde çalışması ve mekanın gün içinde güneş ışığı alması ışınımsal sıcaklığın yükselmesinde etkili olmaktadır. Zemin katta bulunan odalar (420, 418, 416, 421 no'lu odalar), birinci kattaki odalara (414, 412,410 no'lu odalar) göre daha sıcaklığı düşüktür. Bu durum, katlar arası sıcaklık farkın olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.41 Erkek Bölümü için Sıcaklık-Bağıl Nem ilişkisi

Erkek Bölümünde alınan ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin standarda göre durumu izlenmektedir. İç ortam sıcaklık değerleri 18-25°C arasında bir eğri oluşturmakta, standardın minimum ve maksimum değerini aşmaktadır. Bağıl nem değerlerine bakıldığında %29-37 arasında değişmekte olup, genellikle standart aralığında sonuçlar vermektedir. 414 ve 410 no'lu odaların nem seviyesi standart altında kalmaktadır. Bu durum, yüksek sıcaklığa sahip olması, havanın kurumasına sebep olup nemi düşürmektedir.



Şekil 4.42 Erkek Bölümünde için Sıcaklık-Hava Devinim Hızı ilişkisi

Erkek Bölümünde alınan ölçüm sonuçlarına göre hava devinim hızı ve sıcaklık verilmektedir. Alınan ölçümlerde hava devinim hızı 0-0,03 m/sn aralıklarında olup, standartta belirtilen sınır değerler içerisindedir. Ölçümlerde meydana gelen

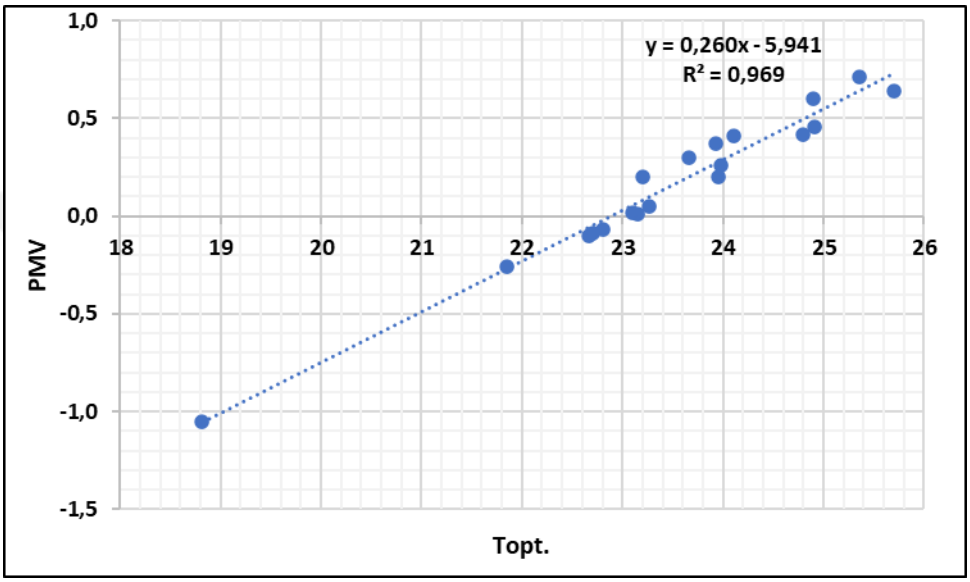
dalgalanmaların, ölçüm sırasında kullanıcı aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.1.1 Regresyon Analizi

Isıtma dönemi için; PMV = 0,260 x (OPT) – 5,941, (R^2 = 0.969) (4.1)

Yaşlı bireyler için: AMV = 0,495 x (OPT) – 11,115, (R^2 = 0.665) (4.2)

AMV ve PMV ilişkisi: AMV = 1,83 x (PMV) + 0,278, (R^2 = 0.66) (4.3)



Şekil 4.43 Örneklem Huzurevi 1 için PMV, OPT değerlerinin karşılaştırılması

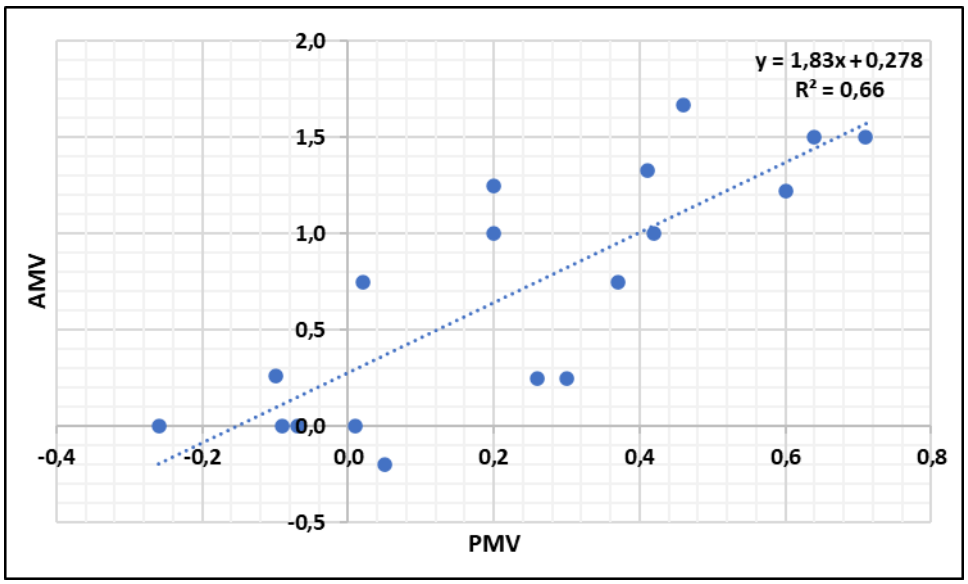


Şekil 4.44 Örneklem Huzurevi 1 için AMV, OPT değerlerinin yaşlı bireyler üzerinden karşılaştırılması

Bu çalışmada huzurevinde yaşayan yaşlı bireyler için ısıl konfor koşulları, AMV-$T_{opt.}$ grafiği ile değerlendirilmiştir. Yaşlı bireylerin sıcaklığa karşı orta-yüksek düzey ilişki (R^2=0.665) olduğu görülmektedir. Literatürdeki saha araştırmalarında ve Hwang vd. tarafından kış dönemi, muson etkili nemli subtropikal iklimde yapılan huzurevi çalışmasında yaşlı bireylerin ısıl duyarlılık eğimi 0.28, genç bakıcıların 0.30 bulunmuş ve yaşlı bireylerin düşük ısıl duyarlılık gösterdikleri ifade edilmiştir [70,6,71,67].

Şekil 4.44 grafiğinde Marmara iklimi, doğal havalandırma ve yığma yapıya sahip olan Örneklem Huzurevi 1'de bulunan yaşlı bireylerin regresyon eğimi 0.495 olarak saptanmıştır. Bu, yaşlı bireylerin sıcaklık değişimine duyarlı (algı) olduğu ve dar sıcaklık aralığına (tolerans) sahip olabileceği yorumuna ulaşılabilinmektedir. Bu durum, grubun daha sağlıklı yaşlı bireylerden oluştuğunu göstermektedir.

AMV-$T_{opt.}$ grafiğinden elde edilen regresyon denklemi kullanılarak yaşlı bireylerin nötr sıcaklık değeri 22.45°C olarak saptanmıştır. PMV-$T_{opt.}$ grafiğinden elde edilen regresyon denklemi kullanılarak nötr sıcaklık 22.85°C olarak saptanmıştır. Yaşlı bireylerdeki nötr sıcaklık değeri PMV'ye göre 0.40°C daha düşük çıkmıştır. Isıl konfor bölgesi ASHRAE tarafından, kullanıcıların en az %80'inin ısıl ortamdan memnun olduğu sıcaklık aralığı olarak tanımlanmaktadır. ASHRAE 55, özellikle yaşlı bireyler gibi hassas gruplar için %90 kabul edilebilirlik kriteri kullanılmasını önerir [38]. Yaşlı bireyler için %90 kabul edilebilirlik düzeyine karşılık gelen ısıl konfor aralığı 21,44°C – 23,46°C arasındadır.

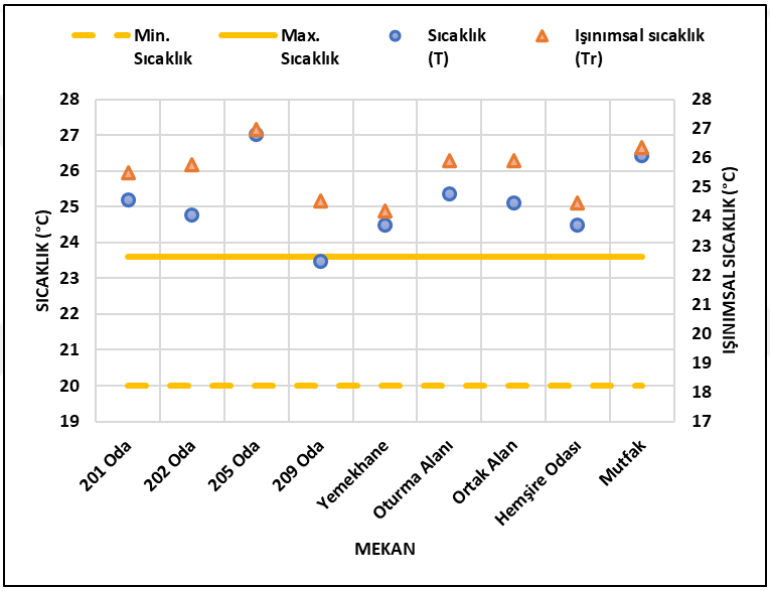


Şekil 4.45 Örneklem Huzurevi 1 için AMV, PMV değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.45'de, AMV ile PMV değerleri arasında orta-yüksek düzey bir ilişki olduğu görülmektedir (R^2=0.66). PMV modeli, genel olarak gerçek ısıl hissin (AMV) değerini iyi açıklayabildiğini ve ÖH-1 için tutarlı çalıştığı yorumu çıkarılabilir. Regresyon (m=1.83) eğiminin 1'den büyük olması, yaşlı bireylerin algıladığı gerçek konforun (AMV) ortam sıcaklığındaki değişime duyarlı olduğu görülmektedir. Denklem 4.3'e göre, PMV nötr gösterdiğinde yaşlı bireyler hafif ılık eğilimde hissetmektedir. PMV modelinin, AMV'ye göre nötrken (PMV=0) biraz soğuk tahmin ettiğini ortaya koymaktadır.

4.4.2 Örneklem Huzurevi 2 Isıl Konfor Parametreleri

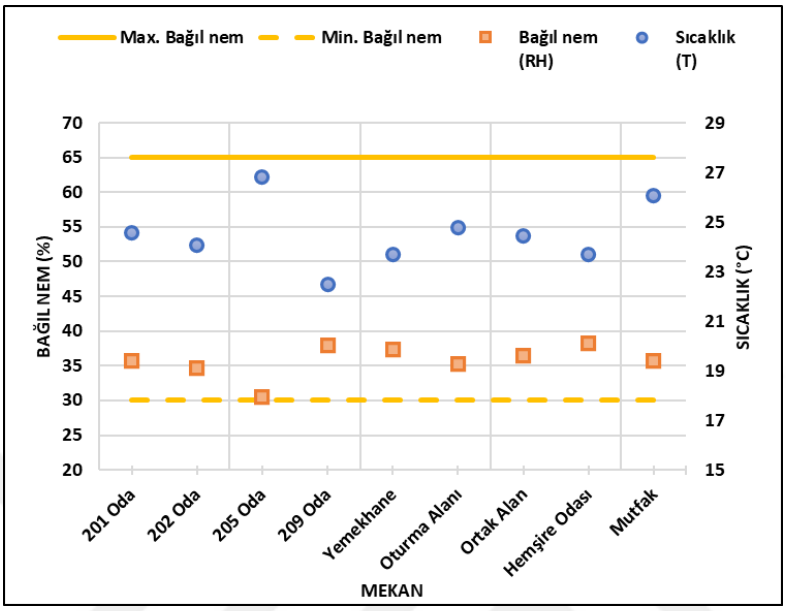
- **Kadın Bölümü**



Şekil 4.46 Kadın Blok için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık ilişkisi

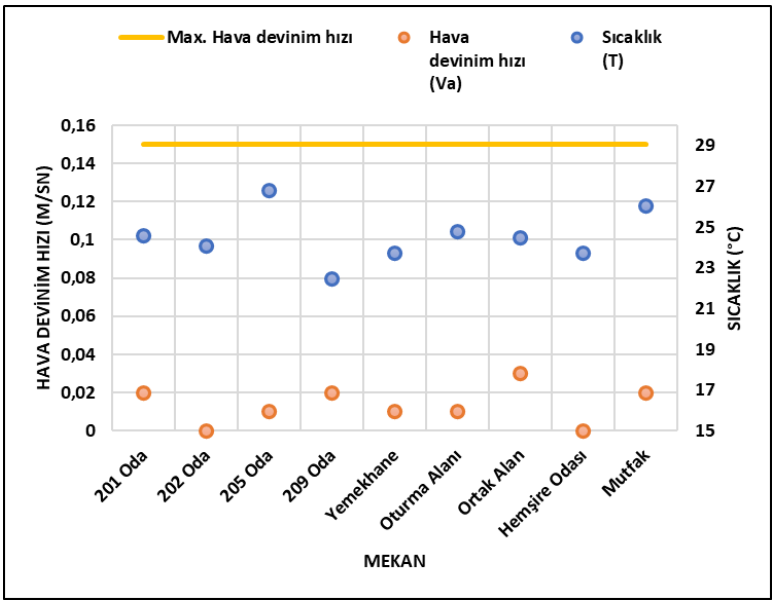
Sıcaklık ve ışınımsal sıcaklık ilişkisi verilmektedir. Kadın blokta ölçülen iç ortam sıcaklık değerleri; standartta belirtilen maksimum koşulları genellikle aşmaktadır. Sıcaklığın yaşlı bireyler ve bakıcılar üzerindeki etkisi düşünüldüğünde yüksek sıcaklık göstermektedir. Işınımsal sıcaklığın, ortam sıcaklığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortamda bulunan iç yüzey sıcaklığa sahip öğelerden (elektronik cihaz, aydınlatma armatörü ve duvar yüzeyleri) küreye ışınım gelirse ortalama ışınımsal sıcaklığın yükselmesinde etkili olmaktadır. Konforsuz olan ortak alanda, aydınlatma armatörünün ve radyatörlerin bulunması ışınımsal sıcaklığının yüksek çıkmasına yol açabilmektedir. Doğu cephesinde bulunan 205 no'lu oda konforsuzdur, ölçüm sırasında oda da iki sakin bulunmakta ve sabah

aldığı güneşin oda da hapsolması, sera etkisine yol açması sebebiyle sıcaklık değeri yükselmiştir. Güney cephesinde bulunan mutfağa, öğlen vakti güneşin dik açıdan gelmesi sıcaklık değerini artmış, konforsuz hale getirmiştir. Oturma alanın, öğle vakti güneş alması sıcaklığın yükselip, konforsuz çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.47 Kadın Blok için Bağıl Nem-Sıcaklık ilişkisi

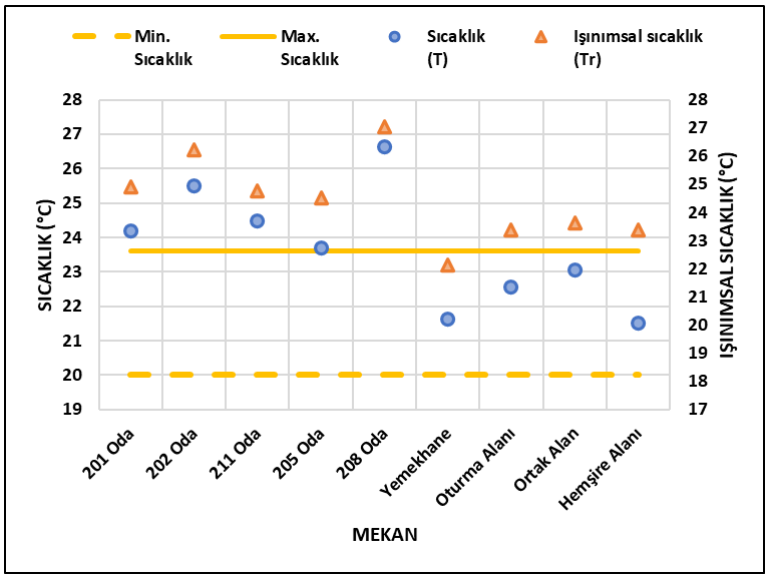
Kadın bloktan alınan ölçüm sonuçlarına göre, sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin standarda göre durumu izlenmektedir. İç ortam sıcaklık değerleri 22-27°C arasında bir eğri oluşturmakta ve standardın maksimum değerini aşmaktadır. Bağıl nem değerlerine bakıldığında %30-38 arasında değişmekte olup, genellikle standartta belirlenen alt limit değere yakın sonuçlar vermektedir. 205 no'lu odanın yüksek sıcaklığa sahip olması, havanın kurumasına sebep olup nemi düşürmektedir. Kuru hava solunum yollarında rahatsızlık oluşturabilmektedir. Bu durum, bağıl nem sıcaklıkla ters orantılı olduğunu göstermektedir. 201 no'lu odanın konforsuz ve 202 no'lu odanın konforlu çıkması durumu; ölçüm sırasında 201 no'lu oda da üç sakin bulunup, TV ünitesi açıktır. Bu sıcaklık değerinin yükselerek, bağıl nemin düşmesine sebebiyet vermiş olabilmektedir.



Şekil 4.48 Kadın Blok için Sıcaklık-Hava Devinim Hızı ilişkisi

Kadın bloktan alınan ölçüm sonuçlarına göre, hava devinim hızı ve sıcaklık verilmektedir. Alınan ölçümlerde hava devinim hızı 0-0,03 m/sn aralıklarında olup, standartta belirtilen sınır değerler içerisindedir. Ölçümlerde meydana gelen dalgalanmaların, ölçüm sırasında kullanıcı aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortak alan sirkülasyon geçişinin olduğu noktadır.

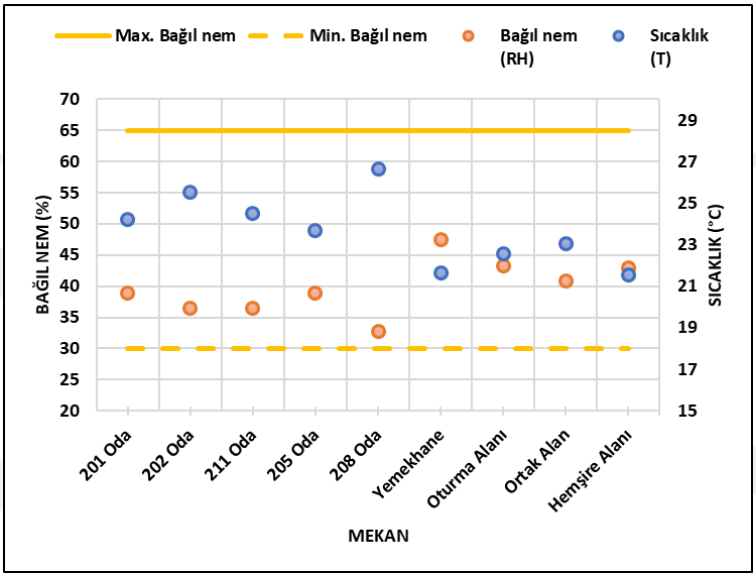
- **Erkek Bölümü**



Şekil 4.49 Erkek Blok için Işınımsal Sıcaklık-Sıcaklık ilişkisi

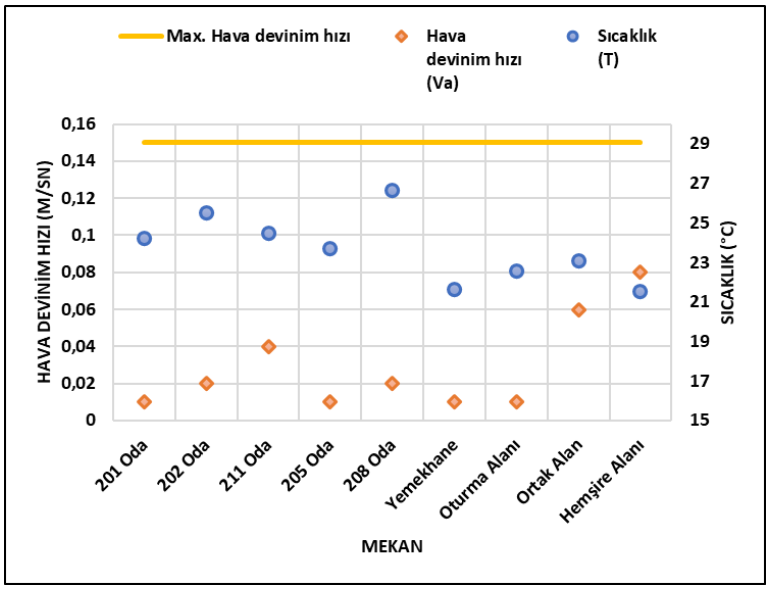
Sıcaklık ve ışınımsal sıcaklık ilişkisi verilmektedir. Erkek blokta ölçülen iç ortam sıcaklık değerlerinin yarısı standartta belirtilen maksimum koşulları aşmaktadır. Sıcaklığın yaşlı bireyler ve bakıcılar üzerindeki etkisi düşünüldüğünde odalar

yüksek sıcaklık göstermektedir. Işınımsal sıcaklığın, ortam sıcaklığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortamda bulunan iç yüzey sıcaklığa sahip öğelerden (elektronik cihaz, aydınlatma armatörü ve duvar yüzeyleri) küreye ışınım gelirse ortalama ışınımsal sıcaklığın yükselmesinde etkili olmaktadır. Aynı m^2'ye sahip 202 ve 208 no'lu odaların güney cepheden ısı kazançları fazladır ve binanın merkezinde yer alması sıcaklık değerinin yükselmesinde etkili olup, konforsuz çıkmışlardır. Yemekhane, büyük bir alana sahip ve radyatör bulunmadığından düşük sıcaklık göstermektedir.



Şekil 4.50 Erkek Bölümü için Bağıl Nem-Sıcaklık ilişkisi

Erkek bloktan alınan ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin standarda göre durumu izlenmektedir. İç ortam sıcaklık değerleri 21-27°C arasında bir eğri oluşturmakta ve standardın maksimum değerini aşmaktadır. Bağıl nem değerlerine bakıldığında %32-48 arasında değişmekte olup, genellikle standartta belirlenen alt limit değere yakın sonuçlar vermektedir. 208 no'lu odanın bağıl nemi diğerlerine göre en düşük olması, ısıtılan ortamda havanın kuruması nemi düşürmüştür. Bu durum, bağıl nemin sıcaklıkla ters orantılı olduğunu göstermektedir. 201 no'lu odanın konforlu ve 202 no'lu odanın konforsuz çıkması durumu; ölçüm sırasında 202 no'lu oda de iki sakin bulunup, öğlen vakti olup derinliği uzun olan güneş ışığı almaktadır. Bu, sıcaklık değerinin yükselerek bağıl nemin düşmesine sebebiyet vermiş olmaktadır.



Şekil 4.51 Erkek Bölümü için Hava Devinim Hızı-Sıcaklık ilişkisi

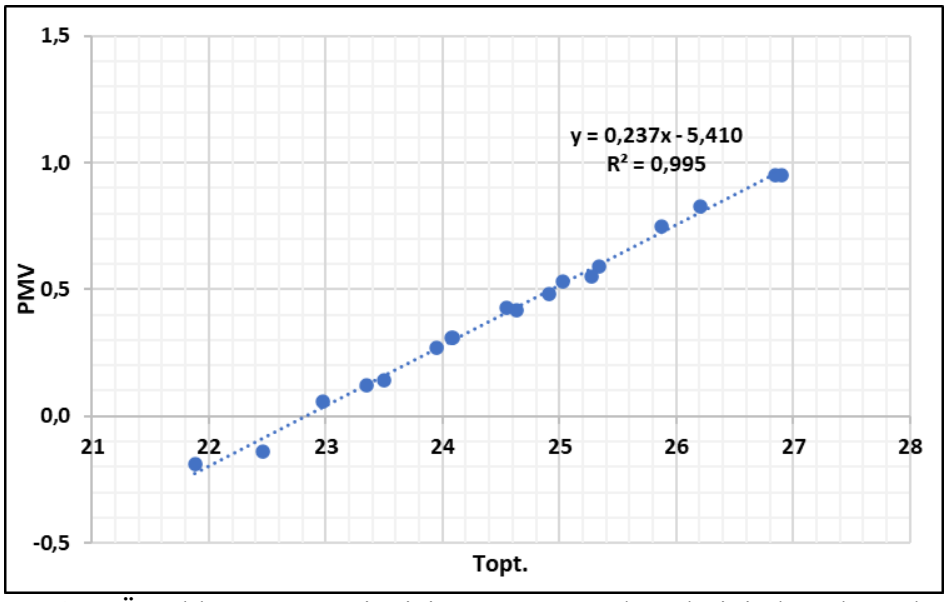
Erkek bloktan alınan ölçüm sonuçlarına göre hava devinim hızı ve sıcaklık verilmektedir. Alınan ölçümlerde hava devinim hızı 0-0,08 m/sn aralıklarında olup, standartta belirtilen sınır değerler içerisindedir. Odalardaki ölçümlerde meydana gelen dalgalanmaların, ölçüm sırasında kullanıcı aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Hemşire odasında pencere açıktı, ölçüm değeri artmıştır. Ortak alan sirkülasyon geçişinin çok olduğu bir alandır.

4.4.2.1 Regresyon Analizi

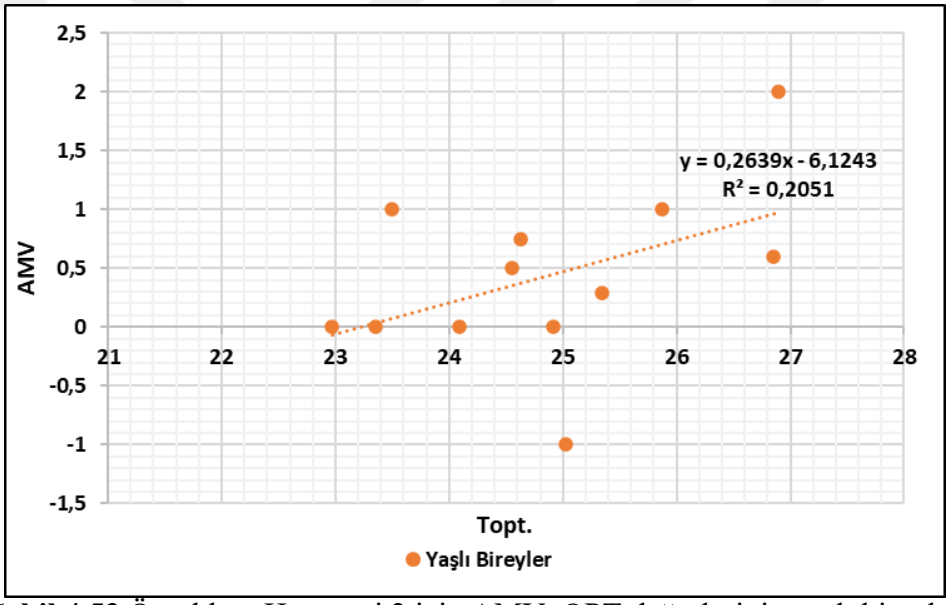
Isıtma dönemi için; PMV = 0.237 x (OPT) – 5,410, (R^2 = 0.995) (4.4)

Yaşlı bireyler için: AMV = 0,2639 x (OPT) – 6,1243, (R^2 = 0.2051) (4.5)

AMV ve PMV ilişkisi: AMV = 0,727 x (PMV) + 0,198, (R^2 = 0.117) (4.6)



Şekil 4.52 Örneklem Huzurevi 2 için PMV, OPT değerlerinin karşılaştırılması



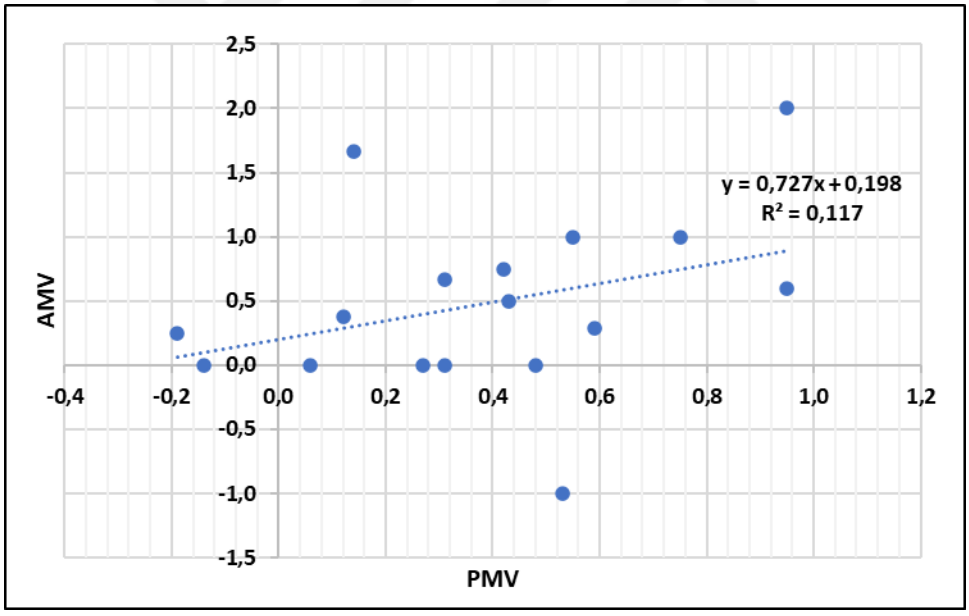
Şekil 4.53 Örneklem Huzurevi 2 için AMV, OPT değerlerinin yaşlı bireyler üzerinden karşılaştırılması

Bu çalışmada huzurevinde yaşayan yaşlı bireyler için ısıl konfor koşulları, AMV-$T_{opt.}$ grafiği ile değerlendirilmiştir. Yaşlı bireylerin sıcaklığa karşı (R^2 = 0.2051) zayıf ilişki olduğu görülmektedir. Literatürdeki saha araştırmalarında ve Hwang vd. tarafından kış dönemi, muson etkili nemli subtropikal iklimde yapılan huzurevi çalışmasında yaşlı bireylerin ısıl duyarlılık eğimi 0.28, genç bakıcıların 0.30 bulunmuş ve yaşlı bireylerin düşük ısıl duyarlılık gösterdikleri ifade edilmiştir [70,6,71,67].

Şekil 4.53 grafiğinde Marmara iklimi, HVAC sistemi ve betonarme yapıya sahip olan Örneklem Huzurevi 2'de bulunan yaşlı bireylerin regresyon eğimi 0.2639

olarak saptanmıştır. Bu, yaşlı bireylerin sıcaklık değişimine az duyarlı (algı) olduğu ve geniş sıcaklık aralığına (tolerans) sahip olabileceği yorumuna ulaşılabilinmektedir. Yaşlı bireylerin duyarlılığının azalmasının nedenleri; vücut ısı dengesinin azalması, terleme ve kan dolaşım hızının düşmesi, deri reseptör duyarlılığının azalması olarak sıralanabilmektedir.

AMV-$T_{opt.}$ grafiğinden elde edilen regresyon denklemi kullanılarak yaşlı bireylerin nötr sıcaklık değeri 23.20°C olarak saptanmıştır. PMV-$T_{opt.}$ grafiğinden elde edilen regresyon denklemi kullanılarak nötr sıcaklık 22.82 °C olarak saptanmıştır. Yaşlı bireylerdeki nötr sıcaklık değeri PMV'ye göre 0.38°C daha yüksek çıkmıştır. Isıl konfor bölgesi, ASHRAE tarafından, kullanıcıların en az %80'inin ısıl ortamdan memnun olduğu sıcaklık aralığı olarak tanımlanmaktadır. ASHRAE 55, özellikle yaşlı bireyler gibi hassas gruplar için %90 kabul edilebilirlik kriteri kullanılmasını önerir [38]. Yaşlı bireyler için %90 kabul edilebilirlik düzeyine karşılık gelen ısıl konfor aralığı 21,31°C – 25,10°C arasındadır.



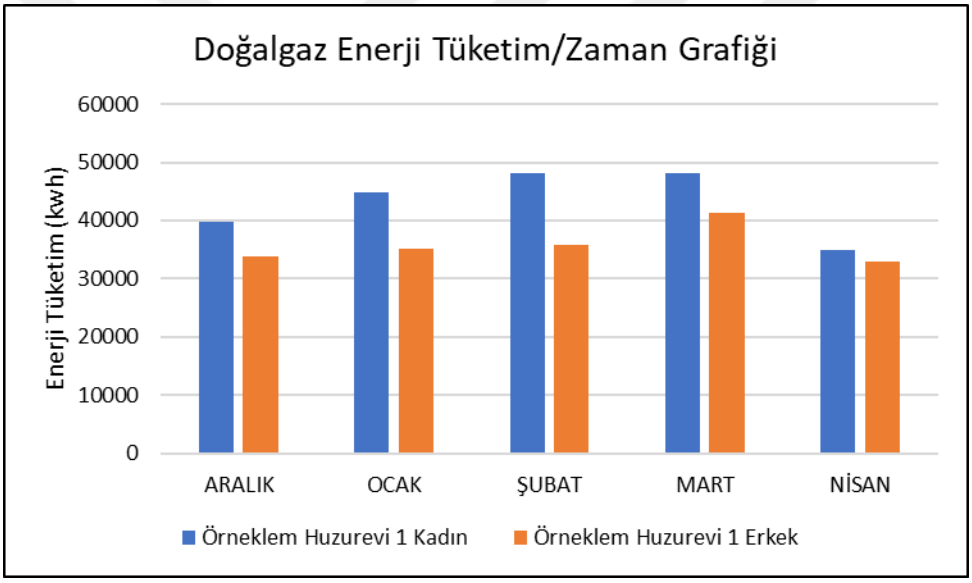
Şekil 4.54 Örneklem Huzurevi 2 için AMV, PMV değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.54'de, AMV ile PMV değerleri arasında zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir (R^2=0.117). PMV modeli, genel olarak gerçek ısıl hissin (AMV) değerini açıklayamamakta ve ÖH-2 için uygun gözükmemektedir. Regresyon (m=0.727) eğiminin 1'den küçük olması, yaşlı bireylerin algıladığı gerçek konforun (AMV) ortam sıcaklığındaki değişime düşük duyarlı olduğu görülmektedir. Denklem 4.6'e göre, PMV nötr gösterdiğinde yaşlı bireyler hafif ılık eğilimde

hissetmektedir. PMV modelinin, AMV'ye göre nötrken (PMV=0) biraz soğuk tahmin ettiğini ortaya koymaktadır.

4.5 Enerji Tüketimi

Tez kapsamında Örneklem Huzurevi 1'in 2024–2025 yıllarına ait ısıtma dönemi enerji tüketimi incelenmiştir. İlgili kuruluşlardan temin edilen faturalar üzerinden altı aylık döneme ait aylık doğalgaz verileri değerlendirilmiş, analizler bina ölçeğinde gerçekleştirilmiştir. Huzurevi 1'de kadın ve erkek bölümlerine ilişkin ayrı olarak doğalgaz tüketimlerine ulaşılmıştır (Şekil 4.55). Her bir bölüm toplam alanın 1679,74 m^2'dir. Örneklem Huzurevi 2'nin enerji tüketimleri yerleşke bazlı belli sayıdaki blokların tek panoya bağlı olması durumundan, bina bazlı doğalgaz tüketimlerine ulaşılamamıştır.



Şekil 4.55 Isıtma dönemi için Örneklem Huzurevi 1'in aylık doğalgaz Tüketimi-Zaman Grafiği

Örneklem Huzurevi 1'in enerji tüketiminin aylara göre değişimi, özellikle ısıtma ihtiyacına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Veriler değerlendirildiğinde, kış döneminde kadın bölüm için tüketilen enerjinin erkek bölüme göre daha yüksek olduğu, Nisan ayında ise tüketimlerin birbirine yaklaştığı görülmüştür. Şubat ayında kadın blokta tüketim artmış, erkek bloktan daha yüksek gerçekleşmiştir. Geçiş dönemi olan Nisan aylarında dış sıcaklıkların yükselmesiyle her iki blokta da enerji tüketimi azalmış, bloklar arası fark da küçülmüştür. Kadın blokta daha yüksek tüketim görülmesi, iç ortam sıcaklık tercihlerinin daha yüksek olması veya mekânsal kullanım yoğunluğu ile ilişkilendirilebilmektedir. Erkek blokta ise daha

dengeli bir tüketim eğilimi gözlemlenmiştir. Genel olarak kadın blokta ısıtma yükünün daha yüksek olması, bu bloğun enerji tüketiminin de daha fazla olmasına neden olmuştur.

4.6 Değerlendirme ve Önerilerin Saptanması

Örneklem Huzurevi 1 ve Örneklem Huzurevi 2 anket sonuçları değerlendirildiğinde;

- Her iki örneklemde de yaşlı bireylerin %74'ü nötr ısıl his bildirmiştir. Bu durum, yaşlı bireylerin bulunduğu ortamda uzun süre kaldıklarını dolayısıyla sıcaklığa daha fazla uyum sağladıkları, metabolik aktivitelerinin daha düşük olması ya da sağlık düzeyleri nedeniyle yorumu çıkarılmaktadır. Yerleşik olmayanların denek sayısının az olması nedeniyle, yaşlı bireylerin nötr ısıl his yüzdelik dağılımı ÖH-1 ve ÖH-2'de aynı sonuç çıkarmış olmaktadır. Bu bulgunun doğrulanması için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.
- Kullanıcı tipi (yaşlı birey vs. yerleşik olmayan) ile ısıl his (TSV) arasında yüzdelik dağılım da farklılık olup, hem de istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (ÖH 1'de $p = 0.01 < 0.05$; ÖH 2'de $p = 0.036 < 0.05$).
- Yaşlı bireylerin cinsiyet ayrımı ile ısıl his (TSV) arasında yüzdelik dağılım da farklılık olup, istatistiksel olarak anlamlı değildir (ÖH1'de cinsiyete göre fark: $p = 0.12 > 0.05$, ÖH2'de cinsiyete göre fark: $p = 0.323 > 0.05$).
- Kadınların erkeklere göre ısıl his ölçeğinde (TSV) daha yüksek standart sapmaya sahip olması çevresel sıcaklığa karşı daha farklı ve geniş yelpazede tepki verdiğini göstermektedir (ÖH1'de kadınlara göre standart sapma: SS=1,28, ÖH2'de kadınlara göre standart sapma: SS=0,88).
- ÖH-1'de cinsiyete göre değerlendirme yapıldığında, ısıl his kadın da %58,1 oranla nötr, erkek de %84,8 oranla nötr; ısıl tercih kadın da %74,2 oranla sıcaklık değişmesin, erkek de %65,2 oranla sıcaklık değişmesin; ısıl kabul edilebilirlik kadın da %80,6 kabul edilebilir, erkek de %100'lük kabul edilebilir yüzdelik dağılım göstermektedir. Erkeklerin ısıl his ölçeği, tercihi ve kabul edilebilirlik yüzdeliği ile kadınların ısıl his ölçeği, tercihi ve kabul edilebilirlik yüzdeliği arasındaki bu fark, cinsiyetler arası ısıl konfor

algılarında psikolojik ya da fizyolojik farklılıklardan kaynaklanan bir çeşitlilik olarak yorumlanabilmektedir.

- ÖH-2'de cinsiyete göre değerlendirme yapıldığında, ısıl his kadın da %46,7 oranla nötr, erkek de %85,7 oranla nötr; ısıl tercih kadın da %100 oranla sıcaklık değişmesin, erkeklerde %97,1 oranla sıcaklık değişmesin; ısıl kabul edilebilirlik kadın da %100 kabul edilebilir, erkek de %97,1'lik kabul edilebilir yüzdelik dağılım göstermektedir. Bu veriler, kış mevsiminde ortam sıcaklığının büyük oranda nötr konfor bölgesine oturduğunu ve kullanıcıların ısıl konfor açısından memnun olduğunu göstermektedir. Anketteki veriler doğrultusunda, ÖH-2'nin ÖH-1'e göre uygun konforda olduğu yorumu çıkarılır.
- Her iki huzurevinde en yaygın uyarlanabilir davranış daha fazla kıyafet giymek olmuştur. Yaşlı bireyler için ısıl kontrol davranışları ağırlıklı olarak pasif ve içe dönüktür.
- Erkek kullanıcılar daha çeşitli eylemler (güneş alan yere geçme, petek yanında oturma) sergilerken, kadın kullanıcılar ağırlıklı olarak daha fazla kıyafet giyinmek yolunu seçmiştir. Cinsiyete göre adaptasyon stratejileri farklılık göstermektedir.
- Genel bakıldığında, yaşlı bireyler iç ortamı kontrol edebilme yeteneği (pencerelerin, kapıların açılıp kapanması), kişisel düzeyde uyum sağlama yeteneği (giysi ekleme veya çıkarma) ve yeterli düzeyde hareket kabiliyetine sahiptir. Yerleşik olmayanlar (bakıcılar), yaşlı bireyleri düşünerek değişiklikleri kabul etme eğilimi göstermeli, yorumu çıkarılır.

Örneklem Huzurevi 1 ısıl konfor parametreleri değerlendirildiğinde;

- PMV nötr sıcaklık değeri 22.85°C'dir. PMV modeline göre yaşlı bireyler için konforlu iç ortam sıcaklığı bu değerde sağlanmaktadır. AMV nötr sıcaklık değeri 22.45°C' dir. Gerçek kullanıcı (AMV) sıcaklık değeriyle, PMV modeli sıcaklık değerinin çok yakın olduğu görülmektedir.
- PMV ile operatif sıcaklık (T_{opt}) ilişkisi güçlüdür (R^2 = 0.969). Ortam sıcaklığı, PMV modelde ısıl konforun belirleyici unsuru olarak güçlü bir korelasyon göstermektedir.
- AMV ile operatif sıcaklık (T_{opt}) grafiğindeki regresyon eğiminde, yaşlı bireylerin (m=0.495) sıcaklık değişimine duyarlı (algı) olduğu ve dar

sıcaklık aralığına (tolerans) sahip olduğu (21,44°C–23,46°C) görülmektedir.

- AMV ile PMV değerleri arasındaki regresyon (m=1.83) eğiminin 1'den büyük olması, yaşlı bireylerin algıladığı gerçek konforun (AMV) ortam sıcaklığındaki değişime duyarlı olduğu görülmektedir.
- AMV ile PMV değerleri arasında orta-yüksek düzey bir ilişki olduğu görülmektedir (R^2=0.66). PMV modeli, genel olarak gerçek ısıl hissin (AMV) değerini iyi açıklayabildiğini ve ÖH-1 için tutarlı çalıştığı yorumu çıkarılabilir.
- Kadın Bölümünde yapılan ölçümler sonucu, PMV değerleri -0,5 (nötr) ile +1 (hafif ılık) arasında; Erkek Bölümünde -1 (hafif serin) ile +0,5 (nötr) arasında yer almaktadır. Anket sonuçlarına göre, kadın yaşlı bireyler %58,1 nötr ısıl hisse, erkek yaşlı bireyler %84,8 nötr ısıl hisse sahiptir. Bu durum, erkek yaşlı bireylerin ısıl konfor koşullarının daha uygun olduğu ve fizyolojik olarak karşıladığı yorumu çıkarılabilir.
- Kadın bölümündeki odalarda en yüksek sıcaklık 25,75°C'ye ulaştığında PPD değeri en fazla %13,7 olurken, Erkek bölümündeki odalarda en yüksek sıcaklık 25,02°C, PPD değeri %9,55'e kadar yükselmiştir. Bu durum, erkek bölümünde yüksek sıcaklıklarda ısıl konforun korunabildiği ve cinsiyete dayalı ısıl konfor farklılıklarının iklimlendirme stratejilerinde dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.
- Mevcut standartlar (ISO 7730, ASHRAE 55 ve EN 16798-1) doğrultusunda iç ortam genel konfor aralığı sıcaklığında olmalıdır. Kadın ve erkek bölümünün birinci katında bulunan 601, 604 ve 414, 410 no'lu odalar maksimum sınırı geçmiştir. Bu, Güneydoğu ve Kuzeybatı cephelerinde bulunan odalarda fazla ısınma eğilimi olduğunu göstermektedir.
- Kadın ve erkek bölümlerinde, zemin katta bulunan odalar (610, 611 ve 420, 418, 416, 421 no'lu odalar), birinci kattaki odalara (601, 604, 607, 606 ve 414, 412, 410 no'lu odalar) göre daha sıcaklığı düşüktür. Bu durum, üst katta bulunan odalarda fazla ısınma eğilimi olduğunu göstermektedir.
- Güneydoğu cephesi sabah saatlerinde güneş ışınımı yönünden avantajlı olup, sıcaklık artışı gözlenmektedir. Cephe yönü ve kat seviyesi etkisiyle güneş ışınımı alan mekanların, fazla ısınma eğilimi göstererek kullanıcı

konforunu etkilemektedir. Bu nedenle, cephelerde güneş kırıcılar ve perdeleme sistemleri kullanılmalı, pencere cam yüzey oranları gözden geçirilmelidir.

- Mevcut standartlar (ASHRAE 55 ve ISO 7730) doğrultusunda iç ortam bağıl neminin %30–60 aralığında olmalıdır. Kadın bölümünde 601 no'lu oda %27,96 ;Erkek bölümünde 410 ve 414 no'lu oda %29,46 olarak ölçülen bağıl nem, alt sınır değerinin altında kalmıştır. Kuru hava hissiyle, solunum rahatsızlığı riskini tetiklenebilmektedir. Bu nedenle, düşük nem durumunda, ek nemlendirici cihazlar kullanılmalı veya mekân bitkilendirmesi yapılmalıdır.

Örneklem Huzurevi 1 ısıl konforu ve enerji tüketimi değerlendirildiğinde;

- Örneklem Huzurevi 1'den alınan enerji tüketim verilerine göre, kadın bölümünün ısıtma enerjisi erkek bölümüne göre tüketimi fazladır. Örneklem Huzurevi 1'de yapılan ölçüm sonuçlarına göre, erkek bölümü kadın bölümüne göre daha konforludur. Bu, erkek bölümünde daha stabil konfor koşulları, daha düşük enerji tüketimiyle uyumlu bulunmuştur.
- Anket sonuçlarına göre, kadın kullanıcıların nötr oranın erkek kullanıcılara göre düşük olması, az da olsa konforsuzluğunun olduğunu göstermektedir. Erkek kullanıcıların nötr oranı yüksek olması, mevcut sıcaklıkta konforlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yüksek orandaki kabul edilebilirlik oranı da bunu desteklediğini göstermektedir. Isıtma döneminde ısıtma için tüketilen enerji miktarı kadın kullanıcı konforunu sağlayabilmek için daha fazla enerji harcamıştır. Bu durum enerji tüketimi verileriyle tutarlıdır.

Örneklem Huzurevi 2 ısıl konfor parametreleri değerlendirildiğinde;

- PMV nötr sıcaklık 22.82°C'dir. PMV modeline göre yaşlı bireyler için konforlu iç ortam sıcaklığı bu değerde sağlanmaktadır. AMV nötr sıcaklık değeri 23.20°C'dir. Gerçek kullanıcı verileri (AMV), yaşlı bireylerin PMV modeline kıyasla yüksek olması, biraz daha sıcak ortamları tercih ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte, iki sıcaklık değerinin çok yakın olduğu görülmektedir.

- PMV ile operatif sıcaklık (T_{opt}) ilişkisi güçlüdür (R^2 = 0.995). Ortam sıcaklığı, PMV modelde ısıl konforun belirleyici unsuru olarak güçlü bir korelasyon göstermektedir.
- AMV ile operatif sıcaklık (T_{opt}) grafiğindeki regresyon eğiminde, yaşlı bireylerin (m=0.2639) sıcaklık değişimine az duyarlı (algı) olduğu ve geniş sıcaklık aralığına (tolerans) sahip olduğu (21,31°C–25,10°C) görülmektedir. Bu durum nedeni, ÖH-2'deki yaşlı bireylerin metabolik aktivitelerinin daha düşük olması ve sağlık düzeyleri farklılığı yorumu çıkarılabilmektedir.
- AMV ile PMV değerleri arasındaki regresyon (m=0.727) eğiminin 1'den küçük olması, yaşlı bireylerin algıladığı gerçek konforun (AMV) ortam sıcaklığındaki değişime düşük duyarlı olduğu görülmektedir.
- AMV ile PMV değerleri arasında zayıf ilişki görülmektedir (R^2 = 0.117). PMV modeli, genel olarak gerçek ısıl hissin (AMV) değerini açıklayamamakta ve ÖH-2 için uygun gözükmemektedir. ÖH-1 için bu durum farklıdır; yapı biçimi, ısıtma, havalandırma sistemi ve kullanıcı profilinin sağlık durumu etkilerinden kaynaklanabilmektedir.
- Kadın Bölümünde yapılan ölçümler sonucu, PMV değerleri 0 (nötr) ile +1 (hafif ılık) arasında; Erkek Bölümünde -0,5 (nötr) ile +1 (hafif ılık) arasında yer almaktadır. Anket sonuçlarına göre, kadın yaşlı bireyler %46,7 nötr ısıl hisse, erkek yaşlı bireyler %85,7 nötr ısıl hisse sahiptir. Bu durum, erkek yaşlı bireylerin ısıl konfor koşullarının daha uygun olduğu ve fizyolojik olarak karşıladığı yorumu çıkarılabilir.
- Mevcut standartlar (ISO 7730, ASHRAE 55 ve EN 16798-1) doğrultusunda iç ortam genel konfor aralığı sıcaklığında olmalıdır. Kadın ve erkek bölümünün birinci katında bulunan 205, 201, 202 ve 208, 202, 211, 201 no'lu odalar maksimum sınırı geçmiştir. Bu, güney ve kuzey cephelerinde bulunan odalarda fazla ısınma eğilimi olduğunu göstermektedir.
- Doğu cephesi sabah ve güney cephesi öğlen vakti güneş ışınımı yönünden avantajlıdır, iç mekânda sıcaklık artışına neden olmakta ve kullanıcı konforunu etkilemektedir. Bu nedenle, güney ve doğu cephelerinde güneş kırıcılar ve perdeleme sistemleri kullanılmalı, pencere cam yüzey oranları gözden geçirilmelidir.

5
SONUÇ

5.1 Sonuç

Yaşlı nüfusunun arttığı bir dünyada, daha fazla huzurevine ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanların özellikle yaşlılık döneminde sağlıklı ve konforlu bir yaşam sürdürebilmeleri için iç mekânların uygun ısıl koşulları sağlaması gerekmektedir. Huzurevleri, bireylerin uzun süre vakit geçirdikleri yapılar olduğundan ısıl konfor yalnızca konfor değil aynı zamanda sağlık açısından da kritik öneme sahiptir. Enerji tüketimi ve ısıl konfor koşullarının birlikte değerlendirilmesi, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'de bulunan iki farklı yapı biçimlenişi ve ısınma, havalandırma türüne sahip huzurevi yapılarının ısıl konfor koşullarına uygunluğu incelenmiş, huzurevlerinde kış dönemine yönelik ısıl konfor koşulları, yaşlı bireylerin fizyolojik ve davranışsal özellikleri dikkate alınarak ve enerji tüketimi ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Türkiye'ye özgü iklim koşulları ve kullanıcı profiline uygun, rehber niteliğinde kullanılabilecek yeni bir ısıl konfor yaklaşımı geliştirilerek, kulanılması amaçlanmıştır. Ayrıca mevcut standartların ve modellerin yaşlı bireylerin gerçek ihtiyaçlarını karşılamada sınırlı kaldığı, bu nedenle yaşlı bireylere özgü iç mekân parametrelerinin tanımlanması gerektiği hipoteziyle hareket edilmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen amaç ve hipotez doğrultusunda sonuca ulaşabilmek için aşağıda belirtilen analizler gerçekleştirilmiştir:

- Örnek huzurevlerinde ısıtma döneminde farklı mekânlarda nesnel ölçümler (sıcaklık, nem, hava devinim hızı, ışınımsal sıcaklık vb.) yapılmış, eş zamanlı olarak kullanıcıların ısıl his, tercih ve kabul edilebilirliklerini ortaya koymak üzere anketler uygulanmıştır.

- Kullanıcı algısı ile ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması yapılarak, yaşlı bireylerin nötr sıcaklık aralıkları belirlenmiş ve mevcut PMV modelinin bu değerleri yansıtma düzeyi analiz edilmiştir.
- Enerji tüketimi verileri, anket ve ölçüm sonuçları ile birlikte değerlendirilerek aralarındaki ilişki ortaya konulmuştur.

Elde edilen ölçüm ve anket sonuçlarının analizi ve değerlendirilmesiyle Örneklem Huzurevi 1 ve 2'nin iklim, yapı biçimlenişi, ısıtma ve havalandırma sistemi, kullanıcı profilinin sağlık durumu farklılıkları dikkate alındığında, kendi şartlarında her iki örneklemin de genel olarak konforlu olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Sonuca ulaşırken elde edilen bulgular ve öneriler belirtilmiştir:

- Yaşlı bireyler için mevcut standartların PMV ve konfor sıcaklık aralığı; iklim, yapı biçimi, havalandırma, ısıtma ve sağlık durumu faktörlerine göre ısıl konfor da farklılıklar olmaktadır. Örneklemler üzerinden ilerlendiğinde, mevcut standartların sıcaklık aralığının min. 21°C, max. ise 23-25°C değerlerinde; PMV aralığının ise -0,5 ile +0,5 değerleri arasında önerilmektedir. Bu durum standartların ve modellerin, faktörleri dikkate alarak yaşlı bireyler için düzenlemeler yapılabileceğini göstermektedir.
- Gerçek kullanıcı (AMV) verilerinden, PMV modeline kıyasla yaşlı bireylerin tercihlerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. PMV model hesaplamalarının, kullanıcı anketleriyle eş zamanlı olarak değerlendirmeye alınması gerektiği görülmektedir.
- Ortam sıcaklığının, PMV modelde ısıl konforun belirleyici unsuru olduğu görülmektedir.
- AMV-PMV eğimi ve ısıl his ölçeğine (TSV) ait yüzdelik dağılım sonucu, yaşlı bireylerin bulunduğu ortamda uzun süre kaldıklarını dolayısıyla sıcaklığa daha fazla uyum sağladıklarını, metabolik aktivitelerinin daha düşük olması ya da sağlık düzeyleri nedeniyle daha az duyarlılık gösterebileceklerini ortaya koymaktadır.
- Marmara ikliminde yer alan her iki örneklemin AMV-PMV grafiğinde, doğal havalandırma ve yığma yapıya sahip olan ÖH-1'de orta-yüksek düzey bir ilişki (R^2=0.66); HVAC sistemi ve betonarme yapıya sahip olan ÖH-2'de zayıf ilişki (R^2 = 0.117) olduğu görülmektedir. Bu durum, örnekleme göre ısıl konforun sağlanmasında yapı biçimi, ısıtma, havalandırma sistemi

ve kullanıcı profilinin sağlık durumu etkilerinden kaynaklanabilmektedir. Gelecek çalışmalarda, binaların yapısal özelliklerinin etkisi daha fazla ele alınmalıdır.

- ÖH-2'deki ısıl duyarlılık eğimi (m=0.2639), ÖH-1'deki ısıl duyarlılık eğimine (m=0.495) göre daha az duyarlılık göstermektedir. Bu nedenle, ÖH-2'deki yaşlı bireylerin termoregülasyon sisteminin, ÖH-1'deki yaşlı bireylere (21,44°C–23,46°C) göre yavaş ve ÖH-2'deki yaşlı bireylerin (21,31°C–25,10°C) geniş sıcaklık aralığı tercih etmesine neden olduğundan, ileri çalışmalarda bu durum göz önüne alınarak yaşlı bireyler için sağlık riski oluşturabileceği yorumu çıkarılır.
- AMV–$T_{opt.}$ analizleri, ÖH-1 ve ÖH-2 yaşlı kullanıcılar için nötr sıcaklık değerlerinin sırasıyla 22.45 °C ve 23.20 °C olduğunu göstermektedir. AMV-PMV ilişkilerine göre, PMV nötr gösterdiğinde yaşlı bireyler hafif ılık eğilimde hissetmektedir. Bu durum, her iki örneklem için de PMV modelinin, AMV verilerine kıyasla nötr koşullarda (PMV = 0) ortamın ısıl hissini biraz düşük düzeyde (biraz soğuk) tahmin ettiğini ortaya koymaktadır.
- ÖH-1 ve ÖH-2'deki erkek yaşlı bireyler için saha ölçüm sonuçları ile anket verileri yüksek oranda birbirini tutmaktadır. Bu durum, erkek yaşlı bireylerin ısıl konfor koşullarının uygun olduğu ve fizyolojik olarak karşıladığı yorumu çıkarılabilir. Model ve standartlarda cinsiyet ayrımına göre düzenleme yapılması gerekebilmektedir.
- ÖH-1 ve ÖH-2'ye ait AMV ve PMV nötr sıcaklık değerleri mevcut standartların (ISO 7730, ASHRAE 55 ve EN 16798-1) genel konfor aralığı sıcaklık değerleri arasında yer almaktadır. EN 16798-1'de yaşlı bireyler ve çocuklar birlikte değerlendirilmiştir. Yaşlı bireyler çocuklardan farklı özelliklere (beklentileri, fizyolojik gereksinimleri vb.) sahiptir, birlikte aynı değerlendirilmemelidir. Mevcut standartlarda yaşlı bireylere ait bir sınıflandırmaya yer verilmelidir.
- Her iki örneklemde kadınların erkeklere göre ısıl his ölçeği anketinde daha yüksek standart sapmaya sahip olması çevresel sıcaklığa karşı daha farklı ve geniş yelpazede tepki verdiğini göstermektedir.

- PMV modelinde, kadın bloklarının erkek bloklarına göre daha çok ısıl hissi ‘’sıcak’’ çıkmıştır.
- Ölçme ve anket sonuçlarını enerji tüketim ilişkisiyle birlikte ele alındığında, ısıl konfor memnuniyeti ile ısıtma enerjisi tüketimi arasında doğrudan bir ilişki bulunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, Türkiye iklim koşullarında yeni yapılacak huzurevlerinin tasarımında iyi uygulama ve düzenlemelerin teşvik edilmesinde veya mevcut huzurevlerinin, yaşlı bireylerin kış dönemine özgü ısıl konfor kriterlerini karşılayıp karşılamadığını kontrol ederek değerlendirilmesinde kullanılabilinmektedir. Yaşlı bireylerin ısıl konfor düzeyi yapı biçimi, iklim, ısıtma ve havalandırma sistemi, sağlık durumu ve cinsiyet ayrımı faktörlerinden etkilenmektedir ve bu da yerel özelliklere dayalı bir ısıl konfor model ve standarda olan ihtiyacı göstermektedir. Çalışmanın sınırlılıkları arasında, katılımcıların anketleri her zaman eksiksiz dolduramamaları veya yanıt verme konusundaki çekinceleri, katılım isteğini etkileyebilmektedir. Ayrıca, çalışmanın keşifsel niteliği, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve örneklem büyüklüğü arttıkça değerlerin değişebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecekteki adımlar arasında bu yaklaşımın farklı iklim bölgelerin de genişletilmeli ve doğru ısıl konfor geri bildirim veremeyen, sağlıklı olmayan bireylerin (demans, otizm, yataklı hasta vb.) ısıl konfor değerlendirilmesi için bireye özel uyarlanabilir çalışmalar yapılmalıdır. Bununla birlikte, iç mekan ortamlarının yaşlı bireylerin sağlığı üzerindeki etkisi de göz önünde bulundurulmalı, iç mekan hava kalitesi (CO^2 seviyesi) değerlendirilmeli ve programlar yardımıyla simülasyon odaları oluşturularak analizler yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

[1] United Nations Population Fund (UNFPA), “Ageing,” Jun. 19, 2024. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.unfpa.org/ageing

[2] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), “İstatistiklerle yaşlılar, 2024,” 13 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yaslilar-2024-54079

[3] United Nations Population Fund (UNFPA), “When older persons thrive, countries thrive,” Oct. 1, 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://turkiye.unfpa.org/en/news/older-persons-thrive-countries-thrive

[4] N. Forcada, M. Gangolells, M. Casals, B. Tejedor, M. Macarulla, K. Gaspar, “Field study on thermal comfort in nursing homes in heated environments”, Energy and Buildings, vol. 244, p. 111032, 2021, doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111032.

[5] K. Neira-Zambrano, M. Trebilcock-Kelly, J. C. Briede-Westermeyer, “Older Adults’ Thermal Comfort in Nursing Homes: Exploratory Research in Three Case Studies”, Sustainability, vol. 15, no. 4, p. 3002, 2023, doi: 10.3390/su15043002.

[6] N. Sun, X. Ding, J. Bi, Y. Cui, “Field Study on Winter Thermal Comfort of Occupants of Nursing Homes in Shandong Province, China”, Buildings, vol. 14, no. 9, p. 2881, 2024, doi: 10.3390/buildings14092881.

[7] T. Kainaga, K. Sagisaka, R. Yamada, and T. Nakaya, “A Case Study of a Nursing Home in Nagano, Japan: Field Survey on Thermal Comfort and Building Energy Simulation for Future Climate Change”, Energies, vol. 15, no. 3, p. 936, 2022, doi: 10.3390/en15030936.

[8] W. Zheng, T. Shao, Y. Lin, Y. Wang, C. Dong, and J. Liu, “A field study on seasonal adaptive thermal comfort of the elderly in nursing homes in Xi’an, China”, Building and Environment, vol. 208, p. 108623, 2022, doi: 10.1016/j.buildenv.2021.108623.

[9] M. T. Baquero, R. Vergés, K. Gaspar, and N. Forcada, “A Field Investigation of the Thermal Comfort of Older Adults in Cold Winter Climates”, Indoor Air, vol. 2023, p. 9185216, 2023, doi: 10.1155/2023/9185216.

[10] Y. Su, A. Gong, C. Wang, Y. Han, and W. Gao, “Exploring thermal comfort for the older adults: A comparative study in Dalian City's diverse living environments”, Frontiers of Architectural Research, vol. 14, no. 3, pp. 812–824, 2025, doi: 10.1016/j.foar.2024.09.011.

[11] J. Van Hoof, “Forty years of Fanger’s model of thermal comfort: Comfort for all?”, Indoor Air, vol. 18, pp. 182–201, 2008, doi: 10.1111/j.1600-0668.2007.00516.x.

[12] S. Zhou, B. Li, C. Du, H. Liu, Y. Wu, S. Hodder, M. Chen, R. Kosonen, R. Ming, L. Ouyang, and R. Yao, “Opportunities and challenges of using thermal comfort models for building design and operation for the elderly: A literature review”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 183, p. 113504, 2023, doi: 10.1016/j.rser.2023.113504.

[13] J. van Hoof, L. Schellen, V. Soebarto, J. K. W. Wong, and J. K. Kazak, “Ten questions concerning thermal comfort and ageing”, Building and Environment, vol. 120, pp. 123–133, 2017, doi: 10.1016/j.buildenv.2017.05.008.

[14] C. Hughes, S. Natarajan, C. Liu, W. J. Chung, and M. Herrera, “Winter thermal comfort and health in the elderly”, Energy Policy, vol. 134, p. 110954, 2019, doi: 10.1016/j.enpol.2019.110954.

[15] F. Tartarini, P. Cooper, and R. Fleming,“Thermal perceptions, preferences and adaptive behaviours of occupants of nursing homes”, Building and Environment, vol. 132, pp. 57–69, 2018, doi: 10.1016/j.buildenv.2018.01.018.

[16] J. Yang, I. Nam, and J.-R. Sohn,“The influence of seasonal characteristics in elderly thermal comfort in Korea”, Energy and Buildings, vol. 128, pp. 583–591, 2016, doi: 10.1016/j.enbuild.2016.07.037.

[17] M. T. Baquero Larriva, A. S. Mendes, and N. Forcada, “The effect of climatic conditions on occupants’ thermal comfort in naturally ventilated nursing homes”, Building and Environment, vol. 214, p. 108930, 2022, doi: 10.1016/j.buildenv.2022.108930.

[18] M. Giamalaki and D. Kolokotsa, “Understanding the thermal experience of elderly people in their residences: Study on thermal comfort and adaptive behaviors of senior citizens in Crete, Greece,” Energy and Buildings, vol. 185, pp. 76–87, 2019, doi: 10.1016/j.enbuild.2018.12.025.

[19] W. Song and J. K. Calautit, “Inclusive comfort: A review of techniques for monitoring thermal comfort among individuals with the inability to provide accurate subjective feedback”, Building and Environment, vol. 257, p. 111463, 2024, doi: 10.1016/j.buildenv.2024.111463.

[20] M. Okumuş, “Yaşlı Evlerinde Pencerelerin Bina Enerji ve Gün Işığı Performansına Etkisinin Incelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Istanbul, 2014.

[21] E. Soykan,. Thermal comfort evaluation in intelligent buildings; Case study Darüşşafaka residence, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İzmir, 2009.

[22] World Health Organization (WHO), “World report on ageing and health”, 2015. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://iris.who.int/handle/10665/186463

[23] M. M. Alkan, “Kullanıcı Faktörlerinin Huzurevi Tasarımına Etkisinin İncelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Istanbul, 2008.

[24] Ş. Sürmen, “Yaşlı Yurtları Yaşlı Konutları”, İ.T.Ü. Çevre ve Şehircilik Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları, 1988.

[25] S. Şahin, "Yaşlı Bireylerin Yaşam Kalitesinin Mekânsal Açıdan İrdelenmesi: Bartın 75. Yıl Huzurevi," Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi, 2022.

[26] T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, "İstatistik bülteni: Şubat 2021," Şubat 2021. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.aile.gov.tr/eyhgm

[27] Ş. Yüksel, "Ülkemizde Toplumsal Değişim Süreci İçinde Yaşlı Yurtları Programlama Ve Tasarım İlkelerinin Ortaya Konması," Doktora tezi, YTÜ, 1991.

[28] D. Çakır, "65 yaş ve üstü kullanıcıların fizyolojik, psikolojik ve sosyo-ekonomik gereksinimlerine göre yaşlı yurtları tasarlama kriterlerinin belirlenmesi ve Diyarbakır Merkez Huzurevi'nde irdelenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, 2004.

[29] S. Zorlu, "Yaşlılar için Konutta Mekân Tasarımı ve Ergonomi," Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2017.

[30] J. van Hoof, J. L. M. Hensen, "Thermal comfort and older adults," Gerontechnology, vol. 4, no. 4, pp. 223–228, 2006, doi: 10.4017/gt.2006.04.04.006.00.

[31] F. Nicol, M. Humphreys, S. Roaf, Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice (1st ed.). London, U.K.: Routledge, 2012.

[32] R. J. de Dear, G. S. Brager, "Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55," Energy and Buildings, vol. 34, no. 6, pp. 549–561, 2002, doi: 10.1016/S0378-7788(02)00005-1.

[33] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE, 2020.

[34] T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, "Huzurevleri ile Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezleri Yönetmeliği," T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.aile.gov.tr/eyhgm/mevzuat/ulusal-mevzuat/yonetmelikler/huzurevleri-ile-huzurevi-yasli-bakim-ve-rehabilitasyon-merkezleri-yonetmeligi/

[35] M. Konuk, A. Kaya, "Huzurevleri ve Tasarım Ölçütlerinin İrdelenmesi: Bolu ve Düzce Örnekleri," Tykhe Sanat ve Tasarım Dergisi, cilt 3, no. 5, ss. 271–294, 2018.

[36] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. T.C. Resmî Gazete, 2019.

[37] Türk Standartları Enstitüsü, TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları. TSE, 2024

[38] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE, 2017.

[39] International Organization for Standardization, ISO 7730: 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. ISO, 2006.

[40] P. O. Fanger, Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering. Danish Technical Press, 1970.

[41] K. C. Parsons, Human Thermal Environments: The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort, and Performance (3rd ed.). Boca Raton: CRC Press, 2014.

[42] International Organization for Standardization, ISO 9920: Ergonomics of the thermal environment—Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble. ISO, 2007.

[43] M. A. Humphreys, J. F. Nicol, "The validity of ISO-PMV for predicting comfort votes in every-day thermal environments," Energy and Buildings, vol. 34, no. 6, pp. 667–684, 2002, doi: 10.1016/S0378-7788(02)00018-X.

[44] S. Liu, S. Schiavon, H. P. Das, M. Jin, and C. J. Spanos, "Personal thermal comfort models with wearable sensors," Building and Environment, vol. 162, p. 106281, 2019, doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106281.

[45] R. de Dear, G. Brager, "Developing an adaptive model of thermal comfort and preference," Center for the Built Environment, University of California, 1998. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://escholarship.org/uc/item/4qq2p9c6.

[46] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE Standard 55-2010: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE, 2010.

[47] European Committee for Standardization, EN 16798-1: Energy performance of buildings—Ventilation for buildings—Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics—Module M1-6. CEN, 2019.

[48] H. Zhang, "Human thermal sensation and comfort in transient and non-uniform thermal environments," Ph.D. dissertation, Center for the Built Environment, University of California, 2003. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://escholarship.org/uc/item/11m0n1wt.

[49] International Energy Agency (IEA), Energy Efficiency Market Report 2014. IEA, 2014. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-market-report-2014

[50] A. Ö. Yağlıca, "Enerji verimliliği bağlamında yapı tasarım kriterleri ve yeşil bina sertifikalandırılması," Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2022.

[51] G. S. Utkutuğ, "Yeni yüzyıla girerken bina tasarımı: Ekoloji / enerji etkin / akıllı bina," IV. Uluslararası Yapıda Tesisat Bilim ve Teknoloji Sempozyumu, 2000.

[52] C. Yıldız, "Binalarda enerji verimliliğinde son gelişmeler: Türkiye örneği," Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji, cilt 12, no. 1, ss. 176–213, 2024, doi: 10.29109/gujsc.1293759.

[53] B. Yılmaz, "Binalarda Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2009.

[54] N. Yıldırım, H. Şekerci, Ş. B. Ongun, “Isıl konfor ve enerji tüketimi açısından iki üniversite binasının incelenmesi”, 14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2019.

[55] S. Erdede, S. Bektaş, "Türkiye İçin Yeşil Bina Sertifika Sistemi Gerekliliği", SETSCI Conference Proceedings, cilt. 3, s. 138-143, 2018.

[56] N. G. Ceyrancı,“Farklı iklim bölgelerinde yapı kabuğunun enerji etkin iyileştirilmesine yönelik bir yaklaşım: Belediye binası tip projesi örneği,” Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, 2020.

[57] M. Anbarcı, Ö. Giran, İ. H. Demir, “Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri İle Türkiye`Deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması”, Engineering Sciences, c. 7, sy. 1, ss. 368–383, 2012, doi: 10.12739/nwsaes.v7i1.5000066898.

[58] Z. Richardson, “The WELL Building Standard: Assessment of effectiveness,” California Polytechnic University, 2018.

[59] N. Alfonsin, V. McLeod, A. Loder, and L. DiPietro, “Active design strategies and the evolution of the WELL Building Standard™,” Journal of Physical Activity and Health, vol. 15, no. 12, pp. 885–887, 2018.

[60] Z. K. Cenk, A. M. Top, B. Öztürk, R. N. Yilmaz, İ. Ayçam, Comparative analysis of green building certificates and assessment of Turkey in the context of B.E.S.T. and YeS-TR, İksad Publishing House, 2024.

[61] International Organization for Standardization, ISO 7726: Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities. ISO, 1998.

[62] A. Ceylan, “İklimlendirme sistemlerinin yapı içi hava niteliği üzerindeki olumsuz etkileri,” Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YTÜ, 2011.

[63] T.C. İstanbul Valiliği, “İklim,” T.C. İstanbul Valiliği. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.istanbul.gov.tr/iklim-istanbul

[64] T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, “İl ve ilçeler istatistik,” [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=&m=ISTANBUL

[65] T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, “MEVBİS,” [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://mevbis.mgm.gov.tr/

[66] N. Forcada, M. Gangolells, M. Casals, B. Tejedor, M. Macarulla, and K. Gaspar, “Summer thermal comfort in nursing homes in the Mediterranean climate,” Energy and Buildings, vol. 229, p. 110442, 2020, doi: 10.1016/j.enbuild.2020.110442.

[67] N. Forcada, M. Gangolells, M. Casals, B. Tejedor, M. Macarulla, and K. Gaspar, “Field study on adaptive thermal comfort models for nursing homes in the Mediterranean climate,” Energy and Buildings, vol. 252, p. 111475, 2021, doi: 10.1016/j.enbuild.2021.111475.

[68] M. T. Baquero and N. Forcada, “Thermal comfort of older people during summer in the continental Mediterranean climate,” Journal of Building Engineering, vol. 54, p. 104680, 2022, doi: 10.1016/j.jobe.2022.104680.

[69] M. Jowkar, H. B. Rijal, A. Montazami, J. Brusey, and A. Temeljotov-Salaj, “The influence of acclimatization, age and gender-related differences on thermal perception in university buildings: Case studies in Scotland and England,” Building and Environment, vol. 179, p. 106933, 2020, doi: 10.1016/j.buildenv.2020.106933.

[70] R.-L. Hwang and C.-P. Chen, “Field study on behaviors and adaptation of elderly people and their thermal comfort requirements in residential environments,” Indoor Air, vol. 20, pp. 235–245, 2010, doi: 10.1111/j.1600-0668.2010.00649.x.

[71] Y. Jiao, H. Yu, T. Wang, Y. An, and Y. Yu, “Thermal comfort and adaptation of the elderly in free-running environments in Shanghai, China,” Building and Environment, vol. 118, pp. 259–272, 2017, doi: 10.1016/j.buildenv.2017.03.038.

A
Örneklem Huzurevi 1 ve 2 Anket Örneği

ISITMA DÖNEMİ HUZUREVİ ANKET SORULARI

Tarih: 09.12.2024 **Saat:** 17.30

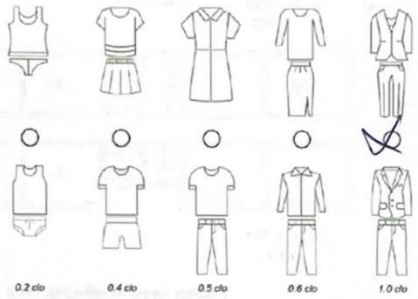
Anket no: 024 Sokak

Dış ortam sıcaklığı: 17,5 °C

Açıklama: Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışması kapsamında hazırlanan anket çalışması, Huzurevlerinin ısıl konfor standartlarına uygunluğunun belirlenmesi ve kullanıcıların ortamın ısıl koşullarından memnun olma durumunun saptanması amacıyla yapılmaktadır.

606

1. **Cinsiyetiniz;**
   ☒ Kadın ☐ Erkek
2. **Yaş aralığınız;** 81 (1943) **Kilonuz;** 74 **Boyunuz;** 1.45
3. **Bulunduğunuz yer neresi ?**
   ☒ Oda ☐ Oturma odası ☐ Yemekhane ☐ Başka bir bölge
4. **Şu an giydiklerinizle en iyi şekilde uyuşan kombin hangisi ? (Ashrae 55 2023'e göre)**



5. **Bulunduğunuz mekanda ısı açısından konfor hissinizi en iyi ifade eden durumu seçiniz. (TSV - Isıl His Ölçeği)**

SOĞUK	SERİN	HAFİF SERİN	NORMAL	HAFİF ILIK	ILIK	SICAK
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

6. **Bulunduğunuz ortam sıcaklığına göre ısıl tercihiniz ne olurdu ? (TP - Isıl Tercih Oyu)**

DAHA SOĞUK	SICAKLIK DEĞİŞMESİN	DAHA SICAK
-1	0	+1

7. **Şu anda ısıl ortam uygun mu ? (TA - Isıl Konfor Kabul Edilebilirlik)**

KABUL EDİLMEZ	KABUL EDİLEBİLİR
0	1

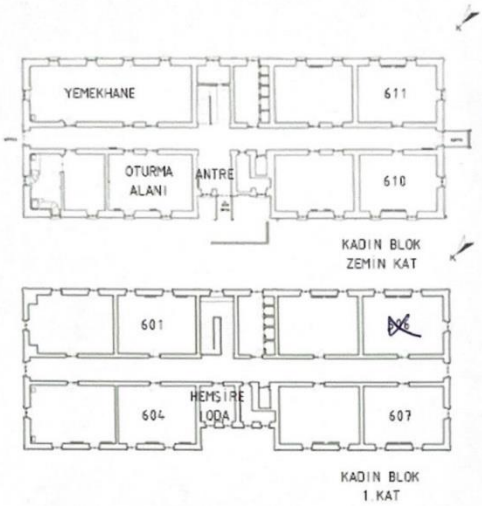
8. **Isı açısından konforsuz olduğunuzu düşündüğünüzde ne yaparsınız ?**
   (Uyarlanabilir Davranış Eylemleri)
   ☐ Hareket Etmek ☐ Sıcak su içmek ☒ Daha Fazla Kıyafet Giymek
   ☐ Güneş Olan Yere Geçmek ☐ Oda Değiştirmek ☐ Diğeri (Hiçbiri)
   ☐ Isıtma ekipmanı kullanmak ☐ Peteğin yanına geçmek
9. **Bulunduğunuz alanda ısı açısından hoşnut değilseniz, konforsuzluğunuzun sebebini seçiniz.**
   ☐ Havalandırma yetersizliği ☐ İklimlendirme yetersizliği ☐ Alan yetersizliği
   ☐ İnsan sayısı fazlalığı ☒ Diğer (Hiçbiri)

Hazırlayan: Nisa Nur Orhan

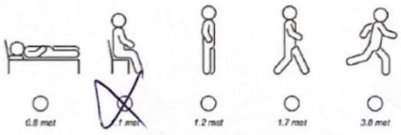
ISITMA DÖNEMİ HUZUREVİ ANKET SORULARI **Tarih:** _____ **Saat:** _____

Anket no: _____ **Dış ortam sıcaklığı:** _____

10. Odanın ölçülen noktası ve anket yapılan yerin gösterimi.



11. Şu anki aktivite seviyen nedir ?



Hazırlayan: Nisa Nur Orhan

ISITMA DÖNEMİ HUZUREVİ ANKET SORULARI

Tarih: 31.01.2025 **Saat:** 13:06

Anket no: 024

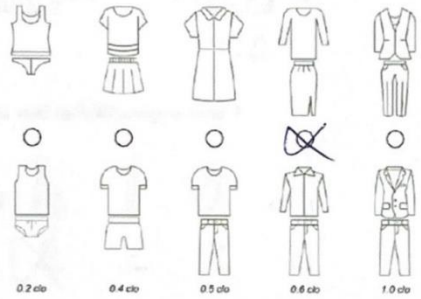
Dış ortam sıcaklığı: 14,9 °C

Açıklama: Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışması kapsamında hazırlanan anket çalışması, Huzurevlerinin ısıl konfor standartlarına uygunluğunun belirlenmesi ve kullanıcıların ortamın ısıl koşullarından memnun olma durumunun saptanması amacıyla yapılmaktadır.

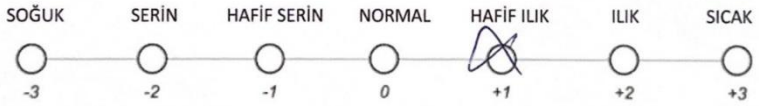
Sakin

1. **Cinsiyetiniz;**
   ☒ Kadın ☐ Erkek
2. **Yaş aralığınız;** 60 **Kilonuz;** 50-55 **Boyunuz;** 1.60
3. **Bulunduğunuz yer neresi ?**
   ☐ Oda ☒ Oturma odası ☐ Yemekhane ☐ Başka bir bölge
4. **Şu an giydiklerinizle en iyi şekilde uyuşan kombin hangisi ? (Ashrae 55 2023'e göre)**

Gecelik



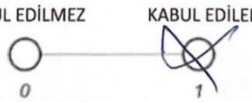
5. **Bulunduğunuz mekanda ısı açısından konfor hissinizi en iyi ifade eden durumu seçiniz. (TSV - Isıl His Ölçeği)**



6. **Bulunduğunuz ortam sıcaklığına göre ısıl tercihiniz ne olurdu ? (TP - Isıl Tercih Oyu)**



7. **Şu anda ısıl ortam uygun mu ? (TA - Isıl Konfor Kabul Edilebilirlik)**



8. **Isı açısından konforsuz olduğunuzu düşündüğünüzde ne yaparsınız ? (Uyarlanabilir Davranış Eylemleri)**
   ☐ Hareket Etmek ☐ Sıcak su içmek ☒ Daha Fazla Kıyafet Giymek
   ☐ Güneş Olan Yere Geçmek ☐ Oda Değiştirmek ☐ Diğeri (Hiçbiri)
   ☐ Isıtma ekipmanı kullanmak ☐ Peteğin yanına geçmek
9. **Bulunduğunuz alanda ısı açısından hoşnut değilseniz, konforsuzluğunuzun sebebini seçiniz.**
   ☐ Havalandırma yetersizliği ☐ İklimlendirme yetersizliği ☐ Alan yetersizliği
   ☐ İnsan sayısı fazlalığı ☒ Diğer (Hiçbiri)

Hazırlayan: Nisa Nur Orhan

ISITMA DÖNEMİ HUZUREVİ ANKET SORULARI

Tarih: _____ **Saat:** _____

Anket no: _____

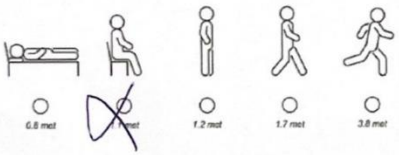
Dış ortam sıcaklığı: _____

10. Odanın ölçülen noktası ve anket yapılan yerin gösterimi.



KADIN BÖLÜMÜ
2. KAT

11. Şu anki aktivite seviyen nedir ?



Hazırlayan: Nisa Nur Orhan

B

Örneklem Huzurevi 1 ve 2 Saha Çalışması Görseli








TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. N.N. Orhan, G. Zorer Gedik, "Yaşlı Bireylerin Isıl Konforunun İrdelenmesi", 11. Uluslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi, Bildiri Kitabı, sf. 228-235, İstanbul, 08-09 Kasım 2025