

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİNİ YAPILARIN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ: MARMARA İLAHİYAT CAMİ VE
HZ. ALİ CAMİ ÖRNEKLERİ

AHMET BİRCAN ATMACA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI FİZİĞİ PROGRAMI

DANIŞMAN
PROF. DR. GÜLAY ZORER GEDİK

İSTANBUL, 2017

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİNİ YAPILARIN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ: MARMARA İLAHİYAT CAMİ VE
HZ. ALİ CAMİ**

AHMET BİRCAN ATMACA tarafından hazırlanan tez çalışması 24.08.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Neşe YÜĞRÜK AKDAĞ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Suzi Dilara MANGAN

İstanbul Aydın Üniversitesi



Bu çalışma, Yükseköğretim Kurulu tarafından oluşturulan Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı kapsamındaki ödeneklerle desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Geçmişten günümüze sayıları ve büyüklükleri çeşitlenen camilerin ısı konfor düzeyi, yaşanan her dönemde önemli bir parametre olmuştur. Dini mekânların görsel, işitsel ve ısısal olarak konfor düzeyinin yüksek olması kullanıcıların ibadetlerine odaklanmalarını, verimlerini artırmaktadır. Bu kapsamda camilerde ısıtma, soğutma dönemlerine ait ısı konfor ölçümü ve kullanıcı algısını tespit etmek için anket çalışması yapılmıştır. Camilerdeki ısı konforunun oluşması için harcanan elektrik enerjisi tüketimini enerji analizörleri aracılığıyla gözlemlenmiştir.

Bu konunun oluşturulmasında ve hazırlanması süresince desteklerini esirgemeyen ve büyük emeği geçen değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Gülay Zorer Gedik'e, alan çalışması süresince anket ve ölçümlerdeki yardımları için Marmara İlahiyat Cami, Hz. Ali Cami personeline ve Arş. Gör. Dr. Ömer Bilen'e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, tüm hayatım boyunca olduğu gibi bu süreçte de her zaman desteklerini sürdüren, sıkıntılara ortak olan annem Hacer Atmaca'ya, babam Ayhan Atmaca'ya, kardeşlerim Ayşegül Özdemir ve Bilgenur Atmaca'ya şükranlarımı sunarım.

Ağustos, 2017

Ahmet Bircan ATMACA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	9
1.3 Hipotez	10
BÖLÜM 2	
CAMİLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ ve ENERJİ VERİMLİLİĞİNE YÖNELİK ISIL KONFOR	
PARAMETRELERİ	11
2.1 Cami Kavramı ve Camilerin Yapısal Özellikleri	11
2.1.1 Cami Kavramı ve Cami Mekânının Ortaya Çıkışı.....	11
2.1.2 Camilerin Yapısal Özellikleri.....	13
2.1.2.1 Cami Dış Mekân Ögeleri.....	13
2.1.2.2 Cami İç Mekân Ögeleri	19
2.1.3 Örneklem Camilerin Yapısal Özellikleri.....	23
2.1.3.1 Marmara İlahiyat Cami.....	23
2.1.3.2 Hz. Ali Cami.....	26
2.2 Isıl Konfor	27
2.2.1 Isıl Konfor Tanımı	27
2.2.2 Isıl Konfor Parametreleri	28
2.2.2.1 İç Ortam Hava Sıcaklığı.....	28
2.2.2.2 Ortalama Işınımsal Sıcaklık(OIS-MRT).....	29

2.2.2.3	Hava Nemi	30
2.2.2.4	Hava Hızı.....	31
2.2.2.5	Giysi Yalıtım Değeri.....	32
2.2.2.6	Etkinlik Düzeyi	33
2.2.2.7	Yaş	34
2.2.2.8	Cinsiyet.....	34
2.2.2.9	Deri Altı Yağ Oranı	34
2.2.3	Isıl Konfor Modelleri	35
2.2.3.1	Fanger Modeline Göre Isıl Konfor	35
BÖLÜM 3		
ISIL KONFOR ÖLÇÜMLERİ ve ANKET ÇALIŞMASI		40
3.1	İklim Verileri	40
3.1.1	İstanbul İli İklim Verileri	41
3.2	Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması	44
3.2.1	Isıl Konfor Ölçüm Koşulları	44
3.2.1.1	Marmara İlahiyat Cami'nde Isıl Konfor Ölçüm Koşulları	45
3.2.1.2	Hz. Ali Cami'nde Isıl Konfor Ölçüm Koşulları	48
3.2.2	Kış Dönemi(Aralık Ayı) Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması	50
3.2.2.1	Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümleri	51
3.2.2.2	Marmara İlahiyat Cami Anket Çalışması	54
3.2.2.3	Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümleri	60
3.2.2.4	Hz. Ali Cami Anket Çalışması	63
3.2.3	İlkbahar Dönemi(Nisan Ayı) Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması...	68
3.2.3.1	Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümleri	68
3.2.3.2	Marmara İlahiyat Cami Anket Çalışması	70
3.2.3.3	Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümleri	74
3.2.3.4	Hz. Ali Cami Anket Çalışması	77
3.2.4	Yaz Dönemi(Temmuz Ayı) Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması	81
3.2.4.1	Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümleri	81
3.2.4.2	Marmara İlahiyat Cami Anket Çalışması	84
3.2.4.3	Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümleri	87
3.2.4.4	Hz. Ali Cami Anket Çalışması	91
3.3	Camilerdeki Ölçme ve Anket Verilerinin Birlikte Değerlendirilmesi	94
BÖLÜM 4		
ÖRNEKLEM OLAN DİNİ YAPILARIN ENERJİ ANALİZİ		98
4.1.	Dünya'da Enerji Tüketimi	98
4.1.1	Binalarda Enerji Tüketimi.....	99
4.2	Dini Yapıların Enerji Analizi	100
4.2.1	Marmara İlahiyat Cami Enerji Analizi.....	101
4.2.1.1	Enerji Analizörleri Deney Düzenneği	101
4.2.1.2	Elektrik Enerjisi Hakkında Temel Bilgiler	102

4.2.1.3 Elektrik Enerjisi Tüketimi Verileri ve Değerlendirilmesi.....	102
4.3 Genel Değerlendirme	111
4.3.1 Isıl Konforun Enerji Tüketimine Etkisinin Değerlendirilmesi	114
BÖLÜM 5	
SONUÇ.....	117
KAYNAKLAR.....	120
EK-A	
ANKET ÇALIŞMASI GÖRSELLERİ.....	124
EK-B	
ANKET ÖRNEKLERİ.....	125
EK-C	
ENERJİ ANALİZÖRLERİ KURULUMU.....	130
EK-D	
HAVA DURUMU VERİLERİ.....	132
EK-E	
CAMİLERDE ÖRNEK ISIL KONFOR VERİLERİ.....	136
EK-F	
ANKETLERE KATILAN KULLANICILARIN DEMOGRAFİK YAPISI.....	138
ÖZGEÇMİŞ.....	141

KISALTMA LİSTESİ

AMV	Actual Mean Vote
APD	Actual Percentage Dissatisfied
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
GPRS	General Packet Radio Service
HZ	Hazreti
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
ISO	International Organization for Standardization
MRT	Mean Radiant Temperature
MÜ	Marmara Üniversitesi
OIS	Ortalama Işınım Sıcaklık
PCM	Phase Change Materials
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage Dissatisfied
PVC	Polivinil Klorür
SAV	Sallallahu Aleyhi Vessellem
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCMGM	Türkiye Cumhuriyeti Meteoroloji Genel Müdürlüğü
TDK	Türk Dil Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YTÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1 Nuruosmaniye Cami Avlusu.....	14
Şekil 2. 2 İsrail, Akka'daki Kervansaray Revakları.....	15
Şekil 2. 3 Selimiye Cami Son Cemaat Mahalli ve Mihrabiyesi.....	16
Şekil 2. 4 Ayasofya Şadırvanı.....	16
Şekil 2. 5 Bölgelere Göre Minare.....	17
Şekil 2. 6 Musalla Taşı Örneği.....	18
Şekil 2. 7 Üç Şerefeli Cami Harim Alanı.....	19
Şekil 2. 8 Hint ve Türk Minber Örnekleri.....	20
Şekil 2. 9 Ayasofya ve Selimiye Cami Mihrapları.....	21
Şekil 2. 10 Selimiye ve Nusretiye Camileri Vaaz Kürsüleri.....	22
Şekil 2. 11 Ayasofya Cami Hünkâr Mahfili.....	22
Şekil 2. 12 Müezzin Mahfili.....	23
Şekil 2. 13 Kırangıç Tavan Tekniğinde Yapılmış Kubbe Ögesi.....	24
Şekil 2. 14 Duvar Yüzeylerinde Oluşan Günışığı-Gölge İlişkisi.....	25
Şekil 2. 15 Harim Bölgesinin Merkezindeki Su Ögesi.....	26
Şekil 2. 16 Kubbe Geçiş Ögesi ve Cami İçi Süslemeleri.....	26
Şekil 2. 17 Vücut Isı Dengesi Eşitliği.....	27
Şekil 2. 18 İnsan Vücudu Bölgesel Sıcaklık Değerleri.....	28
Şekil 2. 19 Hava Sıcaklığı - Bağıl Nem İlişkisi.....	30
Şekil 2. 20 Hava Hızı – Sıcaklık İlişkisi	31
Şekil 2. 21 PMV-PPD Denklemleri	36
Şekil 2. 22 PMV-PPD Grafiği	38
Şekil 3. 1 Türkiye İklim Bölgeleri	41
Şekil 3. 2 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Sıcaklık Grafiği	42
Şekil 3. 3 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Bağıl Nem Grafiği	43
Şekil 3. 4 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Rüzgar Hızı Grafiği.....	43
Şekil 3. 5 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı	45
Şekil 3. 6 Marmara İlahiyat Cami Kubbe ve Cam Yüzeyi Kesiti Detayları	46
Şekil 3. 7 Marmara İlahiyat Cami İklimlendirme Sistemi Elemanları	47
Şekil 3. 8 Marmara İlahiyat Cami Zemin Kat Harim Bölgesi Planı.....	48
Şekil 3. 9 Duvar Önündeki Açık Döşeme Tipi Split Klimalar ve Yerden Isıtma Sistemi	49
Şekil 3. 10 Hz. Ali Cami Harim Bölgesi Planı.....	50
Şekil 3. 11 Marmara ilahiyat Cami Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri	52

Şekil 3. 12 Marmara İlahiyat Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri	53
Şekil 3. 13 Marmara İlahiyat Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu	58
Şekil 3. 14 Hz. Ali Cami Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri	62
Şekil 3. 15 Hz. Ali Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri	62
Şekil 3. 16 Hz. Ali Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu	65
Şekil 3. 17 Marmara İlahiyat Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri	70
Şekil 3. 18 Marmara İlahiyat Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu	72
Şekil 3. 19 Hz. Ali Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri	76
Şekil 3. 20 Hz. Ali Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri	76
Şekil 3. 21 Hz. Ali Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu	78
Şekil 3. 22 Marmara İlahiyat Cami Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri	82
Şekil 3. 23 Marmara İlahiyat Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri	83
Şekil 3. 24 Marmara İlahiyat Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu	85
Şekil 3. 25 Hz. Ali Cami Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri	89
Şekil 3. 26 Hz. Ali Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri	90
Şekil 3. 27 Hz. Ali Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu	92
Şekil 4. 1 Dünya'daki Birincil Enerji Tüketimi İçinde Enerji Kaynaklarının Dağılımı	98
Şekil 4. 2 Türkiye'deki Sektörlere Göre CO ₂ Emisyonu(1000 Ton)	99
Şekil 4. 3 Genel Enerji Tüketimi İçinde Binaların Oranı	100
Şekil 4. 4 Aralık Ayı Enerji Tüketimi(14-31 Aralık 2016)	104
Şekil 4. 5 Ocak Ayı Enerji Tüketimi(01-31 Ocak 2017)	104
Şekil 4. 6 16.12.2016 Kış Dönemi Ölçüm Günü Enerji Tüketimi	105
Şekil 4. 7 Nisan Ayı Enerji Tüketimi(01-30 Nisan 2017)	105
Şekil 4. 8 07.04.2017 Bahar Dönemi Ölçüm Günü Enerji Tüketimi	106
Şekil 4. 9 Haziran Ayı Enerji Tüketimi(01-30 Haziran 2017)	106
Şekil 4. 10 07.07.2017 Yaz Dönemi Ölçüm Günü Enerji tüketimi	107
Şekil 4. 11 Isıtma Dönemi Toplam Enerji Tüketimi Dağılımı(14.12.2016-01.04.2017) ..	109
Şekil 4. 12 Soğutma Dönemi Toplam Enerji Tüketimi Dağılımı(01.04.2017-07.07.2017)	109
Şekil 4. 13 Marmara İlahiyat Cami Enerji Tüketimi-Zaman Grafiği	110
Şekil 4. 14 Ortam Sıcaklıkları Kullanıcı Üzerindeki Etkisi	114

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2. 1 Farklı Bina Türleri İçin Sıcaklık Değerleri.....	29
Çizelge 2. 2 ISO 7730 Standartına Göre Giysi Yalıtım Değerleri	33
Çizelge 2. 3 Etkinlik Çeşitlerine Göre Metabolik Oran Değerleri	34
Çizelge 2. 4 Uluslararası Standartlarda Belirtilen Kabul Edilebilir Alanlar	37
Çizelge 2. 5 Kabul Edilebilir Aralıklardaki Kategorilerin PMV-PPD Değerleri.....	37
Çizelge 2. 6 ASHRAE-7 Isıl His Ölçeği	39
Çizelge 3. 1 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(12.12.2016-16.12.2016)	51
Çizelge 3. 2 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri	52
Çizelge 3. 3 Anket Çalışması Değerlendirme Soruları	55
Çizelge 3. 4 Marmara İlahiyat Cami Kış Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları.....	56
Çizelge 3. 5 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(19.12.2017-23.12.2017)	60
Çizelge 3. 6 Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri	61
Çizelge 3. 7 Hz. Ali Cami Kış Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları	64
Çizelge 3. 8 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(03.04.2017-07.04.2017)	68
Çizelge 3. 9 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri	69
Çizelge 3. 10 Marmara İlahiyat Cami İlkbahar Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları	71
Çizelge 3. 11 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(10.04.2017-14.04.2017)	74
Çizelge 3. 12 Hz. Ali Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçüm Verileri	75
Çizelge 3. 13 Hz. Ali Cami İlkbahar Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları	79
Çizelge 3. 14 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları (03.07.2017-07.07.2017)	81
Çizelge 3. 15 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri	82
Çizelge 3. 16 Marmara İlahiyat Cami Yaz Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranı.....	86
Çizelge 3. 17 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(28.06.2017-30.06.2017).....	87
Çizelge 3. 18 Hz. Ali Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçüm Verileri.....	88
Çizelge 3. 19 Hz. Ali Cami Yaz Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları.....	93
Çizelge 4. 1 Aylık Enerji Tüketim Verileri.....	108

**DİNİ YAPILARIN ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ: MARMARA İLAHİYAT CAMİ VE
HZ. ALİ CAMİ ÖRNEKLERİ**

Ahmet Bircan ATMACA

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Camiler, günün farklı saatlerinde, aralıklarla kullanılan ve günlere bağlı olarak kullanım yoğunluğu değişen dini yapılardır. Bu nedenle tipik bir konut veya ofis tipi binalardan ısı konfor açısından farklı değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu tez çalışması kapsamında, camiye gelen insanların konfor düzeylerini tespit etmek için, biri doğal ve diğeri mekanik havalandırmaya sahip, farklı ısıtma - soğutma sistemli camilerin iç çevre koşullarının ısı konforunun ölçülmesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. İklimlendirme sistemine sahip olan camide ısı konforunun oluşturulması süresince harcanan elektrik enerjisi tüketimini izlemek için enerji analizörleri ile elektrik enerjisi tüketim verileri toplanmıştır. Çalışma da hedef, farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip olan camilerin kullanıcı algısının belirlenmesiyle ve ölçümlerle ısı konforunun tespit edilmesidir. Ve ısı konforunun oluşturulmasında harcanan enerjinin optimum seviyede tutulabilmesi için gerekli önerilerin oluşturulmasıdır. Çalışma altı ana bölüm ve ekler bölümünden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, çalışmanın giriş bölümü yer almaktadır. Bu bölümde camilerdeki ısı konfor ve enerji tüketimiyle ilgili olan literatür taraması, tezin amacı ve hipotezi yer almaktadır.

İkinci bölümde, camilerin genel özellikleri ve enerji verimliliğine yönelik ısı konfor parametreleri ile tanımları belirtilmektedir.

Üçüncü bölümde, örneklem olan camilerdeki ısı konfor ölçümleri ve anket çalışması verileri sunulmaktadır.

Dördüncü bölümde, iklimlendirme sistemine sahip olan camideki enerji tüketimi, tez çalışması kapsamında analiz edilerek yorumlanmıştır.

Beşinci bölümde, çalışma kapsamındaki bulgular ışığında öneriler sunulmuştur.

Ekler bölümünde, alan çalışmasındaki anketin yapıldığı günden fotoğraflar ve anketlerdeki kullanıcıların örnek yorumları yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Isıl Konfor, Cami, PMV-PPD, Ilıman Nemli İklim, Enerji Etkin Tasarım



**EVALUATION OF THE RELIGIOUS BUILDINGS IN TERMS OF THERMAL
COMFORT AND ENERGY CONSUMPTION: MARMARA THEOLOGY
MOSQUE AND HZ. ALİ MOSQUE AS CASES**

Ahmet Bircan ATMACA

Department of Architecture

MSc. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Mosques are religious structures used at different times of the day and vary in intensity depending on the days. For this reason, mosques need to be evaluated differently in terms of thermal comfort according to a typical residential building or office-type building. In the thesis study, the thermal comfort of the internal environmental conditions of the mosques which have different heating-cooling, ventilation system, is measured and evaluated in order to determine the comfort levels of the people that comes to the mosques. Electric energy consumption data were collected with energy analyzers in order to monitor the consumption of electrical energy that consumed during the creating of thermal comfort in the mosque which has air conditioning system. The aim of the study is to determine the user's perception of the mosques which have different heating, cooling and ventilation systems and to determine the thermal comfort with the measurements . It is necessary to make the necessary suggestions in order to keep the energy consumed for forming the thermal comfort at the optimum level. The study consists of six main sections and annex sections.

In the first part, there is an introduction to the study. The section includes aim of thesis, hypothesis and literature review related to thermal comfort and energy consumption in the mosques.

In the second part, it is presented the general characteristics of the mosques and the thermal comfort parameters for energy efficiency.

In the third part, there are thermal comfort measurements and survey data of the mosques cases.

In the fourth part, the energy consumption of the mosques that have the climate system is analyzed and interpreted.

In the fifth part, suggestions are presented in the light of the study findings.

The appendices include photos from the day the survey was conducted in the fieldwork, and samples from comments of users in the surveys.

Keywords: Thermal Comfort, Mosque, PMV-PPD, Temperate Humid Climate, Energy Efficient Design



1.1 Literatür Özeti

Dünya üzerinde enerji kaynaklarının azalması sonucu enerjiyi etkin kullanmak için binalarda farklı tasarımlar ve yöntemler geliştirilmektedir. Bu gelişmeler, yapıları kullanan insanların konforunu en az seviyede etkileyerek ve enerjiyi minimum seviyede tüketerek oluşturulmaktadır. Kullanıcıların memnuniyetini etkileme ve enerjiyi verimli kullanma arasındaki uyumu en iyi şekilde oluşturmak için birçok araştırma yapılmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında, Türkiye’de ve birçok İslam ülkesinde sayıları giderek artan camilerin kullanıcılar açısından ve uluslararası standartlara göre ısı konfor koşullarının belirlenmesi ve bununla birlikte artan enerji gereksinimlerinin en az seviyede tutulması için optimum koşulların neler olduğunun saptanması amaçlanmıştır. Araştırmaya örneklem olması için ılıman nemli iklim koşullarında İstanbul ilinde 2013 yılı sonrasında yapılan iki adet cami seçilmiştir. Seçilen camilerden Marmara İlahiyat Cami’nin ısıtma, soğutma ve havalandırması gelişmiş iklimlendirme sistemleriyle sağlanmaktadır. Klasik tasarım anlayışıyla kurgulanan Hz. Ali Cami yerden ısıtma sistemine sahip olan halı ve split klimalar ile ısıtılmaktadır.

Son yıllarda binalarda ısı konfor üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Ülkemiz literatüründe, bina tiplerinden hastaneler, konutlar, ofisler, kütüphane ve eğitim yapıları üzerine birçok ısı konfor çalışması bulunmaktadır. Türkiye’deki dini yapıların kullanılma oranı ve çokluğu göz önünde bulundurulduğunda dini yapılar arasında

camiler üzerine yapılan ısı konfor çalışma sayısının azlığı bu alanda çalışılması gereksinimini doğurmaktadır.

2011 yılında İsmail Budaiwi, “Envelope Thermal Design for Energy Saving in Mosques in Hot-Humid Cimate” adlı çalışmasında sıcak nemli iklim şartları altında ortamdaki ısı enerjisini muhafaza etmek ve yapı kabuğunun enerji performansını incelemek için uygun kabuk parametrelerini incelemiştir. Bu çalışmada farklı alan büyüklüklerine sahip üç adet caminin elektrik faturaları analiz edilerek enerji kullanımları gözlemlenmiştir. Cami yapı kabuğundaki açıklıkların hava sızdırmazlık oranını incelenmiştir. Visual DOE 2.1 adlı simülasyon programında yapı kabuğundaki cam tipinin, cam-kapı alanının ve yapı kabuğundaki malzemelerin farklı oranlarda birleşimi ile ortamdaki ısı ve elektrik enerjisi kullanımı irdelenmiştir[1].

M.S. Al-Homoud ve arkadaşları, 2009 yılında yaptıkları “Assesment of Monitored Energy Use and Thermal Comfort Conditions in Mosques in Hot-Humid Climates” isimli çalışmada camilerin değişken zamanlı ve değişken sayılı kullanım yoğunluğunun enerji tüketimi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Isıl konfor değerlendirmesi Fanger’in ısı konfor derecelendirmesine göre yapılmıştır. Enerji izleme metodu olarak Data logger cihazları ile camilerdeki aydınlatma, ısıtma ve soğutma sistemlerinin ayrıntılı enerji tüketim dağılımı irdelenmiştir. Camilerde ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri, caminin kullanım alanları bölümlere ayrılarak(zonlama yapılarak) daha etkin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır[2].

2010 yılında, F.F. Al-ajmi “Thermal Comfort in Air-conditioned Mosques in The Dry Desert Climate” isimli bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmanın amacı Kuveyt’te bulunan iklimlendirilmiş camilerde ısı konfor koşulları ve kullanıcı ile ısı konfor parametreleri arasındaki bağlantıyı araştırmaktır. Yaz mevsiminde farklı camilerde anket çalışması yaparak kullanıcıların iç ortamdan memnuniyet seviyelerini ölçmüştür. Camilerde ısı konfor ölçme aleti ile ölçümler yapılmıştır. Kullanıcı memnuniyeti anket çalışması ile ölçme aleti değerleri kıyaslanarak camilerin konfor koşulları ASHRAE 55 ve ISO 7730 standartlarına göre değerlendirilmiştir[3].

M.S. Al-Homoud ve arkadaşları, 2005 yılında “Mosque Energy Performance, Part II: Monitoring of Energy End Use in a Hot-Humid Climate” isimli çalışmada benzer

özelliklere sahip 5 adet caminin 2 yıl süresince enerji kullanım verileri gözlemlenerek analiz edilmiştir. İncelenen veriler, camilerin 5 yıllık ortalama elektrik enerjisi tüketiminin fatura verileri ile kıyaslanmıştır. Camilerde harcanan enerjinin kullanımla ilişkili problemlerinin ve tüketiminin ne zaman zirve noktasına ulaştığını saptamak için ölçümler yapılmıştır. Camilerde bulunan mevcut enerjinin korunması için ve doğal enerji kaynaklarının camilerde kullanımının doğru bir şekilde yapılması için nasıl tasarım ölçütleri belirlenebileceği yönünde çalışmalar bulunmaktadır[4]

İ.M. Budaiwi, 2007 yılında “An Approach to Investigate and Remedy Thermal Comfort Problems in Buildings” isimli çalışmayı hazırlamıştır. Bu çalışmada, sistematik bir şekilde, zamanı ve kaynakları verimli kullanarak binalarda ısı konfor problemlerini tanımlamak, değerlendirmek ve tedavi etmek için uygun yöntemlerin neler olabileceği yönünde hangi adımların atılması gerektiği hususunda bilgiler bulunmaktadır. Uygun olmayan ısı konfor koşulları iç ortam kullanıcıları üzerinde sağlık, üretkenlik ve mental olarak olumsuz etkiler bırakmaktadır. Hasta binalarda problem tespiti üç aşamadan oluşmaktadır. Varolan şikâyetleri; problemleri doğrulama, ön değerlendirme yapma ve ilk iki değerlendirmeyi detaylı inceleme şeklinde oluşmaktadır. Kullanıcılara anket çalışmaları yapılarak binadaki problemlerli noktaların belirlenmesi, ölçme aletleri ile ölçüm yaparak desteklenmelidir[5].

2000 yılında, C.Y. Shaw “Energy Efficient Ventilation for Maintaining Indoor Air Quality in Large Buildings” isimli çalışmasında kabul edilebilir iç hava kalitesinin oluşması için okul ve ofis tipi binalarda kullanım gerekliliklerini açıklamıştır. Kabul edilebilir iç hava kalitesini sağlamak için binalarda homojen hava dağılımı sağlanmalıdır, kirletici ile kaynak kontrolü yapılmalıdır ve binalarda temiz hava filtrelemesi olmalıdır. İç ve dış ortam arasındaki hava sızdırmazlık oranı, yapı kabuğunun hava geçirmezliğine ve rüzgâr nedenli basınç farklarına bağlıdır. Ortam içindeki CO₂ yoğunluğu kullanıcı sayısı ile doğru orantılıdır. Bu durum ortam içindeki kullanıcıların fiziksel ve mental performansını etkilemektedir. Ortam iç hava kalitesindeki temel ölçüt, havalandırma ile sağlanan temiz havanın kullanıcılar arasında eşit dağılımını sağlamaktır[6].

Cem Doğan Şahin ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınlamış oldukları “Üniversite Dersliklerinin Isıl Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma” isimli çalışmada İzmir’de bulunan iki üniversitedeki belirli aralıklarda ölçme aleti ile ısıl konfor düzeyi ölçümü yapılmış ve kullanıcılara anketler yapılmıştır. ASHRAE 55 standardı ile kullanıcı memnuniyeti arasındaki ilişki irdelenmiştir. Üniversitede bulunan derslikler ısıl konfor ve iç hava kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Dersliklerdeki temiz hava miktarının yetersiz olduğu, iklimlendirme sistemleri kurularak ortam içindeki CO₂ miktarı yoğunluğa göre kontrol altına alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Dersliklerin hava sızdırmazlık oranının belirlenmesi gerektiğinin önemine dikkat çekilmiŐtir[7].

İzzet Yüksek ve arkadaşlarının “Konut Kullanıcılarının İç Ortam Koşullarının Memnuniyetlerinin Tespitine Yönelik Bir Çalışma” adlı bildirimlerinde konut kullanıcılarına ısıl, işitsel, görsel konfor koşullarının bulunduğu bir anket çalışması uygulanmıştır. İç hava kalitesi ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda iç ortam hava kalitesinin izin verilen sınır değerlerden 2 ile 5 kat daha fazla olduğu saptanmıştır. Bazı durumlarda dış ortamın kirlilik seviyesinden 100 kat daha fazla iç ortam hava kalitesinin olumsuz olduğu saptanmıştır. ASHRAE 62-1989 ve 2001 standartlarında kabul edilebilir iç hava kalitesi; *“hava içerisinde belirli seviyelerde kirleticilerin olduğu, standartlar tarafından zararlı konsantrasyon seviyelerinde bulunmadığı, ortamda bulunan insanların %80 veya daha fazla oranının hava kalitesiyle ilgili bir memnuniyetsizlik hissetmediği hava”* olarak tanımlanmaktadır. İdeal bir iç hava kalitesi rahatsızlık, konforsuzluk hissi ve sağlık sorunlarına neden olmayan havanın niteliği olarak açıklanmaktadır[8].

Sinan Uğuz ve arkadaşları “Yaşam Alanlarında Isıl Konfora Bağlı Enerji Verimliliği Uygulamaları” isimli çalışmalarında ısıl konforla ilgili geçmiş yıllarda yapılan çalışmaları tanıtmıŐlardır. Bermejo vd. (2012) bina ve hava koşullarından bağımsız olarak ısıl konforu oluşturan faktörlerden sadece çevresel faktörleri değil, kişisel faktörleri de hesaba katarak kullanıcıya göre uyarlanabilir bir ısıl konfor sistemi gerçekteŐirmiŐtir. Rawi ve Anbuky(2012) ‘Human Comfort Index’ değerine göre ortamdaki havalandırma ya da ısıtma sistemlerinin kontrolünün sağlandığı 4 alt sistemli bir sistem geliştirmiştir. Bu dört alt sistem ısıl konfor(PMV), CO₂ seviyesi, ses ve ıŐıktır. Feng vd.(2008) iç ve dış

faktörlere ve kullanıcı davranışlarına göre otomatik algılayabilen ve ısı konfor düzeyini kontrol edebilen akıllı algılama sistemi geliştirmişlerdir[9].

Güssün Güneş ve arkadaşlarının 2015 yılında yapmış oldukları “ Kütüphanelerde İç Hava Kalitesinin İncelenmesi: Marmara Üniversitesi Merkez Kütüphanesi” adlı çalışmalarında yoğun kullanım alanlarına sahip kütüphanelerdeki havada bulunan partikül maddelerin insan sağlığına ve konforuna olan etkisini incelemişlerdir. Çalışan ve kullanıcıların sağlığı ile konforunu etkileyen başlıca fiziksel etkenlerden olan sıcaklık, toz, nem ile biyolojik etkenlerden olan parazitler, bakteriler, virüsler, mantarlar vb. gibi maddelerin insan sağlığını kabul edilebilir değerleri geçtiğinde olumsuz etkileyeceğini saptamışlardır. Bazı durumlarda iç ortamda bulunan hava, dış ortamdaki havadan 70 kat daha kirli olduğunu bununda ortamdaki insanları olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Kütüphane binasında yeterli havalandırma sistemlerinin bulunmaması nedeniyle iç hava ortamındaki toz partiküllerinin çalışan ve kullanıcı sağlığı açısından risk oluşturduğunu sonucuna varmışlardır[10].

1981 yılında, Müjgân Şerefhanoglu “Yapılarda Isıl Konfor ve Cam Yüzeyler” isimli çalışmasında yapı kabuğu ile dış ortam arasındaki ilişkiyi cam alanların önemini de vurgulayarak iç ortam ısı konfor koşullarının gerekliliklerini açıklamıştır. Çalışmada ısı konfor parametrelerinden olan sıcaklık, bağıl nem, hava devinimi ve ortalama ışımsal sıcaklık ile ilgili genel bilgiler bulunmaktadır. Bu parametreler ile ortamda bulunan kullanıcı arasındaki ilişki ve olması gerekenler belirtilmiştir[11].

Koray Bedir 2012 yılında yayınlamış olduğu “ Radyant Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Isıl Konfor ve Enerji Verimliliğinin Sayısal Analizi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında radyant panellerle ısıtılıp, soğutulan örnek çalışmasında PMV-PPD değerlerini, ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre incelemiştir. Dört ayrı oda modülü oluşturularak ısıtma sezonunda farklı iklim bölgelerine göre ANSYS 13 programı ile analizler yapmıştır. Sonuçta radyant sistemlerin kullanılmasıyla, dış hava sıcaklıklarının düşük olduğu iklim bölgelerinde önemli derecede enerji tasarrufunun sağlandığını saptamıştır[12].

Gülây Zorer, 1992 yılında yayımlanan “Yapılarda Isıl Tasarım İlkeleri” isimli çalışmasında yapıların tasarım aşamasından uygulama aşamasına kadar ısı konfora ulaşılması için

hangi noktalarda dikkat edilmesi gerektiği yönünde tespitler ve gerekliliklerin neler olduğunu belirtmiştir. Yapı tasarımına kentsel ölçekten ve doğal olaylardan faydalanarak başlanması gerektiği, gerekli ısı konforu ulaşılması için iklim tipleri, yönlenme, konum ve iç planlama gibi parametrelere dikkat edilmesi gerektiği belirtmiştir. Isıl konforu ulaşılması yolunda yapma enerjiden minimum seviyede yararlanarak doğal şartları verimli kullanabilmek için tasarımda nelere dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır[13].

2010 yılında İbrahim Çakmanus ve arkadaşlarının hazırlamış olduğu “Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme” isimli çalışmada sürdürülebilirlik bağlamında yüksek performanslı binaların ilk yatırım maliyetleri, işletme maliyetleri ve iç çevre kalitesi açısından değerlendirme süreci üzerine bir değerlendirme sunulmuştur. Yüksek performanslı binaların tasarım kriterlerine enerji simülasyon programları ile analiz edilerek tasarım sürecinde değerlendirilerek optimizasyonun sağlanabileceği vurgulanmıştır[14].

İbrahim Atmaca ve Abdulvahap Yiğit'in 2011 yılında hazırlamış olduğu “Isıl Konfor ile İlgili Mevcut Standartlar ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller ile İncelenmesi” isimli çalışmada sürekli ve geçici rejim şartları altında çevresel ve kişisel parametrelerin etkilerini deneysel çalışmalarla irdelemiştir. Çalışmada tanıtılan en çok kullanılan iki ayrı uluslararası standarta göre deneysel çalışma değerlendirilmiştir. Sonuçta konfor değerlerinde belirtilmiş olan sıcaklık ve hava akımının sadece konforsuzluğa sebebiyet vermediği aynı zamanda insan sağlığında bölgesel etkilere neden olduğu çalışmada belirtilmektedir[15].

Tuğba Ugranlı ve arkadaşlarının hazırlamış oldukları “İzmir İlköğretim Okullarında İç Hava Kalitesi Eğitimi Projesi Uygulama Okulunda İç Hava Kalitesi” isimli çalışmalarında uygulama projesi öncesinde örneklem olan okulda iç hava kalitesinin bozulmasına neden olan belirli kirletici maddelerin yoğunluğunun tespiti ve ısı konfor parametrelerinden sıcaklık-nem etkenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Haftalık olarak bir ay süresince ölçüm cihazıyla sınıf ortamında bulunan kirletici maddelerin miktarları tespit edilmiştir. Sonuç olarak sınıfta partikül filtrelemeli bir mekanik

havalandırma sistemi kurularak, sınıf içindeki kirletici maddelerin azaltılmasının çözüm yolu olarak izlenilebileceği belirlenmiştir[16]

2015 yılında yayınlanan Polat Darçın ve Ayşe Balanlı'nın hazırlamış olduğu "Yapı İçin Hava Kirleticilerinin Yoğunluk Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım" isimli çalışmada iç ortam konfor koşullarına etki eden yapı içi hava kirleticilerinin ortamdaki yoğunluk düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir yöntem sunulmuştur. Ortam havasındaki kirletici yoğunluğunun ölçülmesi ve hesaplanması için gerekli işlemlerin neler olduğu anlatılmıştır. Kirletici yoğunluklarının belirlenmesi sürecinde zaman-maliyet-işgücü parametreleri açısından uygun bir yaklaşım örneği tanıtılmıştır. İç ortam konforunu etkileyen yapı içi kirletici seviyelerinin belirlenmesi ve optimum seviyede tutulması için disiplinler arası bir çalışmanın gerekli olduğu belirlenen yaklaşımın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için mimar önderliğinde mühendisler ve uzmanların gerekli tedbirleri alması gerektiği sonucuna varılmıştır[17].

Tuncer Hiçsönmez'in 1990 yılında hazırlamış olduğu "Yapı Kabuğunun Kesit Olarak Biçimlenişinin Isıl Konfor ve Yoğuşma Yönünden İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışmasında yapı kabuğu kesitinde ısı ve nem geçişinin kontrol edebilmek için farklı özelliklere sahip 12 adet kesit seçilerek iç-dış sıcaklık ve bağıl nem değerleri saptanmıştır. Belirlenen grafiklerin ayrı ayrı ısı-nem grafikleri çizilerek değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda alınacak önlemler açıklanmıştır[18].

2015 yılında Mohammad Saffari ve arkadaşları tarafından hazırlanan "Economic Impact of Integrating PCM as Passive System in Buildings Using Fanger Comfort Model" isimli çalışmada Fanger'in ısı konfor ölçeğini kullanarak binalarda faz değiştiren malzemelerin enerji ve ekonomi açısından değerlendirilmesi incelenmiştir. Örnek bir bina modeli oluşturularak Energy Plus veri tabanlı CondFD programı kullanılmıştır. Ofis ve konut kullanımında farklı senaryolar oluşturularak kullanıcıların aktivite seviyeleri ile giysi yalıtım değerleri dikkate alınmıştır. Senaryolarda malzemelerin geri ödeme süreleri ile ısı konfora faydası irdelenmiştir. Sonuçta konut kullanımında hem ısıtma hem de soğutma döneminde enerji tasarrufu sağladığı belirtilmiştir. Ofis kullanımında ise sadece soğutma döneminde kurgulanan sistemden enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Konutlar tüm gün kullanıldığı şeklinde olan senaryoya göre geri ödeme süresi 2-3 yıl iken, ofis kullanımında ise bu sürenin 6 yıla çıktığı belirtilmiştir[19].

Kurtuluş Öngel ve Haluk Mergen'in 2009 yılında hazırlamış olduğu "Isıl Konfor Parametrelerinin insan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması" isimli çalışmada vücudun ısı denge mekanizmaları, kişisel ve çevresel faktörler olmak üzere üç ana başlık altında ısı konfor parametrelerinin insan vücudundaki etkilerine yönelik bir derleme yapılmıştır. Isıl konfor parametrelerinde sıcaklık, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık, hava akım hızı, aktivite seviyesi ve giysi yalıtım değerlerine ek olarak vücut yüzey alanının irdelendiği çalışmada Dubous Alanı denklemi tanıtılmıştır[20].

Shilei Lu ve arkadaşları 2016 yılında yayınladıkları "Analysis of The Differences in Thermal Comfort Between Locals and Tourists and Genders in Semi-Open Spaces under Natural Ventilation on a Tropical Island" isimli çalışmada Çin, Hainan'da yaygın olarak kullanılan yarı açık otel lobilerinde 10 farklı otelde yerli misafirlere ve yabancı ziyaretçilere lobinin ısı konfor durumu sorgulanarak anket çalışması yapılmıştır. Farklı yaş ve cinsiyetteki ortam kullanıcılarına iç ortamdaki ısı konfor ile ilgili anket çalışması yapılmıştır. Anket sonuçları ASHRAE'nin 7'li skalasına göre değerlendirilmiş ve SPSS programında analizleri yapılarak yorumlanmıştır. Sonuçlar yabancı ziyaretçilerin hava hızı ve hava sıcaklığına karşı yerel kullanıcılardan daha hassas olduğunu göstermiştir. Bayanların erkeklere göre hava sıcaklığına çalışma kapsamında daha duyarlı olduğu belirtilmiştir[22].

Enerji kaynaklarının hızla tükendiği 21 yy. da binalarda enerjinin etkin kullanılması için, ısı konfor ve kullanıcı memnuniyetinden ödün vermeden tasarımlar yapılmalıdır. Bu tez kapsamında Türkiye'de ve İslam ülkelerinde sayıları giderek artan camilere örnek olarak seçilen 2013 yılı sonrasında yapılan İstanbul, Üsküdar'da bulunan iki farklı caminin kış, ilkbahar ve yaz döneminde ısı konfor ölçümü ve anket çalışması yapılmıştır. Seçilen camilerden bir tanesinde enerji izleme cihazları yerleştirilerek, yapıdaki elektrik enerjisinin harcanma miktarı ve dağılımı tespit edilmiştir.

1.2 Tezin Amacı

İnsanlar birbirleriyle ve buldukları çevreyle ısı alışverişi içindedir. İnsanlar yaşamlarının ortalama 2/3'ünü bina içerisinde geçirmektedir. Ömürlerinin büyük bir kısmını kapalı hacimlerde geçiren insanlar ortamdaki sıcaklık, nem, rüzgar gibi unsurlardan etkilenecek, ortam koşullarını optimum seviyede tutmayı amaçlamaktadır. Çalışma verimleri, psikolojik durumları, fiziksel ve sağlık yönünden insanları etkileyen ısı konfor koşulları ortamda bulunan insanlar için önem teşkil etmektedir.

Camiler toplum yaşamındaki ibadet mekânlarından biridir. Camilerin iç mekânında ısısal, işitsel ve görsel konforun oluşturulması, ibadet için gelen insanların sağlıklı ve huzurlu bir şekilde ibadet etmesinin sağlanması gerekmektedir. Uygun akustik tasarım yapılmadığı, yeterli aydınlık düzeyinin bulunmadığı ve yapı kabuğunda ısı kayıplarının çok olduğu bir dini yapıda, kullanıcıların ibadet etme verimleri düşmektedir. İç mekândaki konfor algısını düşürmeden enerjiyi optimum seviyede kullanarak dini yapılara gelen ziyaretçilerin memnun edilmesi tasarımcıların görevidir.

Bu tez çalışmasının amacı; Türkiye'deki toplum kültüründe ve yaşamında yer alan camilerin, iç ortamda kullanıcılar için ısı konfor parametreleri açısından uluslararası standartlar kapsamında uygunluğunun belirlenmesi ve konfor koşullarının sağlanması aşamasında enerjinin etkin ve verimli kullanılmasının denetlenmesidir.

Bu amaca ulaşmak için örneklem olarak iki cami seçilmiştir. Seçilen farklı havalandırma, ısıtma-soğutma sistemlerine sahip iki caminin sıcaklık, bağıl nem, ortalama ışımsal sıcaklık ve hava devinim hızı parametreleri ile aktivite seviyesi ve giysi yalıtım değerleri dikkate alınarak ısı konfor ölçümleri yapılmıştır. Kış mevsimi(aralık), ilkbahar mevsimi(nisan) yaz mevsiminde(temmuz) farklı haftalarda benzer sıcaklıklarda 5 gün süresince ısı konfor ölçümü gerçekleştirilmiştir. Beş günün sonuncu günü Cuma namazı vaktinde cami kullanıcılarına ısı konfor hakkında anket soruları yöneltilmiştir. Ayrıca; camilerde ısı konforun oluşturulmasında optimum enerji kullanımının sağlanması için, mekanik iklimlendirme sistemine sahip Marmara İlahiyat Cami'nde elektrik enerjisinin yedi aylık(aralık-temmuz) tüketim dağılımı gözlemlenmiştir.

1.3 Hipotez

Bu tez çalışması; binalarda iç mekânda; mekanik ısıtma, soğutma, havalandırma sistemlerine sahip binaların, geleneksel yöntemlerle ısıtma, soğutma, havalandırma sistemlerine sahip binalara göre ısı konfora ulaşmada daha başarılı oldukları fakat enerji tüketiminin de mekanik iklimlendirme ile daha fazla enerji harcadığı hipotezine dayanmaktadır.

Bu çalışma bağlamında kamuya açık binalar sınıfındaki camilerde, ısı konfor seviyelerini belirlemek ve enerji tüketimlerini analiz etmek için iki farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemine sahip iki camide, ısı konfor ölçümleri ve enerji analizi yapılmıştır. Isıl konfor düzeyi uluslararası standartlara göre ve kullanıcılara yapılan anketler sonucunda belirlenmiştir. Enerji analizleri, binalardaki elektrik enerjisi tüketimi açısından birim alana düşen enerji değerinin saptanmasıyla bulunmuştur.

CAMİLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNE YÖNELİK ISIL KONFOR PARAMETRELERİ

2.1 Cami Kavramı ve Camilerin Yapısal Özellikleri

2.1.1 Cami Kavramı ve Cami Mekânının Ortaya Çıkışı

İslamiyet'in ilk zamanlarında ibadet edilen her alan mescit olarak kabul edilmiştir. Kelime anlamı olarak secde edilen yer, namazgâh anlamına gelen mescitlerin tarihi İslamiyet'ten önce Hz. İbrahim zamanlarına kadar uzanmaktadır. İslamiyet'in insanlara ulaşmaya başlaması ile mescitler ibadet yeri olarak kullanılmaya başlanmıştır. Mescit kelimesi Arapçadaki 'secede' fiilinden türemektedir. Müslüman insanların sayılarının artması ile zamanla mescitlerin kapasitesi toplu halde yapılan Cuma ve Bayram namazlarındaki insanların sayısını kapsama noktasında yetersiz kalmıştır. Bu durum cami gereksinimini doğurmuştur. Cami kelimesi Arapçada toplanma, toplayan anlamına gelen "cemea" kelimesinden türemiştir. Cuma, cem ve cemaat kelimeleri de aynı sözcükten türemiştir[23]. Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise 'Müslümanların ibadet etmek için toplandıkları yer' olarak ifade edilmiştir.

Farklı boyutlarda, farklı mimari unsurları barındıran camiler zamanla farklı isimlerle de anılmıştır. Osmanlı Devleti'nde padişahın yaptırdığı camilere 'Selatin Camileri' denilirken, paşaların veya devlet adamlarının yaptırdığı camilere de adına ithafen '... Camisi' denilmektedir. Günümüzde cuma namazı kılınmayan mahalle aralarında bulunan ibadethanelere 'mescit' denilmektedir.

Camiler ana kullanım amacı insanların ibadet etmesi için yaptırılan mekânlar olmasına karşın İslamiyet'in başlangıç yıllarından günümüze kadar farklı amaçlar içinde kullanılmışlardır. Kullanım amaçlarını, mabet olarak kullanılmasının yanısıra, ilim-kültür merkezi, yönetim merkezi olarak üç grupta sınıflandırmak mümkündür[23].

Camilerin ilim ve kültür merkezi olarak kullanılması; Hz. Muhammet(sav) " *Ben muallim olarak gönderildim*" diyerek mescitte bulunan insanlar arasındaki ilimle meşgul olan insanların yanına oturması, camilerde Hz. Muhammet(sav) döneminde de camilerin eğitim merkezi olarak kullanıldığını göstermektedir. Literatürde, Mescid-i Nebevi de zamanla "suffe" olarak isimlendirilen halka şeklinde öğrencilerin eğitim gördüğü mekânlar olduğu belirtilmektedir. Zamanla suffelerin mekânsal olarak ihtiyaçlara cevap verememesi nedeniyle öğrencilerin yemek yeme birimlerinin olduğu, yatakhanelerinin bulunduğu alanlarla birlikte camiler külliyeleşmiştir. Külliye şeklinde olan camilerden Aziziye Cami kütüphanesinde 12,000 civarında kitabın bulunduğu rivayet edilmektedir[29].

Hz. Muhammed(sav)'in peygamberlik görevinin yanında ordu komutanlığı, adalet sağlayıcı rolü ve devlet idaresindeki önderliği nedeniyle camilerin yönetim merkezi olarak da kullanıldığı İslamiyet'in ilk yıllarında görülmektedir. Camiler idarecilerin halkla bir araya geldiği yerlerdi. Camilerin yanında bulunan birimlerde, kadıların adaleti tesis ettiği mekânlar vardı. İlk Osmanlı Camileri de bir devlet merkezi olarak planlanmıştır.

İslamiyet'in ilk yıllarından 20. Yüzyıla kadar şehirlerin kurulmasında ve yerleşimlerinin başlangıcında camilerin konumları ayrı bir önem teşkil etmektedir. Osmanlı devletinde şehir örüntüsünün merkezinde olan camiler insanların toplandığı, ilim-kültür faaliyetlerinde bulunduğu yapılar olarak belirtilmektedir. Bu durum camilerin çok fonksiyonlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Camiler şehrin nirengi noktası konumunda bulunurdu. Cami etrafında hamamlar, kütüphaneler, arastalar(çarşı) ve külliyeleşer bulunmaktaydı. Caminin büyüklüğü ve kullanılan malzemelerin kalitesi şehrin ve ülkenin gelişmişliğini göstermekteydi. Geçmişte ve günümüzde de camilerin insanları yönlendirmesi ve bilgilendirmesi gibi işlevleri bulunmaktadır.

2.1.2 Camilerin Yapısal Özellikleri

İslam dininin insanları birarada ibadet etmeye teşvik etmesi, mescitlerin ve camilerin var olma gereksinimine neden olmuştur. İslam dininin ilk yıllarında yapılan mescitler, insanların baş yüksekliği seviyesinde, dört tarafı duvarlarla çevrili basit geometrili bir mimari yapıya sahipti. Zamanla insanların güneş ışınlarından rahatsız olması nedeniyle mescidin üst bölümü hurma ağaçları ile örtülmüştür. İslamiyet'in farklı coğrafyalarda, toplumlarda yayılışı ile çeşitli mimari üsluplarda camiler ve mescitler inşa edilmiştir. İslam dininde cami mimarisi ile olması gereken herhangi bir kural bulunmamaktadır. Fakat toplumlardaki mimarinin gelişimi ve kültürel etkileşim ile cami mimarisi gelişmiş ve çeşitlenmiştir. İlk zamanlar zeminleri toprak olan cami zeminleri sonra ki yıllarda çakıl taşları ile kaplanmıştır. Müslüman insan sayısının artması ile Hz. Ömer döneminde Mekke ve Medine'deki camiler genişletilerek yenilenmiştir. Hz. Osman döneminde işlenmiş taş, sütun ve alçı; çatıda Hint meşesi kullanılmıştır[25]. Temel amacı ibadet etmek için kullanılan camiler farklı işlevlere de hizmet etmektedir. Plan düzlemlerinde işlevlerine göre çeşitli bölümlere ayrılan bu dini yapılar esas olarak 2 bölümden oluşmaktadır. Camiler, camideki insanların ibadet edebilmeleri için yan hizmetlerde kullanılan dış mekân elemanları ile ibadetin gerçekleştiği alanda bulunan iç mekân elemanları olmak üzere iki bölüme ayrılır. Dış mekân elemanlarında avlu, minare, revak, şadırvan, musalla taşı, tuvaletler, külliye, arasta(çarşı), son cemaat mahalli ve külliye kısımları bulunmaktadır. İç mekân elemanları ise, namaz kılınan alan(harim), minber, mihrap, vaaz kürsüsü, imam ve müezzin odaları, ilk cemaat mahalli, hünkâr mahfili, müezzin mahfili gibi bölümlerden oluşmaktadır[23].

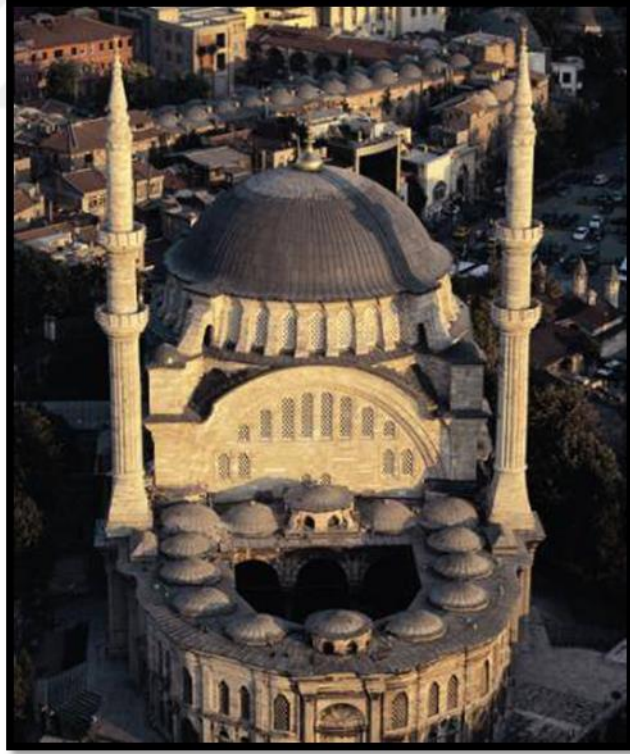
2.1.2.1 Cami Dış Mekân Öğeleri

Cami dış mekân öğeleri, ibadet etmek için gelen insanlar için veya cami çevresinde bulunan insanların kullanımına açık, gelenlerin belli başlı ihtiyaçlarını giderebileceği ya da ibadet etmek için yan hizmetlerin olduğu mekânları kapsamaktadır. Camilerde genellikle bulunan cami dış mekân öğeleri şu şekildedir: avlu, minare, revak, şadırvan, tuvaletler, musalla taşı, arasta(çarşı) ve son cemaat mahallidir. Belirtilen bölümler çalışma kapsamında kısaca incelenecektir.

Avlu

Camileri dış ortamlarla bağlayıcı rolü olan avlular, büyüklüklerine göre iki bölümlü ya da tek bölümlü olmaktadır. Camilere farklı yönlerinden giriş için birden fazla kapısı bulunan avluların ana kapısı taç kapı olarak belirtilmektedir. İnsanların gündelik hayatından koparak dinlemek için ve ibadete hazırlık için avluları kullandığı görülmektedir. Bünyesinde minare, şadırvan, tuvaletler ve yeşil alanlar gibi unsurları ihtiva etmektedir. Konumlarına göre geçiş noktası olarak da kullanılmaktadır.

İslam mimarisinde avlu, Abbasiler ve Emeviler döneminde geliştiği gözlemlenmektedir. Osmanlı devletinde ise cami mimarisinin zirve noktasına ulaştığı bilinmektedir. Kare ve dikdörtgen planlı yapıya sahip olan avlular Osmanlı Devleti zamanında ve günümüzde arazi yapısına göre çeşitlilik göstermektedir[29]. Şekil 2.1'de gösterilen III. Osman zamanında tamamlanan Nuruosmaniye Cami farklı geometriye sahip avlulu camiye bir örnektir. Cami avluları, özelliklerine göre şadırvanlı avlu, iç avlu, dış avlu veya revaklı avlu olarak isimlendirilmektedir.



Şekil 2. 1 Nuruosmaniye Cami Avlusunu

Revak

Önyüzü kemerli, arka kısmı duvarlarla kapalı, üstü kubbe ya da tonozla örtülü, insanların geçiş yolu olarak kullandığı ya da dinlendiği mimari öğedir. Camilerdeki revaklar, iklim tipine göre insanları güneş ışınlarından veya kar-yağmur suyundan korumaktadır. Daha çok sıcak iklim gösteren bölgelerde rastlanmaktadır. Revakların camilerde kullanımını, ilk olarak Emeviler ve Abbasiler döneminde kullanıldığı görülmektedir(Şekil 2.2). Revaklar avlulu revak, son cemaat yeri olarak revak, revaklı yol gibi kavramlarla farklı mimari öğe olarak kullanılmaktadır[26]. Revakların cami mimarisinde kullanılmasıyla cami cephesinde bütünlük içerisinde görsel bakımdan hareketli bir akış sağlanmaktadır. Günümüzde camiler avlulu olarak daha az yapıldığı için revakların kullanımında da azalma görülmektedir.



Şekil 2. 2 İsrail, Akka'daki Kervansaray Revakları

Son Cemaat Mahalli

Cami dolu iken namaza geç kalan insanlar cami içerisinde yer bulamadıklarında veya cami kapalı iken ibadet etmeye gelen insanların kullandığı caminin girişindeki revaklı bölümdür. Bazı kaynaklarda insanların camiye girmeden önce cemaati günlük düşüncelerden uzaklaştıran bir hazırlık mekânı olarak da tanımlamaktadır. Araştırmalarda Anadolu Beylikleri ile Akdeniz ülkeleri arasındaki ticari ilişkiler sebebiyle Floransa veya Venedik kiliselerinden etkilenilerek Selçuklu devrinde cami mimarisine girdiği belirtilmektedir[24]. Şekil 2.3'te olduğu gibi zeminden bir ya da iki kademe yüksek bir platformda yapılmaktadır. İbadet eden insanların hava şartlarından olumsuz etkilenmemesi için genellikle üstü kubbe ya da tonozlarla kapalıdır.



Şekil 2. 3 Selimiye Cami Son Cemaat Mahalli ve Mihrabiyesi

Şadırvan

Cami avlularında ortadaki havuzun musluklarından ve fiskiyesinden su akan, camiye gelen insanların abdest almak veya serinlemek için kullandığı üstü kubbeyle örtülü ya da açık mimari öğedir[29]. Kare, çokgen veya dairesel yapıya sahip olan şadırvanların üst örtüsünün taşıyıcı sisteminde ahşap ya da mermer malzemeler kullanılmaktadır. Abdest alınan mekânlar genellikle dış avluda camiye bitişik, iç avluda orta noktada bulunurlar(Şekil 2.4).

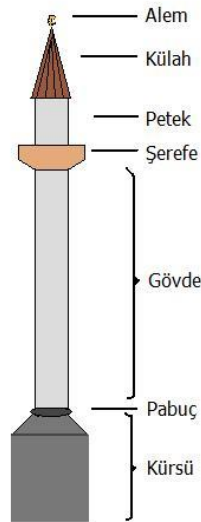


Şekil 2. 4 Ayasofya Şadırvanı

Minare

Minare, ezanın uzak mesafelerden duyulmasını sağlayan, ezanın okunduğu kule şeklindeki yüksek olarak yapılan genellikle dairesel plandaki camilerin önemli bir parçasıdır. Şehirlere ve inşa edildikleri dönemlere göre farklı mimari üslupta yapılmaktadır.

Ana hatlarıyla bir minare; kaide, pabuç, gövde, şerefe, petek, külah ve âlem bölümlerinden meydana gelir(Şekil 2.5). Şerefe, minarede bir ya da birden fazla bulunabilen daire planlı ezanın okunduğu bölümüdür. Kare ya da dairesel planlı olan minarelerde şerefelere çıkmak için çoğunlukla tek merdiven bulunmaktadır. Edirne Selimiye Caminde ise üç şerefeye aynı anda, çıkan kişilerin birbirlerini görmeden şerefelere ulaşabildiği merdiven sistemi kullanılmıştır. Genellikle yapı malzemesi olarak ahşap malzemelerle birlikte taş ve tuğla kullanılmaktadır.



Şekil 2. 5 Bölgelere Göre Minare[24].

Musalla Taşı

Sözlük anlamı olarak ‘namaz kılınan yer’ anlamına gelen musalla kelimesi, cemaatle namaz kılınan üstü açık yer olarak özellikle cuma ve bayram namazlarında işlev gören mekânları ifade eder. İslamiyet’in ilk yıllarında, şehirlerin kenarlarına kurulan açık alanlarda toplu şekilde cuma ve bayram namazı kılmak için hazırlanan alanlara denilirdi[28]. Halk arasında, daha çok cenaze namazının kılındığı, caminin yan tarafındaki bahçeye ya da son cemaat mahallinin bulunduğu alana denilmektedir. İslam

inancına göre cenazenin mabet içine sokulması uygun olmadığı için cenaze musalla alanına konumlandırılmakta ve cenaze namazları, cami dışında kılınmaktadır[23].

Cenaze namazı kılmak için cami avlusunda bulunan kible tarafında, cemaate paralel konumlanmış, cenazenin konulduğu taşlara musalla taşı denilmektedir. Musalla taşları ortalama yerden yüksekliği 1 m, genişliği 2m boyunda mermer ya da sert taştan yapılmıştır[29]. Son dönemde musalla taşları beton, demir, alüminyumdan da imal edilmektedir(Şekil 2.6). Dört tarafı açıktır, çeşitli süsleme ve yazılarla farklı musalla taşı örnekleri görülmektedir.



Şekil 2. 6 Musalla Taşı Örneği

Cami Arastası(Çarşı)

Cami arastaları, camilerin yapımıyla birlikte caminin giderlerini karşılamak için kurulan vakıflara gelir sağlamak amacıyla ve camiye gelen insanların alışveriş ihtiyacını gidermesi için yapılan, camilerin alt kısmında ya da yan tarafında bulunan küçük ve sıra diziler halinde oluşan dükkânların bulunduğu yapılardır. Camilerin inşasıyla aynı zaman diliminde ya da sonradan camilerdeki yapı topluluğuna eklenebilmektedir. Cami imarında kullanılan yapı malzemelerinin arastalarda da kullanılmasına dikkat edilmiş ve cami ile arasta arasında bütünlük sağlaması amaçlanmıştır. Üst örtüsü tonoz ya da kubbe ile örtülmüştür.

2.1.2.2 Cami İç Mekân Öğeleri

Cami iç mekân öğeleri, camide ibadet işlevinin gerçekleştiği, caminin ana işlevi olan namazın kılındığı iç mekândaki yapı öğeleridir. İslam dininin ilk yıllarından günümüze kadar namaz ibadetinin farklılık göstermemesi nedeniyle cami iç mekân öğeleri tarihsel gelişiminde süsleme veya boyut farkı dışında büyük değişimler yaşamamıştır. Cami iç mekân öğeleri; namaz kılınan alan(harim), minber, mihrap, kürsü, müezzin mahfili, hünkâr mahfili, imam ve müezzin odaları gibi bölümlerden oluşmaktadır.

Namaz Kılma Alanı(Harim Bölgesi)

İbadet etmek amacıyla gelen insanların yan yana gelerek saf oluşturup namaz kıldığı alandır. Bu alan çeşitli kaynaklarda 'harim' ismi olarak tanımlanmıştır. Harim bölgesi cami iç mekân öğeleri arasındaki en büyük alandır. Kibleye doğru yönlendirilmiştir. İslam dininde imamdan sonra gelen saf düzeninin çeşitli hadisi şeriflerde kıymetli olduğunun belirtilmesi nedeniyle gelişen yapım yöntemleriyle enine olarak geniş tutulmaktadır. Selçuklu ve Osmanlı camilerinde plan şeması kare ve çok kubbeli olarak yapılmaktaydı. Osmanlı devletinde bu durumun değiştiği ilk dikdörtgen plan, Edirne Üç Şerefeli Caminde göze çarpmaktadır. Enine gelişmiş olan cami aynı zamanda tek kubbeli camilere geçiş döneminin ilk eserlerindedir. Tek kubbeye ibadet edilen ana mekânın örtülmesi aynı zamanda imam ya da vaaz eden kişiyle görsel ve işitsel temasın kesilmemesini sağlamaktadır(Şekil 2.7).

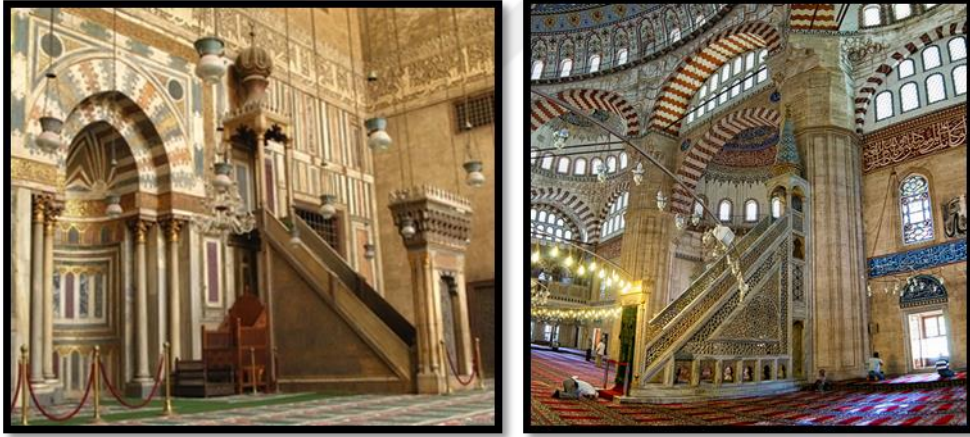


Şekil 2. 7 Üç Şerefeli Cami Harim Alanı

Minber

Kelime anlamı olarak “yükselme, yükseltme” anlamındaki Arapça ‘nebr’ kelimesinden türemiştir[25]. Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Camilerde hutbe okunan, merdivenli yüksekçe yer” anlamına gelmektedir. Genelde camilerde hatibin cuma günleri hutbe okurken sesini daha iyi duyurabilmek için ve dinleyen insanlarla görsel teması kurabilmek için kullandığı basamaklı mimari unsurdur. Hz. Muhammed(s.a.v.) zamanından bugüne kadar camilerde kullanılan ögedir.

Minberlerin büyüklüğü ve basamak sayısı caminin boyutuna göre değişmektedir. Türkiye’de doğrultusu güneydoğuya yani kible tarafına yönlendirilmiştir. Genişliği 1 ile 1,5 m arasında değişmektedir. Basamak sayısı, en az 3 en fazla caminin yüksekliğine göre değişmektedir. Günümüzde farklı malzemeler minber yapımında kullanılmasına karşın yapı malzemesi olarak taş, ahşap ve mermer yaygın olarak kullanılmaktadır(Şekil 2.8). Süsleme sanatı ve taş oymacılığı ile künde kari sanatı minberlerin üzerinde görsel hoşnutluk sağlamaktadır. Minberler yapıldıkları yöreye göre çeşitlilik göstermektedir.



Şekil 2. 8 Hint ve Türk Minber Örnekleri

Mihrap

Sözlük anlamı olarak TDK’ da cami, mescit gibi yerlerde, Kâbe yönünü gösteren, duvar yüzeyinde imama ayrılmış oyuk olarak tanımlanmaktadır. Dilimize Arapça’dan geçmiş olan Mihrap kelimesi, Arapça’ da saray, sarayın harem kısmı veya hükümdarın tahtının bulunduğu bölüm olarak karşılık bulmaktadır. Kelime kökeninin çoğulu ‘meharib’tir.

Birçok dini mekânda bulunan mihrap, mabetlerin odak noktasında bulunmaktadır. Kiliselerde apsis olarak isimlendirilen mihraplar, Kudüs'e yönlendirilmiştir. Fakat apsisler mihraplar gibi insanların ibadet edeceği yönü göstermemektedir[27]. Mihrabın camilerde kible yönünü gösterme işlevinin yanı sıra imamın namaz kıldırıldığı bölge işlevi de bulunmaktadır. Kible yönündeki duvar üzerinde oyuk şeklinde bir niş içinde bulunmaktadır(Şekil 2.9). İslam dininde cemaatle namaz kılma ibadeti sırasında imamın önde bulunması gerekmektedir. Bu nedenle bir saf yeri daha kazanmak için duvarın içine yerleştirilmiştir. Mihrap çevresi ahşap, mermer veya taş işlemleri ile süslendirilmiştir. Genellikle çevresinde hat yazıları, ayetlerle süsleme ya da çinilerle bezemeler bulunmaktadır. Platformun yerden yüksekliği 15-20 cm'dir. Genişliği yaklaşık 2 m, boyu ise caminin kubbe yüksekliğine göre değişmektedir.



Şekil 2. 9 Ayasofya ve Selimiye Cami Mihrapları

Kürsü

Türkçe'ye Arapça'dan geçmiş olan kürsü kelimesi, cami ve medreselerde vaaz veya ders vermek için kullanılan, merdivenle çıkılan mimari öğedir(Şekil 2.10). Camilerdeki kürsü, imam ya da müftü tarafından cuma namazlarından önce insanlara dini sohbetler yapmak ve dini bilgiler vermek için kullanılmaktadır. Ön tarafında kitap koyulması için kitap yeri ya da rahle bulunmaktadır. Tarihte camilerdeki ilk örneği Fatımiler dönemine

ait Turisina St. Catherine Manastırı içinde görülmektedir[29]. Çeşitli malzemelerden yapılabilen kürsüler, ahşap, mermer veya taş malzeme ile kullanılmaktadır.



Şekil 2. 10 Selimiye ve Nusretiye Camileri Vaaz Kürsüleri

Hünkâr Mahfili (Maksure)

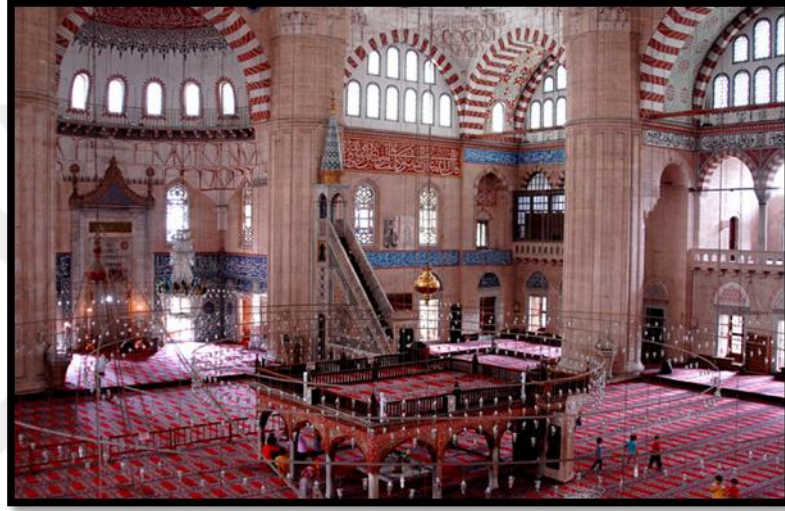
Camilerde yer kazanabilmek için yükseklik farkı oluşturarak ikinci bir ibadet etme bölgesi oluşturulan alana mahfil denilmektedir. Hünkâr mahfili ise devletin önde gelen şahsiyetlerinin güvenli bir ortamda ibadet edebilmesi için harim bölgesinde ayrılmış alana denilmektedir(Şekil 2.11). Osmanlı devleti zamanında da padişahların ve devletin ileri gelen insanların kullandığı hünkâr mahfilleri günümüzde yapılan camilerde sık rastlanmamaktadır. Bazı camilerdeki hünkâr mahfillerinde padişahın itikâfa gireceği duvarın içinde niş biçiminde bir alanda bulunmaktadır.



Şekil 2. 11 Ayasofya Cami Hünkâr Mahfili

Müezzin Mahfili

Camilerde, Mevlevihanelerde müezzinlerin yer aldığı, yerden yükseltilmiş ya da caminin bir bölümünde konumlandırılarak harim bölgesinden ayrılmış alana denilmektedir(Şekil 2.12). Akustik açıdan caminin harim merkezine konumlandırılması gerekirken cami giriş kapısı ve mihrap arasındaki görsel bağlantıyı kesmemesi için genellikle camilerde sağ tarafta yer almaktadır. Bazı camilerde ise yer seviyesinden düşük tutularak 2-3 basamak ile inilmektedir. Etrafı metal ya da ahşap korkuluklarla çevrilerek ayrılmaktadır.



Şekil 2. 12 Müezzin Mahfili

İmam ve Müezzin Odaları

İmam ve müezzinlerin namaz vakitleri dışında kalan zamanlarda dinlenmeleri, ihtiyaçlarını giderebilmeleri için oluşturulmuş camilerdeki odalardır. Bazı cami odaları içinde imam ve müezzinler için oluşturulmuş mini kütüphanelerde bulunmaktadır.

2.1.3 Örneklem Camilerin Yapısal Özellikleri

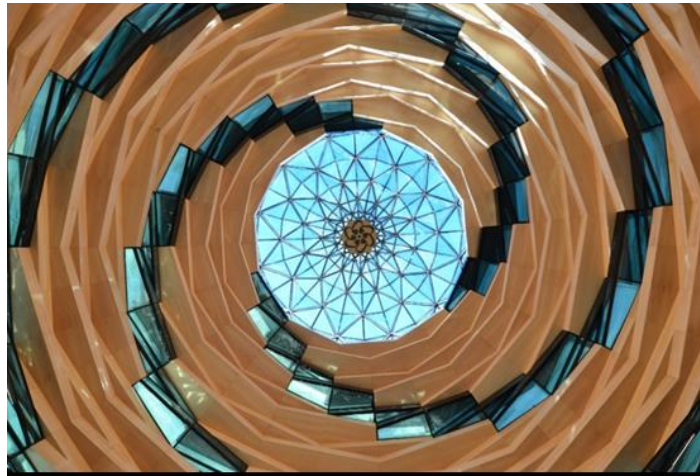
2.1.3.1 Marmara İlahiyat Cami

Marmara İlahiyat Cami, 2012 ile 2015 yılları arasında, İstanbul'un Üsküdar ilçesi Bağlarbaşı semtinde bulunan Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi'ndeki eski caminin günün şartlarına cevap verememesi nedeniyle yıkılıp, yerine yapılmıştır. Lokasyon olarak Kadıköy ve Üsküdar ilçelerini birbirine bağlayan yol güzergahı üzerinde

merkezi bir konuma sahip olan camiye karayolu ve metro gibi çeşitli yollarla ulaşılmaktadır. Çevresindeki yapılarla üniversiteler, alışveriş merkezi, konutlar ve iş merkezleriyle nüfus yoğunluğu yüksek bir bölgededir. Karacaahmet Mezarlığına yakınlığı nedeniyle sıklıkla geniş katımlı cenaze namazlarının kılındığı bir camidir.

Modern cami mimarisi ile geleneksel anlayışın harmanlandığı bir camidir. Yeni yapım teknikleri ile inşası yapılan cami, aynı zamanda içinde kitapevi, kafeterya, sinevizyon odaları, konferans salonu, fuaye, yemekhane, şadırvan ve tuvaletleri içinde barındıran bir külliye'dir. Caminin iç çapı 35,1 m, kubbe yüksekliği 34,7 m ve minare yüksekliği 57,8 m'dir. Alt cami ve üst caminin toplam kapasitesi 3600 kişidir. Cami kompleksi, içinde bulunan mekânlarla toplamda 26.932 m² alanı kapsamaktadır. Cami çok fonksiyonlu işlevlere sahip karmaşık bir yapı topluluğu olması nedeniyle çalışma kapsamında üst cami olarak tanımlanan yol kotundaki ana ibadet mekânı incelenmiştir[31].

Marmara İlahiyat Cami, klasik mimarlık geleneği ile bugünün dilinin farklı bir yorumu olarak tasarlanmıştır. Kubbe tasarımında, makro ölçekten mikro ölçeğe kâinatın bütününde yer alan dönüş hareketi esas alınmıştır. Kubbe, parçadaki bütün ve bütündeki parça kavramlarının doğadaki örneği olan nautilus formu ile galaktik helezonlar gibi fraktal yapılarla geleneksel kırlangıç tavan yapı tekniği ile on iki gen karnak üzerine oturtulmuştur. Kubbedeki birleşimler Türk üçgeni tekniğinden faydalanılarak orta noktalarının üst üste birleştirilmesiyle bütünleşmiştir[30](Şekil 2.13). Camideki kubbe ögesi, geleneksel tasarım ile modern mimarinin çelik, ahşap ve cam malzemeler ile yeniden yorumlanmıştır.



Şekil 2. 13 Kırlangıç Tavan Tekniğinde Yapılmış Kubbe Ögesi

Klasik dönem Osmanlı Cami mimarisi ile post-modern cami mimarisinin bir arada bulunduğu Marmara İlahiyat Cami'nde dış mekân ile iç mekânın bağlantısını sağlayan cam ögesi ile uyumlu bir görünüm sergileyen fibrobeton üzerine kaplanan ahşap malzeme, kubbede gökyüzüne uzanan kutsiyeti sergilemiştir. Cam malzeme duvar yüzeylerinde geniş alanlar kaplayarak gün ışığından yararlanmada ve saydamlığın oluşmasında önemli bir etken olmuştur. Yapı Fiziği konuları açısından İstanbul ikliminde (ılıman-nemli) enerji kullanımını artıracığı yorumu yapılabileceği gibi tasarım açısından yüzeylerde hoş bir görsellik oluşturmuştur(Şekil 2.14). Duvarlardaki cam alanların dış yüzeylerinde bulunan metal profiller ile gölgelendirme yapılarak güneş ışınlarının mekâna doğrudan girmesinin önüne geçilmiştir.



Şekil 2. 14 Duvar Yüzeylerinde Oluşan Güneş-Gölge İlişkisi

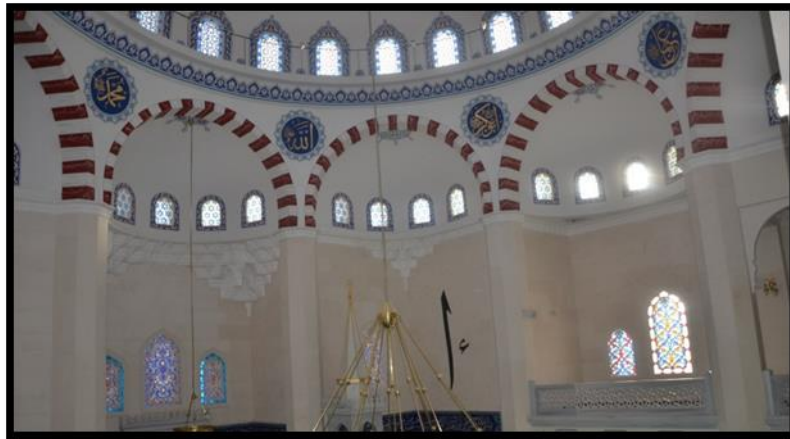
Geleneksel mimarideki kubbe ögesinin kullanımı ile merkezi mekân kurgusu ve mekânda birlik fikri devam etmiştir. Harim bölgesinde imam ve müezzinle görsel teması kesici herhangi bir unsur bulunmamaktadır. Kubbe merkezinin altında bulunan su ögesi işitsel olarak dinlendirici bir his vermektedir.



Şekil 2. 15 Harim Bölgesinin Merkezindeki Su Ögesi

2.1.3.2 Hz. Ali Cami

İstanbul'un Üsküdar ilçesinde, Altunizade mevkinde bulunan Hz. Ali Cami'ne karayolu ve metro ile ulaşılabilir. 2012 yılında altı aylık bir sürede Emlak Konut-Toki işbirliğiyle yapılmıştır. Lokasyon olarak yakınlarında konut birimleri ve iş merkezleri bulunmaktadır. Edinilen verilere göre cami, 826 kişi kapasitesiyle C sınıfı camiler grubu arasına girmektedir. Caminin bulunduğu arsanın toplam yüzölçümü 4880 m²'dir. Hz. Ali Cami, merkezi mekân anlayışıyla tek kubbeli cami üslubunda inşa edilmiştir. Cami iç ortamının üst örtüsü olarak kullanılan tek kubbenin yükü tromp kubbe geçiş sistemi ile taşıyıcılara iletilmektedir(Şekil 2.16). Cami kubbesi sekizgen kasa üzerine oturtulmuştur. Duvarlarında bulunan çini süslemeler ve hat yazıları bulunmaktadır. Yapım sistemi, tek kubbeli olması, süslemeleri ve pencere-kapı sistemlerinin benzerliği nedeniyle Klasik dönem Osmanlı cami mimarisinden esinlendiği söylenebilir.



Şekil 2. 16 Kubbe Geçiş Ögesi ve Cami İçi Süslemeleri

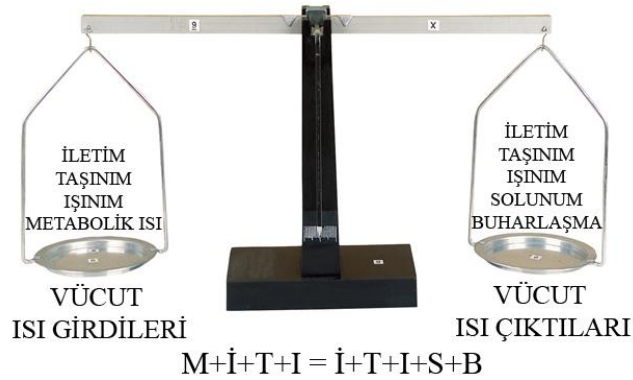
Camiyi zeminden kubbe ucuna kadar bölümlere ayrılırsa dört kattan oluştuğu gözlemlenmektedir. Her katta pencerelerin kullanılması günışığını içeriye alma ve ışımsal olarak ısı kazanma yönünden camiyi fonksiyonel kılmaktadır. İki kattan oluşan camide üst bölümlerde yer alan pencereler ışıklandırma amaçlıdır. Zemin katta bulunan pencereler açılarak cami içinde doğal havalandırma yapılmasına olanak sağlamaktadır.

2.2 Isıl Konfor

2.2.1 Isıl Konfor Tanımı

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

Isıl konfor, kişinin bulunduğu ısı çevreden memnun olma durumu olarak tanımlanmaktadır[21]. İnsanların kendilerini ısı açıdan konforlu hissedebilmesi için vücuttaki ısı düzenleyici sistemde girdiler ve çıktıların dengede olması gerekmektedir. İnsan vücudunda besinlerin oksijenle yakılması sonucu oluşan metabolik enerji üretimi(M), iletim(i), taşınım(T) ve ışınlama(I) ile vücuda ısı girişi olmaktadır. İç ortamla insan vücudunun etkileşimi sonucunda kişilerden iletim(i), taşınım(T), ışınlama(I) ile görünür ısı çıkışı, solunum(S) ve buharlaşma(B) ile gizli ısı çıkışı olmaktadır[32].



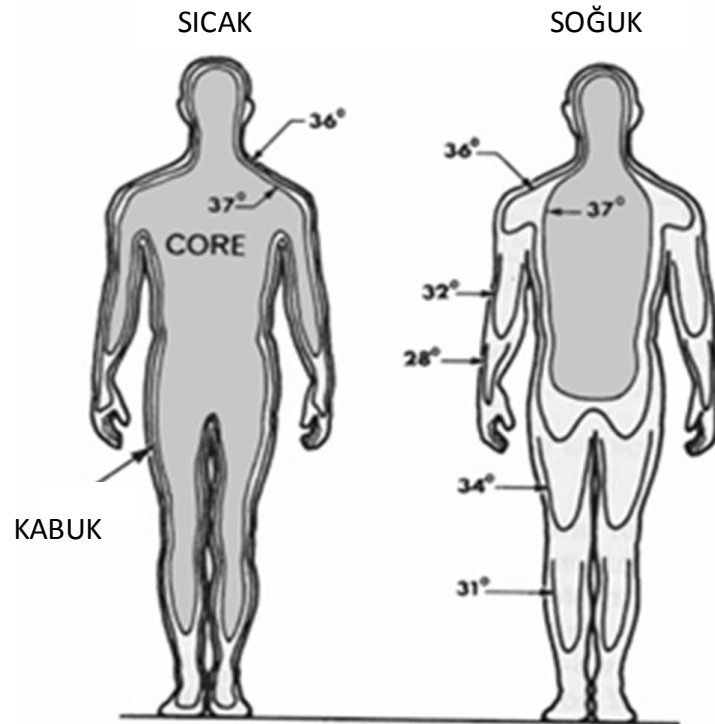
Şekil 2. 17 Vücut Isı Dengesi Eşitliği

2.2.2 Isıl Konfor Parametreleri

İnsanlar yaşamlarının büyük bir kısmını kapalı mekânlarda geçirmektedir. Kişiler, iç ortamda bulunan çevresel koşulları, kendilerini konforlu hissedebilecekleri uygun düzeylere getirmek istemektedir. İstenilen konforlu ortamın sağlanabilmesi için uluslararası standartlarda belirtilen çeşitli değişkenlerin konfor aralıklarında olması gerekmektedir. Bu değişkenler çevresel ve kişisel etkenlere göre farklılaşan iki ana gruptan oluşmaktadır. Çevresel etkenlere göre değişen parametreler; iç ortam sıcaklığı, ortalama ışımsal sıcaklık, hava nemi ve hava hızından oluşmaktadır. Kişisel etkenlere göre değişen parametreler; giysi yalıtım değeri, etkinlik düzeyi, yaş, cinsiyet ve deri altı yağıdır.

2.2.2.1 İç Ortam Hava Sıcaklığı

Termodinamiğin temel yasalarından biri, ısı enerjisinin daima sıcak ortamdaki soğuk ortama doğru hareket etmesidir[34]. İnsan ile bulunduğu ortam arasında bir ısı alışverişi olmaktadır. Bu ısı alışverişinin miktarı ve hızı iç ortamın hava sıcaklığıyla değişim göstermektedir. Şekil 2.18’de insan vücudu ısıl yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2. 18 İnsan Vücudu Bölgesel Sıcaklık Değerleri[33]

İnsan vücudu yüzey sıcaklığı 33-34 °C'dir. Ortam sıcaklığı deri yüzey sıcaklığının altına düştüğünde veya yükseldiğinde insan vücudu ile iç ortam arasında iletim, taşınım ve ışınlama yollarıyla ısı transferi oluşmaktadır. Ortam sıcaklığı vücut yüzey sıcaklığının altına düşmeye devam ettiğinde insan bedeni, kendini dengede tutabilmek için belirli tepkiler vermektedir. Ortam içindeki sıcaklık düşüşüne karşı direnç uygulayabilmek için vücut, bölgesel veya bütüncül şekilde kaslarda titreme eylemi gerçekleştirmektedir. Ortam sıcaklığı fazla yükseldiğinde istemsiz bir şekilde beden, terleme yoluyla ısı dengeye girmeye çalışmaktadır. Çizelge 2.1'de farklı bina türleri için standartlarda olması gereken sıcaklık değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 2. 1 Farklı Bina Türleri İçin Sıcaklık Değerleri[35]

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

2.2.2.2 Ortalama Işınımsal Sıcaklık(OIS-MRT)

Ortalama ışınlama sıcaklığı, ısı emici bir yüzeye ışınlama yoluyla ulaşan ışınların yüzeyden emilerek, daha uzun dalga boylu halde çok yönlü yayınımlanmasıyla oluşan sıcaklığa denilmektedir. Bu sıcaklık türü insanların ortam içerisindeki konumlarına, duruş biçimlerine ve mekân içindeki yüzeylerin sıcaklıklarına göre değişim göstermektedir. OIS, siyah küre termometre aracılığıyla ortam içindeki farklı yönlerden gelen ışınlamaların

ortalaması alınarak elde edilmektedir. Siyah küre termometre, 15 cm çapında, siyah, mat bir yüzeyden oluşan bir küredir. Kişilerde oluşan ısı kaybının %45-50'si ışınım yoluyla olmaktadır.

2.2.2.3 Hava Nemi

Nem, havadaki su buharı yoğunluğuna denilmektedir. İç ortam konfor koşullarını etkileyen nem faktörü, mutlak nem ve bağıl nem olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Mutlak nem, birim havadaki su buharı miktarına denilmektedir. Bağıl nem, havadaki mevcut su buharı miktarının, havanın taşıyabileceği maksimum nem miktarına oranıdır. Havadaki bağıl nem miktarı "Higrometre" ile ölçülmektedir. Bağıl nem, sıcaklıkla ters orantılıdır(Şekil 2.19). Havadaki bağıl nem düzeyi kişilerin psikolojik algılarını ve çalışma verimlerini etkilemektedir. Ortam içerisindeki nem miktarının kullanıcılar tarafından algılanması sıcaklıkla ilgili bir durumdur. Vücutta bulunan ısı düzenleyici sistem aracılığıyla terleme veya titreme yoluyla vücut sıcaklığı dengeye getirilmektedir. Havadaki bağıl nem oranı yüksek olduğunda sıcak havalarda ter vücuttan buharlaşarak uzaklaşmamaktadır. Gün içerisinde bağıl nem miktarı en çok güneşin doğmasına yakın sabah saatlerinde yüksektir. Sıcak havalarda nemli ortamlar, o mekânda çalışan insanların psikolojik algılarını ve verimlerini etkilemektedir. Hava sıcaklığı 18°C-20°C olan ortamlarda bağıl nem, %50-60 ise konforlu, %50'nin altı kuru, %60-75 nemli, %75 ve üzeri ıslak olarak nitelendirilmektedir[40].

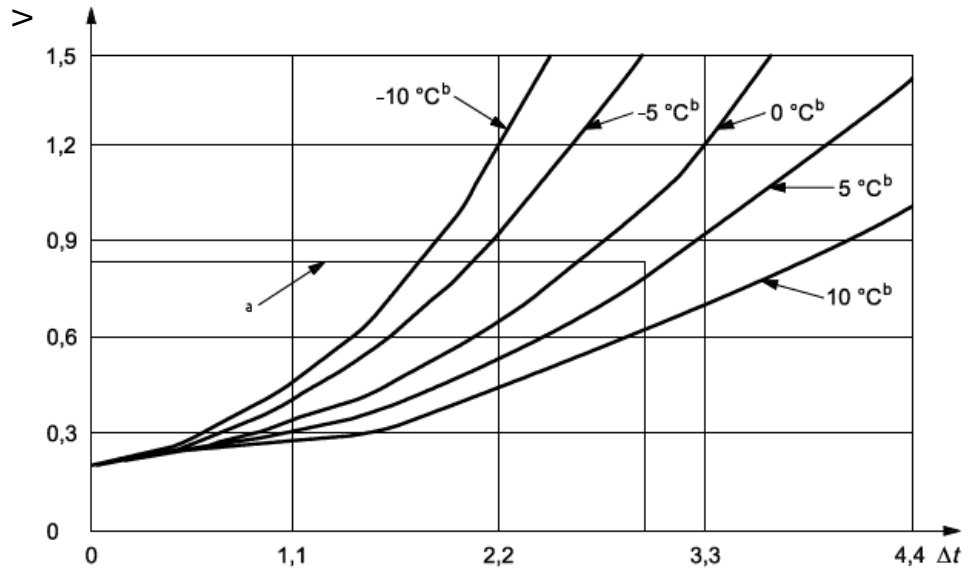
		BAĞIL NEM (%)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
HAVA SICAKLIĞI (°C)	50	45	48	51	53	55	59	75	83	91	99									
	49	44	47	51	55	61	66	72	79	86	94									
	48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96								
	47	42	45	48	51	55	60	65	70	76	83	90	98							
	46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99						
	45	41	43	45	48	52	56	62	65	70	76	82	88	96						
	44	40	42	44	46	49	52	57	61	66	71	77	83	89	96					
	43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97				
	42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96			
	41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	63	67	72	78	83	89	95		
	40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	67	72	77	83	88	95	
	39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	71	76	81	87	93
	38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	89
	37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	55	59	63	67	72	76	81
	36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	65	70	74
	35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68
	34	31	31	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61	
	33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58
	32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53
	31	29	29	29	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	43	45	47
30	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42		
29	27	27	27	27	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38		
28	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34		
27	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	
26	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29		
25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	

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

Şekil 2. 19 Hava Sıcaklığı - Bağıl Nem İlişkisi[36]

2.2.2.4 Hava Hızı

Yeryüzeyini kaplayan hava tabakası yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etmektedir. Basınç bölgelerinde oluşan akımların sonucu olarak rüzgârlar oluşmaktadır. Basınç bölgelerinin oluşmasında sıcaklık farklılıkları önemli bir etkidir. Benzer durum binalar ile dış ortam arasında veya bina içi bölümler arasında oluşmaktadır. Farklı basınç büyüklüklerinin oluşması ile ortamlar arasında hava akımı meydana gelmektedir. İki mekân arasındaki sıcaklık farkı arttıkça iki ortam arasındaki hava devinim hızıda artacaktır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu günlerde hava devinim hızının artması kullanıcılardaki vücut yüzeylerinde oluşan terin vücuttan daha kolay uzaklaştırılmasına sebep olmaktadır. Bu durum sıcak havalarda rüzgârın olması durumunda kullanıcıların serinleme hissine kapılmasını sağlamaktadır. Hava sıcaklığına göre istenilen hava devinim hızı Şekil 2.20’de belirtilmiştir. İklimlendirilmiş iç ortamlarda hava sıcaklığını 2 °C düşürmek yerine, hava hızını 0,2 m/s artırmak aynı ısı konforu sağlamaktadır.



Hafif Etkinlik Seviyesi için; $\Delta t < 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ve $v < 0,82 \text{ m/s}$

Δt Ortam Sıcaklığındaki 26°C üzerindeki değişimler

v Ortalama Hava Hızı, m/s

a Hafif Etkinlik Seviyesi sınırları

b $(t_r - t_a)$, °C (t_a hava sıcaklığı, t_r ortalama ışımsal sıcaklık)

Şekil 2. 20 Hava Hızı – Sıcaklık ilişkisi[37]

Şekil 2.20’de belirtilen hava hızı-sıcaklık grafiğine göre hafif etkinlik seviyesi için, ortalama ışımsal sıcaklık ile hava sıcaklığı arasındaki ilişkinin hava hızı bağıntısı ifade edilmektedir. 26 °C üzerindeki değişimlerde, hava sıcaklığı yüksek, ortalama ışımsal sıcaklık düşük olduğunda ısı düşüşünü artırmak için yükseltilmiş hava hızı daha az etkili olmaktadır. Ya da yükseltilmiş hava hızını ısı düşüşünü yükseltmek için daha etkili kullanmak istediğimizde, ortalama ışımsal sıcaklık yüksek ve hava sıcaklığı düşük olmalıdır. Yükseltilmiş hava hızında ortamdaki devinim hızından etkilenen kullanıcıların doğrudan devinim hızını kontrol edebilmesi için ayarlamalardaki adımlar 0,15 m/s’den daha büyük olmamalıdır[37].

2.2.2.5 Giysi Yalıtım Değeri

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

Isıl konforun sağlanması için yapılan ölçümlerde giysi yalıtım değeri, ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarında belirtilen yalıtım değerleri ve birimi ile hesaplanmaktadır. Giysi yalıtım değeri, “insulation of clothing” teriminden gelen ‘I_{clo} veya clo’ birimi olarak ifade edilmektedir. Clo birimi ‘m²K/W’ değerinin eşitidir. Giysi yalıtım değeri, giysilerin kalınlıklarına göre toplamda 0 ile 4 clo değerleri arasında değişebilmektedir[37]. Hava sıcaklığında meydana gelen 6 °C’lik değişim, yalıtımda 1 clo’luk bir değişime karşılık gelmektedir[20].

Çizelge 2. 2 ISO 7730 Standartına Göre Giysi Yalıtım Değerleri[37]

Giysi Türleri	Clo	m ² K/W	Giysi Türleri	Clo	m ² K/W
İç Giysiler			Süveter		
Külotlu Çorap	0,10	0,016	Yelek	0,12	0,019
Atlet	0,04	0,006	İnce Süveter	0,20	0,031
T-shirt	0,09	0,014	Kalın Süveter	0,35	0,54
Bluzlar			Ceket		
Kısa kollu	0,15	0,023	Yazlık Ceket	0,25	0,039
Normal, uzun kollu	0,25	0,039	Ceket	0,35	0,054
Pantolon			Büzgülü Ceket	0,30	0,047
Kısa	0,06	0,009	Dış Mekân Giysisi		
İnce	0,20	0,031	Kaban	0,60	0,093
Normal	0,25	0,039	Şişme Mont	0,55	0,085
Elbise/ Etek			Palto	0,70	0,109
İnce Etek(yaz)	0,15	0,023	Aksesuarlar		
Kalın Etek(kış)	0,25	0,039	Çorap	0,02	0,003
İnce Elbise, kısa kollu	0,20	0,031	Ayakkabı	0,04	0,006
Kışlık elbise, uzun kollu	0,40	0,062	Bot	0,10	0,016
Tulum giysi	0,55	0,085	Eldiven	0,05	0,008

2.2.2.6 Etkinlik Düzeyi

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

Kassal ve bazal metabolizma ile yapılan etkinliklerin ısı konfor ölçümlerinde eklenmesi için etkinlik türlerine göre bazı değerler belirlenmiştir. Bu değerler "Metabolic Rate"ten gelen metabolik oran'dır. Birimi 'met' ile ifade edilmektedir. 1 met 58,15 W/m² 'dir. Normal bir yetişkin insan için ortalama vücut yüzeyi 1,7m² 'dir. 1 met düzeyinde etkinlik yapan bir kişi çevresine yaklaşık 100 W ısı yaymaktadır. Uluslararası

standartlarda belirtilen çeşitli etkinliklere göre etkinlik düzeyleri Çizelge 2.2' de belirtilmiştir.

Çizelge 2. 3 Etkinlik Çeşitlerine Göre Metabolik Oran Değerleri[37]

ETKİNLİK DÜZEYİ	Metabolik Oran	
	W/m ²	met
Yatmak, Uzanmak	46	0,8
Rahat Oturma Durumu	58	1,0
Çalışarak Oturma(Ofis, Okul, Laboratuvar)	70	1,2
Ayakta Hafif Çalışma	93	1,6
Orta Hareketlilikte Çalışma(ev işi, tezgâhtarlık)	116	2,0
Yürüme seviyelerine göre:		
Saatte 2 km/h hızla yürüme	110	1,9
Saatte 3 km/h hızla yürüme	140	2,4
Saatte 4 km/h hızla yürüme	165	2,8
Saatte 5 km/h hızla yürüme	200	3,4

2.2.2.7 Yaş

Çeşitli amaçlar için farklı yaş gruplarına hizmet eden mekânlarda, ısı konforunun sağlandığının kabul edilmesi için ortamda bulunan kullanıcıların %80'den fazlasının ortamdaki memnuniyet oranının yeterli bulunması gerekmektedir[21]. Ancak benzer yaş gruplarına hizmet eden mekânlarda(örn; huzurevleri, çocuk bakım evleri), ısı konforu, yaş aralıklarına ve metabolik oranlara uygun bir şekilde düzenlenmelidir.

2.2.2.8 Cinsiyet

Ortamdaki ısı konforundan memnuniyet oranının cinsiyetlere göre de farklılık göstermektedir. Soğuk hava koşullarında bayanlar erkeklere göre daha çok etkilenirken, sıcak ortamlarda erkeklerin terleme aracılığıyla serinleme tepkisi daha etkin olmaktadır[33]. Örneğin aynı yaş, kilo ve benzer giysiler giymiş farklı cinsiyetteki insanların ortam içindeki ısı konforundan memnuniyet oranları farklılık gösterebilmektedir.

2.2.2.9 Deri Altı Yağ Oranı

Dış ortam ile insan vücudu arasında ilk etkileşim noktası olan deri ve deri altı yağları, insanların ortamdaki etkilenme oranını etkilemektedir. Deri altı yağları, dış ortama

karşı ısı yalıtımı görevinde bulunmaktadır. Deri altı yağlarında bulunan ısı algılayıcı reseptörler vücudun ortama vermesi gereken tepkinin derecesinin ayarlanmasında etkin bir rol oynamaktadır.

2.2.3 Isıl Konfor Modelleri

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

Gagge modelinde, geçici rejim için iki bölmeli anlık enerji dengesi geliştirilmiştir. Bu modele göre insan vücudu iç içe geçmiş iki silindir olarak ifade edilmektedir. İçteki silindir vücut içini (iskelet, iç organlar vb), dıştaki silindir ise vücuttaki deriyi temsil etmektedir. İki silindir arasında ısı alışverişinin olduğu ve dış silindirden iletimle ısı geçişinin ihmal edilebileceği kabulleri yapılmaktadır[15].

Mahoney modeline göre konfor koşulları, ortalama yıllık hava sıcaklığı, rüzgâr, hava nemi ve yağış miktarı belirlenerek oluşturulmaktadır. Belirtilen modelde tasarımcılara, iklimsel verilerle ilgili yapı yüzeylerinin malzemesi veya hâkim rüzgâra göre açıklıkların belirlenmesi gibi bilgiler verilerek eskiz, tasarım ve plan geliştirme aşamalarında fayda sağlanmaktadır[33].

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

2.2.3.1 Fanger Modeline Göre Isıl Konfor

P.O. Fanger, 1967-1970 yılları arasında yükseköğretim çağındaki 1300 adet insan ile ılıman iklim bölgesinde, iklimlendirilmiş binalarda, kişilerin konfor düzeyini etkileyen sabit çevre koşullarını saptamak için bir model geliştirmiştir[38]. Fanger geliştirdiği bu

model ile insanların, bulunduğu ortamdaki ısı duyumlarının matematiksel olarak ifade edilmesi için denklemlerle açıklamaya çalışmıştır. Geliştirilen denklemde nesnel etkenler arasında; ortam sıcaklığı, ortalama ışınımsal sıcaklık, hava nemi ve hava hızı bulunmaktadır. Kişisel etkenlerde, giysi yalıtım değeri ve etkinlik düzeyi vardır. Fanger, kişilerin memnuniyet durumlarını sayısal verilere PMV (Tahmini Ortalama Oy) ve PPD (Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı) denklemleri ile açıklamıştır.

$$PMV = [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028] \cdot \left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M - W) - 58,15] \\ -1,7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) \\ -3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\}$$

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 \cdot (M - W) - I_{cl} \cdot \left\{ 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \right\}$$

$$h_c = \begin{cases} 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{for } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \end{cases}$$

$$PPD = 100 - 95 \cdot \exp(-0,03353 \cdot PMV^4 - 0,2179 \cdot PMV^2)$$

Şekil 2. 21 PMV-PPD Denklemleri[37]

Şekil 2.21’de belirtilen denklemlerde; M metabolik oranı(W/m^2), W etkili mekanik gücü(W/m^2), I_{cl} giysi yalıtım değerini($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), f_{cl} giysi yüzey alanı faktörünü, t_a hava sıcaklığını($^{\circ}\text{C}$), \bar{t}_r ortalama ışınımsal sıcaklığı($^{\circ}\text{C}$), v_{ar} hava hızını(m/s), p_a su buharı kısmi basıncını(Pa), h_c iletim ısı taşınım katsayısını($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$), t_{cl} giysi yüzey sıcaklığını($^{\circ}\text{C}$) ifade etmektedir[37]. Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı(PPD) değeri, PMV değeri kullanılarak ortamda bulunan insanların ısıl memnuniyetsizliğinin yüzde değerini ifade eden orandır.

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

Çizelge 2. 4 Uluslararası Standartlarda Belirtilen Kabul Edilebilir Alanlar [19]

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

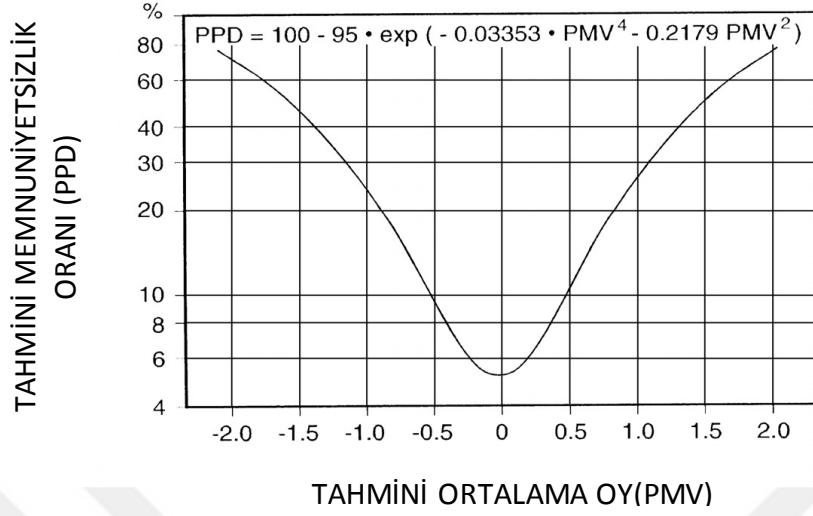
Çizelge 2.4' te kullanım amacına göre değişen bina kategorilerinde ısı konfor aralığını saptamak için sınıflandırmalar bulunmaktadır. I. Kategoride, ortam şartlarına duyarlı, ortama alışma süreci diğer insanlara göre daha uzun süren, benzer yaş aralığındaki insanların yaşadığı hastane, anaokulları, huzurevleri gibi binalar belirtilmektedir. II. Kategori, genel kullanım için uygun, yeni yapılmış veya yenilenmiş binalarda kullanılabilir. III. Kategori, geçmişte yapılmış, günümüzde kullanımına devam eden binalar için geçerlidir. IV. Kategori, kullanım amacı daha çok yılın belli bir bölümünde kullanılmak için yapılan binalardır. Kullanım amacına göre binaların uluslararası standartlarda belirtilen PMV-PPD değerleri kategorilere göre farklılık göstermektedir. İklimlendirme sistemlerine sahip binalarda tavsiye edilen PMV-PPD aralıkları Çizelge 2.5' te ifade edilmektedir.

Çizelge 2. 5 Kabul Edilebilir Aralıklardaki Kategorilerin PMV-PPD Değerleri[19]

Kategori	PPD(%)	PMV(Tahmini Ortalama Oy)
I.	PPD <6	-0,2<PMV<+0,2
II.	PPD<10	-0,5<PMV<+0,5
III.	PPD<15	-0,7<PMV<+0,7
IV.	PPD>15	PMV<-0,7 veya +0,7<PMV

Fanger modeline göre belirtilen çevresel ve kişisel etkenlerden elde edilen veriler, matematiksel denklemlerde yerlerine konularak grafiksel konfor bölgesi aralığı saptanmaktadır. Şekil 2.22'te belirtilen grafikte yatay ekseninde bulunan aralıklar PMV değerini, dikey eksen ise yüzdelik olarak PPD değerini vermektedir. Denklemlerle veya

ısı konfor ölçüm cihazlarıyla yapılan ölçüm sonucunda elde edilen PMV değeri ile grafikte PPD değeri saptanabilmektedir.



Şekil 2. 22 PMV-PPD Grafiği[37]

Fanger'in geliştirmiş olduğu Grafikselsel Konfor Bölgesi Yöntemi olan PMV modeli 1980'lerden günümüze kadar ASHRAE-55 ve ISO 7730 gibi uluslararası standartlarda kabul edilmiştir. Ancak PMV-PPD yöntemi, sınırlı sayıda kullanıcı ile iklimlendirilmiş binalarda, laboratuvar ortamındaki ölçümlerle oluşturulduğu için farklı coğrafyalarda, farklı iklim tiplerinde veya doğal havalandırmanın olduğu bina tiplerinde ortam içi ısı konforu olduğundan daha soğuk ya da daha sıcak olarak belirleyebilmektedir. Özellikle sıcak kuru iklimde yaşayan insanlarla, soğuk iklimin hâkim olduğu coğrafyalarda yaşayan insanların aynı standarta göre ısı konforunun belirlenmesi sonucu ortam konforsuzluğu kullanıcılar da memnuniyetsizliğe yol açabilmektedir[39]. Belirtilen nedenler ışığında farklı coğrafyalarda da ısı konforun sağlanabilmesi ve ölçümlenebilmesi için ortam kullanıcılarına yönelik Gerçek Ortalama Oy (AMV) diye isimlendirilen Analitik Konfor Bölgesi Yöntemi geliştirilmiştir. AMV modeli aracılığıyla çeşitli coğrafyalarda, farklı iklim tiplerindeki ortam kullanıcılarının ASHRAE-7 ısı his ölçeği ile memnuniyet seviyelerini ifade etmeleri sağlanmaktadır. AMV ve PMV değerlerinden faydalanılarak ortamdaki ısı konfor düzeyinin en doğru şekliyle saptanmasına çalışılmaktadır[39]. Çizelge 2.6'da AMV değerini saptamak için ortam kullanıcılarına sorulan ASHRAE-7'li ısı his ölçeği bulunmaktadır.

Çizelge 2. 6 ASHRAE-7 Isıl His Ölçeği[21]

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

Farklı havalandırma sistemine sahip, çeşitli iklim tiplerindeki binalarda, kullanıcılar tarafından tercih edilen ve ölçüm cihazları tarafından tahmin edilen ısı konfor seviyesini tespit edebilmek için AMV ve PMV yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanıcıların algıladıkları, ısı konforun sorgulandığı anket çalışmasının sonucuna göre ortam konfor düzeyi 'Hafif serin(-1) ve Ilıman(+1)' düzeyleri arasında konforlu olarak kabul edilmektedir. Soğu(-3), Serin(-2), Hafif Sıcak(+2) ve Sıcak(+3) düzeyleri ortamın konforsuz olduğunu belirtmektedir. İklimsel ve kültürel farklılıklar nedeniyle ortam içi ısı konforun kullanıcı memnuniyetinin doğru bir şekilde saptanabilmesi için AMV-APD ve PMV-PPD değerleri ortamın standartlara göre ölçüm yoluyla ve kullanıcılara göre değerlendirilmesi aracılığıyla hazırlanan yüksek lisans tezi kapsamında ısı konfor tespiti yapılmaktadır.

ISIL KONFOR ÖLÇÜMLERİ ve ANKET ÇALIŞMASI

3.1 İklim Verileri

Binaların yapı kabuğu özelliklerini ve iç ortam ısı konfor parametrelerini etkileyen önemli bileşenlerden biri de yapıların bulunduğu coğrafyadaki iklim faktörüdür. İklim; hava sıcaklığı, hava nemi, rüzgâr yönü ve hızı, güneşlenme süresi, yağışlar gibi etmenlerden oluşmaktadır.

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

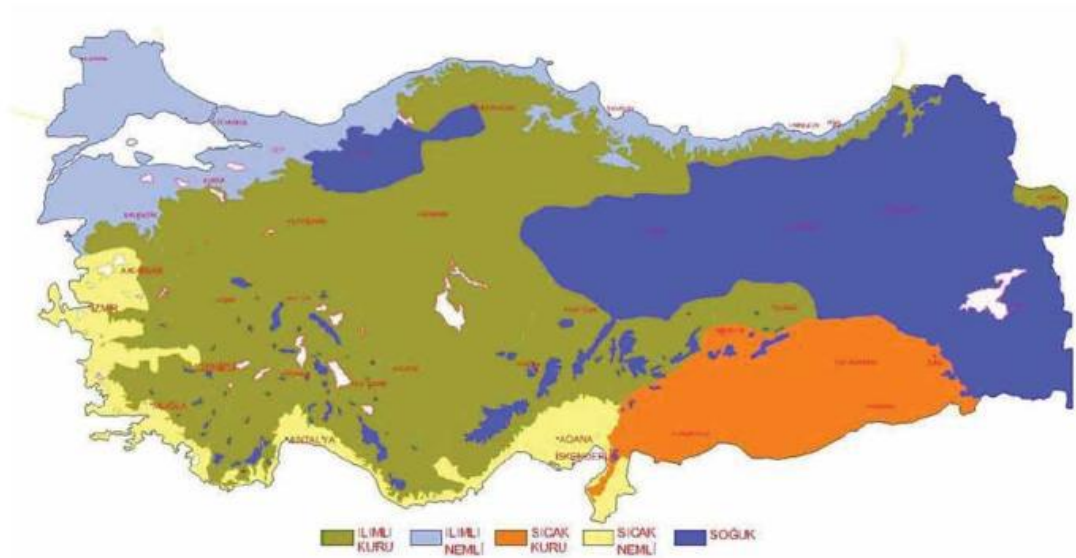
Bina tasarımında, hava sıcaklığının incelenmesi gibi iklimi oluşturan diğer parametrelerde detaylı bir şekilde irdelenmelidir. Meteoroloji istasyonları tarafından elde edilen veriler ile saatlik bağıl nem değişim eğrileri bulunabilmektedir. Bağıl nem faktörü yapı malzemelerini, yapı yüzeyi açıklıkları gibi birçok tasarım bileşenini etkilemektedir. Güneşlenme süresi ve güneş ışınlarının geliş açısı iklimsel faktörler arasında önemli bir etkidir. Güneşten gelen ışınların yayınlık ve doğrudan yeryüzüne ulaşması ile toplam güneş ışınımı oluşmaktadır. Binaların yıllık ortalama güneşlenme süresinin belirlenmesi, yapı kabuğunda oluşturulacak açıklıkların büyüklüklerinin belirlenmesinde rol oynamaktadır. Binanın yapılacağı bölgedeki rüzgâr hızının ve yönünün belirlenmesi ortamdaki nemin etkisinin azaltılmasına ve mekânın doğal yollarla havalandırılmasına katkı sağlayacaktır. Bir bölgedeki yağışlar havanın nemine

bağlı olarak değişmektedir. Havanın taşıyabileceği maksimum nem miktarı aşılması ile birlikte hava durumunda sis, yağmur veya kar gibi yağışlar meydana gelmektedir. Belirtilen durumların bina tasarımında etkili bir biçimde kullanılması iklimsel durumlara karşı binaların uygun tasarlanmasına katkı sağlamaktadır[41].

L.Zeren tarafından hazırlanan Şekil 3.1’de gösterilen çalışmada Türkiye, mimari tasarım açısından 5 farklı iklim tipine ayrılmıştır. Bunlar:

- Ilıman-Nemli
- Ilıman-Kuru
- Sıcak-Nemli
- Sıcak-Kuru
- Soğuk

gibi sınıflandırmalardır. Marmara Bölgesi ve İstanbul ili ılıman-nemli iklim tipine girmektedir[42].



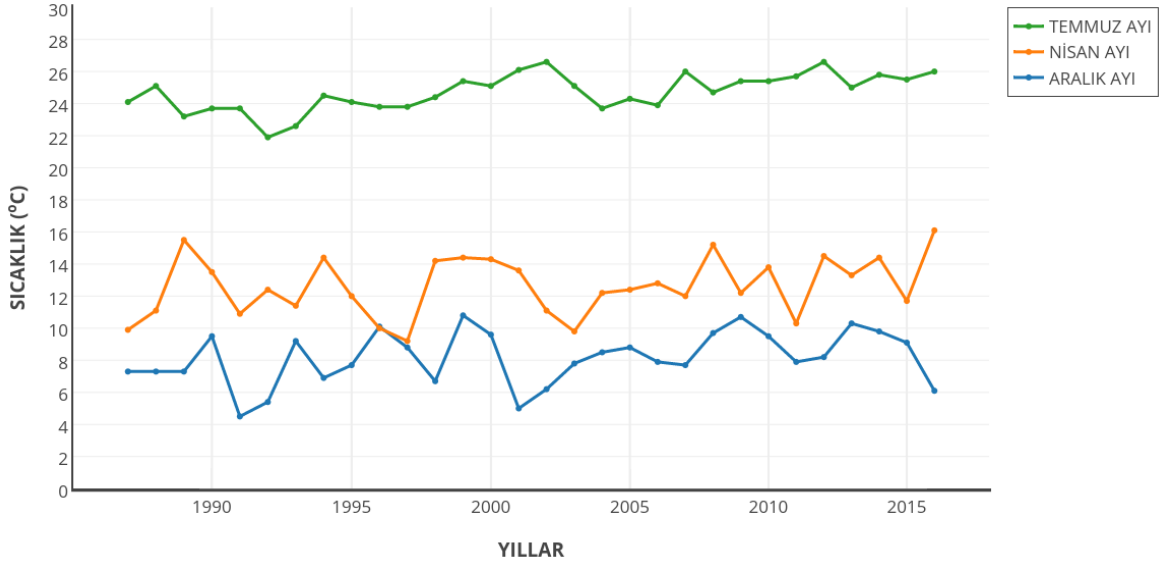
Şekil 3.1 Türkiye İklim Bölgeleri[42]

3.1.1 İstanbul İli İklim Verileri

Ilıman nemli iklim koşulları altında bulunan İstanbul ilinde günlük sıcaklık farklılıkları fazla değildir. Sıcak ve soğuk dönem süreleri birbirine yakındır. Binaların tasarımında kış mevsiminde güneşten yararlanma ve minimum ısı kaybı, yaz mevsiminde

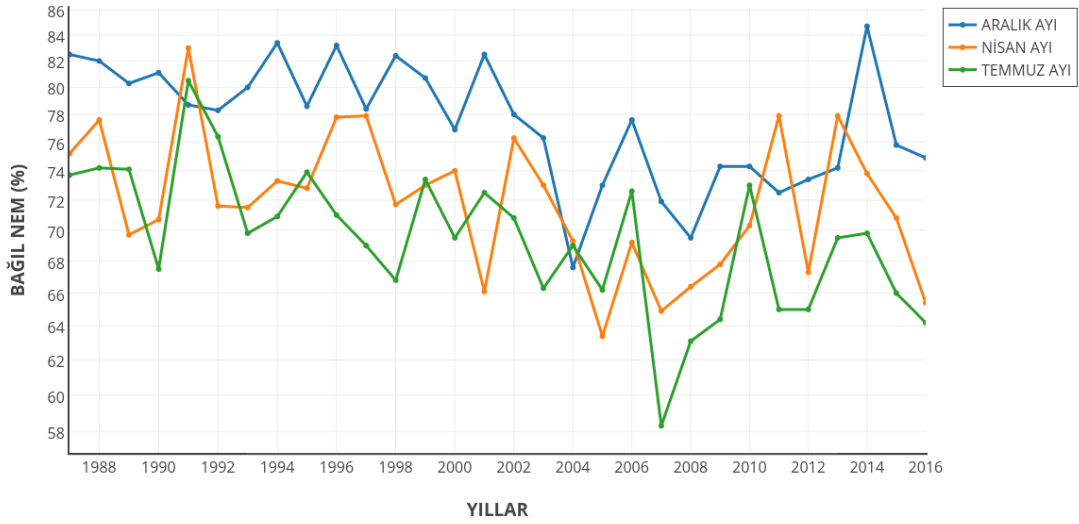
gölgelenme ve havalandırma yoluyla serinletme gibi faktörlere dikkat edilmesi gereklidir.

İklimi oluşturan etkenler için T.C.M.G.M.'den alınan 29 yıllık ortalama hava sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgâr hızı verilerine göre İstanbul ili Üsküdar ilçesi için iklim parametreleri incelenmiştir.



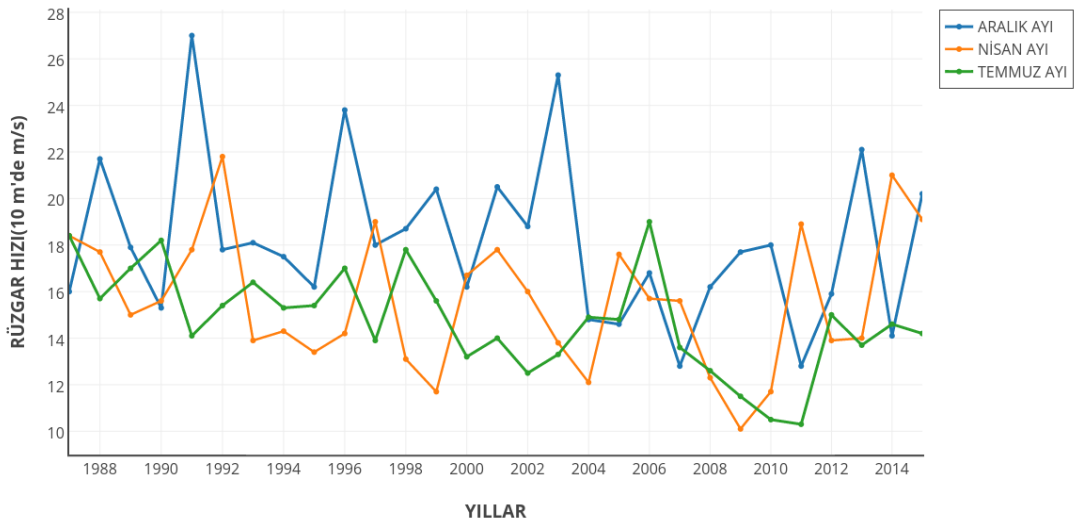
Şekil 3. 2 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Sıcaklık Grafiği [43]

Şekil 3.2'de belirtilen 1987-2016 yılları arası Aralık, Nisan ve Temmuz ayları İstanbul ili ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde ılıman bir iklim tipinin hâkim olduğu sıcaklık değerleri görülmektedir. Aralık ayı verilerinde genel olarak hava sıcaklığı ortalamasının 5 ile 10 °C arasında değiştiği görülmektedir. Bahar aylarından biri olan Nisan ayında sıcaklık ortalamaları genel olarak 10-15°C arasında değişkenlik göstermektedir. Sıcaklığa bağlı olarak nemin etkisinin daha fazla hissedildiği Temmuz ayında sıcaklık ortalamaları 22 ile 27 °C arasında değişkenlik göstermektedir. T.C.M.G.M.'den edinilen sıcaklık verileri incelendiğinde kış aylarında yılın birkaç günü hava sıcaklıkları sıfırın altına düşmektedir. Yaz aylarında ise sıcak iklim tipinde sıkça rastlanılan 40°C üstü sıcaklık değerleri oldukça az görülmektedir.



Şekil 3. 3 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Bağıl Nem Grafiği[43]

Bağıl nem değerleri sıcaklıkla ters orantılı olarak değişmektedir. Şekil 3.3'te belirtilen grafikte 1987-2016 yılları arası İstanbul ili Aralık, Nisan ve Temmuz ayları bağıl nem ortalamaları gösterilmektedir. Şekil 3.2'de belirtilen sıcaklık grafiğine göre Şekil 3.3'teki bağıl nem grafiğinde daha keskin düşüşlerin olduğu görülmektedir. Aylara bağlı olarak oluşturulan yıllık bağıl nem eğrilerinde ortalama olarak bağıl nem %66 ile %84 arasında değişmektedir. Grafikte belirtilen aylar mevsimsel olarak farklı olmasına karşın bağıl nem değerleri birbiriyle içiçe durumdadır. Genel anlamda bağıl nem değerleri temmuz ve nisan ayında daha düşük aralık ayında yüksek yüzdelerde olmaktadır. Yaz döneminde bağıl nem değerleri düşük olmasına karşın vücuttaki terin dışarıya atılamaması nedeniyle hava sıcaklığı ölçülenden daha fazla hissedilmektedir.



Şekil 3. 4 İstanbul 1987-2016 Yılları Arası Rüzgar Hızı Grafiği[43]

İstanbul'da yönler'e göre esen rüzgâr olarak kuzey, kuzeydoğu veya kuzeybatıdan esen Yıldız, Poyraz veya Karayel rüzgâr tipi görülmektedir[43]. Şekil 3.4'te 1987-2016 yılları arasında Aralık, Nisan ve Temmuz aylarındaki rüzgar hızı verileri gösterilmektedir. Ortalama bir şekilde Temmuz ayında Aralık ve Nisan aylarına göre nispeten rüzgâr hızında düşüş yaşanmaktadır.

3.2 Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

Türkiye'de TÜİK 2013 verilerine göre irili ufaklı 85.412,00 adet tarihi veya yeni yapılmış cami bulunmaktadır. Camiler günün farklı zaman dilimlerinde, aralıklarla kullanılan, kullanıcı yoğunluğu ve zamanı gün içerisindeki namaz vakitlerine göre değişen toplum kullanımına açık binalardır. Camilerin kullanım yoğunluğu ve zamanı değişkenlik göstermesine karşın genellikle camiler Cuma günü öğle namazı vaktinde(Cuma namazı) %100 doluluk oranına ulaşmaktadır. İslam dininde ve Türkiye'de önemli bir konuma sahip olan camilerin, ortam şartlarının standartlara göre kullanıcıların memnuniyet seviyelerini saptamak için yüksek lisans tezi kapsamında ısı konfor ölçümleri ve kullanıcılara yönelik anket çalışması yapılmıştır. Ölçme ve anket sonuçlarının değerlendirilmesinde standartlara göre $-0,5 < PMV < +0,5$ aralığı, anket sonuçlarının değerlendirilmesinde $-1 \leq AMV \leq +1$ aralığı konforlu kabul edilmiştir.

3.2.1 Isıl Konfor Ölçüm Koşulları

Ölçümler, ılıman nemli iklim bölgesinde olan İstanbul ili, Üsküdar ilçesinde bulunan 2012 yılı sonrasında modern malzeme ve yapım teknikleriyle inşa edilmiş, farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip çevresi nispeten açık, rüzgâr alabilen iki adet camide yapılmıştır. Örneklem olan Marmara İlahiyat Cami ve Hz. Ali Cami'nde, kış(aralık ayı), ilkbahar(nisan ayı) ve yaz(temmuz ayı) olmak üzere farklı mevsimlerde, öğle ezanı vaktinde, 5 gün süresince(Pazartesi'den Cuma'ya), ısı konfor ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler, camilerin harim bölümünde, farklı yönler'e bakan cephelerinde, yapı kabuğundaki doluluk-boşluk bölümlerine dikkat edilerek, camilerin bütünündeki konfor seviyesini tespit edebilmek için 6 farklı noktada, ortalama bir namaz vakti süresi dikkate alınarak 5'er dakikalık süreler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Siyah küre termometrenin bulunduğu

noktadaki ışımsal sıcaklığa alışma süresi ve ölçüm cihazındaki diğer problemlerin ortama uyum süresi(değerler durağan hale gelene kadar) dikkate alınarak her ölçüm noktasından önce ölçüm cihazındaki değerlerin uyum süresi kadar yeterli süre beklenilmiştir. Şekil 3.5'te belirtilen ısı konfor ölçüm cihazında siyah küre termometre, higrometre, rüzgâr hızı ve sıcaklık ölçer problemleri bulunmaktadır.



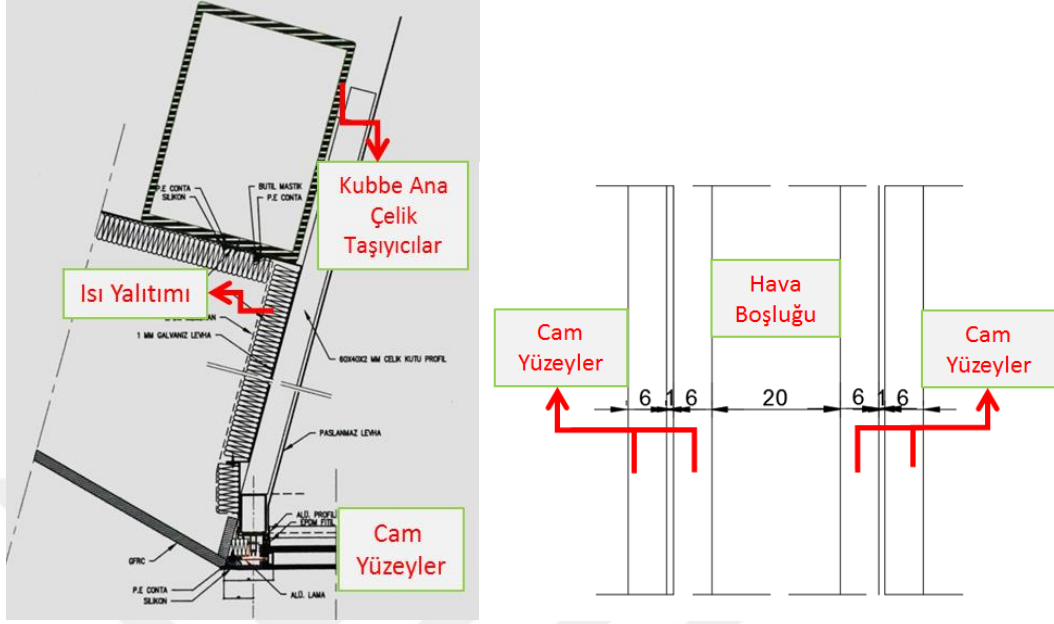
Şekil 3. 5 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı

3.2.1.1 Marmara İlahiyat Cami'nde Isıl Konfor Ölçüm Koşulları

Marmara İlahiyat Cami, 2012 yılında yapımına başlanan 2015 yılında kullanıma açılan, modern üslup ile geleneksel mimarinin birlikte yorumlandığı dini bir yapıdır. Tek kubbeli cami anlayışına uygun tasarlanan camide yapı yüzeyindeki büyük ve geniş cam yüzeyler güneş ışınlarının mekânın orta kesimlerine kadar ilerlemesine olanak sağlamaktadır. Büyük cam yüzeyler yaz mevsiminde kullanıcıların doğrudan güneş ışınları almasına da neden olmaktadır. Camideki pencere sistemi, iç ortamın doğal havalandırılmasına yardımcı olamamaktadır. Yapı kabuğunda cam yüzeylerle birlikte fibrobeton malzeme kullanılarak kabuk sistemi oluşturulmuştur.

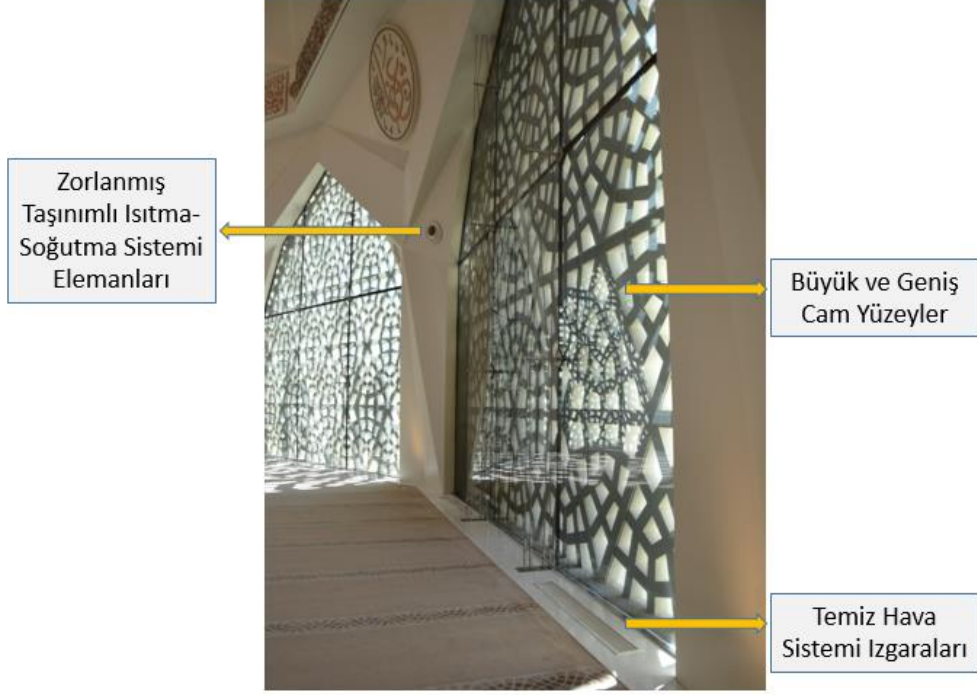
Marmara İlahiyat Cami'nde çelik kontrüksiyonun ahşap ve fibrobeton ile kaplanması sonucu çatı örtüsü oluşturulmuştur. Şekil 3.6'da belirtilen yapı kabuğu kesitlerinde çelik taşıyıcılar 4 cm kalınlığında taş yünü ile boğçalanmıştır. Çatı detaylarında galvanize levhalar ve cam malzeme üzerine poliüra püskürtme su yalıtımı kullanılmıştır. Cam yüzeylerde 6 mm derinliğinde 4 adet filmli cam levha bulunmaktadır. 2'li cam

yüzeylerin arasında 20 mm boşluk bulunmaktadır. Camın dış ortama bakan yüzeyinde güneş kırıcı işlevi görmesi amacıyla fibrobetondan yapılmış süslemeler bulunmaktadır.



Şekil 3. 6 Marmara İlahiyat Cami Kubbe ve Cam Yüzeği Kesiti Detayları

Marmara İlahiyat Cami'nde ısıtma, soğutma ve havalandırma; yerde bulunan halının altındaki elektrik enerjisiyle çalışan karbonfilm içindeki PVC kablolar aracılığıyla çalışan yerden ısıtma sistemi ve Şekil 3.7'de belirtilen yapı kabuğunun içinde, cam yüzeylerin üst kenarlarında bulunan borular ile zorlanmış taşınımlı mekanik iklimlendirme sistemiyle sağlanmaktadır. Cam yüzeylerin ön tarafında yerde bulunan ızgaralardaki havalandırma sistemi ile iç mekândan kirli hava emilmektedir. Gelişmiş iklimlendirme sistemleriyle kurgulanmış olan camide, halıların üst tarafında bulunan sensörler aracılığıyla iç ortamda istenen sıcaklık sağlandığında, alttan ısıtma sistemler uyku moduna geçmektedir. Halı altında bulunan yerden ısıtma sistemi, farklı günlerdeki veya farklı namaz vakitlerindeki kullanıcı sayısının çeşitliliği nedeniyle harim bölgesinde bölümlere ayrılarak yoğunluğa göre çalıştırılma olanağı bulunmaktadır.

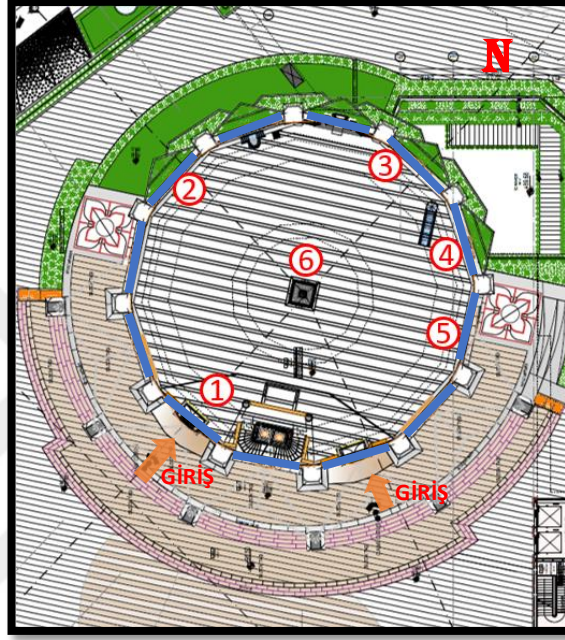


Şekil 3. 7 Marmara İlahiyat Cami İklimlendirme Sistemi Elemanları

Şekil 3.8’de belirtilen Marmara İlahiyat Cami zemin kat harim bölgesi planında Pazartesi’den Cuma’ya beş gün süresince cami içindeki ölçüm noktaları gösterilmiştir. 6 farklı noktada yapı yüzeyinden 1 metre uzaklıkta konumlandırılan ölçüm cihazı ile günün 12.00-14.00 saatleri arasında ölçüm yapılmıştır. Rakamlarla gösterilen ölçüm yerleri aşağıda belirtilen gerekçeler nedeniyle seçilmiştir.

- 1. bölge, kapı önünde oturan cami kullanıcılarının ısı konforunun tespiti için seçilmiştir. Bu bölgede kapılar açılıp-kapandığında kuzey yönden gelen hava akımının etkisi altında bulunmaktadır.
- 2. bölge, caminin doğu yönüne bakan cam yüzey önündeki alandır. Bu bölge öğle saatlerinden sonra direkt güneş almamaktadır.
- 3. bölge, ilk cemaat yeri olarak ifade edilen genellikle tüm vakit namazlarında kullanılan harim bölümüdür. Açık gök koşullarında öğle saatlerinde direkt güneş alan ve güneş ışınlarının kullanıcıya ulaştığı alandır.
- 4. bölge, caminin güney-güneybatı yönüne bakan yeridir. Bu alana genellikle öğleden sonra güneş batana kadar direkt güneş ışınları gelmektedir.

- 5. bölge, caminin batı yönüne bakan cam yüzey önünde olmasına karşın caminin yanında bulunan minare nedeniyle yılın herhangi bir günü direkt güneş almayan alanıdır.
- 6. bölge, cami kubbesinin altında bulunan caminin orta noktasıdır. Bu bölge genellikle Cuma günleri öğle vaktinde ya da yoğun kullanımın olduğu özel gece veya vakitlerde kullanılmaktadır.



Şekil 3. 8 Marmara İlahiyat Cami Zemin Kat Harim Bölgesi Planı

Caminin harim bölgesinin bütününde homojen bir konfor algısının tespiti için farklı parametrelerin etkisi altında çeşitli noktalarda ölçülen ısı konfor değerleri saptanmaya çalışılmıştır.

3.2.1.2 Hz. Ali Cami'nde Isıl Konfor Ölçüm Koşulları

Hz. Ali Cami'nde, klasik dönem Osmanlı Cami mimarisinden esinlenilmiştir. Camide havalandırma ile ısıtma sistemleri geleneksel yöntemlerle tasarlanmıştır. Caminin açılabilen pencereleri iç ortamın doğal bir şekilde havalandırılmasına olanak sağlamaktadır. Hz. Ali Cami'nde ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemi; halının altında bulunan İlahiyat Cami'ndeki sisteme benzer karbonfilm içindeki PVC kablolar aracılığıyla yerden ısıtma sistemler ile Şekil 3.9'da belirtilen duvar önlerinde bulunan

açık döşeme tipi split klimalar yardımıyla sağlanmaktadır. Cam yüzeylerin önlerinde ısıtma elemanlarının bulunmayışı ve klima sayısının yetersizliği Aralık ve Nisan aylarında yapılan ölçümlerde ısıtma problemini ön plana çıkarmaktadır. Pencere sisteminin açılır-kapanır olması iç ortamın doğal yollarla havalandırılmasına olanak sağlamaktadır.



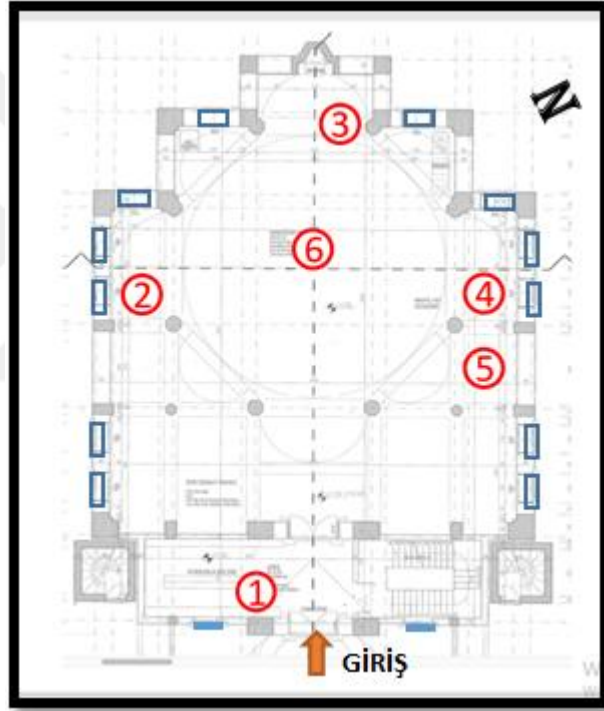
Şekil 3. 9 Duvar Önündeki Açık Döşeme Tipi Split Klimalar ve Yerden Isıtma Sistemi

Hz. Ali Cami yapı kabuğu cam alanlarda alüminyum doğrama çift cam olarak $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ U değerine sahip cam kullanılmıştır. Yapı kabuğunda dolgu malzemesi olarak kullanılan delikli tuğla, dış duvalarda 5 cm kalınlıklı taşyünü ile ısı yalıtımı sağlanmıştır. Kubbe üzerine su yalıtımı için kauçuk örtü üzerine 6 cm taş yünü ve çift katlı kurşun kaplama yapılmıştır.

Şekil 3.10'da belirtilen Hz. Ali Cami harim bölgesi planında Pazartesi gününden Cuma gününe kadar öğle vakitlerindeki üç farklı mevsimde beş gün süresince yapılan ölçümlerin yerleri belirtilmiştir. Ölçümler caminin farklı noktalarında duvar yüzeyinden 1 metre uzaklıkta, 5 dakikalık süreler şeklinde yapılmıştır. Her ölçüm noktasında ölçüm cihazındaki değerler durağan hale gelene kadar yeterli süre beklenilmiştir. Camideki ölçüm noktalarının belirlenmesindeki gerekçeler aşağıda belirtilmiştir.

- 1. Bölge, son cemaat mahalli olarak ifade edilen cami girişindeki alandır. Bu bölge, genellikle Cuma günü öğle vaktinde ve özel gün veya gecelerde kullanılmaktadır. Belirtilen alan dış ortamla cami iç bölgesi arasında geçiş yeridir.
- 2. Bölge, caminin doğu yönüne bakan pencere önündeki alandır. Bu bölge genellikle öğleden sonra güneş batana kadar doğrudan güneş almamaktadır.

- 3. Bölge, camideki ilk cemaat yeridir. Bu bölgede güneş öğle saatleri ve sonrasında bu bölgeye ışınlarını göndermesine karşın ön tarafta herhangi bir pencere yer almaması gün ışığından doğrudan faydalanmasını engellemektedir.
- 4. Bölge, caminin güney-güneybatı yönüne bakan pencere önündeki yerindedir. Güneş ışınları, öğleden sonra güneş batana kadar bu bölgeye gelmektedir.
- 5. Bölge, caminin güney-güneybatı yönüne bakan duvar ve ısıtıcı önündeki yeridir.
- 6. Bölge, caminin harim bölgesindeki orta alanda yer alan bölgedir. Bu bölge genellikle Cuma günleri ve özel gün veya gecelerde kullanılmaktadır.



Şekil 3. 10 Hz. Ali Cami Harim Bölgesi Planı

Belirtilen noktalarda farklı mevsimlerde camideki kullanıcıların ortamdaki memnuniyet seviyesinin tespiti için ısı konfor ölçümleri yapılmıştır.

3.2.2 Kış Dönemi(Aralık Ayı) Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

2016 yılı Aralık ayında iki camide yapılan ısı konfor ölçümü ve anket çalışması, ölçüm yapılan günlerde ortalama olarak dış hava sıcaklığının 4-7 °C arasında değişkenlik gösterdiği kapalı gök koşullarında yapılmıştır.

3.2.2.1 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümleri

Kapalı gök koşullarında Marmara İlahiyat Cami'nde yapılan ölçümlerde Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı kullanılmıştır. Ölçümler kış mevsiminin hava sıcaklığı normallerinde yapılmıştır. Çizelge 3.1'de İstanbul ili hava sıcaklıkları gösterilmektedir.

Çizelge 3. 1 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(12.12.2016-16.12.2016)

12-16 Aralık 2016 Hava Sıcaklıkları				
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
4°C	5°C	4°C	6°C	5°C

12-16 Aralık 2016 tarihleri arasında yapılan ısı konfor ölçümlerinde cihaza ısı konfor parametrelerinden aktivite düzeyi ve giysi yalıtım değeri kış mevsimi koşulları ve insanların zamana bağlı iç ortama uyumu dikkate alınarak işlenmiştir. Cihaz girdilerinde:

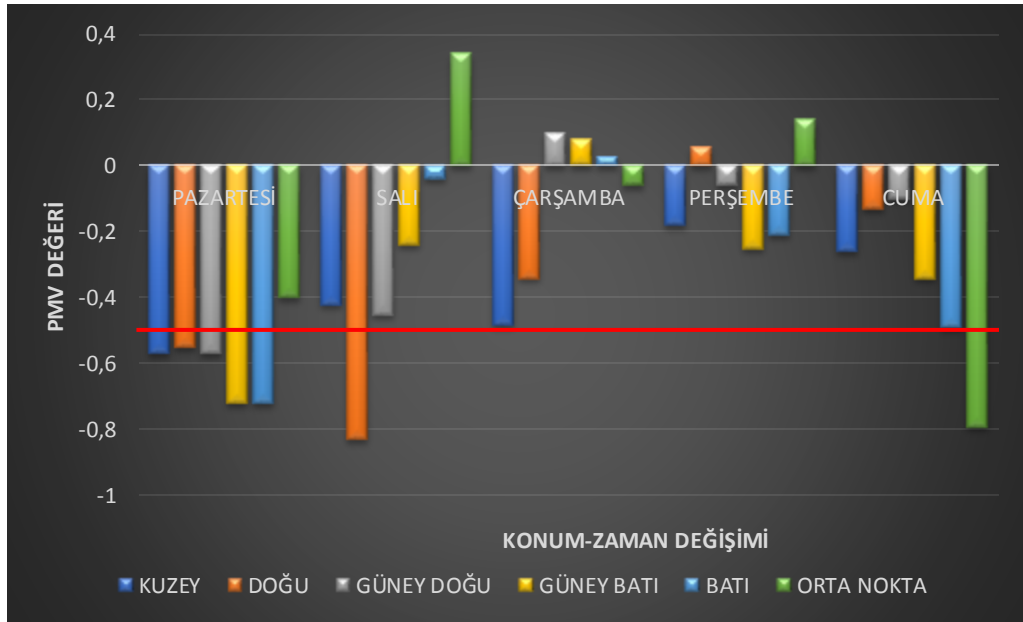
- Aktivite düzeyi, oturan bir insan eylemi ile hafif aktivite düzeyi dikkate alınarak camide bekleme ve namaz ibadeti işlevlerine göre 1.2 met girilmiştir.
- Giysi yalıtım değeri, camiye gelen insanlar kış mevsiminde iklim şartlarından olumsuz etkilenmemek için kaban, palto, mont vb gibi kışlık giysi olarak isimlendirilen kıyafetler giymektedir. Bu nedenle giysi yalıtım değeri ISO 7730 standartları dikkate alınarak 1.1 clo olarak cihaza tanımlanmıştır.

Marmara İlahiyat Camisi'nde 6 farklı noktada yapılan kış mevsimi için yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 3.2'de belirtilmiştir. Pazartesi'den Cuma gününe kadar öğle ezanı vaktinde(12.00-13.30) yapılan ölçümlerde Cuma günü orta noktada yapılan ölçüm dışında her noktada 5 dk'lık tek ölçüm yapılmıştır. Cuma günü orta noktada caminin tamamının dolu olduğu an ile Cuma namazı başlangıcında (30 dk zaman farkı vardır) olmak üzere iki adet ölçüm yapılmıştır. Yapılan iki ölçümde zamana bağlı olarak kullanıcıların ürettiği metabolik ısının ortam sıcaklığına ve konforuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 3. 2 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri

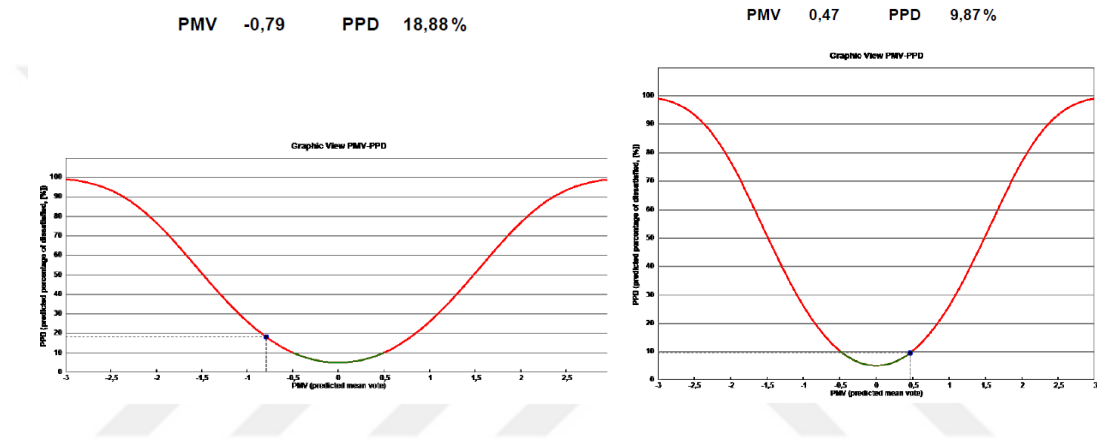
ÖLÇÜM NOKTASI YÖNÜ		PAZARTESİ		SALI		ÇARŞAMBA		PERŞEMBE		CUMA	
		PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)
MARMARA İLAHİYAT CAMİ	KUZEY (1)	-0,57	11,98	-0,42	10,41	-0,48	9,94	-0,18	5,88	-0,26	6,4
	DOĞU (2)	-0,55	11,39	-0,83	20,23	-0,34	7,42	0,06	5,25	-0,13	5,55
	GÜNEY DOĞU (3)	-0,57	11,73	-0,45	9,29	+0,1	5,34	-0,06	5,23	-0,1	5,74
	GÜNEY BATI (4)	-0,72	16,15	-0,24	6,36	+0,08	5,26	-0,25	6,45	-0,34	7,82
	BATI (5)	-0,72	16,12	-0,04	5,24	+0,03	5,18	-0,21	6,1	-0,49	10,26
	ORTA NOKTA (6)	-0,4	8,54	+0,34	7,52	-0,06	5,28	+0,14	5,52	-0,79	18,88
										+0,47	9,87

Ölçüm yapılan günlerde caminin kullanım yoğunluğu değişkenlik göstermektedir. Cuma günü yapılan ölçümlerde cami %100 doluluk oranına sahiptir. Haftaiçi yapılan diğer günlerde ortalama olarak caminin %10'luk(110 kişi) bir bölümü kullanılmaktadır.



Şekil 3. 11 Marmara ilahiyat Cami Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

Şekil 3.11’de belirtilen ölçüm sonuçlarının yer aldığı grafikte iklimlendirme sisteminin çalıştırılma performansına bağlı olarak iç ortam ısı konfor düzeyi bazı günlerde düşük çıkmıştır. Pazartesi günü yapı kabuğundaki cam yüzeyler önünde yapılan ölçüm sonuçları standartlara göre ısı konfor açısından konforsuz değerler arasında yer almaktadır. Cuma günü kapı hareketlerinin ve iç-dış ortam arasındaki sirkülasyonun fazla olması nedeniyle rüzgârın çok olduğu günlerde iç ortamda hava devinimi yüksek çıkmaktadır. Bu durum ortamda sıcaklık ve bağıl nem değerleri normal olmasına karşın ortamın konforsuz olarak ölçülmesine neden olmaktadır. Orta noktada cuma günü yapılan iki ölçümde konfor değerleri arasında farklılıklar görülmektedir.



Şekil 3. 12 Marmara İlahiyat Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri

Şekil 3.12’de belirtilen Cuma günü yapılan orta nokta ölçüm grafiklerinde saat 13.03’teki ölçümlerde ısı konfor $PMV=-0,79/ PPD\%18,88$ olarak ölçülmüştür. Konfor düzeyinin düşük çıkmasında kapıların sık açılıp kapanması sonucu ortamda oluşan hava devinim hızının değişmesi etkilidir. Aynı noktada yapılan 2. Ölçüm saat 13.38 de yapılmıştır. Isıl konfor düzeyi 35 dk sonra $PMV+0,47/PPD\%9,87$ olarak tespit edilmiştir. Zamana bağlı olarak artan kişi sayısının ortamdaki ısı konfora etkisi $PMV -0,79$ ’dan $+0,47$ değerine gelmesine neden olmuştur. İklimlendirme sisteminin aynı düzeyde çalışması ve ortamda bulunan kişilerin ısı üretmesi camideki ısı konfor düzeyini büyük oranda etkilemiştir.

Pazartesi günü yapılan ölçümlerde ısı konfor düzeyi, soğuk bölgede konforsuz olarak tespit edilmiştir. Haftasonu sıcaklıkların düşük olması ve iklimlendirme sisteminin yeterli performansta çalıştırılmaması ısı konfor düzeyine etki etmiştir. Salı ve Cuma günü bazı noktalarda kapıların açılması sonucu içeriye anlık giren rüzgâr, ortamda

yüksek hava devinimine neden olmaktadır. Bu durum bazı noktalardaki ısı konforunun düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Marmara İlahiyat Cami'nde kış mevsimi için yapılan ölçüm sonuçlarında iç ortam ısı konforu ASHRAE-55 ve ISO 7730 standartlarına göre genel olarak kabul edilebilir konfor düzeylerinde çıkmıştır.

3.2.2.2 Marmara İlahiyat Cami Anket Çalışması

Marmara İlahiyat Cami'inde kış mevsimi şartlarında, caminin tamamının dolu olduğu Cuma günü öğle namazı vaktinde (saat 13.30-14.00 arası) kış dönemi anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan anket çalışmasında kullanıcılara cami içerisinde duyuldukları ortam ısı konforu hakkında sorular yöneltilmiştir. Kullanıcıların işlerine devam etmek için mekândan ayrılma hızları, kış mevsimi soğuk ve rüzgârlı hava şartları, kullanıcılar arasındaki yaş farkları nedeniyle anket hazırlanırken belirtilen durumlar göz önünde bulundurulmuştur. Anket sorularında kullanıcıların kolaylıkla anlaması için net ve kısa ifadeler kullanılmıştır. Kullanıcıların soruları okuma ve algılama şekli dikkate alınarak sorular birbiriyle olan ilişkilerine göre sıralanmıştır. Anket çalışması uygulamaya geçilmeden önce YTÜ İstatistik Bölümü'nden destek alınmıştır[44]. Kullanıcıların soruları algılamalarını test etmek için alan çalışması öncesinde bir grup insana pilot çalışma yapılmıştır. Anket verileri çalışma sonrasında SPSS Statistics 22 isimli programda analizleri yapılarak yorumlanmıştır.

Çizelge 3.4'te belirtilen ısı konfor anket örneğinde öncelikle kullanıcılara demografik sorular yöneltilmiştir. Bu sorular aracılığıyla camiye gelen insanların kilosu, yaşı ve çalışma durumu aracılığıyla ısı konfor ve ortam verileri hakkında duyulduğu bilgiler toplanmıştır. Anket soruları aracılığıyla aşağıda belirtilen etkenlerin kullanıcılar üzerinde bıraktığı etki incelenmeye çalışılmıştır.

- Soru 1'de kış mevsimi şartlarında insanların ortamda giydikleri kıyafetin ısı konfor üzerindeki etkisini incelemek için sorulmuştur.
- Soru 2'de ankete katılan kullanıcıların cami içerisinde buldukları konumlar tespit edilmiştir. Cami içindeki ısı konforunun homojenliğini test etmek için konum bilgileri alınmıştır.

- Soru 3'te kullanıcıların cami içi ortam konforu hakkında duydukları his, ASHRAE 55 ısı konfor ölçeğine göre seçeneleştirilerek kullanıcılara yöneltilmiştir.
- Soru 4'te camiye gelen insanların cami sıcaklığı hakkında ibadet süresince duydukları his sorulmuştur.
- Soru 5'te cam yüzeylerin fazla olduğu Marmara İlahiyat Cami ile pencereleri yapı kabuğunda daha az yer kaplayan Hz. Ali Cami'nin kullanıcılarda bıraktığı etki irdelenmiştir.
- Soru 6'da camilerin havalandırma sistemlerinin performansları ile ilgili kullanıcıların algılarını ölçmek için ibadet başlangıcı ile bitişi arasındaki sıcaklık farkı tespit edilmeye çalışılmıştır.
- Soru 7'de havalandırma sisteminin yetersiz kaldığı durumlarda doğal havalandırmaya ihtiyaç duyulma durumu incelenmiştir.
- Soru 8'de kullanıcıların ortam içi konforsuz durumlar karşısında kullandıkları kıyafete göre verdikleri tepkiler ölçülmüştür.
- Soru 9'da kapı önü veya herhangi bir alanda oturan insanların içi dış ortam arasındaki basınç farkı nedeniyle hava devrimine maruz kalma durumu incelenmiştir.
- Soru 10'da insanların cami içinde hissettikleri nem durumu ölçülmeye çalışılmıştır.

Gerçekleştirilen anket çalışmasında sorular arasında ilişki kurulmuştur. Yapılan anketlerin değerlendirmesinde Çizelge 3.3'te belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır.

Çizelge 3. 3 Anket Çalışması Değerlendirme Soruları

1-	Ankette yer alan 10 sorunun cevap seçeneklerine göre kullanıcılar arasındaki tercih edilme oranı nelerdir?
2-	2. Soruya göre 6 ve 9'un kullanıcılar arasındaki tercih edilme oranı nelerdir?
3-	Kilo, yaşa ve çalışma durumuna bağlı olarak 3. sorudaki cevapların oranı nedir?

Çizelge 3.3' te yer alan sorulara SPSS 22 programı ile cevaplandırılmaya çalışılırken sonuçların güvenilirlik analizleri önemli bir parametreyi oluşturmaktadır. Anket soruları ve birbirleri arasındaki bağıntıda Sig. Değeri 0,05'den büyük-küçük olma durumu incelenmiştir. Anket soruları, belirtilen programda Bağımsız Örneklem T Testi ve Ki Kare testleri ile analiz edilmiştir.

Çizelge 3. 4 Marmara İlahiyat Cami Kış Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları

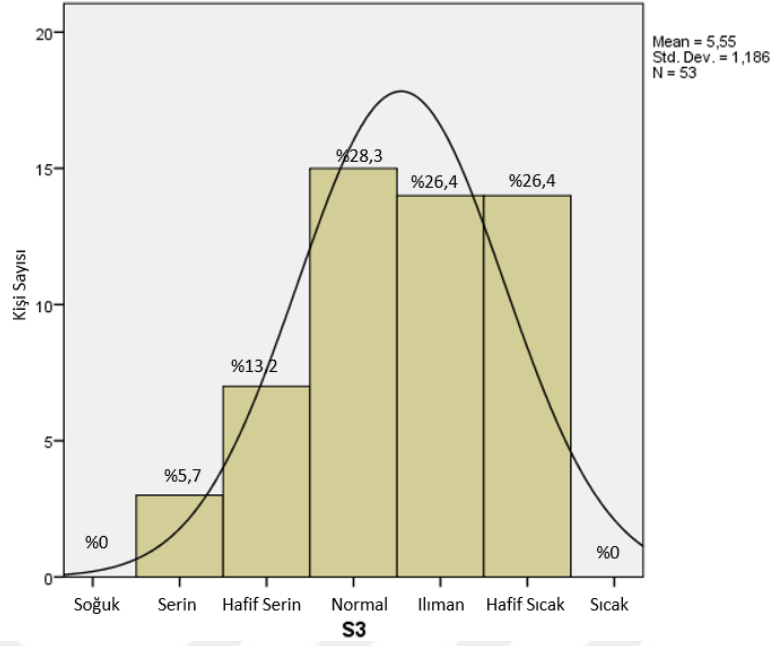
MARMARA ÜNİVERSİTESİ İLAHİYAT FAKÜLTESİ CAMİ İSİSAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI	
GENEL BİLGİLER	
AD-SOYAD:	
YAŞ:	KİLO:
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ(%15,7)	ÇALIŞAN(%35,3)
	ÖĞRENCİ(%49,0)
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların İsisal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.	
CAMİ İÇİ İSİSAL KONFOR ANKET SORULARI	
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Kazak(%18,9) Ceket(%9,4) Mont(%41,5) Kaban(%30,2)	
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <i>Pencere önü</i> (%7,5) <i>Kapı Önü</i> (%24,5) <i>Mihrap Yanı</i> (%11,3) <i>Mimber Yanı</i> (%17,0) <i>Orta Alanlar</i> (%34,9)	
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Hafif Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilıman</i> <i>Hafif Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların ortalaması 5,54 (Std. Sapma 1,18) Hafif Sıcak	
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Hafif Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilıman</i> <i>Hafif Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların ortalaması 5,24 (Std. Sapma 1,07) Ilıman	
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%6,3) <i>Hayır</i> (%93,8)	
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%56,6) <i>Hayır</i> (%43,4)	
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%15,1) <i>Hayır</i> (%84,9)	
8) Camideki hava sıcaklığı nedeniyle kışlık giysinizi(kaban, mont) çıkarma gereksinimi duyduğunuz mu? <i>Evet</i> (%54,7) <i>Hayır</i> (%45,3)	
9) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <i>Evet</i> (%32,1) <i>Hayır</i> (%69,7)	
10) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru(%9,4) Normal(%81,1) Nemli(%9,5)	
Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...	

Marmara İlahiyat Cami'nde aralık ayında yapılan anket çalışmasına, cami kullanıcılarından 53 kişi katılmıştır. Çizelge 3.4' te Marmara İlahiyat Cami anket örneği ve tercih edilme oranları yer almaktadır.

- 1.soruda kullanıcıların üzerlerinde bulunan kıyafet durumuna göre ankete katılan insanların **%18,9'u** kazak, **%9,4'ü** ceket, **%41,5'i** mont, **%30,2'si** kaban ile camiye geldiğini belirtmiştir.
- 2.soruda ankete katılan kullanıcıların **%7,5'i** pencere önünde, **% 24,5'i** kapı önünde, **%11,3** mihrap yanında, **%17,0'ı** minber yanında, **%39,4'ü** orta alanlarda olduğunu işaretlemiştir.

Ankette yer alan Soru 3 ve 4'teki cevap seçenekleri analizlerde 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır. Programda çıkan ortalamaların anketteki seçeneklerde hangi bölgeye denk geldiğini bulmak için seçenek aralıkları hesaplanmıştır. Bu nedenle işlem sıralaması şu şekildedir:

- $7-1/7=0,8571$ işlemi sonucunda her seçeneğe 0,86 eklenmiştir.(Sınıf aralığı belirleme yöntemi= $\text{max}-\text{min}/\text{cevap sayısı}$)
- Soğuk 1,00-1,86, Serin 1,86-2,72, Hafif Serin 2,73-3,58, Normal 3,59-4,45, Ilıman 4,46-5,32, Hafif Sıcak 5,33-6,19, Sıcak 6,19-7,00 aralıkları bulunmuştur.
- Marmara İlahiyat Cami'nde kullanıcıların 3. sorudaki cami içindeki ısı konfor düzeyini nasıl buldunuz sorusuna verdikleri yanıtlarının ortalaması **5,54 (Std. Sapma 1,18) Hafif Sıcak** olarak belirlenmiştir. Şekil 3.13'te soru üç için verilen cevapların oranları yer almaktadır. Cevapların en yüksek oranları normal, ılıman ve hafif sıcak olarak saptanmıştır. Kullanıcıların geneli ortamı sıcak bölgede hissetmiştir.



Şekil 3. 13 Marmara İlahiyat Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu

Hafif sıcak hissi Çizelge 2.6'da yer alan ASHRAE Isıl His Ölçeğine göre +2 değerinde yer almaktadır. Ankete katılan kullanıcıların verdikleri cevaplara göre ısı konfor açısından Marmara İlahiyat Cami anket yapılan gün öğle vaktinde konforsuz bulunmuştur.

- 4. soruda yer alan cami ortam sıcaklığı hakkında kullanıcıların cevap verdikleri seçeneklerin ortalaması **5,24 (Std. Sapma 1,07) Ilıman** olarak belirlenmiştir.
- 5. soruda kullanıcıların cam tarafına bakan taraflarının üşmesiyle ilgili olarak **%6,3'ü** evet, **% 93,8** hayır olarak cevaplamıştır. Yüksek ısı geçirgenlik direncine sahip olan cam malzemenin kullanılması, cam alanın yapı cephesini oluşturmasına karşın, kullanıcıyı soğuk ve üşüme açısından rahatsız etmemiştir.
- 6. soruda ibadet başlangıcı ile bitişi arasında iç hava sıcaklığı fark hissedilmesiyle ilgili cami kullanıcılarının **%56,6'sı** evet, **%43,4'ü** hayır olarak cevaplamıştır. Orta alanda yapılan iki ölçüm sonucunda ısı konfor ve sıcaklık açısından bir fark yaşandığı Şekil 3.12'de belirtilmektedir. Bu durumun kullanıcı algısında da yaşandığını 6. Sorudaki cevaplardan anlaşılmaktadır.
- 7. soruda ibadet süresince pencere açma hissini oluşması ile ilgili olarak kullanıcıların **%15,1'i** evet, **%84,9'u** hayır olarak cevaplamıştır.

- 8. soruda cami içerisinde ortamın zamanla ısınması sonucu kışlık giysi çıkarma ihtiyacı duyan kişiler **%54,7** olarak belirlenmiştir. **%45,3'ü** hayır olarak işaretlemiştir. Hava sıcaklığının mekân içinde zamanla yükselmesi sonucu kullanıcıların ortama alışmaları için kışlık giysilerini çıkarma ihtiyacı duydukları tespit edilmektedir.
- Cami içerisindeki kullanıcıların konumlarına göre iç ortam koşullarında duyuladıkları hisler analiz edilmiştir. Değerlendirme aşamasında ankete katılan pencere ve kapı kenarında oturanların% **58,8'i**, orta alanlarda oturanların **%55,6'sı** cereyan hissine kapıldığını belirtmiştir.
- 10. soruda ortam nemi hakkında kullanıcıların **%9,4'ü** nemli, **%81,1'i** normal ve **%9,5'i** kuru olarak hissetmektedir.

Anket çalışmasında kullanıcılardan bir bölümünün kişisel bilgiler bölümünde doldurulması gereken alanları doldurmaması nedeniyle anket çalışmasının güvenilirlik analizi düşük çıkmıştır. Bu nedenle örneklem sayısının yetersizliğinden dolayı kiloya, yaşa ve çalışma durumuna bağlı olarak ortamın ısı konforu hakkında herhangi bir değerlendirme yapılamamaktadır.

Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümü ve Anket Çalışmasının Değerlendirmesi (Kış Dönemi)

Ankete katılan kullanıcıların, yanıt seçeneklerinden(7 seçenekli) sınıf aralığı belirleme yönetimine göre elde edilen ortalama yanıtı; **hafif sıcak**'tır. Anket, Cuma günü namaz çıkışında gerçekleştirilmiştir. Cuma günü namaz bitiş saatine yakın orta noktada yapılan ölçümde PMV değerinin sıcak tarafa doğru kaydığı(PMV -0,79'dan +0,47'ye ilerlemiştir) tespit edilmiştir. Orta alanda yapılan ölçüm sonuçlarıyla Şekil 3.13'te gösterilen anket sonuçlarının dağılımı ile uyumluluk göstermektedir. Cuma günü ibadet süresince caminin sıcak olarak hissedilmesi ve ölçülmesi, ısıtma amacıyla çalıştırılan iklimlendirme sisteminin gereksiz enerji tüketimine yol açabildiğini göstermektedir.

Cuma günü 30 dk zaman farkı ile yapılan PMV-PPD ölçümlerinde, PMV -0,79'dan +0,47'ye değişmesi kişi sayısına göre ortam konforunun değişkenliğini göstermektedir. Benzer durum anket çalışması sonucunda elde edilen bulgularda soru 6 ve 8'e vermiş

oldukları cevaplarla paraleldir. Kullanıcılar zamanla artan sıcaklık karşısında ortama uyum sağlamak için kışlık giysilerini çıkartarak çözüm aramaktadır. Kullanıcıların Ek B'de yer alan anket örneklerinde belirttikleri, ortamın havalandırma sisteminin yetersiz olduğuna dair yorumları, örneklem olan camide kullanılan iklimlendirme sistemlerinin çalıştırma programının tekrar değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Camide kişi sayısına göre otomatik değişen sistemlerin kurgulanması önerilir.

Cami girişinde veya orta alanlarda bulunan kullanıcılar, caminin rüzgârlı bir alanda bulunması nedeniyle, yüksek hava devinimine maruz kalmaktadır. Anketlerde yer alan 9. Sorunun cami içindeki konuma göre değerlendirmesi yapıldığında orta alanda oturan insanların bile yüksek hava deviniminden rahatsız olduğu tespit edilmektedir. Cami girişinde rüzgârlık eklenmesi, tespit edilen sorunun için çözüm için önerilmektedir. Mevcut mimari tasarımın korunması durumunda rüzgârlık önerisi yerine, kapılarda ısı perdesi oluşturacak ekipmanlarla soğuk hava akımı kesilebileceği düşünülmektedir.

3.2.2.3 Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümleri

Hz. Ali Cami'nde kapalı gök koşulları altında Testo 480 ısı konfor cihazı ile ölçümler yapılmıştır. Isıl konfor ölçümleri ile Cuma günü yapılan anket çalışması aynı hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.5'te ölçüm yapılan günlerdeki dış hava sıcaklığı değerleri belirtilmektedir.

Çizelge 3. 5 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(19.12.2017-23.12.2017)

19-23 Aralık 2016 Hava Sıcaklıkları				
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
4°C	4°C	3°C	5°C	6°C

19-23 Aralık 2016 tarihleri arasında ısı konfor ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçülen sıcaklık değerleri ile hissedilen dış ortam sıcaklık değerleri ölçüm yapılan günlerdeki yağmur ve rüzgâr gibi faktörler nedeniyle farklılık göstermektedir. Caminin içindeki konfor düzeyinin homojen dağılımının saptanması ve yönlere bağlı olarak ısı konforun belirlenmesi için 6 farklı noktada 5'er dakikalık ölçüm sonuçları Çizelge 3.6'da belirtilmektedir. Isıl konfor ölçüm cihazında kullanıcıya göre değişen değerler ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre Marmara İlahiyat Cami'ndeki duruma benzer şekilde:

- giysi yalıtım değeri 1.1 clo,
- etkinlik seviyesi 1.2 met olarak girilmiştir.

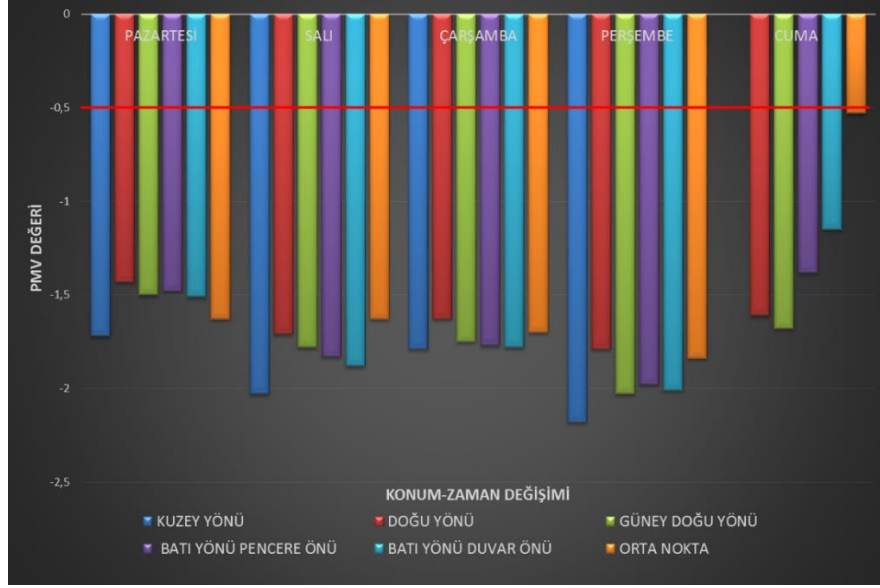
Ölçümler öğle vaktinde 12.00-13.30 saatleri arasında yapılmıştır.

1. Nokta cami planında son cemaat mahalli olarak tasarlanan cami girişinde yer alan bölümdür. Belirtilen alanda ısı konfor düzeyi ve sıcaklık değerleri cami içindeki diğer alanlara göre ısı konfor açısından daha konforsuz çıkmıştır. Yönlere bağlı olarak cami içinde yapılan ölçümlerde, ölçüm yapılan günlerin hava durumu verilerine göre iç ortam ısı konfor düzeyleri değişkenlik göstermektedir. Cuma günü orta noktada iki adet ölçüm yapılmıştır. Bu alanda yapılan ilk ölçüm camiye gelen kullanıcıların mekânın %100'ünü doldurdukları an başlatılmıştır. İkinci ölçüm, mekândaki kullanıcıların ortam sıcaklığına ve konforuna etkisinin incelenmesi amacıyla ilk ölçüm yapıldıktan 20 dk sonra başlanılarak tamamlanmıştır.

Çizelge 3. 6 Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri

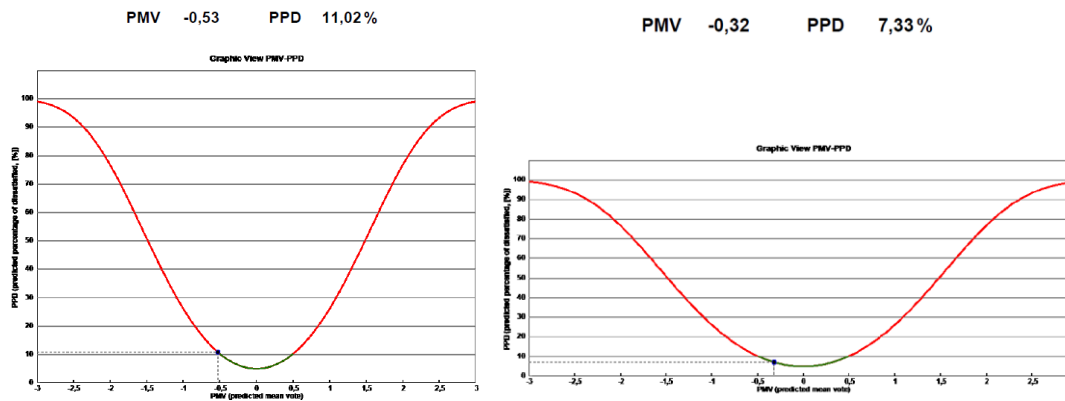
ÖLÇÜM NOKTASI YÖNÜ		PAZARTESİ		SALI		ÇARŞAMBA		PERŞEMBE		CUMA	
		PMV	PPD	PMV	PPD	PMV	PPD	PMV	PPD	PMV	PPD
HZ. ALİ CAMİ	KUZEY (1)	-1,72	62,72	-2,03	77,48	-1,79	66,16	-2,18	84	-	-
	DOĞU (2)	-1,43	46,89	-1,71	62,38	-1,63	57,72	-1,79	66,4	-1,61	57,05
	GÜNEY DOĞU (3)	-1,5	50,97	-1,78	65,98	-1,75	64,43	-2,03	78,07	-1,68	60,51
	BATI PEN. ÖNÜ (4)	-1,48	50,04	-1,83	68,64	-1,77	65,2	-1,98	75,25	-1,38	44,61
	BATI DUVAR ÖNÜ (5)	-1,51	51,43	-1,88	70,91	-1,78	65,69	-2,01	76,81	-1,15	33,1
	ORTA NOKTA (6)	-1,63	58,11	-1,63	57,78	-1,7	61,56	-1,84	68,76	-0,53	11,02
										-0,32	7,33

Hiz. Ali Cami'nde ölçüm yapılan günlerde kullanıcı sayısı değişkenlik göstermektedir. Ancak Cuma günü öğle namazı vaktinde %100 doluluk oranına ulaşmaktadır.



Şekil 3. 14 Hz. Ali Cami Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

Şekil 3.14'te belirtilen Hz. Ali Cami'nde yapılan ısı konfor ölçümleri sonucunda caminin ölçüm yapılan günlerde ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre konfor aralığının dışında kaldığı tespit edilmektedir. Yönlere bağlı olarak kuzey yönün ortalama olarak daha konforsuz olduğu, diğer yönlerde ise orta alan dışındaki yapı cephesine yakın bölgelerde yapılan ölçüm sonuçlarının konforsuz olduğu belirlenmiştir. Batı cephesinde pencere önü ile duvar önünde yapılan ölçümlerde büyük farklılıklar görülememektedir. Güneydoğu yönü yıl boyunca verimli güneş ışınlarını almasına karşın yapı kabuğunda pencere gibi bu yönde herhangi bir açıklığın bulunmaması kış mevsiminde güneş ışınlarından tam olarak faydalanamamasına neden olmaktadır.



Şekil 3. 15 Hz. Ali Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri

Şekil 3.15'te belirtilen Cuma günü orta noktada yapılan saat 13.15'teki ilk ölçümde PMV -0,53/PPD %11,02 olarak ölçülmüştür. Aynı noktada yapılan 2. Ölçüm saat

13.35'te yapılmıştır. Isıl konfor düzeyi PMV -0,32/PPD %7,33 olarak tespit edilmiştir. Zamana bağlı olarak kişi sayısının artması ve aktivite seviyesinin yükselmesi sonucu ısıl memnuniyet durumu daha iyi duruma gelmiştir.

Ölçüm yapılan Cuma günü dışındaki diğer günlerde ortam ısı konforu, standartlarda belirtilen konfor aralığının oldukça uzağındadır. Cuma günü ise kullanıcı etkisiyle konfor aralığına yükselmiştir. Cami iç mekânını ısıtmak için tasarlanan açık döşeme tipi split klimalar ve halının altındaki yerden ısıtmaların ortamın ısıtılmasında yetersiz kaldığı ölçüm sonuçlarında görülebilmektedir. Bu nedenle iç mekânda ısıtma sisteminin tekrar düzenlenerek iyileştirilmesi kullanıcı odaklı olarak camilerin ısı konforunun sağlanması gerekmektedir.

3.2.2.4 Hz. Ali Cami Anket Çalışması

Hz. Ali Cami'nde yapılan anket çalışması, Marmara İlahiyat Cami'nde yapılan anket çalışmasının sonra ki haftası benzer hava durumu koşullarında gerçekleştirilmiştir. Anketler kış mevsimi şartlarında, caminin tamamının dolu olduğu Cuma günü öğle namazı vaktinde (saat 13.30-14.00 arası) yapılmıştır. Anket çalışmasında kullanıcılara ortam ısı konforu ve ısı konforu etkileyen parametreler hakkında sorular yöneltilmiştir. Anketler uygulanmadan önce Marmara İlahiyat Cami'ndeki anket çalışmasına benzeyen bir süreç izlenmiştir. Bir grup insana anketlerin pilot çalışması olarak uygulaması yapılmıştır, istatistik alanındaki öğretim üyelerinden değerlendirme alınmıştır. Anket verileri SPSS Statistics 22 isimli istatistik programında analiz edilerek değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.7'de yer alan anket çalışmasında giriş ve ana bölümü ayrı olan Hz. Ali Cami'nde kış mevsimi şartlarında kullanıcılar üzerinde bırakılan ısı konfor etkisi incelenmiştir. Anketlerin değerlendirilmesi aşamasında Çizelge 3.3'te yer alan sorulara cevaplar aranmıştır.

Kapalı gök koşullarında, 5-6°C dış hava sıcaklığında, rüzgârlı bir günde anket gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.7'de yer alan anket örneğinde Hz. Ali Cami'nde kullanıcılara yöneltilen sorular hakkında kullanıcıların seçenekleri seçme oranları şekilde yer almaktadır.

- Hz. Ali Cami Kış dönemi anket çalışmasına 63 kişi katılmıştır. Ankete katılan kullanıcıların %11,5'i emekli, %63,9'u çalışan, %37,5'i öğrencidir. Ankete çalışan ve öğrenciler ağırlıklı olarak katılmışlardır.
- 1. Soruda ankete katılan insanların ibadet sırasında üzerindeki kışlık giysi sorulmuştur. Katılımcıların % 16,1'i kazak, %8,1 ceket, %58,1 mont ve %23,5'i kaban giydiğini belirtmiştir.

Çizelge 3. 7 Hz. Ali Cami Kış Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları

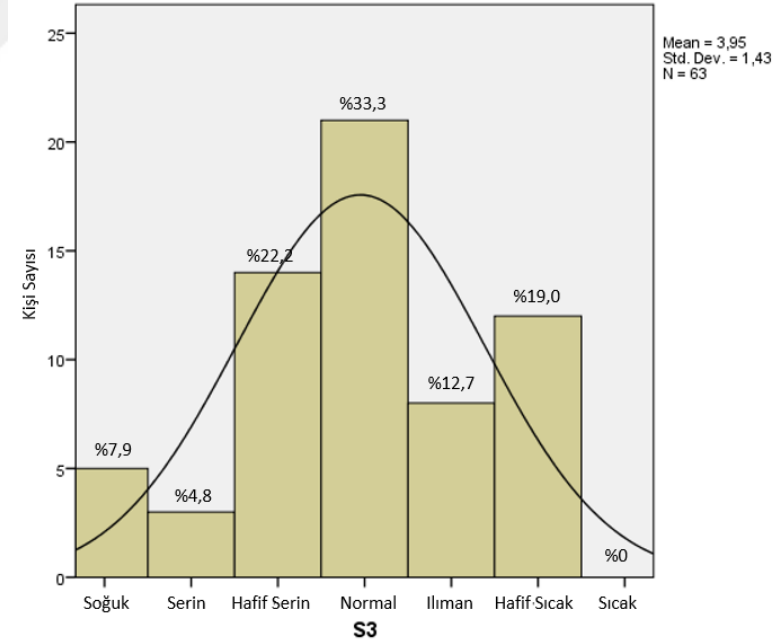
Hz. ALİ CAMİ İSİSAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI	
GENEL BİLGİLER	
AD-SOYAD:	KİLO:
YAŞ:	ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ(%11,5) ÇALIŞAN(%63,9) ÖĞRENCİ(%37,5)
Açıklama: Elimizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziki Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların İsisal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.	
CAMİ İÇİ İSİSAL KONFOR ANKET SORULARI	
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Kazak(%16,1) Ceket(%8,1) Mont(%58,1) Kaban(%23,5)	
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <u>Pencere önü</u> (%22,6) <u>Kapı Önü</u> (%21,0) <u>Mihrap Yanı</u> (%6,5) <u>Minber Yanı</u> (%14,5) <u>Orta Alanlar</u> (%35,5)	
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <u>Soğuk</u> <u>Serin</u> <u>Hafif Serin</u> <u>Normal</u> <u>Ilıman</u> <u>Hafif Sıcak</u> <u>Sıcak</u> Cevapların ortalaması 3,95 (Std. Sapma 1,43) Normal	
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <u>Soğuk</u> <u>Serin</u> <u>Hafif Serin</u> <u>Normal</u> <u>Ilıman</u> <u>Hafif Sıcak</u> <u>Sıcak</u> Cevapların ortalaması 4,14 (Std. Sapma 1,44) Normal	
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü hissettiniz mi? <u>Evet</u> (%35,1) <u>Hayır</u> (%64,9)	
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <u>Evet</u> (%51,6) <u>Hayır</u> (%48,4)	
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <u>Evet</u> (%19,4) <u>Hayır</u> (%80,6)	
8) Camideki hava sıcaklığı nedeniyle kışlık giysinizi(kaban, mont) çıkarma gereksinimi duyduğunuz mu? <u>Evet</u> (%28,6) <u>Hayır</u> (%71,4)	
9) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <u>Evet</u> (%22,2) <u>Hayır</u> (%77,8)	
10) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru(%6,3) Normal(%87,3) Nemli(%7,8)	
Ankete katıldığımız için teşekkür ederiz...	

- 2. Soru kullanıcılara camideki konumlarının ibadet sırasında neresi olduğu sorulmuştur. %22,6 pencere önünde, %21,0'ı kapı önünde-girişte, %6,5 mihrap

yanında, %14,5 minber yanında, %35,5'i orta alanlarda yer ibadet ettiğini ifade etmiştir.

Ankette yer alan Soru 3 ve 4'teki cevap seçenekleri 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır. Programda çıkan ortalamanın anketteki seçeneklerde hangi bölgeye denk geldiğini bulmak için seçenek aralıkları hesaplanmıştır. Belirtilen nedenler ışığında şu şekilde bir işlem sırası izlenmiştir.

- $7-1/7=0,8571$ işlemi sonucunda her seçeneğe 0,86 eklenmiştir.(Sınıf aralığı belirleme yöntemi= $\text{max}-\text{min}/\text{cevap sayısı}$)
- Soğuk 1,00-1,86, Serin 1,86-2,72, Hafif Serin 2,73-3,58, Normal 3,59-4,45, Ilıman 4,46-5,32, Hafif Sıcak 5,33-6,19, Sıcak 6,19-7,00 aralıkları bulunmuştur.
- Hz. Ali Cami'nde kullanıcıların 3. sorudaki cami içindeki ısı konfor düzeyini nasıl bulduğunu sorusuna verdikleri yanıtlarının ortalaması **3,95 (Std. Sapma 1,43) Normal** olarak belirlenmiştir. Şekil 3.16'da 3. Soru için verilen cevapların oranları yer almaktadır.



Şekil 3. 16 Hz. Ali Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu

Normal Çizelge 2.6'da yer alan ASHRAE Isıl His Ölçeğine göre 0 değerinde yer almaktadır. Ankete katılan kullanıcıların verdikleri cevaplara göre ısı konfor açısından Hz. Ali Cami'nde anket yapılan gün öğle vaktinde konfor aralığında bulunmuştur.

- 4. Soruda ortam sıcaklığını nasıl duyumladıkları sorulmuştur. Kullanıcılar ortam sıcaklığını **4,14 (Std. Sapma 1,44) Normal** olarak hissetmiştir.
- 5. Soruda kullanıcılara cama bakan taraflarının üşüme durumu sorulmuştur. Kullanıcıların **%35,1'i** üşüdüğünü, **%64,9'u** rahatsızlık duymadığını belirtmiştir.
- 6. Soruda cami içerisinde ibadet başlangıcı ile bitişi arasında sıcaklık farkının oluşma durumu sorgulanmıştır. Kullanıcıların **%51,6'sı** fark hissettiğini, **%48,4'ü** sıcaklık farkının oluşmadığını düşünmektedir. Orta alanda yapılan iki ölçüm sonucunda ısı konfor ve sıcaklık açısından bir fark yaşandığı Şekil 3.14'te belirtilmektedir. Bu durumun kullanıcı algısında da yaşandığı ankete katılanların **%51,6'sının** fark hissetmesiyle de anlaşılmaktadır.
- 7. Soruda doğal havalandırmaya sahip olan camide kullanıcıların **%19,4'ü** pencere açma ihtiyacı duymuştur. **%80,6'sı** havalandırmayı yeterli bulmaktadır.
- 8. Soruda camide bulunan insan sayısının artması sonucu ve etkinlik seviyesinin yükselmesi nedeniyle kullanıcıların kışlık giysilerini çıkarma ihtiyacı duymuş olma durumu sorgulanmıştır. Kullanıcıların **%28,6'sı** çıkarma ihtiyacı duyarken, **%71,4'ü** ihtiyaç duymamaktadır. Camideki sıcaklık seviyesi orta noktadaki ilk ölçüm başlangıcında 18,6°C iken, 2. ölçümde 20,1°C olarak ölçülmüştür. Mevcut durumda sıcaklık seviyeleri normal seviyelerde olması nedeniyle kullanıcılarda ortama uyum sağlamak için kışlık giysilerini çıkartma gereği duyulmamıştır.
- 9. Soruda cami içerisinde hava akımına maruz kalma durumu irdelenmiştir. Kullanıcıların **%22,2'si** evet cevabı verirken, **%77,8'i** hayır olarak cevaplamıştır. Hz. Ali Cami rüzgâr alabilen bir konumda olmasına karşın cami tasarımında son cemaat yeri olarak ifade edilen rüzgârlık bölümü kullanıcıların hava akımına maruz kalmasını engellemiştir.
- 10. Soruda ortam neminin kullanıcılar açısından nasıl olduğu sorgulanmıştır. Kullanıcıların **%6,3'ü** kuru, **%87,3'ü** normal, **%7,8'i** nemli olarak hissetmiştir.

Cami içerisinde kullanıcıların hava akımına maruz kalma durumu incelenmiştir. Değerlendirme aşamasında kapı ve pencere kenarında oturanlar bir grup, orta alanlar

ile diğerleri bir grup olarak toplanmıştır. Kapı-pencere kenarında oturanların **%22,2'si**, orta alanlardakilerin **%20,0'si** cereyan hissine kapıldığını belirtmiştir.

Anket çalışmasında kullanıcıların bir bölümünün kişisel bilgiler alanındaki yaş ve kilo ile ilgili kısımları doldurmamıştır. Bu nedenle yaş ve kiloya bağlı sorular üzerindeki analiz sonuçlarının güvenilirlikleri düşük çıkmıştır. Güvenilirlik analizi düşük çıkan bağıntılar hakkında sağlıklı yorumlar yapılamamaktadır.

Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümü ve Anket Çalışmasının Değerlendirilmesi(Kış Dönemi)

Hz. Ali Cami'nde yapılan kış dönemi anket çalışmasına katılan kullanıcılar iç mekân ısı konforunu **normal** olarak hissettiklerini anketlerde ifade etmişlerdir. Anketin yapıldığı gün olan Cuma günü orta alanda yapılan ölçümde ısı konfor seviyesi **PMV -0,32, PPD %7,33** olarak saptanmıştır. Yapılan anket çalışması kapsamında kullanıcıların ısı konfor hakkında verdiği cevaplarda, cami içi ısı konforun split klimalar, yerden ısıtma sistem ve insan faktörü aracılığıyla konfor seviyelerinde olduğu ölçülmüş ve hissedildiği analiz edilmiştir.

Cuma günü 20 dk zaman farkı ile orta alanda yapılan PMV-PPD ölçümlerinde, PMV -0,53'den PMV -0,32'ye değişmesi ortam içindeki insan sayısının ve etkinlik seviyesinin ısı konfor üzerindeki etkisini göstermektedir. PMV değerleri kişi etkisi ve aktivite seviyesinin yükselmesi ile konfor aralığına girmiştir. Bu durum anket çalışmasında da görülebilmektedir. Cami kullanıcılarından ankete katılanların soru 8 için vermiş oldukları cevaplarda az bir bölümün zamanla artan sıcaklık farkı nedeniyle kışlık giysilerini çıkararak ortama uyum sağlama gereksinimi duyduğu görülmektedir.

Haftaiçi yapılan Cuma günü dışındaki ölçümlerde, cami içi ısı konforu, konfor aralığından oldukça uzaktadır. Camide bulunan split klimaların duvar önlerinde konumlandırılması ve yetersiz sayıda olması, iç ortamın kişi sayısı az iken konforsuz olmasına neden olmaktadır. Kullanıcı odaklı olarak, ısıtma sisteminin çalışma programı Cuma günü ve diğer günler farklı kurgulanmalıdır. Bu camideki ortam kişi sayısının az olduğu günlerde kışın ısı konfor açısından oldukça yetersizdir.

Cami girişinde son cemaat yeri olarak tasarlanılan giriş bölümü, iç ortamda hava devininin düşük çıkmasına neden olmaktadır. Kullanıcıların ortam içerisinde cereyan etkisini duymaması durumu anketlerdeki konumlarına göre cereyan etkisinin

incelendiği analizlerde mevcuttur. Camide rüzgârlık bölümünün olmaması, belirtilen durum nedeniyle caminin ön bölümlerinin bile etkilenmesine yol açmaktadır.

3.2.3 İlkbahar Dönemi(Nisan Ayı) Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

2017 yılı Nisan ayında örneklem iki camide yapılan ısı konfor ölçümü ve anket çalışması, ölçüm günlerinde ortalama olarak dış hava sıcaklığı 10-14 °C arasında açık gök koşullarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümleri

Açık gök koşullarında Marmara İlahiyat Cami'nde yapılan ölçümlerde Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm cihazı kullanılmıştır. Ölçüm yapılan günlerde ilkbahar döneminin mevsim normalleri yaşanmıştır. Çizelge 3.8'de İstanbul ili hava sıcaklıkları gösterilmektedir.

Çizelge 3. 8 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(03.04.2017-07.04.2017)

3-7 Nisan 2017 Hava Sıcaklıkları				
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
17°C	18 °C	19 °C	16 °C	14°C

3-7 Nisan 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilen ısı konfor ölçümlerinde ölçüm cihazı aracılığıyla PMV-PPD değerlerini bulabilmek için çevresel(sıcaklık, bağıl nem vb.) ve kişisel(aktivite düzeyi, giysi yalıtım değeri) etkenleri cihazda tanımlanmıştır. Çevresel etkenler cihazın ölçmesi sonucu elde edilirken kişisel etkenler ölçümü gerçekleştiren kişi tarafından cihaza girilmektedir. Cihaz girdilerinde:

- Aktivite düzeyi, oturan bir insan eylemi ile hafif aktivite düzeyi dikkate alınarak camide ibadeti bekleme ve namaz ibadeti işlevlerine göre 1.2 met,
- Giysi yalıtım değeri, camiye gelen insanlar bahar mevsimindeki değişken hava koşullarından olumsuz etkilenmemek için ağırlıklı olarak mont, ceket vb. gibi kıyafetler giymektedir. Bu nedenle giysi yalıtım değeri ISO 7730 standartları dikkate alınarak 0.9 clo olarak tanımlanmıştır.

Marmara İlahiyat Cami'nde 6 farklı noktada bahar mevsimi için yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 3.9'da belirtilmiştir. Pazartesi gününden Cuma günü, öğle ezanı vaktinde(12.30-

13.45) ısı konfor ölçümü yapılmıştır. Kış mevsimi ölçümlerinde yapılan Cuma günü orta noktadaki 30 dk zaman farklı yapılan 2 adet ölçüm, yaşanan aksaklıklar nedeniyle tek ölçüm olarak sadece ezan saatinden 30 dk sonra yapılabilmektedir. Marmara İlahiyat Cami'nde gerçekleştirilen ısı konfor ölçümleri kış mevsimindeki ölçüm noktaları ile aynı yerler benzer sebepler ışığında tespit edilerek seçilmiştir. Ölçüm yapılan günlerdeki PMV-PPD verileri Çizelge 3.9'da gösterilmiştir.

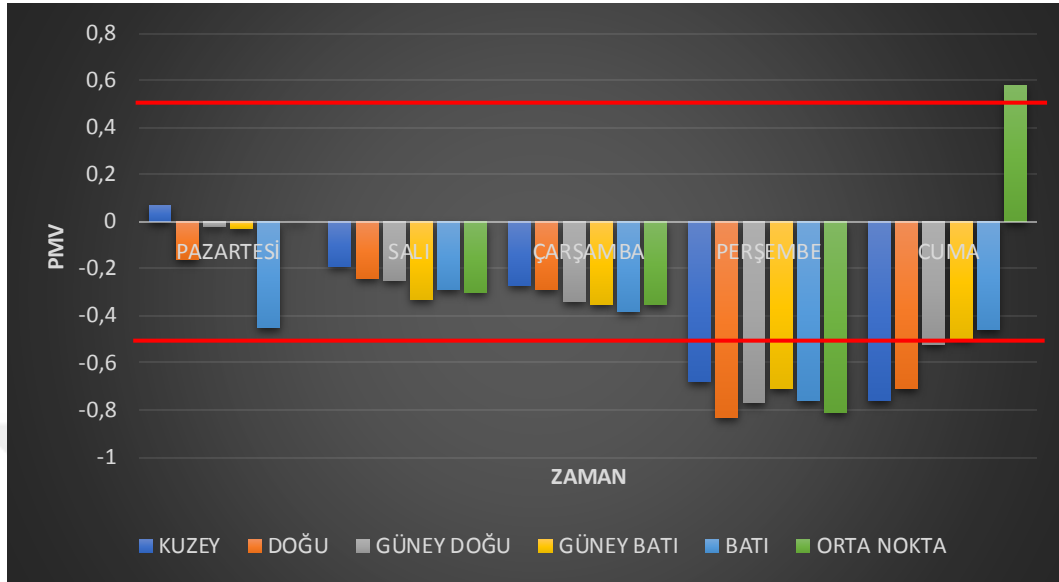
Çizelge 3. 9 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri

ÖLÇÜM NOKTASI YÖNÜ		PAZARTESİ		SALI		ÇARŞAMBA		PERŞEMBE		CUMA	
		PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)
MARMARA İLAHIYAT CAMİ	KUZEY (1)	0,07	5,36	-0,19	5,86	-0,27	6,56	-0,68	15,11	-0,76	17,61
	DOĞU (2)	-0,16	5,59	-0,24	6,28	-0,29	6,86	-0,83	19,71	-0,71	15,62
	GÜNEY DOĞU (3)	-0,02	5,05	-0,25	6,41	-0,34	7,55	-0,77	17,37	-0,52	10,65
	GÜNEY BATI (4)	-0,03	5,1	-0,33	7,41	-0,35	7,62	-0,71	15,75	-0,5	10,39
	BATI (5)	-0,45	9,31	-0,29	6,79	-0,38	8,1	-0,76	17,2	-0,46	9,45
	ORTA NOKTA (6)	-0,09	5,26	-0,3	7,02	-0,35	7,68	-0,81	19,14	0,58	12,32

Ölçüm yapılan günlerde Marmara İlahiyat Cami'nde Cuma günü öğle namazı vakti ve diğer günlerdeki öğle saatlerindeki yoğunluk oranı değişmektedir. Cuma günü cami %100 doluluk oranına ulaşmaktadır.

Çizelge 3.5'te ve Şekil 3.17'te Marmara İlahiyat Cami Bahar Dönemi ısı konfor ölçümleri gösterilmektedir. Ölçüm yapılan günlerde Pazartesi, Salı ve Çarşamba günlerinde PMV-PPD değerleri, ASHRAE 55 ve ISO 7730 standartlarına göre ısı konfor aralığının içinde olduğu gözlemlenmektedir. Perşembe ve Cuma günlerinde yapılan ölçüm sonuçları konfor aralıklarının dışında kalmıştır. Ölçüm günlerinde değerlerin

değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Cuma günü yapılan ısı konfor ölçümlerinde Şekil 3.17 incelendiğinde, zamana bağlı olarak kişi sayısının artmasıyla doğru orantılı olarak grafikte sıfıra yaklaşan bir eğilim gözlemlenmektedir.



Şekil 3. 17 Marmara İlahiyat Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

Perşembe ve Cuma günü yapılan ölçümlerde ısı konfor düzeyi soğuk alanda tespit edilmiştir. Belirtilen günlerde ısı konfor düzeyinin düşük çıkmasında, cami kapılarının açılması sonucu iç mekânda hava deviniminin yükselmesi temel etkindir. İklimlendirme sistemi hafta içi benzer performansta çalıştırılmasına karşın, rüzgârlı günlerde kapılar açıldığında ısı konfor düzeyi Perşembe ve Cuma gün ki gibi olmaktadır.

Marmara İlahiyat Cami'nde bahar mevsimi şartlarında yapılan ısı konfor ölçümlerinde ASHRAE 55 ve ISO 7730 standartlarına göre iç mekân ısı konfor seviyesi, cami içindeki iklimlendirme sistemlerinin performansına, kişi sayısına ve dış hava koşullarına bağlı olarak değişmektedir.

3.2.3.2 Marmara İlahiyat Cami Anket Çalışması

Marmara İlahiyat Cami'nde Cuma günü bahar mevsimi şartlarında, öğle vaktinde, Cuma namazı çıkışı cami kullanıcılarına ortam ısı memnuniyetlerini belirlemek ve ölçüm sonuçları ile kullanıcı algısını karşılaştırmak için ısı konfor anket çalışması yapılmıştır. Açık gök koşullarında ısı konfor ölçümleri ibadet süresince 12.30-13.45

arası, anket çalışması namaz çıkışında 13.45-14.30 arası kullanıcılara yapılmıştır. Anketleri kullanıcıların kısa zamanda anlayabilmesi ve cevaplandırabilmesi için kısa, net ifadeli sorular sorulmuştur. Anket soruları SPSS Statistics 22 isimli anket programı ile veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çizelge 3. 10 Marmara İlahiyat Cami İlkbahar Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları

MARMARA İLAHİYAT CAMİ İSİSAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI		07.04.2017
GENEL BİLGİLER		
AD-SOYAD:		
YAŞ:		KİLO:
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ(%12,9)		ÇALIŞAN (%51,8)
ÖĞRENCİ(%35,3)		
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isısal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.		
CAMİ İÇİ İSİSAL KONFOR ANKET SORULARI		
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Tişört(%3,3) Kazak(%16,7) Ceket(%27,8) Mont(%45,6) Kaban(%6,7)		
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <i>Pencere önü</i> (%14,6) <i>Kapı Önü</i> (%12,4) <i>Mihrap Yanı</i> (%6,7) <i>Minber Yanı</i> (%10,1) <i>Orta Alanlar</i> (%56,2)		
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Hafif Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilıman</i> <i>Hafif Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların ortalaması 5,08 (Std. Sapma 1,14) Ilıman		
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Hafif Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilıman</i> <i>Hafif Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların ortalaması 4,97 (Std. Sapma 1,12) Ilıman		
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü veya güneş ışınlarından rahatsızlık hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%6,7) <i>Hayır</i> (%93,3)		
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%48,9) <i>Hayır</i> (%51,1)		
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%24,4) <i>Hayır</i> (%75,6)		
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <i>Evet</i> (%13,3) <i>Hayır</i> (%86,7)		
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru (%14,4) Normal (%81,1) Nemli(%4,4)		
Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...		

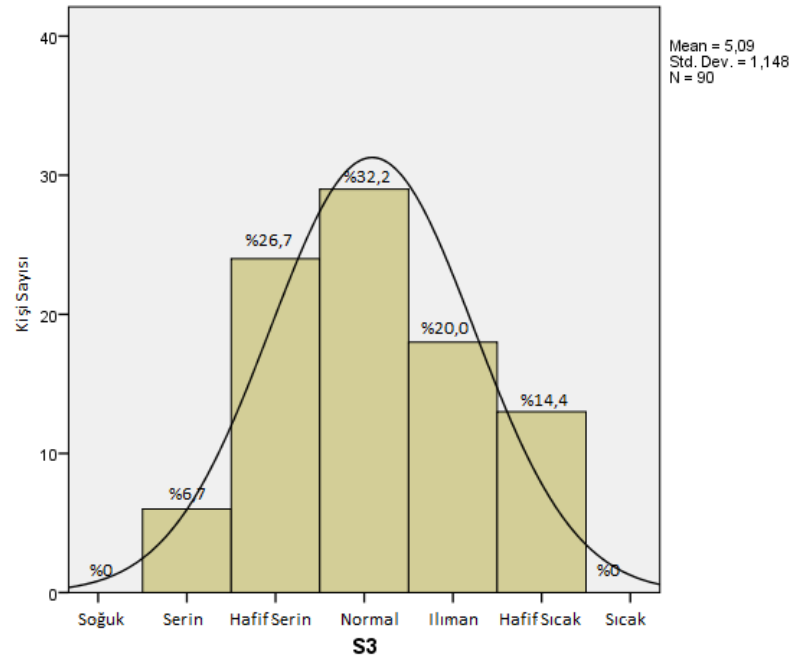
Çizelge 3.10 ve Şekil 3.18’de belirtilen bahar dönemi anket çalışması örneklerinde sorular ve kullanıcıların verdikleri cevap oranları belirtilmektedir. Anket çalışmasına

camide ibadet eden kullanıcılardan 90 kişi katılmıştır. Ankete katılan kullanıcıların **%12,9'u** emekli, **%51,8'i** çalışan, **%35,3'ü** öğrenci'dir. Ankete katılan cami kullanıcılarının yaş ve kilo ile ilgili bilgileri yeterli sayıda olmadığı için belirtilen bölümlerle ilgili bir oran verilememektedir.

- 1.soruda ibadet sırasında ankete katılan kullanıcıların **%3,3'ü** tişört, **%16,7'si** kazak, **%27,8'i** ceket, **%45,6'sı** mont, **%6,7'si** kaban ile camiye geldiğini belirtmiştir.
- 2.soruda ankete katılan kullanıcıların **%14,6'sı** pencere önünde, **%12,4'ü** kapı önünde, **%6,7'si** mihrap yanında, **%10,1'i** minber yanında, **%56,2'si** orta alanlarda olduğunu ifade etmişlerdir.

Ankette yer alan Soru 3 ve 4'teki cevap seçenekleri analizlerde 1'den 7'ye kadar numaralanmıştır. Programda çıkan ortalamanın anketteki seçeneklerde hangi bölgeye denk geldiğini bulmak için seçenek aralıkları hesaplanmıştır. Bu nedenle sıralaması şu şekildedir:

- $7-1/7=0,8571$ işlemi sonucunda her seçeneğe 0,86 eklenmiştir.
- Soğuk 1,00-1,86, Serin 1,86-2,72, Hafif Serin 2,73-3,58, Normal 3,59-4,45, Ilıman 4,46-5,32, Hafif Sıcak 5,33-6,19, Sıcak 6,19-7,00 aralıkları bulunmuştur.



Şekil 3. 18 Marmara İlahiyat Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu

- Marmara İlahiyat Cami'nde kullanıcıların 3. sorudaki cami içindeki ısı konfor düzeyini nasıl buldunuz sorusuna verdikleri yanıtlarının ortalaması **5,08 (Std. Sapma 1,14) İliman** olarak belirlenmiştir. Şekil 3.18'de soru üç için verilen cevapların oranları yer almaktadır.

İliman değeri Çizelge 2.6'da yer alan ASHRAE Isıl His Ölçeğine göre +1 değerinde yer almaktadır. Ankete katılan kullanıcıların verdikleri cevaplara göre ısı konfor açısından Marmara İlahiyat Cami anket yapılan gün öğle vaktinde konfor değerleri arasında çıkmıştır.

- 4.soruda yer alan cami ortam sıcaklığı hakkında kullanıcıların cevap verdikleri seçeneklerin ortalaması **4,97 (Std. Sapma 1,12) İliman** olarak belirlenmiştir.
- 5.soruda kullanıcıların cam tarafına bakan yönlerinin üşümesiyle ilgili olarak **%6,7'si Evet, %93'3'ü Hayır** olarak cevaplamıştır. Bahar mevsimi şartlarında cam alanların yapı yüzeyinde geniş alan kaplamasına karşın kullanıcıyı üşüme ve güneş ışınlarından rahatsızlık duyma açısından rahatsız etmemiştir.
- 6.soruda ibadet başlangıcı ile bitişi arasında iç hava sıcaklığında fark hissedilmesiyle ilgili kullanıcıların **%48,9'u Evet, %51,1'i Hayır** olarak cevaplamıştır. Kullanıcıların önemli bir bölümü iç ortam sıcaklığı arasında başlangıç ile bitiş arasında fark hissetmiştir.
- 7.soruda ibadet süresince pencere açma hissini oluşması ile ilgili olarak kullanıcıların **%24,4'ü Evet, %75,6'sı Hayır** olarak cevap vermiştir.
- Cami içerisinde kullanıcıların konumlarına göre iç ortam koşullarında duydukları hisler analiz edilmiştir. Değerlendirme aşamasında ankete katılan pencere ve kapı kenarında oturanların **%83,3'ü**, orta alanda oturanların **%89,2'si** cereyan hissine kapılmadığını ifade etmiştir.
- 10.soruda ortam nemi hakkında kullanıcıların **%14,4'ü** nemli, **%81,1'i** normal, **%4,4'ü** kuru olarak hissetmiştir.

Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümü ve Anket Çalışması Değerlendirmesi (Bahar Mevsimi)

Marmara İlahiyat Cami'nde yapılan bahar dönemi anket çalışmasına katılan kullanıcılar, iç mekân ısı konforunu **İlman** olarak hissettiklerini ifade etmişlerdir. Cuma günü orta noktada yapılan ölçümlerde ısı konfor seviyesi **PMV +0,58, PPD %12,32** olarak saptanmıştır. Bahar mevsiminde Cuma günü yapılan ölçümlerde, cami içi sıcaklık ve ısı konfor durumu kullanıcı açısından ve ölçüm sonuçlarında genel olarak konforlu bulunmuştur. Cuma günü orta alanda namaz bitiş saatinde yapılan ölçümlerde kişi etkisi ile zamanla ortam ısı konfor sıcak bölgede konforsuz duruma gelmiştir.

Cami içinde kullanıcıların büyük-geniş cam alanlar önünde rahatsızlık duymaması cam malzemenin doğru tasarım ve detay düzenlemeleri ile kurgulandığını göstermektedir. Ölçüm yapılan günlerde, cami içinde rüzgâr durumu ve güneşlenme koşulları mevsim normallerinde olmasının yanısıra hava devinimine maruz kalma durumu fazla yaşanmamıştır.

3.2.3.3 Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümleri

Hz. Ali Cami'nde bahar mevsimi şartlarında gerçekleştirilen ısı konfor ölçümleri açık gök koşullarında gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.11'de ölçüm yapılan günlerdeki dış hava sıcaklık verileri gösterilmiştir.

Çizelge 3. 11 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(10.04.2017-14.04.2017)

10-14 Nisan 2017 Hava Sıcaklıkları				
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
14°C	17 °C	18°C	18°C	19°C

10-14 Nisan 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilen ısı konfor ölçümlerinde ısı konfor ölçüm cihazı kış ölçümlerinde tespit edilen cami içindeki 6 noktaya konumlandırılmıştır. Tespit edilen noktalarda 5'er dakikalık ölçümler gerçekleştirilmiştir. Cihaz girdilerinde:

- o aktivite düzeyi, oturan bir insan eylemi ile hafif aktivite düzeyi dikkate alınarak camide ibadeti bekleme ve namaz ibadeti işlevlerine göre 1.2 met,

- giysi yalıtım değeri, bahar mevsimi koşullarında kullanıcıların ağırlıklı olarak giydikleri kıyafetler dikkate alınarak 0,9 clo olarak girilmiştir.

Hz. Ali Cami’nde Pazartesi gününden Cuma günü, öğle ezanı vaktinde(12.30-13.45) ısı konfor ölçümü yapılmıştır. Cuma günü orta noktada 30 dk zaman farkı ile 2 adet ölçüm gerçekleştirilmiştir. Yapılan iki ölçümde zamana bağlı olarak kullanıcıların ürettiği metabolik ısının ortam sıcaklığına ve konforuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çizelge 3.12’de ısı konfor ölçüm sonuçları gösterilmektedir.

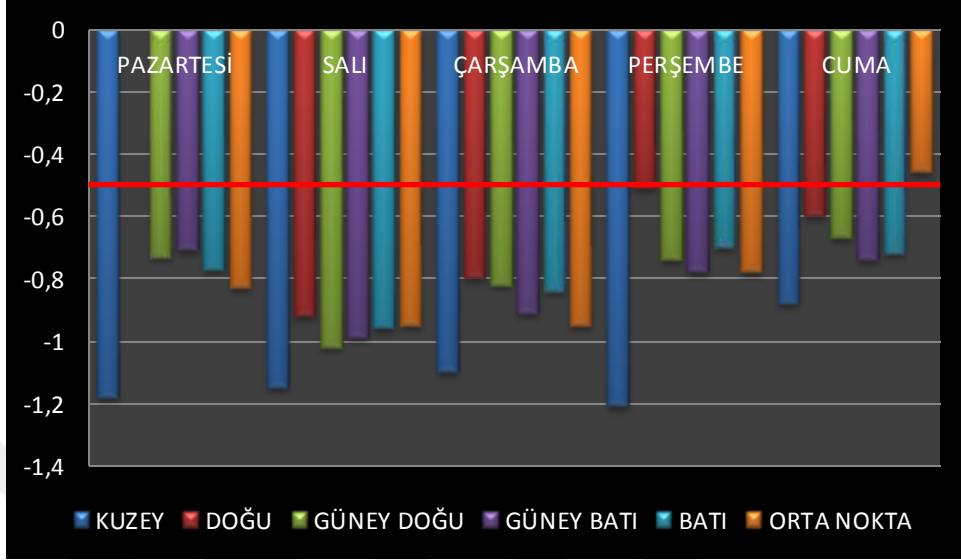
Çizelge 3. 12 Hz. Ali Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçüm Verileri

ÖLÇÜM NOKTASI YÖNÜ		PAZARTESİ		SALI		ÇARŞAMBA		PERŞEMBE		CUMA	
		PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)
HZ. ALİ CAMİ	KUZEY (1)	-1,18	34,76	-1,15	33,17	-1,1	30,82	-1,21	35,92	-0,88	21,94
	DOĞU (2)	-	-	-0,92	23,35	-0,8	18,53	0,51	10,64	-0,6	12,57
	GÜNEY DOĞU (3)	-0,73	16,39	-1,02	26,89	-0,82	19,42	-0,74	16,73	-0,67	14,48
	GÜNEY BATI (4)	-0,71	15,76	-0,99	26	-0,91	22,52	-0,78	17,86	-0,74	16,56
	BATI (5)	-0,77	17,78	-0,96	24,75	-0,84	20,11	-0,7	15,32	-0,72	16,00
	ORTA NOKTA (6)	-0,83	19,67	-0,95	24,24	-0,95	24,14	-0,78	18,13	-0,46	10,09
										0,23	6,39

Ölçüm yapılan günlerde cami doluluk seviyesi sadece Cuma günü öğle ezanı vaktinde %100 doluluk oranına ulaşmıştır. Diğer günlerde cami kapasitesinin %20’lik bir bölümü kadar kullanıcı bulunmaktadır.

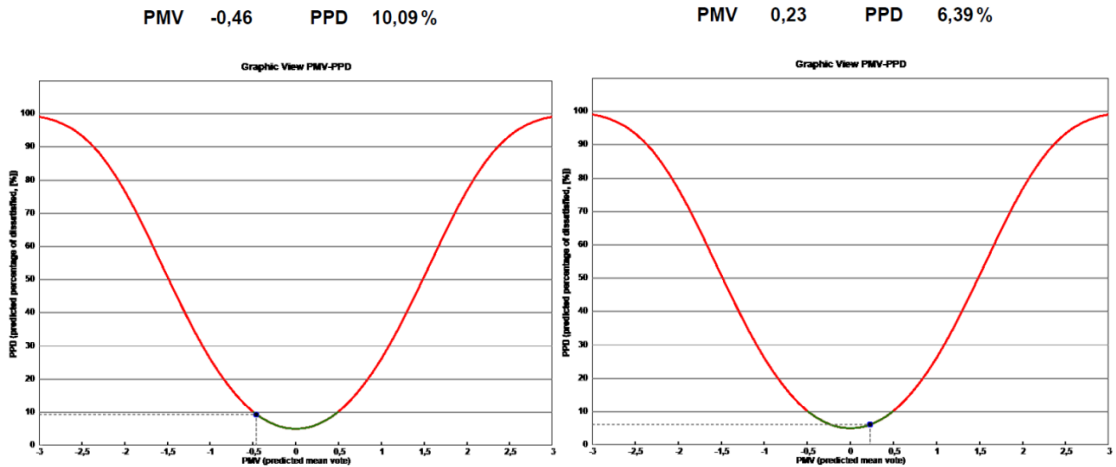
Şekil 3.19’da belirtilen ölçüm sonuçlarının yer aldığı grafikte ısıtma-soğutma sisteminin çalıştırılma performansına bağlı olarak iç ortam ısı konfor düzeyi Cuma günü orta alanda yapılan ölçüm dışında konforsuz olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçüm noktalarının yönlerine bağlı olarak konfor düzeyi incelendiğinde kuzey yönünde bulunan cami girişinin ısı konfor açısından en konfor bölge olduğu görülebilmektedir. Pencere önünde yapılan güney batı ölçümleri ile duvar önünde yapılan batı ölçümleri arasında ısı konfor

yönünden ortalama olarak PMV 0,05 olarak fark bulunmaktadır. Duvar önü ısı konfor düzeyi daha yüksektir. Yönlere bağlı olarak yapılan ölçümlerde, ölçüm sonuçları benzer koşullarda olduğu için farklı yönlerin konfor düzeyi birbirine yakın çıkmıştır.



Şekil 3. 19 Hz. Ali Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

Şekil 3.20'de gösterilen grafiklerde Cuma günü orta noktada yapılan iki ölçümde cami içindeki kullanıcı yoğunluğunun etkisi görülmektedir. Caminin %100 doluluk oranına ulaştığı anda orta noktada 1. Ölçüm gerçekleştirilmiştir. 1. Ölçüm sonucunda PMV -0,46-PPD %10,09 olarak ölçülmüştür. İlk ölçümden 30 dk sonra yapılan 2. Ölçümde orta nokta ısı konforu PMV 0,23-PPD %6,39 olarak tespit edilmiştir. Orta noktada zamana ve kişi sayısına bağlı olarak yapılan ölçümlerde PMV -0,46'dan +0,23'e yükselmiştir.



Şekil 3. 20 Hz. Ali Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri

Hz. Ali Cami'nde ilkbahar mevsiminde yapılan ölçümlerde cami ısı konforu ASHRAE 55 ve ISO 7730 standartlarına göre ortalama olarak kabul edilebilir ısı konfor aralığının dışında çıkmıştır.

3.2.3.4 Hz. Ali Cami Anket Çalışması

Hz. Ali Cami'nde ilkbahar mevsimi şartlarında, caminin tamamının dolu olduğu Cuma günü öğle namazı vaktinde kullanıcıların ortam içindeki ısı konfor memnuniyetlerini belirlemek için anket çalışması yürütülmüştür. Açık gök koşullarında ısı konfor ölçümleri, ibadet süresince 12.30-13.45 arası, anket çalışması, namaz çıkışında 13.45-14.30 arası kullanıcılara yapılmıştır.

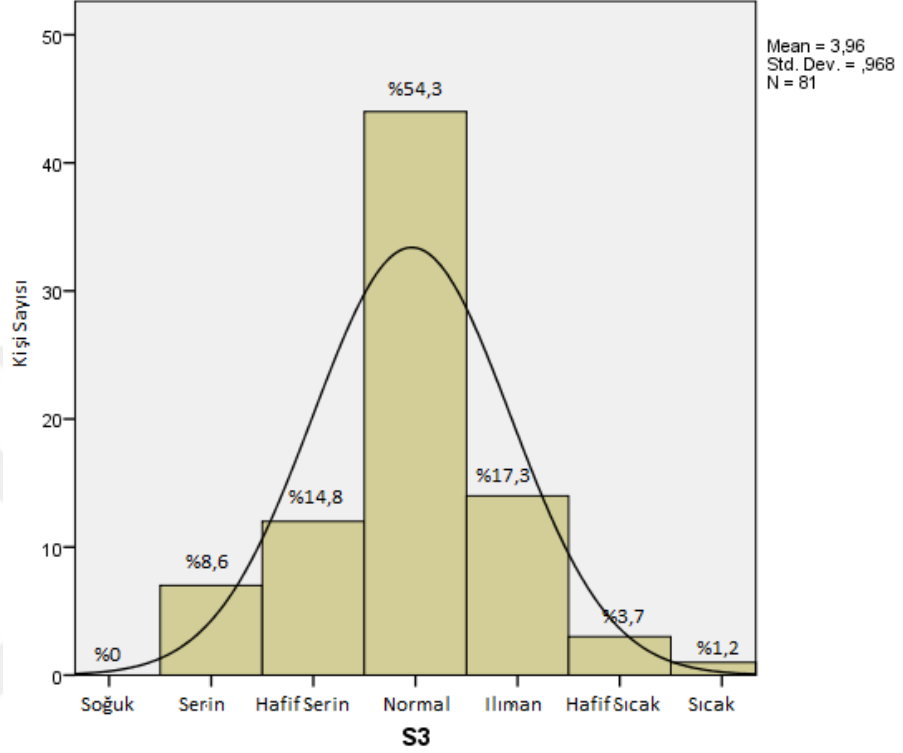
Çizelge 3.13'te gösterilen anket örneğinde camide bulunan kullanıcılara cami ısı konfor durumu hakkında duyuldukları hisler sorulmuştur. Camiye gelen insanlardan 82 kişi anket çalışmasına katılmıştır. Ankete katılan insanların %16'sı emekli, %72,8'i çalışan ve % 8,6'sı öğrenci olduğunu anket başlangıcında belirtilen demografik sorulara verilen cevaplardan elde edilmektedir. Çizelge 3,3'te belirtilen sorular rehberliğinde SPSS 22 programı ile veriler analiz edilmiştir.

- 1.soruda kullanıcıların ibadet sırasında giydiği kıyafet durumuna göre ankete katılan insanların **%17,1'i** tişört, **%15,9'u** kazak, **%39,0'u** ceket, **%23,2'si** mont, **%4,9'u** kaban giydiğini belirtmiştir.
- 2.soruda ankete katılan insanların cami içindeki konumlarına göre **%8,6'sı** pencere önünde, **%18,5'i** kapı önünde, **%11,1** mihrap yanında, **%19,8'i** minber yanında, **%42,0'si** orta alanlarda ibadet ettiğini ifade etmiştir.

Ankette yer alan soru 3 ve 4'te cevap seçenekleri kış ölçümlerinde olduğu gibi 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır. Programda çıkan ortalamanın anketteki seçeneklerde hangi bölgeye denk geldiğini bulmak için seçenek aralıkları hesaplanmıştır. Bu nedenle işlem sıralaması şu şekildedir:

- $7-1=0,8571$ işlemi sonucunda her seçeneğe 0,86 eklenmiştir.
- Soğuk 1,00-1,86, Serin 1,86-2,72, Hafif Serin 2,73-3,58, Normal 3,59-4,45, Ilıman 4,46-5,32, Hafif Sıcak 5,33-6,19, Sıcak 6,19-7,00 aralıkları bulunmuştur.

- Hz. Ali Cami'nde kullanıcıların 3. Sorudaki cami içindeki ısı konfor düzeyini nasıl bulduz sorusuna verdikleri yanıtlarının ortalaması **3,96 (Std. Sapma 0,96) Normal** olarak belirlenmiştir. Şekil 3.21'de soru 3 için verilen cevapların oranları yer almaktadır.



Şekil 3. 21 Hz. Ali Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu

Normal değeri Çizelge 2.6'da yer alan ASHRAE Isıl Konfor Ölçeğine göre 0 değerinde yer almaktadır. Ankete katılan kullanıcıların verdikleri cevaplara göre ısı konfor açısından anket yapılan cuma gününde konfor aralığında çıkmıştır. Bahar döneminde yapılan ölçmelerde, Cuma günü orta alanda yapılan ölçümler konfor aralığına en yakın olan ölçümdür.

- 4.soruda yer alan cami ortam sıcaklığı hakkında kullanıcıların cevap verdikleri seçeneklerin ortalaması **3,79 (Std. Sapma 0,96) Normal** olarak belirlenmiştir.
- 5.soruda kullanıcıların cam tarafına bakan taraflarının üşümesiyle ilgili olarak **%14,1'i** Evet, **%85,9'u** Hayır olarak cevaplamıştır. Cam alanlar önünde rahatsızlık duyulmaması ölçümlerde yönlere bağlı olarak alınan sonuçlarda yer almaktadır.

- 6.soruda ibadet başlangıcı ile bitişi arasında iç hava sıcaklığında fark hissedilmesiyle ilgili cami kullanıcılarının **%34,2'si** Evet, **%65,8'i** Hayır olarak yanıt vermiştir. Orta alanda 30 dk zaman farkı ile yapılan PMV ölçümlerinde ısıl konfor ve sıcaklık açısından fark görülmektedir. Ama bu değer kullanıcı açısından algılanmamaktadır.
- 7.soruda ibadet süresince pencere açma hissini oluşması ile ilgili olarak kullanıcıların **%16,5'i** Evet, **%83,5'i** Hayır olarak yanıt vermiştir.

Çizelge 3. 13 Hz. Ali Cami İlkbahar Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları

HZ. ALİ CAMİ İSİSAL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI		14.04.2017
GENEL BİLGİLER		
AD-SOYAD:		
YAŞ:		KİLO:
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ(%16,0) ÇALIŞAN (%72,8)		
ÖĞRENCİ(%8,6)		
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların İsisal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.		
CAMİ İÇİ İSİSAL KONFOR ANKET SORULARI		
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? <u>Tişört(%17,1)</u> <u>Kazak(%15,9)</u> <u>Ceket(%39,0)</u> <u>Mont(%23,2)</u> <u>Kaban(%4,9)</u>		
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <u>Pencere önü(%8,6)</u> <u>Kapı Önü(%18,5)</u> <u>Mihrap Yanı(%11,1)</u> <u>Minber Yanı(%19,8)</u> <u>Orta Alanlar(%42,0)</u>		
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <u>Soğuk</u> <u>Serin</u> <u>Hafif Serin</u> <u>Normal</u> <u>İlman</u> <u>Hafif Sıcak</u> <u>Sıcak</u> Cevapların ortalaması 3,96 (Std. Sapma 0,96) Normal		
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <u>Soğuk</u> <u>Serin</u> <u>Hafif Serin</u> <u>Normal</u> <u>İlman</u> <u>Hafif Sıcak</u> <u>Sıcak</u> Cevapların ortalaması 3,79 (Std. Sapma 1,02) Normal		
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü veya güneş ışınlarından rahatsızlık hissettiniz mi? <u>Evet</u> (%14,1) <u>Hayır</u> (%85,9)		
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <u>Evet</u> (%34,2) <u>Hayır</u> (%65,8)		
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <u>Evet</u> (%16,5) <u>Hayır</u> (%83,5)		
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <u>Evet</u> (%6,3) <u>Hayır</u> (%93,8)		
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? <u>Kuru</u> (%8,6) <u>Normal</u> (%88,9) <u>Nemli</u> (%2,5)		
Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...		

- 8.soruda cami içerisinde kullanıcıların %6,3'ü hava akımına maruz kaldığını, %93,8'i cereyan hissi duymadığını ifade etmiştir.
- 9.soruda cami iç ortam nemi hakkında kullanıcıların %8,6'sı kuru, %88,9'u normal, %2,5', nemli olarak hissemektedir.

Anket çalışmasına kullanıcıların kilo ve yaş bölümlerinde istenilen bilgileri doldurmaması nedeniyle yaş ve kilo ile ilgili yapılacak analizlerin güvenilirlikleri düşük çıkmaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında yaş ve kiloya bağlı yorum yapılamamaktadır.

Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümü ve Anket Çalışması Değerlendirmesi(İlkbahar Dönemi)

Hz. Ali Cami'nde yapılan ilkbahar dönemi anket çalışmasına katılan kullanıcılar iç mekân ısı konforunu **normal** olarak hissettiklerini ifade etmişlerdir. Anket yapılan Cuma günü Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı ile orta alanda yapılan ölçümlerde ısı konfor seviyesi **PMV +0,23 PPD %6,39** olarak ölçülmüştür. Yapılan anket ve ölçüm kapsamında cami içi ısı konfor seviyesi kullanıcı açısından ve ölçüm sonuçlarında konfor değerleri arasında bulunmuştur. Cuma günü dış ortam sıcaklığı haftanın en sıcak günüdür(19°C). Cuma günü kişi etkisi, aktivite seviyesi ve dış hava sıcaklığı nedeniyle iç ortam konforlu çıkmasına karşın, Cuma günü dışında yapılan ölçümlerde, ısı konfor seviyesi konforsuz olarak saptanmıştır. Bahar mevsiminde yapılan ölçüm günlerinde cami içi ısıtma, soğutma sistemleri pasif durumda çalıştırılmaktadır.

Cuma günü 30 dk zaman farkı ile yapılan PMV-PPD ölçümlerinde, PMV -0,46'dan +0,23'e değişmesi kişi sayısına göre ortam konforunun değişkenliğini göstermektedir. Fakat ortam içindeki konfor durumu değişmesin karşın konfor aralığında çıkmıştır. Belirtilen durum anket çalışmasında kullanıcı algısına da yansımaktadır. İç ortam sıcaklığında hissedilen değişim ve yüksek hava akımına maruz kalma ile ilgili olan sorulara kullanıcıların çoğunluğu rahatsızlık duymadığını belirtmiştir. Cuma günü yapılan ölçme ve anket cevaplarında uyumluluk görülmektedir.

3.2.4 Yaz Dönemi(Temmuz Ayı) Isıl Konfor Ölçümleri ve Anket Çalışması

2017 yılı Haziran ve Temmuz ayında iki camide yapılan ısı konfor ölçümü ve anket çalışması, ortalama olarak dış hava sıcaklığı 26-32 °C arasında açık gök koşullarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.4.1 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçümleri

Salı günü(kapalı gök koşulları) yapılan ölçüm dışında açık gök koşullarında, Marmara İlahiyat Cami'nde yapılan ölçümlerde Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm cihazı kullanılmıştır. Ölçüm yapılan günlerde yaz döneminin mevsim normalleri yaşanmıştır. Çizelge 3.14'te İstanbul ili hava sıcaklıkları gösterilmektedir.

Çizelge 3. 14 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları (03.07.2017-07.07.2017)

03-07 Temmuz 2017 Hava Sıcaklıkları				
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
32°C	23 °C	27°C	26°C	27°C

3-7 Temmuz tarihlerinde arasında gerçekleştirilen ısı konfor ölçümlerinde ölçüm cihazı aracılığıyla PMV-PPD değerlerini tespit edebilmek için çevresel(sıcaklık, bağıl nem vb.) ve kişisel(aktivite düzeyi, giysi yalıtım değeri) etkenleri cihazda tanımlanmıştır. Çevresel etkenler, cihazın ortam düzeylerini ölçmesi sonucu elde edilirken kişisel etkenler, ölçüm yapan kişi tarafından dönem şartlarına göre cihaza tanımlanmaktadır. Cihaz girdilerinde:

- Aktivite düzeyi, oturan bir insan eylemi ile hafif aktivite düzeyi dikkate alınarak camide ibadeti bekleme ve namaz ibadeti işlevlerine göre 1.2 met,
- Giysi yalıtım değeri, camiye gelen insanlar yaz mevsimi şartlarına göre sıcak havadan minimum düzeyde etkilenmek için genellikle ince kıyafetler giymektedir. Bu nedenle giysi yalıtım değeri ISO 7730 standartları dikkate alınarak 0.5 clo olarak tanımlanmıştır.

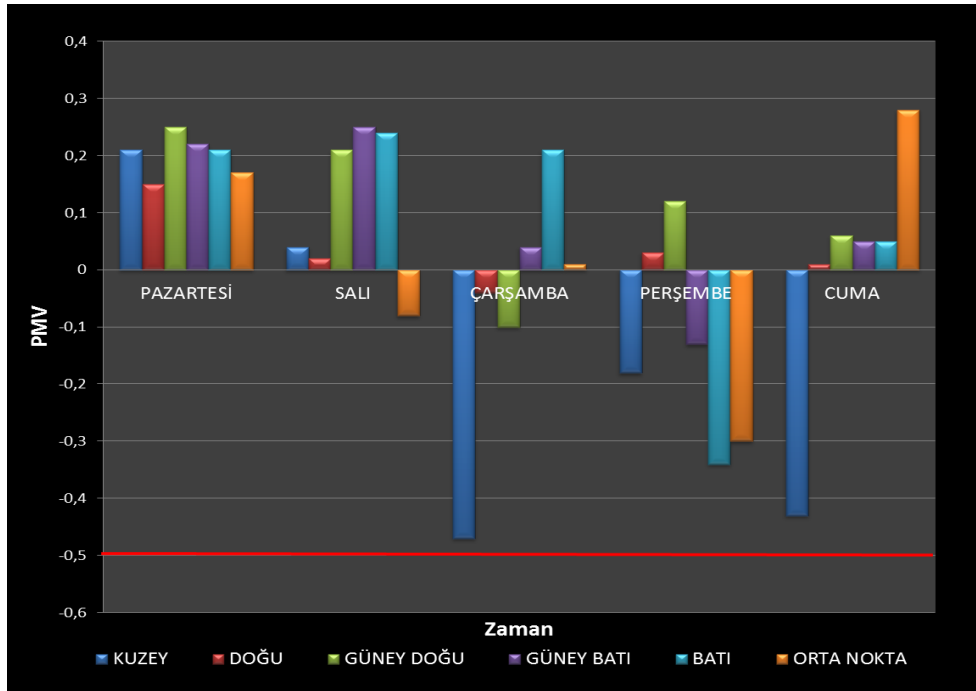
Marmara İlahiyat Cami'nde 6 farklı noktada yaz mevsimi için yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 3.15'te belirtilmektedir. Pazartesi gününden Cuma gününe kadar, öğle ezanı vaktinde (12.30-13.30) 5'er dakikalık ısı konfor ölçümü yapılmıştır. Cuma günü orta

noktada caminin tamamının dolu olduğu an ile Cuma namazı başlangıcında(20 dk zaman farkı vardır) olmak üzere iki adet ölçüm yapılmıştır. Yapılan iki ölçümde zamana bağlı olarak kullanıcıların ürettiği metabolik ısının ortam sıcaklığına ve konforuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 3. 15 Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor Ölçüm Verileri

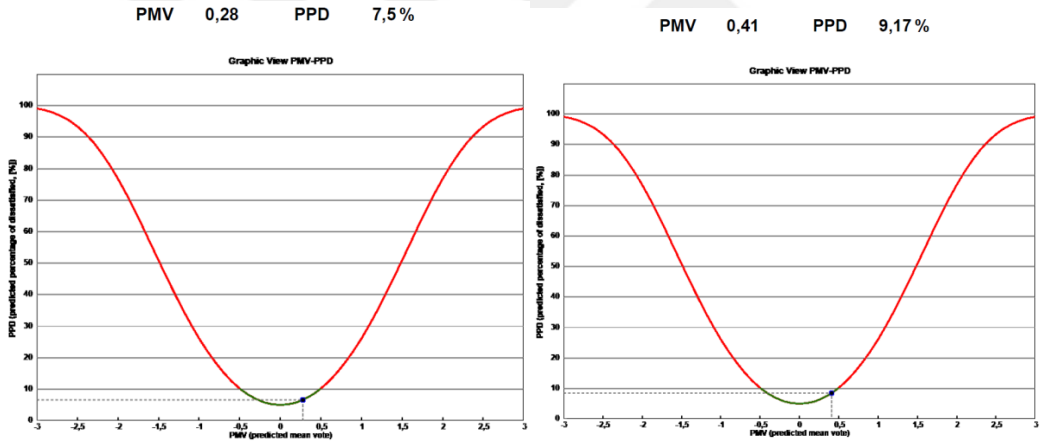
ÖLÇÜM NOKTASI YÖNÜ	PAZARTESİ		SALI		ÇARŞAMBA		PERŞEMBE		CUMA		
	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	
MARMARA İLAHİYAT CAMİ	KUZEY (1)	+0,21	6,5	+0,04	5,2	-0,47	10,2	-0,18	6,5	-0,43	9,7
	DOĞU (2)	+0,15	6,3	+0,02	5,6	-0,04	6,2	+0,03	5,3	+0,01	5,5
	GÜNEY DOĞU (3)	+0,25	6,9	+0,21	6,1	-0,1	6,2	+0,12	5,8	+0,06	5,8
	GÜNEY BATI (4)	+0,22	6,6	+0,25	6,7	+0,04	5,4	-0,13	6,5	+0,05	5,7
	BATI (5)	+0,21	6,6	+0,24	6,4	0,21	6,1	-0,34	7,9	+0,05	5,5
	ORTA NOKTA (6)	+0,17	6,1	-0,08	6,3	+0,01	6,3	-0,3	18,7	+0,28	7,5
									+0,41	9,2	

Ölçüm yapılan günlerde caminin kullanım yoğunluğu değişiklik göstermektedir. Cuma günü yapılan ölçümlerde cami %100 doluluk oranına erişmektedir.



Şekil 3. 22 Marmara İlahiyat Cami Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

Şekil 3.22’de belirtilen ölçüm sonuçlarında iklimlendirme sisteminin performansına ve hava durumuna bağlı olarak iç ortam ısı konfor düzeyi değişkenlik göstermektedir. Cami rüzgârlı bir bölgede konumlandırıldığı ve doğrultusu hâkim rüzgâra doğru olduğu için kapılar açık bırakıldığında, mihrap önlerine kadar hava devinimi hissedilmektedir. Bazı günlerin ölçüm sonuçlarında orta alan ve kuzey yönünde PMV-PPD değerinin – bölgede bulunması belirtilen nedenin bir göstergesidir. Açık gök koşullarında yüksek sıcaklığın hâkim olduğu günlerde yönlerimize bağlı olarak gerçekleştirilen ölçümlerde pencere önlerinin ısı konfor uygun sınırlar içinde kaldığı görülebilmektedir. Güneşkıran işlevi gören cam önü süslemelerinin belirtilen amaç doğrultusunda, başarılı olduğu görülmektedir. Aynı gün yapılan farklı ölçüm noktalarının ölçüm sonuçlarındaki dalgalanması hava devinimi nedeniyle anlık değişen konfor koşulları nedeniyle olmaktadır. Orta noktada Cuma günü yapılan iki ölçümde konfor değerleri arasında farklılıklar görülmektedir.



Şekil 3. 23 Marmara İlahiyat Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri

Şekil 3.23’te belirtilen Cuma günü yapılan orta noktada ölçüm grafiklerinde saat 13.20’deki ölçümlerde ısı konforu PMV +0,28, PPD %7,5 olarak ölçülmüştür. Aynı noktada yapılan ikinci ölçüm 13.40’da yapılmıştır. Isı konfor düzeyi 20 dk sonra PMV +0,41, PPD %9,2 olarak tespit edilmiştir. Zamana ve kişi sayısına bağlı olarak artan sıcaklık ve ısı konfor düzeyi değişkenlik göstermesine karşın konfor aralığında kalmıştır. Kapı açıklıkları aracılığıyla hava deviminin yüksek olması iç ortamda oluşacak havasızlık durumunu engellemiştir. Bu durum kapı önlerinde yüksek hava devinimine neden olurken iç ortam ısı konforunun uygun değerlerde olmasını sağlamıştır. Marmara İlahiyat Cami’nde yaz mevsimi içi yapılan ölçüm sonuçlarında iç ortam ısı konforu

ASHRAE-55 ve ISO 7730 standartlarına göre kabul edilebilir konfor düzeylerinde çıkmıştır.

3.2.4.2 Marmara İlahiyat Cami Anket Çalışması

Marmara İlahiyat Cami'nde yaz mevsimi şartlarında, caminin tamamının dolu olduğu Cuma günü öğle namazı vaktinde(13.40-14.15) açık gök koşullarında yaz dönemi anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket soruları SPSS Statistics 22 isimli anket programı ile veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

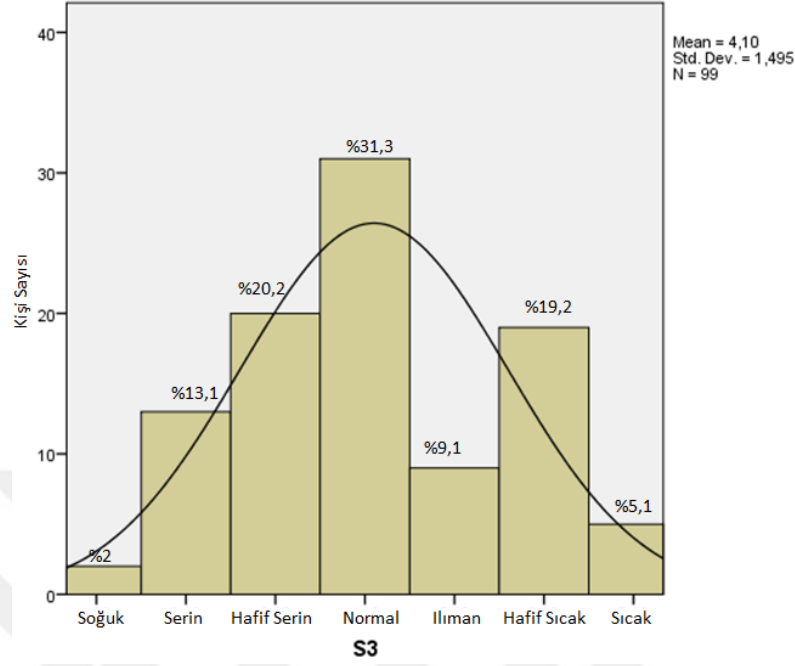
Çizelge 3.16'da gösterilen anket örneğinde camide bulunan kullanıcılara cami ısı konfor düzeyi hakkındaki duyuları sorulmuştur. Camiye gelen insanlardan 100 kişi anket çalışmasına katılmıştır. Ankete katılan insanların **%22,8'i** emekli, **%58,7'si** çalışan ve **%18,5'i** öğrenci olduğunu anket başlangıcında belirtilen demografik sorulardan elde edilmektedir. Elde edilen veriler sırasıyla analiz edilmektedir.

- 1.soruda kullanıcıların ibadet sırasında giydiği kıyafet durumuna göre ankete katılan insanların **%97,0'ı** tişört veya gömlek, **%1,0'ı** kazak, **%2'si** ceket giydiğini belirtmiştir.
- 2.soruda ankete katılan insanların cami içindeki konumlarına göre **%11,2'si** pencere önü, **%3,1'i** kapı önü, **%18,4'ü** mihrap yanı, **%14,3'ü** minber yanı ve **%53,1'i** orta alanlarda ibadet ettiğini belirtmiştir.

Ankette yer alan soru 3 ve 4'te cevap seçenekleri kış ölçümlerinde olduğu gibi 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır. Programda çıkan ortalamanın anketteki seçeneklerde hangi bölgeye denk geldiğini bulmak için seçenek aralıkları hesaplanmıştır. Bu nedenle işlem sıralaması şu şekildedir:

- $7-1=0,8571$ işlemi sonucunda her seçeneğe 0,86 eklenmiştir.
- Soğuk 1,00-1,86, Serin 1,86-2,72, Hafif Serin 2,73-3,58, Normal 3,59-4,45, Ilıman 4,46-5,32, Hafif Sıcak 5,33-6,19, Sıcak 6,19-7,00 aralıkları bulunmuştur.
- Marmara İlahiyat Cami'nde kullanıcıların 3. Sorudaki cami içindeki ısı konfor düzeyini nasıl buldunuz sorusuna verdikleri yanıtlarının ortalaması **4,10 (Std.**

Sapma 1,49) Normal olarak belirlenmiştir. Şekil 3.24'te soru 3 için verilen cevapların oranları yer almaktadır.



Şekil 3. 24 Marmara İlahiyat Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu

Isıl konfor **Normal** değeri Çizelge 2.6'da yer alan ASHRAE Isıl Konfor Ölçeğine göre 0 değerinde yer almaktadır. Ankete katılan kullanıcıların cevaplarına göre anket yapılan günde ısı konfor düzeyi konfor aralığında çıkmıştır. Belirtilen durum Şekil 3.22'deki ölçüm sonuçlarında da gözlemlenmektedir.

- 4.soruda yer alan cami ortam sıcaklığı hakkında kullanıcıların cevap verdikleri seçeneklerin ortalaması **4,20 (Std. Sapma 1,36) Normal** olarak belirlenmiştir.
- 5.soruda kullanıcıların cam tarafına bakan taraflarının güneş ışınlarından rahatsızlık duyması ile ilgili olarak **%15,4** Evet, **%84,6** Hayır olarak cevaplamıştır. Yönlere bağlı olarak cam alanların önünde yapılan ölçümlerde ısı konforun sağlandığı görülebilmektedir.
- 6.soruda ibadet başlangıcı ile bitişi arasında iç hava sıcaklığında fark hissedilmesiyle ilgili cami kullanıcılarının **%33,3'ü** Daha sıcak, **%54,5'i** Aynı, **%11,1'i** Daha serin olarak yanıtlamıştır. Orta alanda 20 dk zaman farkı ile yapılan PMV-PPD ölçümlerinde PMV +0,13 PPD %1,7'lik bir fark tespit

edilmiştir. Yaz döneminin ölçüm ve anket sonuçlarında, kişi sayısının zamana bağlı ısı konforuna etkisi konusunda farkın oldukça az olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. 16 Marmara İlahiyat Cami Yaz Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranı

MARMARA İLAHIYAT CAMİ ISIL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI	07.07.2017
GENEL BİLGİLER	
AD-SOYAD(isteğe bağlı):	
YAŞ:	KİLO:
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ(%22,8)	ÇALIŞAN(%58,7)
ÖĞRENCİ(%18,5)	
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isıl Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.	
CAMİ İÇİ ISIL KONFOR ANKET SORULARI	
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Tişört-Gömlek (%97,0) Kazak(%1,0) Ceket(%2,0) Mont(%0)	
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <i>Pencere önü</i> (%11,2) <i>Kapı Önü</i> (%3,1) <i>Mihrap Yanı</i> (%18,4) <i>Mimber Yanı</i> (%14,3) <i>Orta Alanlar</i> (%53,1)	
3) Kendimizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Haftf Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilman</i> <i>Haftf Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların Ortalaması 4,10 (Std. Sapma 1,49) Normal	
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Haftf Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilman</i> <i>Haftf Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların Ortalaması 4,20 (Std. Sapma 1,36) Normal	
5) Pencere kenarında ibadet ettiğimiz sırada cama bakan tarafınızın güneş ışıklarından rahatsızlık duyduğunuzu hissettiniz mi? (<i>cam kenarında oturanlar cevaplandırmalıdır</i>) <i>Evet</i> (%13,5) <i>Hayır</i> (%84,6)	
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <i>Daha Sıcak</i> (%33,3) <i>Aynı</i> (%54,5) <i>Daha Serin</i> (%11,1)	
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı veya sıcaklığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%20,8) <i>Hayır</i> (%79,2)	
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <i>Evet</i> (%14,3) <i>Hayır</i> (%85,7)	
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru(%3,0) Normal(%86,9) Nemli(%10,1)	
Ankete katıldığımız için teşekkür ederiz...	

- 7.soruda ibadet süresince pencere açma hissinin oluşması ile ilgili olarak kullanıcıların %20,8'i Evet, %79,2'si Hayır olarak yanıt vermiştir. Ortam içinde ibadet anında genel olarak havasızlık hissi oluşmamıştır.
- 8.soruda cami içerisinde kullanıcıların %14,3'ü hava akımına maruz kaldığını, %85,7'si cereyan hissi duymadığını belirtmiştir.

- 9.soruda cami iç ortam nemi hakkında kullanıcıların %3'ü kuru, %86,9'u normal, %10,1'i nemli olarak hissetmektedir.

Marmara İlahiyat Cami Isıl Konfor ve Anket Çalışması Değerlendirmesi(Yaz Dönemi)

Marmara İlahiyat Cami'nde yapılan yaz dönemi anket çalışmasına katılan kullanıcılar iç mekân ısı konforunu **Normal** olarak hissettiklerini ifade etmişlerdir. Anket yapılan Cuma günü Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı ile orta alanda yapılan ölçümlerde ısı konfor seviyesi PMV **+0,28**, PPD **%7,5** olarak ölçülmüştür. Gerçekleştirilen anket ve ölçüm kapsamında cami içi ısı konfor seviyesi anket ve ölçüm sonuçlarında konfor aralığında çıkmıştır. Cuma ve diğer günlerde yapılan ölçümlerde sonuçlar ısı konfor değerleri arasındadır. Yönlere bağlı olarak yapılan ölçümlerde kuzey yönde yani kapıya yakın alanda gerçekleştirilen ölçüm sonuçları konfor aralığında olmasına karşın hava akımı nedeniyle PMV-PPD değerleri diğer noktalara göre daha konforsuz çıkmıştır.

Bahar ve kış ölçümlerinde Cuma günü 30 dk zaman farkı ile orta alanda yapılan ölçümlerde kişilerin ortama yayınladıkları ısı nedeniyle sıcaklık yükselmiştir. Yaz ölçümlerinde orta alandaki PMV-PPD değerleri yükselmesine karşın konfor değerleri arasında çıkmıştır. Bu durum kullanıcı açısından ağırlıklı olarak hissedilmemektedir. Çalışma kapsamında ölçüm yapılan günlerde, tüm hafta yaz döneminde Marmara İlahiyat Cami ASHRAE-55 ve ISO 7730 standartlarına göre iç mekân ısı konforu, kabul edilebilir değerler arasındadır.

3.2.4.3 Hz. Ali Cami Isıl Konfor Ölçümleri

Hz. Ali Cami'nde kış mevsimi şartlarında gerçekleştirilen ısı konfor ölçümleri açık gök koşullarında gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.17'de ölçüm yapılan günlerdeki dış hava sıcaklığı verileri gösterilmiştir.

Çizelge 3. 17 İstanbul İli Dış Ortam Hava Sıcaklıkları(28.06.2017-30.06.2017)

3-7 Nisan 2017 Hava Sıcaklıkları		
Çarşamba	Perşembe	Cuma
33 °C	32 °C	34°C

28-30 Haziran 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilen ısı konfor ölçümlerinde ısı konfor ölçüm cihazı kış ve bahar mevsimlerinde tespit edilen cami planlarındaki 6 noktaya yerleştirilmiştir. Tespit edilen noktalarda 5'er dakikalık ölçümler gerçekleştirilmiştir. Cihaz girdilerinde:

- Aktivite düzeyi, oturan bir insan eylemi ile hafif aktivite düzeyi dikkate alınarak camide ibadeti bekleme ve namaz ibadeti işlevlerine göre 1.2 met,
- Giysi yalıtım değeri, yaz mevsimi koşullarında kullanıcıların ağırlıklı olarak giydikleri kıyafetler dikkate alınarak 0.5 clo olarak veriler işlenmiştir.

Çizelge 3.18'de ısı konfor ölçüm sonuçları gösterilmektedir. Kış ve bahar mevsimlerinde yapılan 5 günlük ölçüm, yaz mevsiminde Hz. Ali Cami örneğinde bazı teknik sorunlar nedeniyle üç gün olarak yapılabilmektedir.

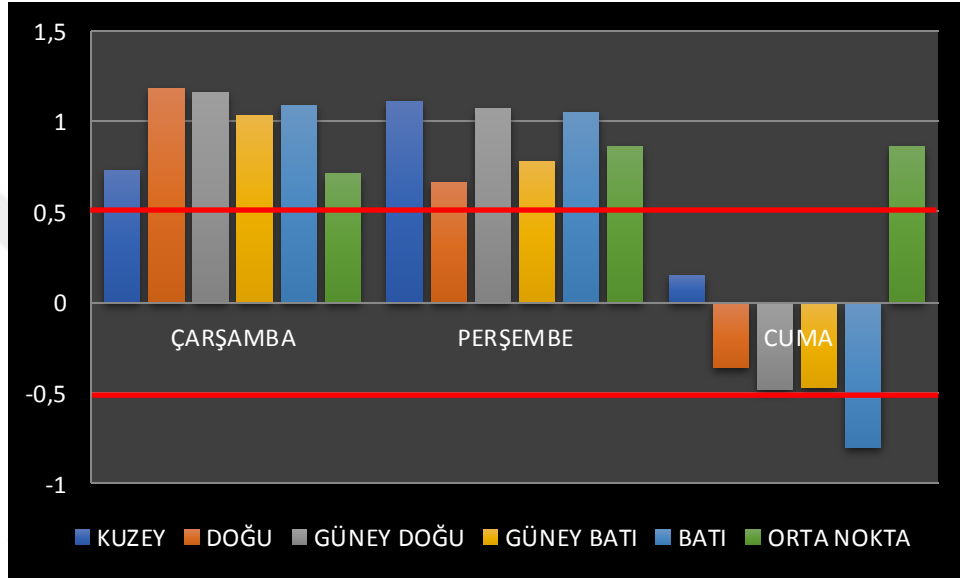
Çizelge 3. 18 Hz. Ali Cami Bahar Dönemi Isıl Konfor Ölçüm Verileri

ÖLÇÜM NOKTASI YÖNÜ		ÇARŞAMBA		PERŞEMBE		CUMA	
		PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)	PMV	PPD (%)
HZ. ALİ CAMİ	KUZEY (1)	+0,73	16,96	+1,11	31,15	+0,15	6,01
	DOĞU (2)	+1,18	34,5	+0,66	14,28	-0,36	7,73
	GÜNEY DOĞU (3)	+1,16	33,36	+1,07	29,29	-0,48	10
	GÜNEY BATI (4)	+1,03	28,35	+0,78	17,93	-0,47	9,76
	BATI (5)	+1,09	30,11	+1,05	28,86	-0,8	19,62
	ORTA NOKTA (6)	+0,71	16,31	+0,86	21,56	+0,86	20,93
						+1,62	57,29

Hz. Ali Cami'nde Çarşamba gününden Cuma günü, öğle ezanı vaktinde(12.45-13.45) ısı konfor ölçümü yapılmıştır. Cuma günü orta noktada 20 dk zaman farkı ile 2 adet ölçüm gerçekleştirilmiştir. Yapılan iki ölçümde zamana bağlı olarak kullanıcıların ürettiği

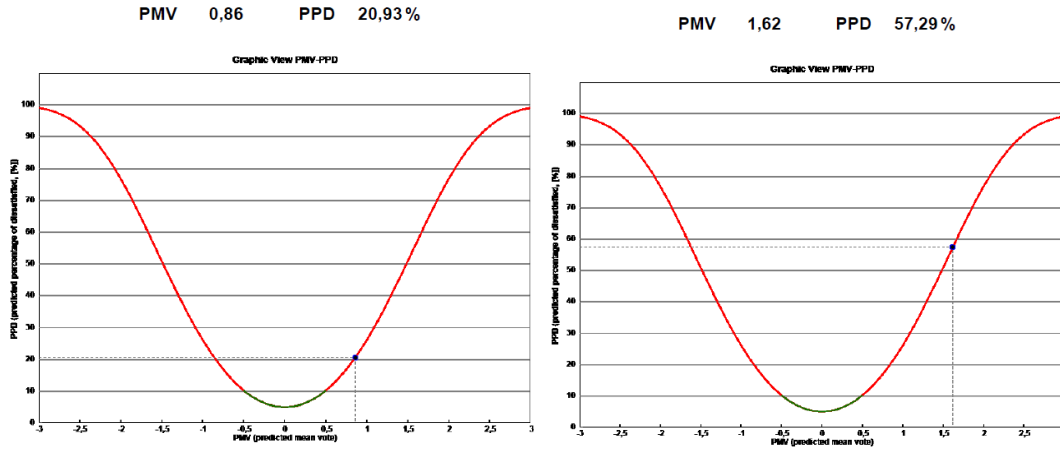
metabolik ısının ortam sıcaklığına ve konforuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Cuma günü cami içinde açık döşeme split klimalar namaz saatinden 1 saat öncesinde soğutma amacıyla çalıştırılmaya başlanmıştır. İbadet anında pencereler ve kapılar kapalı konumda tutulmuştur.

Ölçüm yapılan günlerde cami doluluk seviyesi sadece Cuma günü öğle ezanı vaktinde %100 doluluk oranına ulaşmıştır. Diğer günlerde cami kapasitesinin %20'lik bir bölümü kadar kullanıcı bulunmaktadır.



Şekil 3. 25 Hz. Ali Cami Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

Şekil 3.25'de belirtilen ölçüm sonuçlarının yer aldığı grafikte soğutma sisteminin çalıştırılma performansına bağlı olarak iç ortam ısı konfor düzeyi Cuma gün ki sonuçlar dışında ısı konfor aralığının dışında kalmıştır. Çarşamba ve Perşembe günü klimaların çalışmadığı caminin konfor düzeyi dış hava sıcaklığının yüksek olması ve doğal havalandırmanın serinletme için yetersiz kalması nedeniyle konfor aralığının üstünde çıkmıştır. Cuma günü klimalar ibadet saatinden bir saat öncesinde çalıştırılmaya başlatılmıştır. Ölçümler sonucunda klimanın önünde bulunan 5. Nokta olan batı bölgesi diğer alanlara göre – yönde konfor aralığının üstündedir. Hz. Ali Cami'ndeki 4. ve 5. Noktalardan 4. Nokta pencere önünde(pencereler kapalı) 5. Nokta klima önünde yer almaktadır. İki nokta arasındaki konfor düzeyleri arasındaki fark klimaların sağladığı bölgesel konforsuzluğa örnek olmaktadır.



Şekil 3. 26 Hz. Ali Cami Cuma Günü Orta Nokta Ölçümleri

Şekil 3.26'da gösterilen grafiklerde 20 dk fark ile yapılan ölçümler arasındaki fark görülebilmektedir. Ölçümler yaz mevsiminde hava sıcaklıklarının etkisiyle iç mekân ısı konforu $+0,5 < PMV$ üstündedir. İlk ölçüm ibadet başlangıcı olarak kabul edilen ezanın okunmasıyla (caminin %100 doluluk oranına ulaşmasıyla) yapılmıştır. 2. Ölçüm caminin %100 doluluk oranına ulaşmasından 25 dk sonra yapılmıştır. İlk ölçüm diğer noktalardaki konfor düzeyine göre konforsuz çıkmıştır. Bunun nedeni olarak ezan ile birlikte aniden artan kişi sayısı ve kapının yoğun olarak açılması sonucu serin hava kaybının yaşanmasıdır. 2. Ölçümlerdeki konfor değerinin daha fazla olumsuz çıkması; zamanla artan kişi sayısının ortama vermiş olduğu ısı, iç ortamda çalışan klimaların yetersiz kalması ve pencere ile kapıların kapalı olması ortamdaki nemin azaltılamaması sonucunda meydana gelmiştir. 2-3-4. Noktalarda yapılan ölçümlerde iç hava sıcaklığı 22°C olarak ölçülmüştür. 6. Noktada yapılan ilk ölçümde hava sıcaklığı 25°C , ikinci ölçümde $29,9^{\circ}\text{C}$ olarak saptanmıştır. Ortamda 40 dakika içinde yaklaşık 8°C olarak bir sıcaklık değişimi yaşanmıştır. Kuzey noktasında yapılan ölçümlerde klima sisteminin bulunmaması ölçüm sonuçlarına yansımıştır. Caminin harim kısmındaki konfor düzeyi PMV değeri $-0,3$ ile $-0,8$ aralığında çıkmaktadır. Son cemaat mahalli olarak kullanılan kuzey yöndeki ölçüm noktasında PMV $+0,15$ olarak ölçülmüştür.

Hz. Ali Cami'nde yaz mevsiminde yapılan ölçümlerde cami ısı konforu ASHRAE-55 ve ISO 7730 standartlarına göre kabul edilebilir ısı konfor aralığının ortalama olarak dışında çıkmıştır.

3.2.4.4 Hz. Ali Cami Anket Çalışması

Hz. Ali Cami'nde yaz mevsimi şartlarında, caminin tamamının dolu olduğu Cuma günü öğle namazı vaktinde kullanıcıların ortam içindeki ısı konfor memnuniyetlerini belirlemek için anket çalışması yürütülmüştür. Açık gök koşullarında ısı konfor ölçümleri ibadet süresince 12.45-14.00 arası, anket çalışması namaz çıkışında 13.45-14.30 saatleri arasında kullanıcılara yapılmıştır. Anketleri kullanıcıların kısa zamanda anlayabilmesi ve cevaplandırabilmesi için kısa ve net ifadeli sorular sorulmuştur. Anket soruları SPSS Statistics 22 isimli anket programı ile analiz edilerek yorumlanmıştır.

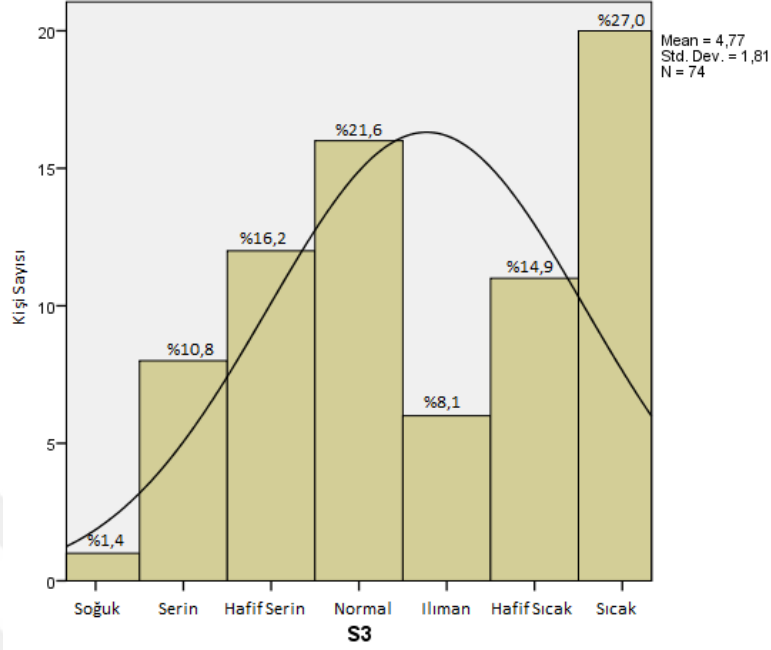
Çizelge 3.19'da gösterilen anket örneğinde camide bulunan kullanıcılara cami ısı konfor düzeyi hakkında duyuladıkları hisler sorulmuştur. Camiye gelen insanlardan 74 kişi anket çalışmasına katılmıştır. Ankete katılan insanların **%18,3'ü** emekli, **%62'si** çalışan ve **%19,7'si** öğrenci olduğunu anket başlangıcında belirtilen demografik sorulara verilen cevaplardan elde edilmektedir.

- 1.soruda kullanıcıların ibadet sırasında giydiği kıyafet durumuna göre ankete katılan insanların **%97,3'ü** tişört ve gömlek, **%1,4'ü** kazak, **%1,4'ü** ceket giydiğini belirtmiştir.
- 2.soruda ankete katılan insanların cami içindeki konumlarına göre **%12,2'si** pencere önünde, **%13,5'i** kapı önünde, **%14,9'u** mihrap yanında, **%8,1'i** minber yanında, **%51,4'ü** orta alanlarda ibadet ettiğini ifade etmiştir.

Ankette yer alan soru 3 ve 4'te cevap seçenekleri kış ve bahar ölçümlerinde olduğu gibi 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır. Programda çıkan ortalamanın anketteki seçeneklerde hangi bölgeye denk geldiğini bulmak için seçenek aralıkları hesaplanmıştır. Bu nedenle işlem sıralaması şu şekildedir:

- $7-1=0,8571$ işlemi sonucunda her seçeneğe 0,86 eklenmiştir.
- Soğuk 1,00-1,86, Serin 1,86-2,72, Hafif Serin 2,73-3,58, Normal 3,59-4,45, Ilıman 4,46-5,32, Hafif Sıcak 5,33-6,19, Sıcak 6,19-7,00 aralıkları bulunmuştur.
- Hz. Ali Cami'nde kullanıcıların 3. Sorudaki cami içindeki ısı konfor düzeyini nasıl buldunuz sorusuna verdikleri yanıtlarının ortalaması **4,82 (Std. Sapma 1,76)**

İlman olarak belirlenmiştir. Şekil 3.27’de soru 3 için verilen cevapların oranları yer almaktadır.



Şekil 3. 27 Hz. Ali Cami Kullanıcı Açısından Isıl Konfor Durumu

Isıl konfor İlman değeri Çizelge 2.6’da yer alan ASHRAE Isıl Konfor Ölçeğine göre +1 değerinde yer almaktadır. Ankete katılan kullanıcıların verdikleri cevaplara göre anket yapılan Cuma günü ısı konfor düzeyi konfor aralığında çıkmıştır.

- 4.soruda yer alan cami ortam sıcaklığı hakkında kullanıcıların cevap verdikleri seçeneklerin ortalaması **5,01 (Std. Sapma 1,66) İlman** olarak belirlenmiştir.
- 5.soruda kullanıcıların cam tarafına bakan taraflarının güneş ışınlarından rahatsızlık duymasıyla ilgili olarak **%23,1** Evet, **%76,9** Hayır olarak cevaplamıştır. Cam alanlar önünde rahatsızlık duyulmaması yönüne bağlı olarak yapılan ölçüm sonuçlarında da görülebilmektedir.
- 6.soruda ibadet başlangıcı ile bitişi arasında iç hava sıcaklığında fark hissedilmesiyle ilgili cami kullanıcılarının **% 54,8’i** Daha sıcak, **%37’si** Aynı, **%8,2’si** Daha serin olarak yanıt vermiştir. Orta alanda 30 dk zaman farkı ile yapılan PMV ölçümlerinde sıcaklık açısından 8°C’ye varan farklılıklar görülmektedir. Ölçüm sonuçları ile kullanıcı algısı paralellik göstermektedir.

Çizelge 3. 19 Hz. Ali Cami Yaz Mevsimi Anket Örneği ve Tercih Edilme Oranları

Hz. ALİ CAMİ ISIL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI	30.06.2017
GENEL BİLGİLER	
AD-SOYAD(isteğe bağlı):	
YAŞ:	KİLO:
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ(%18,3)	ÇALIŞAN(%62,0)
ÖĞRENCİ(%19,7)	
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isıl Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.	
CAMİ İÇİ ISIL KONFOR ANKET SORULARI	
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Tişört-Gömlek (%97,3) Kazak(%1,4) Ceket(%1,4) Mont(%0)	
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <i>Pencere önü</i> (%12,2) <i>Kapı Önü</i> (%13,5) <i>Mihrap Yanı</i> (%14,9) <i>Minber Yanı</i> (%8,1) <i>Orta Alanlar</i> (%51,4)	
3) Kendimizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Hafif Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilman</i> <i>Hafif Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların Ortalaması 4,82 (Std. Sapma 1,76) Ilman	
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <i>Soğuk</i> <i>Serin</i> <i>Hafif Serin</i> <i>Normal</i> <i>Ilman</i> <i>Hafif Sıcak</i> <i>Sıcak</i> Cevapların Ortalaması 5,01 (Std. Sapma 1,66) Ilman	
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakantarafınızın güneş ışınlarından rahatsızlık duyduğumu hissettiniz mi? (<u>cam kenarında oturanlar cevaplandırılmaktadır</u>) <i>Evet</i> (%23,1) <i>Hayır</i> (%76,9)	
6) İba det başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <i>Daha Sıcak</i> (%54,8) <i>Aynı</i> (%37,0) <i>Daha Serin</i> (%8,2)	
7) İba det süresince ortamın havasızlığı veya sıcaklığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <i>Evet</i> (%55,1) <i>Hayır</i> (%44,9)	
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <i>Evet</i> (%11,3) <i>Hayır</i> (%88,7)	
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru(%1,4) Normal(%59,2) Nemli(%39,4)	
Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...	

- 7.soruda ibadet süresince pencere açma hissinin oluşması ile ilgili olarak kullanıcıların **%55,1'i** Evet, **%44,9'u** Hayır olarak yanıt vermiştir.
- 8.soruda cami içerisinde kullanıcıların **%11,3'ü** hava akımına maruz kaldığını, **%88,7'si** cereyan hissi duymadığını belirtmiştir.
- 9.soruda cami iç ortam nemi hakkında kullanıcıların **%1,4'ü** kuru, **%59,2'si** normal, **%39,4'ü** nemli olarak hissetmektedir.

Anket çalışmasına katılan kullanıcıların çoğunluğu kilo ve yaş bölümlerinde istenilen bilgileri doldurmaması nedeniyle yaş ve kilo ile ilgili yapılacak analizlerin güvenilirlikleri düşük çıkmaktadır. Bu nedenle anket çalışması kapsamında yaş ve kiloya bağlı olarak yorum yapılamamaktadır.

H.z. Ali Cami Isıl Konfor ve Anket Çalışması Değerlendirmesi(Yaz Dönemi)

H.z. Ali Cami'nde yapılan ölçme yaz dönemi anket çalışmasına katılan kullanıcılar iç mekân ısı konforunu **ılıman** olarak hissettiklerini ifade etmişlerdir. Anket yapılan Cuma günü Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı ile orta alanda yapılan ölçümlerde ısı konfor seviyesi **PMV +0,86 PPD %20,93** olarak ölçülmüştür. Cuma günü yapılan anket ve orta noktadaki ölçüm kapsamında cami içi ısı konfor seviyesi kullanıcı açısından ağırlıklı olarak konfor seviyelerinde çıkmasına karşın ölçümlerde konfor aralığından uzak kalmıştır. Cuma günü bazı noktalar dışında yapılan ölçümlerde ısı konfor seviyesi hava sıcaklıklarının yüksek olması ile klimaların yeterli düzeyde çalıştırılmaması gibi etkenler nedeniyle konfor aralığının dışında kalmıştır.

Cuma günü 30 dk zaman farkı ile yapılan PMV-PPD ölçümlerinde PMV +0,86'dan +1,62 seviyesine yükselmesi kişi sayısının ortam içindeki etkisini göstermektedir. Ölçüm noktaları arasında kısa zamanda büyük sıcaklık farklılıkları yaşamıştır. Cuma günü klima önünde yapılan ölçümlerde PMV -0,8 iken diğer noktalarda ısı konfor sınır değerleri arasındadır. Klimanın minimum düzeyde çalıştığı diğer günlerde konfor değerleri yaz mevsiminde +0,5<PMV düzeylerindedir. Bu durum anket sonuçlarında da görülebilmektedir. Cuma gün ki ölçümlerde hava sıcaklığında 35 dk içinde değişen 8 °C'lik değişim 6.soruya verilen cevaplarla benzerlik göstermektedir. Ortam içinde zamana ve kişi sayısına bağlı olarak klimaların yetersiz kalması, kullanıcıların havasızlık hissi ve pencere açma ihtiyacı duymasına neden olmaktadır.

Isıl konfor ölçümleri ve anket çalışması kapsamında Cuma günü dışında diğer günlerde sonuçlar konfor aralığının dışında çıkmıştır.

3.3 Camilerdeki Ölçme ve Anket Verilerinin Birlikte Değerlendirilmesi

Marmara İlahiyat Cami ve H.z. Ali Cami'nde kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ısı konfor ölçümleri ve kullanıcı algısının belirlenmesine yönelik anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Isıl konfor ölçümleri Pazartesi gününden Cuma gününe, iç mekânın ısı konforunun homojenliğini tespit etmek için camilerin 6 farklı noktasında 5 dakikalık ölçümler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Camilerin %100 doluluk oranına ulaştığı Cuma günü öğle namazı vaktinde, ibadet bitiminde kullanıcıların duydukları ısı konforu

tespit edebilmek için anket çalışması uygulanmıştır. Gerçekleştirilen **anket çalışmaları** kış, ilkbahar ve yaz dönemleri olmak üzere iki adet camide toplamda **6 kere** yapılmıştır. Anketlere cami kullanıcılarından toplam **461 kişi** katılmıştır.

Marmara İlahiyat Cami Verilerinin Değerlendirilmesi

Isıl konfor ölçümleri ve anket çalışmaları sonucunda, modern üslupta tasarlanan, iklimlendirme sistemi ile ısıtma, soğutma ve havalandırması sağlanan Marmara İlahiyat Cami kış, ilkbahar ve yaz dönemi değerlendirilmesi şu şekildedir:

- Caminin doğrultusu ve yönelişi kible yönünde olması nedeniyle cami güneydoğu-kuzeybatı ekseninde yer almaktadır. Caminin hâkim rüzgâr yönüne yakın konumlandırılması sağlanmıştır.
- Cami girişinde yüksek hava devinimini engelleyici rüzgârlık veya ısı perdesi oluşturulması, kapı girişine yakın alanda oluşan cereyan hissini azaltılması noktasında faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Yapı kabuğunu oluşturan cam ve fibrobeton elemanlar, kışın eğik gelen güneş ışınlarını içeriye almakta, yazın dik açıyla gelen güneş ışınlarını öğle saatlerinde iç ortama almamaktadır. Yapı kabuğunun özellikle caminin yaz döneminde tespit edilen konforlu duruma katkısı sözkonusudur.
- Camideki ölçümlerde kış aylarında sıcaklık açısından cam önünde ve orta alanlarda benzer değerler tespit edilmiştir. Belirtilen durumlar yapı kabuğunun ısı konfor yönünden başarılı şekilde kurgulandığını göstermektedir.
- Cam alanlardan doğal havalandırmanın olmaması rüzgârlı bir alanda bulunan caminin iklimsel olanaklardan faydalanmasını kısıtlamaktadır.
- Camide yoğun kullanımın olduğu vakitlerde, zamanla ve kişi sayısı ile sıcaklığın değişmesi ısı konforun sürekliliğini engellemektedir. İklimlendirme sistemi ile ısıtma, soğutma ve havalandırması sağlanan caminin ortamdaki sıcaklığa göre kendini ayarlayabilen sistemlerin entegre edilmesi, konfor seviyesinin devamlılığını sağlayacaktır.

Hız. Ali Cami Verilerinin Değerlendirilmesi

Isıl konfor ölçümleri ve anket çalışmaları sonucunda klasik üslupta tasarlanan, geleneksel yöntemlerle ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemine sahip Hz. Ali Cami'nin kış, ilkbahar ve yaz değerlendirilmesi şu şekildedir:

- Cami kibleye doğru konumlandırılarak güneydoğu-kuzeybatı ekseninde yer almaktadır. Bu durum hâkim rüzgârdan faylanılmasını sağlamaktadır.
- Yönlere bağlı olarak gerçekleştirilen ısı konfor ölçümlerinde ve anketlerinde pencere önlerinde ısı konfor düzeyi düşük çıkmaktadır. Özellikle kış dönemi ölçümlerinde ısı kayıpları yaşanmaktadır. Isıtıcıların yanlış konumlandırılması ısı kayıplarının yaşanmasına zemin hazırlamaktadır.
- Cami girişinde rüzgârlık amacıyla bulundurulmuş son cemaat mahalli iç ortamın dış ortamla direkt temasını engellemektedir. Bu durumda olumsuz iklimsel şartlardan caminin iç ortamı doğrudan etkilenmemektedir.
- Ölçüm yapılan günlerde Cuma günü dışında yaz ve kış mevsimlerinde cami konfor aralıklarının dışında kalmıştır. Isıtma, soğutma elemanlarının yeterli performansta çalıştırılmaması bu durumu oluşturmaktadır.
- Pencerelerin doğal havalandırmaya olanak sağlaması yapı fiziği açısından olumlu bir tasarım kararıdır. Ancak pencere sisteminin yanlış kurgulanması cam alan önünde oturan kişinin cereyan hissi duymasına neden olmaktadır. Pencerelerde vasistas sistemin kullanılması, belirtilen durumun en aza indirilmesini sağlayacaktır.
- Kış mevsiminde sadece yerden ısıtma sistemlerin kullanılması, iç hava sıcaklığı düşük olan camide asimetrik ısı konforsuzluğa neden olmaktadır.(Ayak bölgesi sıcak, Baş bölgesi soğuk)
- Camide kullanıcı sayısının fazla olduğu günlerde, kişi sayısı ve zamana bağlı olarak sıcaklığın yükselmesi ısı konforun kısa zamanda değişmesine neden olmaktadır. Isıtma, soğutma sistemlerinin doğru kurgulanması ile belirtilen durumun düzeltilmesi sağlanacaktır.

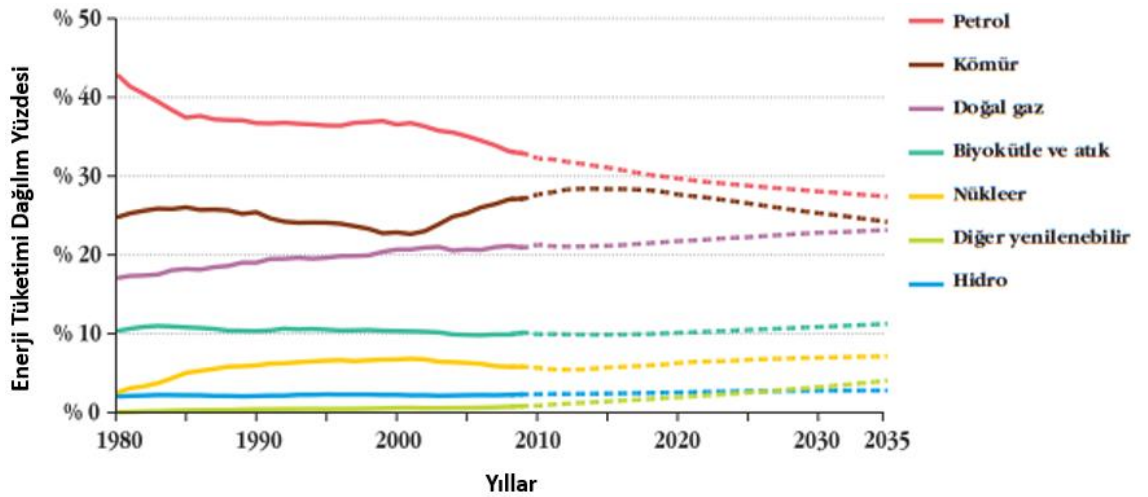
- Kışın ısıtma, yazın soğutma amacıyla kullanılan split klimaların yakın çevresinde bulunan alanda bölgesel konforsuzluklar yaşanmaktadır. Klimalardan havanın çıktığı ağız bölgesindeki açıklıkların yönlerinin veya konumlarının uygun ayarlanması belirtilen olumsuzluğu giderecektir.
- Camilerin değişken zamanlı ve kullanıcı sayısına sahip olması iç ortamın ısıtılmasında halıların altında bulunan yerden ısıtma sistemlere ek olarak hızlı performans gösteren ısıtıcılar kullanılması önerilmektedir.

Camilerde ısı konfor seviyesi; kullanıcıların ibadet verimlerini, ibadethaneye olan ilgisini, ibadethanenin işlevini, camiye gelen insanların ruhsal ve fiziksel yapısını etkilemektedir. Çalışma kapsamında iki caminin ısı konfor yönünden karşılaştırılmasında Marmara İlahiyat Cami standartlara göre genel olarak, uygun ısı konfor düzeylerinde bulunmuştur. Çalışmanın 4. Bölümünde mevcut ısı konforun sağlanması için tüketilen enerji ve enerjinin etkin kullanılması için analizörler yardımı ile belirtilen caminin elektrik enerjisi tüketimi izlenerek analiz edilmiştir.

ÖRNEKLEM OLAN DİNİ YAPILARIN ENERJİ ANALİZİ

4.1. Dünya’da Enerji Tüketimi

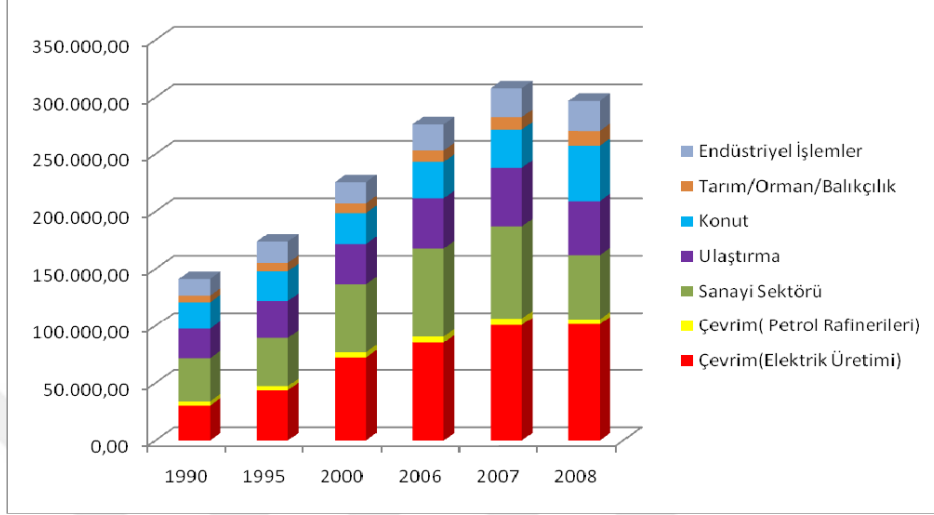
Dünya’daki 18. yy’da meydana gelen endüstri devrimi ile gelişen sanayileşme ve yaşam şartları, enerji kaynaklarına olan ihtiyacı artırmıştır. Enerji tüketimi ülkelere ve bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Birincil ve ikincil enerji tüketimindeki ülkelere göre dağılımın farklılaşması, ülkelerin sanayilerinin gelişmişlik durumuna bağlı olarak değişmektedir. Yapılan araştırmalara göre Dünya’daki birincil enerji kaynaklarının tüketimi 2010-2040 yılları arasında %56 oranında artması beklenmektedir[45]. Şekil 4.1’de yıllara göre dünya genelindeki enerjinin tüketilen kaynaklarına göre olan dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 4. 1 Dünya’daki Birincil Enerji Tüketimi İçinde Enerji Kaynaklarının Dağılımı[46]

Artan enerji tüketimi CO₂ emisyonlarını artırmaktadır. Dünyadaki CO₂ salınımının artması sonucu oluşan küresel ısınma ve iklim değişikliği, birçok uluslararası örgütü ve

devleti ilgilendirmektedir. Türkiye uluslararası protokoller sonucu CO₂ salınımının azaltılması için birçok antlaşma imzalamıştır. Kyoto Protokolü ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gibi antlaşmalar bunlardan bir kısmıdır. Türkiye'nin sektörlere göre CO₂ emisyonu Şekil 4.2'de belirtilmektedir[47].



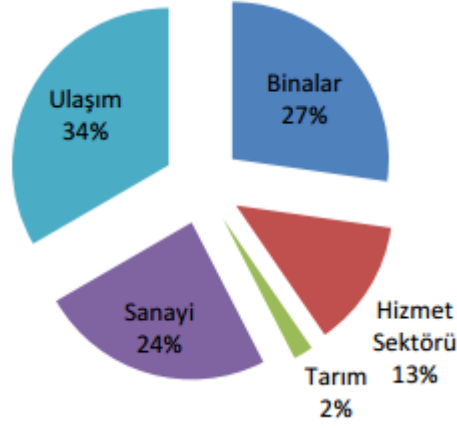
Şekil 4. 2 Türkiye'deki Sektörlere Göre CO₂ Emisyonu(1000 Ton)[47]

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

4.1.1 Binalarda Enerji Tüketimi

Binalar, enerji sektöründe büyük boyutlu, uzun ömürlü enerji tüketen ürünler ve çok geniş hizmet aralığını kapsamaları nedeniyle enerji verimliliğinin artırılması gerekli olan sınıflamalar arasında yer almaktadır. Küresel ısınma ve sera etkisi dünyada gün geçtikçe etkisini göstermektedir. Binaların enerji tüketimi içindeki yeri Şekil 4.3'te belirtilmektedir. Sektör içinde önemli bir konuma sahip olan yapıların enerji tüketim verimliliğini artırabilmek için enerji etkin tasarım ölçütlerinin uygulanması önem taşımaktadır. Yapılarda tüketilen enerjinin büyük bir kısmı konut ve konut dışı binalarda kullanılmaktadır. HVAC sistemlerinin geliştirilmesi, 'akıllı bina' sistemine sahip binaların

ve AVM-Konut-Ofis tipi yaşam merkezi olarak isimlendirilen toplu yaşam merkezlerinin sayısının artması yapılarda kullanılan enerjinin miktarını beraberinde artırmaktadır.



Şekil 4.3 Genel Enerji Tüketimi İçinde Binaların Oranı[48]

Konut ve konut dışı binalardaki enerji tüketiminde HVAC sistemleri büyük pay sahibidir. Özellikle binalarda tüketilen enerjinin %35'ini iklimlendirme sistemleri, %24'ünü aydınlatma giderleri oluşturmaktadır. Konutlarda aydınlatmanın enerji tüketimi oranı %12 iken HVAC sistemlerinin payı %43 olmaktadır[48].

4.2 Dini Yapıların Enerji Analizi

Geçmiş yüzyıllarda camilerde ısıtma ve aydınlatma için geleneksel yöntemler kullanılmaktaydı. Tarihi camilerde aydınlatma, gaz lambaları ve büyük boyutlu mumlarla sağlanmıştır. Isıtma sistemi, küçük mahalle mescitlerinde soba vb. eşyalarla, büyük ölçekli camilerde ise cami yakınında bulunan hamamdaki kaynayan suyun buharını, harim bölgesinde namaz saflarının altından geçen kanallar yardımıyla sağlanmıştır.

Camilerin kullanım yoğunluğuna ve büyüklüğüne göre enerji tüketimi değişmektedir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve elektrik enerjisinin kolay erişilebilir olması, camilerde ısıtma sistemi olarak halının altından geçen yerden ısıtma sistemlerinin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Yerden ısıtma sisteme ek olarak, klimalar, doğalgaz veya fosil yakıtlarla ısıtılan radyatörler camilerin ısıtılmasına yardımcı olmaktadır. Soğutma döneminde pencereler yardımıyla doğal havalandırma sağlanmaktadır. Klimalar genellikle camilerin yoğun olduğu günlerde yapı içini serin

tutmak için kullanılmaktadır. Tarihi camilerdeki kalın taş duvarların kullanılması, pencere açıklıklarının küçük olması, çift pencere sisteminin kullanılması yapı kabuğunun faz farkını büyütmemektedir. Bu durum özellikle sıcak dönemde iç mekânın serin tutulmasına yardımcı olmaktadır. Kapı ve pencerelerden gelen hava akımı kubbelerde bulunan küçük pencereler yardımıyla hava sirkülasyonunu sağlamaktadır.

4.2.1 Marmara İlahiyat Cami Enerji Analizi

Marmara İlahiyat Cami'nin ısıtma, soğutma, havalandırması; iklimlendirme sistemi ve yerden ısıtma sistemi ile sağlanmaktadır. Ortam içinde konfor koşullarının sağlanması için elektrik enerjisi ile çalışan zorlanmış taşınımlı ısıtma sistemi, yerden ısıtma ve kirli hava emilimi yapan sistemler uygulanmaktadır. Aydınlatma aygıtı olarak çok sayıda Led lamba kullanılmaktadır. Ses sistemini mikrofon ve amfi ile modern ekipmanlar oluşturmaktadır.

4.2.1.1 Enerji Analizörleri Deney Düzeneği

Yüksek lisans tezi kapsamında örneklem olması için seçilen Marmara İlahiyat Cami'nde elektrik enerjisi tüketimi izlemesi ve analizi yapılmıştır. Enerji tüketimi izlemesi cami elektrik tesisatında bulunan elektrik panolarına yerleştirilen enerji analizörlerinin yerleştirilmesiyle sağlanmaktadır. Bir adet aydınlatma panosuna, iki adet iklimlendirme sistemine olmak üzere toplamda üç adet analizör kullanılmıştır. Aydınlatma panosu caminin harim katında imam odalarına yakın konumda bulunmaktadır. İklimlendirme sistemi panoları bodrum katta minarenin yanındaki alanda yer almaktadır.

Analizörlerle ölçümü sağlanan kablolardan geçen akımın analizlerinin yapılması, aylara, günlere, saatlere göre yorumlarının yapılması için YTÜ Yapı Fiziği Bilim Dalı'nda bir adet bilgisayar ana veri toplayıcı olarak yazılım yüklenerek şekilde hazırlanmıştır. Bilgisayara ENTBUS Pro 50 isimli yazılım yüklenmiştir. Camide yer alan analizörlerden verileri bilgisayara iletebilmek için iki adet GPRS cihazı kullanılarak verilerin anlık olarak iletimi sağlanmıştır. EK C'de yer alan görsellerde panolara yerleştirilen analizörlerin yerleştirilmesi görülebilmektedir.

4.2.1.2 Elektrik Enerjisi Hakkında Temel Bilgiler

Son yıllarda gelişen teknoloji ile elektrik enerjisine duyulan ihtiyaç her alanda hissedilmektedir. Ev aletlerinde, sanayide, taşıma araçlarında vb. birçok alanda elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi elektronların hareket etmesiyle meydana gelen bir enerji çeşididir. Elektrik enerjisi; akım, gerilim, güç gibi parametrelerden oluşmaktadır.

Elektrik Akımı; elektronların bir noktadan diğer noktaya akışıdır. Birim olarak iletkenin kesitinden bir saniyede geçen elektron miktarı olarak tanımlanmaktadır. Birimi amper'dir.

Gerilim, elektronları maruz kaldıkları manyetik alan kuvvetine karşı hareket ettiren kuvvettir. Bir elektrik alanı içindeki iki nokta arasındaki potansiyel fark olarak ifade edilebilir. Birimi Volt'tur.

Elektriksel güç, elektrik enerjisinde elektrik devresi tarafından taşınan güç olarak tanımlanır. Gücün birimi watt'tır. Elektrikli cihazların birim zamanda harcadığı enerji miktarı olarak da bilinmektedir. 1 saniyede 1 joule enerji harcayan elektrikli alet 1 watt gücündedir.

Direnç; iletken cisimlerin üzerlerinden geçen akıma karşı gösterdiği mukavemete denir. Birimi ohm'dur. Elektrik devresinde, elektrik enerjisi başka bir enerjiye dönüştüren alıcı uçlarına uygulanan gerilimle, alıcı üzerinden geçen akım arasında gerilim/akım oranı sabittir. Bir devrenin gerilimi hangi oranda artarsa akımda o oranda artacaktır. Bu sabit sayıya direnç denir[49].

Türkiye'de elektrik enerjisi konut kullanımı için prizlerde 220 V olarak kullanılmaktadır. Bu rakam sanayi veya farklı alanlarda değişebilmektedir. Marmara İlahiyat Cami'nde elektrik enerjisi ana panolarına şehir şebekesinden 380 V enerji gelmektedir.

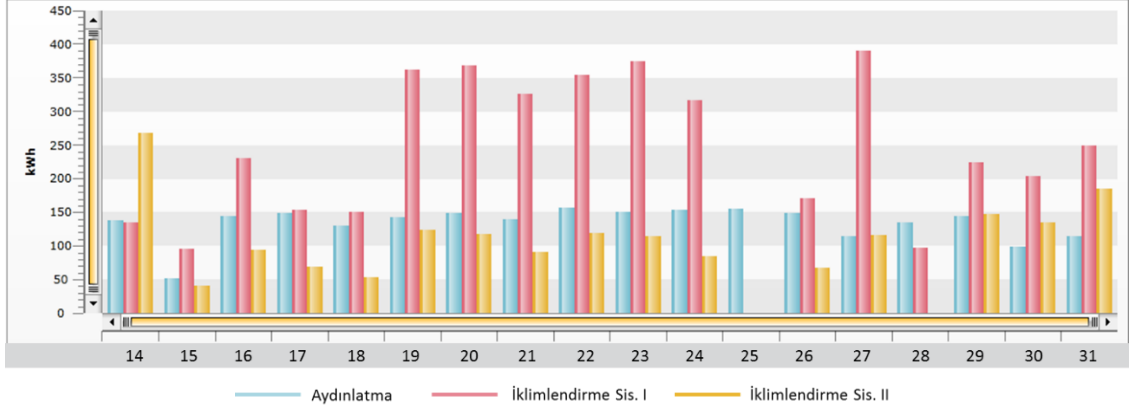
4.2.1.3 Elektrik Enerjisi Tüketimi Verileri ve Değerlendirilmesi

Marmara İlahiyat Cami, mekanik yollarla ısıtma, soğutma ve havalandırması sağlanan bir dini yapıdır. İklimlendirme sistemi olarak zorlanmış taşınım sistem ve yerden ısıtma sistemi ortamın ısı konfora ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Pencereler doğal

havalandırmaya olanak sağlamamaktadır. İklimlendirme sisteminin çalıştırılmasında şehrin mevcut elektrik hattından gelen elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Kış, ilkbahar ve yaz olmak üzere üç dönemden oluşan ısı konfor ölçümlerinde Marmara İlahiyat Cami ortalama olarak ısı konfor sınır değerleri arasında çıkmaktadır. Yüksek lisans tezi kapsamında cami içindeki görsel, işitsel ve ısısal konforu sağlamak için harcanan elektrik enerjisi tüketimi, enerji analizörleri aracılığıyla izlenmiştir. Enerji tüketimi izleme ve analizleri sürecinde ısıtma dönemi, hava durumu verileri dikkate alınarak **14 Aralık 2016** ve **01 Nisan 2017** tarihleri arası olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında caminin soğutma dönemi, **01 Nisan 2017** ve **31 Temmuz 2017** tarihleri arası olarak belirlenmiştir. Belirtilen tarihlerdeki aydınlatma-priz ve iklimlendirme sistemi enerji tüketimi saatlik, günlük ve aylık olarak analiz edilmiştir. Camide aylara bağlı olarak birim alana düşen enerji miktarı (kWh) hesaplanmıştır.

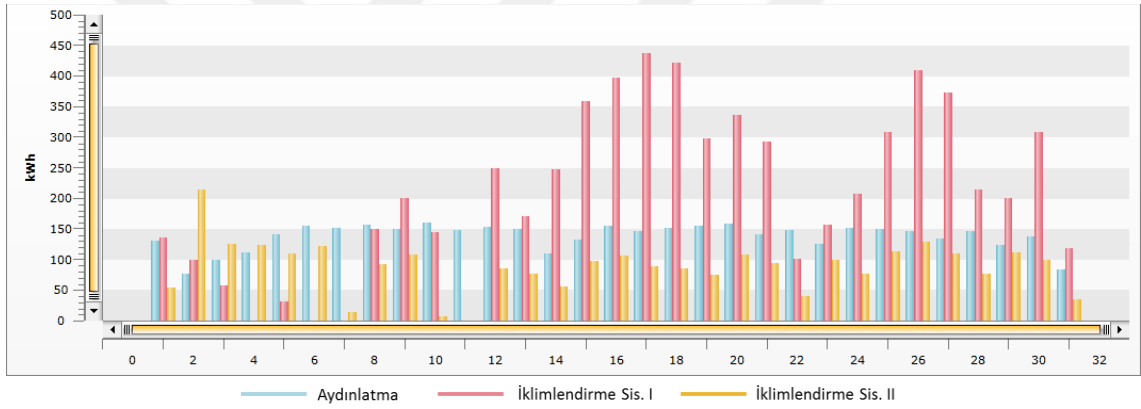
Aylık ve Günlük Tüketime Göre Enerji Verileri

Çalışma kapsamında Marmara İlahiyat Cami'nde enerji analizörlerinden 14 Aralık 2016 tarihinden itibaren enerji verileri elde edilmeye başlanmıştır. Şekil 4.4'te aralık ayı için enerji analizörlerinden elde edilen tüketim verileri yer almaktadır. İklimlendirme sistemi için iki adet analizör kullanılmaktadır. Elektrik panolarındaki ünitelerden biri ihtiyaca cevap veremediğinde ikinci ünite devreye girmektedir. İklimlendirme sistemi I ve II'de, caminin ısıtma soğutma ve havalandırma sistemi için harcanan elektrik enerjisi verileri yer almaktadır. Aydınlatma sütununda ise iç ortamın aydınlatılması için ve prizlerden tüketilen enerjinin tüketim verileri yer almaktadır. En uzun gecelerin yaşandığı aralık ayında aydınlatma verileri bir gün için ortalama olarak 120-150 kWh enerji harcanmaktadır. Gün ışığından en az yararlanan günler olan 21-23 Aralık tarihlerinde aydınlatma için 150 kWh elektrik enerjisi harcanmıştır. Isıtma, soğutma ve havalandırma için hava durumuna bağlı olarak bazı günlerde 500 kWh kadar elektrik harcandığı gözlemlenmektedir.



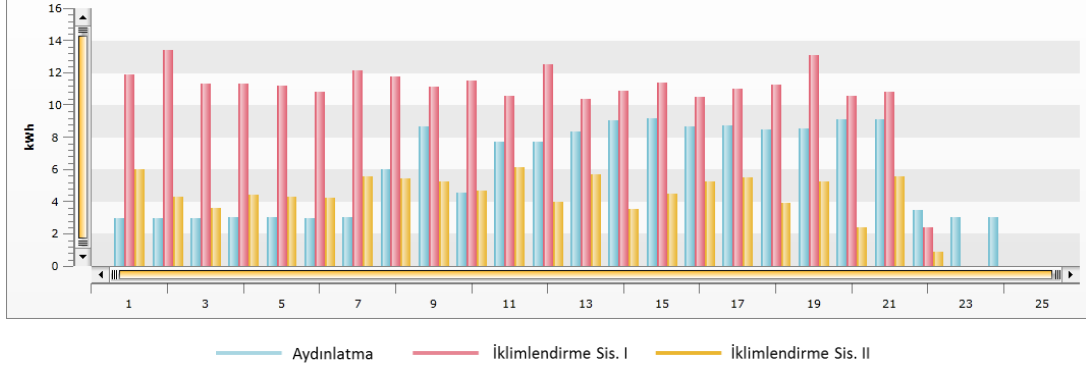
Şekil 4. 4 Aralık Ayı Enerji Tüketimi(14-31 Aralık 2016)

Ek-D’de belirtilen hava durumu verilerinde aralık ayının 19. ve 22. günleri arasında hava sıcaklığının sıfırın altına düştüğü görülebilmektedir. Hava sıcaklığındaki düşüşler iklimlendirme sistemi için harcanan enerjinin yükselmesine neden olmaktadır.



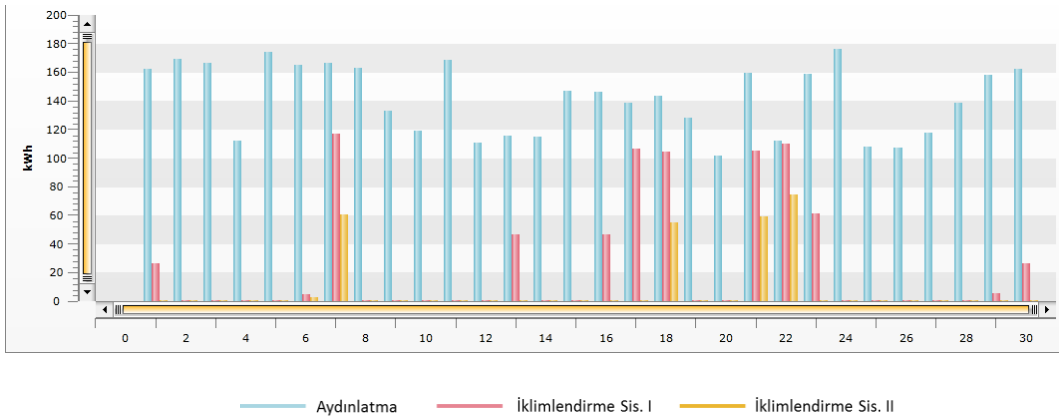
Şekil 4. 5 Ocak Ayı Enerji Tüketimi(01-31 Ocak 2017)

Kış döneminde Marmara İlahiyat Cami’nin elektrik enerjisi tüketiminde aydınlatma için tüketilen enerji miktarı Aralık ayıyla benzer düzeyde gerçekleşmiştir. Şekil 4.5’te aydınlatma için günlük ortalama olarak 150 kWh enerji harcadığı görülebilmektedir. İklimlendirme sisteminin tüketimi Ek-D’de yer alan hava durumu verilerine göre analiz edildiğinde, ayın başlangıcında hava sıcaklığı sıfırın altına düşmesine karşın ısıtma sistemi için harcanan enerjinin diğer günlere göre fazla olmadığı gözlemlenmektedir. Hava sıcaklığının Ocak ayı ortalama değerlerinden yüksek olduğu günlerden biri olan 17 Ocak’ta enerji tüketimi maksimuma ulaşmıştır. İklimlendirme sisteminin hava durumu verilerinin dikkate alınarak çalıştırılmadığı belirlenmiştir.



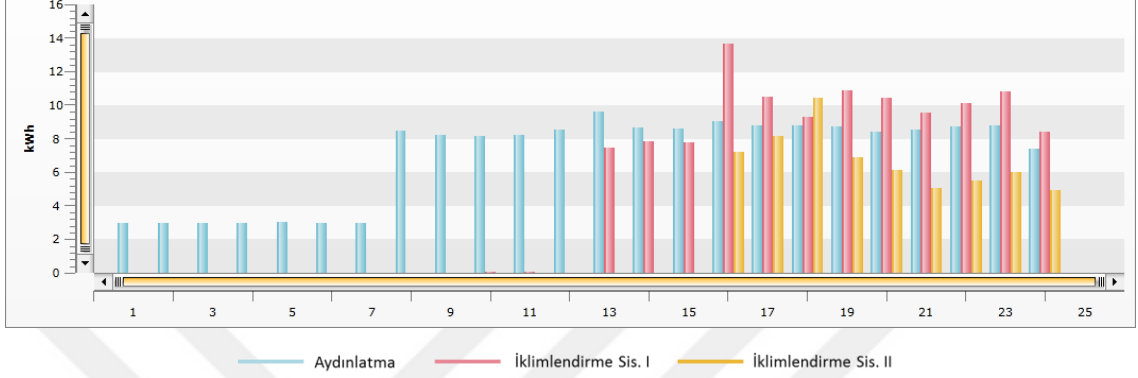
Şekil 4. 6 16.12.2016 Kış Dönemi Ölçüm Günü Enerji Tüketimi

Şekil 4.6'da belirtilen grafikte aralık ayında anket ve ölçüm yapılan Cuma günündeki enerji tüketiminin 24 saatlik dağılımı görülmektedir. Çizelge 3.7'de belirtilen hava durumu verilerinde ölçülen hava sıcaklığı 5°C olarak belirlenmiştir. Gün içinde aydınlatma için tüketilen enerjinin akşam 22 ile sabah 7 arasında minimum düzeyde olduğu görülmektedir. Sabah 8'den akşam 22'ye kadar aydınlatma seviyesi maksimuma ulaşmaktadır. Enerji tüketim verilerinden ve cami personelinden edinilen bilgilere göre yapı kabuğunda tüm cepheler camdan oluşmasına rağmen aydınlatmanın gün içinde de kullanıldığı görülmektedir. Ortam içindeki ısı konforun uygun düzeyde tutulması için iklimlendirme sistemi günün birçok saatinde çalışmaktadır. Gecenin sonuna doğru çalıştırılma performansı düşürülen iklimlendirme sisteminin gün içinde sadece 2 saat enerji tüketmediği grafikten görülebilmektedir. Isıtma, soğutma ve havalandırma sistemi Cuma günü izlenen verilere göre sadece namaz vakitleri süresince çalıştırılmak yerine, iç ortamı belirli ısı konforda tutabilmek için kış dönemi şartlarına göre 10 ile 14 kWh enerji tüketen performansta çalıştırılmaktadır.



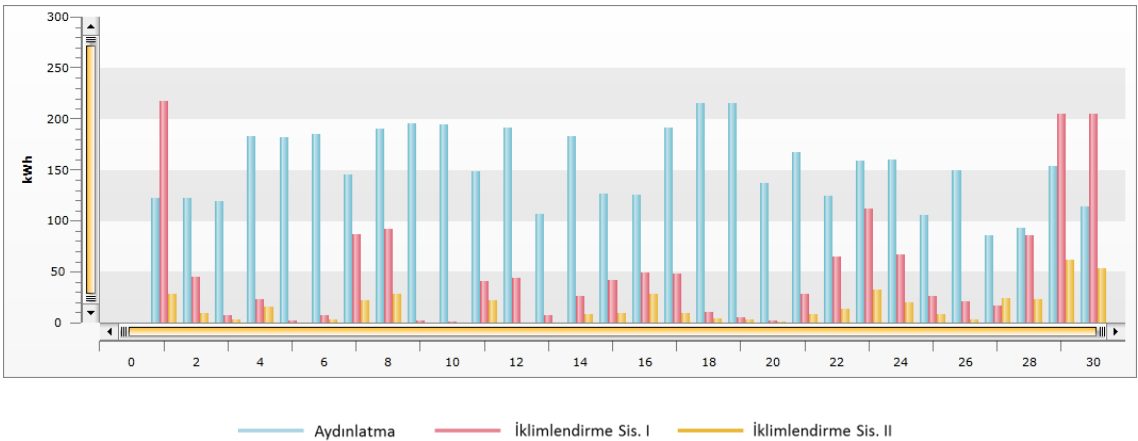
Şekil 4. 7 Nisan Ayı Enerji Tüketimi(01-30 Nisan 2017)

Şekil 4.7'de belirtilen grafikte nisan ayının elektrik enerjisi tüketiminin günlere göre dağılımı yer almaktadır. Hava sıcaklıkları nisan ayında gündüz 15-16°C, gece 7-8°C dolaylarında değişmektedir. Aydınlatma için tüketilen elektrik enerjisi miktarı 150 ile 160 kWh olduğu görülmektedir. Aydınlatma için tüketilen enerji miktarı nisan ayında iklimlendirme sisteminden fazla enerji harcamaktadır.



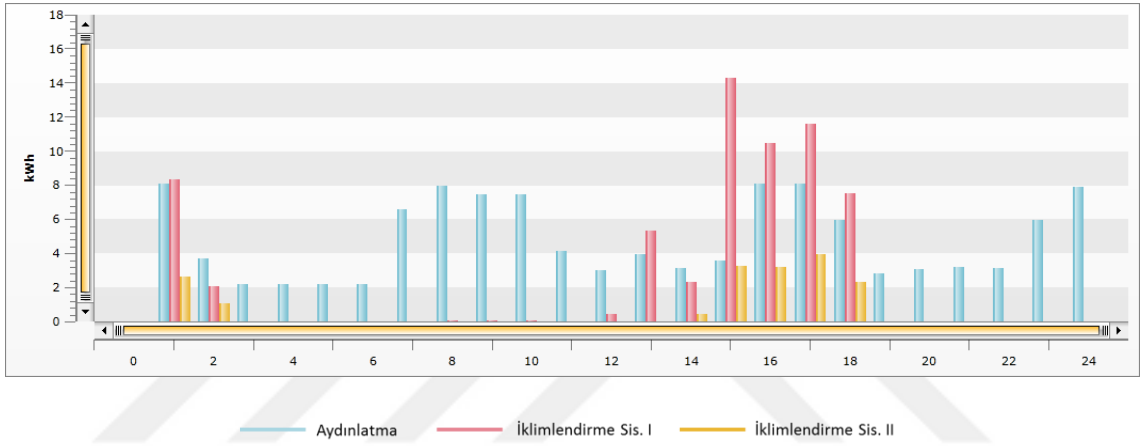
Şekil 4. 8 07.04.2017 Bahar Dönemi Ölçüm Günü Enerji Tüketimi

Şekil 4.8'de belirtilen enerji tüketim değerleri, nisan ayında ölçüm ve anket yapılan Cuma gününün saatlik enerji tüketiminin dağılımını belirtmektedir. Aydınlatma için harcanan enerji gece saatlerinde(1'den 7'ye kadar) minimum düzeyde çalıştırılmaktadır. Sabah 8'den gece 12'ye kadar ortalama 9 kWh enerji harcamaktadır. Sabah saatlerinde uyku moduna alınan iklimlendirme sistemi Cuma namazı ibadetiyle çalıştırılmaya başlanmıştır. Hava sıcaklığının akşam saatlerine doğru düşmesi nedeniyle binayı ısıl konforda tutabilmek için iklimlendirme sisteminin performansı artırılmıştır.



Şekil 4.9 Haziran Ayı Enerji Tüketimi(01-30 Haziran 2017)

Şekil 4.9'da belirtilen grafikte yaz mevsiminde, haziran ayına ait enerji tüketim verileri bulunmaktadır. 2017 Haziran ayı içinde İslam dininde önemli bir yeri bulunan Ramazan ayı bulunmaktadır. Bu ayda, akşam saatlerinde yatsı namazından sonra yoğun katılımlı olarak cemaatle Teravih namazı kılınmaktadır. Teravih namazının kılınması süresince iklimlendirme sistemi ve aydınlatma ekipmanları diğer aylardaki günlerin benzer saatlerinden farklı olarak çalıştırılmaktadır. Aydınlatma için harcanan enerji nisan ve kış mevsimine göre artış göstermektedir. Günlük ortalama harcanan enerji 170-200 kWh olarak belirlenmiştir. Günlere bağlı olarak iklimlendirme sistemi için tüketilen elektrik enerjisi hava sıcaklıklarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.



Şekil 4. 10 07.07.2017 Yaz Dönemi Ölçüm Günü Enerji tüketimi

Şekil 4.10'da yaz dönemi için ölçüm ve anket yapılan Cuma günündeki saatlik elektrik enerjisi dağılımı yer almaktadır. Aydınlatma ve prizler için elektrik enerjisinde değişken bir tüketim olmuştur. Sabah ve öğleden sonraki saatlerde aydınlatma için en yüksek tüketim gerçekleşmiştir. İklimlendirme sistemi için elektrik enerjisi tüketimi öğle saatlerinde başlamakta, akşam yediye kadar devam etmektedir. İklimlendirme sistemi sıcak yaz günlerinde yerkürenin ısısının en fazla hissedildiği öğleden sonraki saatlerde aktif şekilde, sabah saatlerinde pasif durumda kullanılmaktadır.

Toplam Enerji Tüketimi Verileri ve Dağılımı

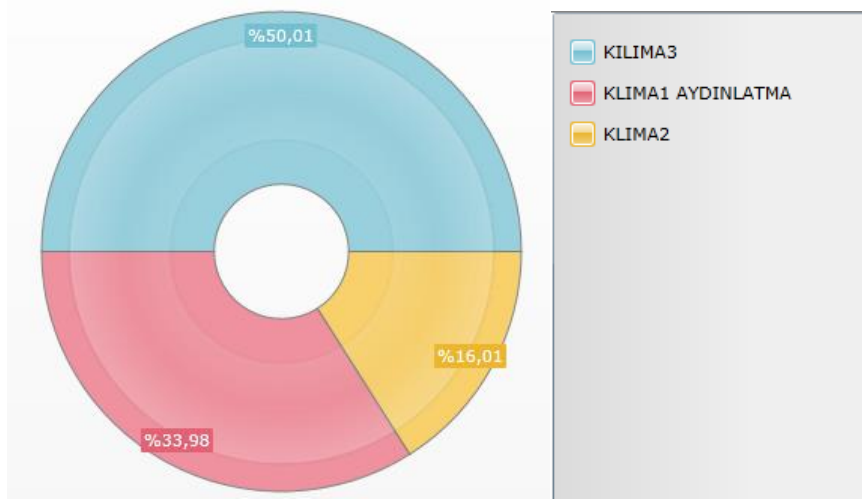
14 Aralık 2016 tarihinden 31 Temmuz 2017 tarihine kadar Marmara İlahiyat Cami'nin aydınlatma ve iklimlendirme sistemi enerji tüketimi izlenmiştir. Çalışma kapsamında 14 Aralık 2016 ve 01 Nisan 2017 tarihleri ısıtma dönemi olarak hava durumu verileri aracılığıyla kabul edilmiştir. 01 Nisan 2017 ve 31 Temmuz 2017 tarihleri arası soğutma

dönemi olarak değerlendirilmektedir. Çizelge 4.1’de Marmara İlahiyat Cami’nin aylık elektrik enerjisi tüketim verileri ve birim alana düşen enerji tüketim miktarı belirtilmektedir. Binanın enerji tüketiminde mevsimlere göre aylık tüketimi değişkenlik göstermektedir. Binaların gün ışığından en fazla faydalandığı ay olan haziranda aydınlatma için harcanan enerji tüketimi en yüksek değerine ulaşmıştır. İklimlendirme sistemi için harcanan enerji miktarı en fazla Ocak ayında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. 1 Aylık Enerji Tüketim Verileri

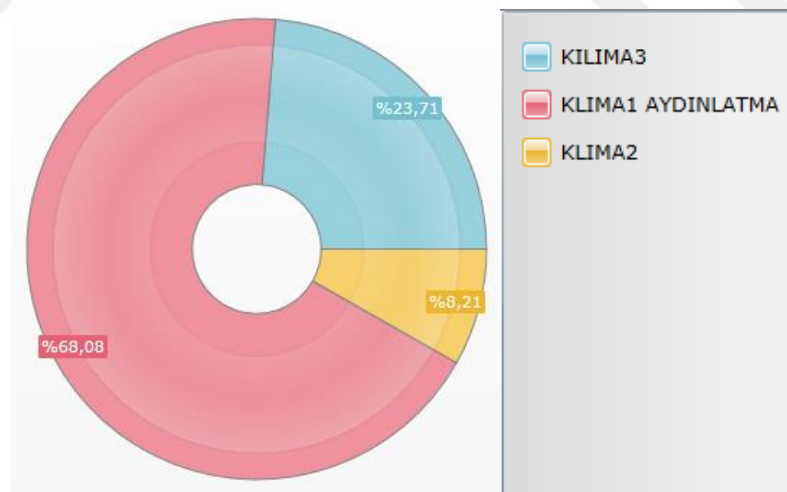
Bşl.-Btş. Tarihleri	Aydınlatma (kWh)	Isı.-Soğ.-Hav. Sistemi(kWh)	Toplam (kWh)
Aralık/2	2.274,73	5.626,10	7.900,83
Ocak	4.285,11	9.374,92	13.660,03
Şubat	3.879,29	6.021,89	9.901,18
Mart	3.931,03	6.892,05	10.820,00
<i>Isı. Top.</i>	<i>14.370,16</i>	<i>27.914,96</i>	42.282,02
Nisan	4.252,81	1.015,55	5.268,36
Mayıs	4.577,66	309,78	4.887,44
Haziran	4.602,13	1.840,65	6.442,78
Temmuz	3.425,07	4.908,94	8.334,01
<i>Soğ. Top.</i>	<i>16.857,67</i>	<i>8.074,92</i>	24.932,59
Toplam	31.227,83	35.989,88	67.214,61

Çalışma kapsamında ısıtma döneminde ortamın ısı konforuna ulaştırılması için 27.914,00 kWh enerji tüketilmiştir. Soğutma döneminde 5.397,00 kWh enerji tüketimi olmuştur. İklimlendirme için tüketilen enerji miktarı, soğutma döneminde ısıtma dönemine göre oldukça azdır. Yapı kabuğu ve iç hacim organizasyonu soğutma dönemi için başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Cam alanlarının fazlaca oluşu, iç mekânla dış ortam arasında bölücü ortam olmaması gibi faktörler ısıtma yükünü artıran unsurların başlıcalarıdır. Isıtma ve soğutma döneminde aydınlatma için tüketim miktarı 14.370,16 kWh ve 15.300,83 kWh olmak üzere benzerlik göstermektedir. Yaz ve kış mevsimlerinde aydınlatma için tüketilen enerji miktarının benzer oluşu, günışığından etkin faydalanılmadığını göstermektedir.



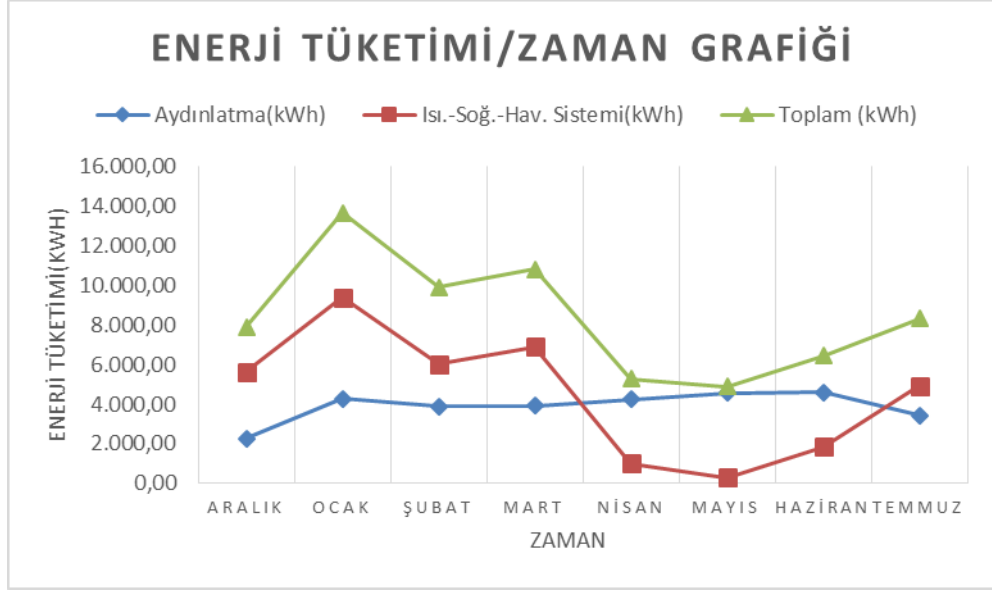
Şekil 4. 11 Isıtma Dönemi Toplam Enerji Tüketimi Dağılımı(14.12.2016-01.04.2017)

Şekil 4.11’de ısıtma döneminde aydınlatma ve iklimlendirme sistemi için harcanan enerjinin dağılımı görülmektedir. Klima 2 ve Klima 3 olarak ifade edilen görselde ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemi için tüketilen enerjinin dağılımı görülmektedir. Genel kullanımda aydınlatma %33,98’lik bir alan kaplamaktadır. İklimlendirme sistemi için klima 1 %50,01 ve klima 2 %16,01 olmak üzere toplamda %66,02’lik bir alan kaplamaktadır.



Şekil 4. 12 Soğutma Dönemi Toplam Enerji Tüketimi Dağılımı(01.04.2017-31.07.2017)

Şekil 4.12’de soğutma dönemine ait toplam enerji tüketiminin dağılımı görülmektedir. Yazın toplam enerji tüketiminde aydınlatma %68,08’lük, soğutma amacıyla %31,92’lik bir alanı kaplamaktadır. Yaz aylarında iklimlendirme sisteminin enerji tüketiminde kış mevsimine göre düşüş yaşamaktadır.



Şekil 4. 13 Marmara İlahiyat Cami Enerji Tüketimi-Zaman Grafiği

Şekil 4.13’de Marmara İlahiyat Cami’nin enerji tüketimi/zaman grafiği yer almaktadır. Enerji tüketimi/zaman grafiğinde özellikle kış aylarında enerji tüketiminin yüksek olduğu görülmektedir. Ocak ayında zirveye ulaşan tüketim miktarı Şubat ve Mart aylarında 10-12 bin kWh enerji harcanmıştır. Aydınlatma ve prizler için tüketilen enerji miktarı aylara göre yatay, sabit devam etmektedir. Toplam tüketimde bulunan dalgalanmalar iklimlendirme sisteminin performansına bağlı olarak değişmektedir. İklimlendirme sistemi, bahar aylarından olan Nisan ve Mayıs ayında oldukça düşük seviyelerde kullanılmıştır. Hava sıcaklıklarının yaz mevsimiyle artması sonucunda Haziran ayında iklimlendirme sisteminin performansı soğutma amacıyla artırılmıştır. Aydınlatma için günlük güneşlenme sürelerinin uzadığı yaz aylarında, kış mevsiminde tüketilen enerjiye göre daha fazla enerji sarfiyatı olmuştur. Yaz ve kış döneminin karşılaştırılmasında kışın ısı konfora ulaşmak için harcanan enerji tüketimi çok daha fazladır. Caminin ısıtma yükü soğutma yüküne göre fazladır.

Çalışma kapsamında enerji verilerinin izlenmesi sonucunda aşağıda belirtilen bulgular edinilmiştir.

- İncelenen veriler ve grafikler yardımıyla Marmara İlahiyat Cami’nin yaklaşık 7 aylık enerji tüketimi analiz edilmiştir. Isıtma ve soğutma dönemi olarak ayrımı yapılan toplam sürede aydınlatma için tüketilen enerji, iklimlendirme sistemine

yakın miktarda enerji tüketmesi, gündüz saatlerinde kullanılması aydınlatma sisteminin tekrar düzenlenmesi ihtiyacının olduğunu göstermektedir.

- İklimlendirme sisteminin ısıtma döneminde namaz vakitlerine göre değil, sürekli olarak çalıştırılması ortamın belirli düzeyde ısıl konforda tutulmasına ve daha fazla enerji kaybının yaşanmasına engel olmaktadır.
- Soğutma döneminde iç mekân ısıl konforu yapı kabuğunun ısı kayıp-kazançlarına karşı başarılı kurgulanması nedeniyle ihtiyaç hissedilen yüksek katılımlı günlerde çalıştırıldığı görülmektedir. Hava sıcaklıklarına göre iklimlendirme sisteminin performansı düzenlenmelidir.
- Cuma günleri kişi sayısının fazla olduğu günlerde iklimlendirme sisteminin performansı düzenlenerek gereksiz enerji tüketiminin önüne geçilmelidir.

4.3 Genel Değerlendirme

Çalışma kapsamında örneklem camilerin Aralık ayından Temmuz ayına kadar ısıtma, soğutma ve havalandırma performanslarının ortam için ısıl konforuna etkisi ve ısıl konforun oluşturulması için tüketilen elektrik enerjisinin dağılımı incelenmiştir. ısıl konfor ölçümleri mevsimlere göre kış, ilkbahar ve yaz olmak üzere üç dönemden oluşmaktadır. Marmara İlahiyat Cami elektrik enerjisi tüketimi izlemesi ısıtma ve soğutma olmak üzere iki dönemden oluşmaktadır. Gerçekleştirilen ısıl konfor ölçümlerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmektedir.

➤ Kış Dönemi Ölçümlerinde:

✦ Camilerin yönlere bağlı olarak yapılan ölçümlerinde kapı girişlerine yakın olan bölgelerde diğer alanlara göre daha konforsuz ısıl konfor değerleri saptanmıştır. Dış ortamla iç ortam arasındaki basınç farkı nedeniyle yüksek hava devinimleri yaşanmaktadır. Camilerdeki yapılan çalışmalar incelendiğinde tasarım aşamasında rüzgârlık yapı bileşeninin kurgulanmasının önemi anlaşılmaktadır. Ana mekânla dış ortam arasında bölücü bir ara ortamın oluşturulması mekânlar arasındaki geçişlerde:

Soğuk Ortam ⇨ İlman Ortam ⇨ Sıcak Ortam

ilişkinin kurulmasını sağlayacaktır. Kullanıcılarda soğuk ortamdan doğrudan sıcak ortama geçilmesiyle oluşabilecek rahatsızlığın önüne geçilmelidir.

◆Günümüzde birçok camide yerden ısıtma sistemler, ısıtma, soğutma ve havalandırmanın sağlanmasına yardımcı olması amacıyla yer almaktadır. İç ortam hava sıcaklığı yeterli performansta çalıştırılmadığında, sadece yerden ısıtma sistemler caminin ısıtılması için aktif hale getirildiğinde, iç mekânın hacimsel büyüklüğü, yoğun ve etkin kullanılmaması gibi bileşenlerinde etkisiyle kullanıcılarda asimetrik ısıl konforsuzluk meydana getirmektedir. İç ortamın uygun sıcaklık derecelerine getirilmesi, ısıtıcıların yeterli performansta çalıştırılması belirtilen problemin çözümünü kolaylaştırmaktadır.

◆Camilerde ısıtıcıların yanlış konumlandırılması ve düşük ısıl geçirgenlik direncine sahip pencere sisteminin tasarlanması yapı kabuğunda ısı kayıplarına neden olmaktadır. Edinilen bulgular ve dönem içindeki çalışmalarda pencere kenarında oturan kişilerde de asimetrik ısıl konforsuzluğun olduğu saptanmaktadır. Isı geçirgenlik direnci yüksek cam malzemelerin kullanılması yapı kabuğu açıklıklarındaki ısı kayıplarını azaltmaktadır.

◆Camilerde kullanıcı sayısının çok olduğu vakitlerde kişi sayısının ve etkinlik seviyesinin artması nedeniyle ısıl konfor değerleri zamanla konforsuz duruma gelmektedir. Kişi sayısı ile birlikte ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin uyumlu bir ilişki kurması iç ortamın ısıl konforunun devamlılığını artıracaktır.

◆Isıl konforun iç ortamda günlere ve vakitlere bağlı olmaksızın devamlılığı; ısıtma, soğutma ve havalandırma ekipmanlarının performanslarının devamlılığına bağlı olarak değişmektedir. Camiye ezan saati dışında ibadet etmek veya ziyaret amacıyla gelen kullanıcıların kendilerini ısıl konfor açısından konforlu hissetmeleri kış mevsimi şartlarında iç ortamın sıcaklık değerlerinin uygun aralıklarda tutulmasıyla sağlanabilmektedir. ISO 7730 standartına göre dini yapılar için kış mevsimi sıcaklık değerleri 21-22°C'dir

➤ İlkbahar Dönemi Ölçümleri:

◆Bahar mevsiminde iklim verilerinin değişkenliği ısıl konforun sağlanmasında önemli bir parametreyi oluşturmaktadır. İlkbahar mevsiminde hava sıcaklıkları ve hava hızı

günler ya da saatler arasında farklılığa sahip olabilmektedir. Belirtilen koşullarda camilerin ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri çalıştırılma programı, hava durumu verilerine göre güncellenerek organize edilmesi, iklimsel değişkenliğin olumsuz etkilerinin en aza indirilebileceği düşünülmektedir.

◆ Kullanıcı yoğunluğunun arttığı Cuma günü öğle vaktinde ve diğer günlerde ekipmanların çalıştırılma programı günlere, vakitlere ve iklim verilerine göre kurgulanmalıdır. Yerden ısıtma sistemlerin kişi sayısına göre ayarlanması gibi mekân organizasyonunda da bölgelemeye gidilmesi tüketilen enerjinin miktarını düşürecektir.

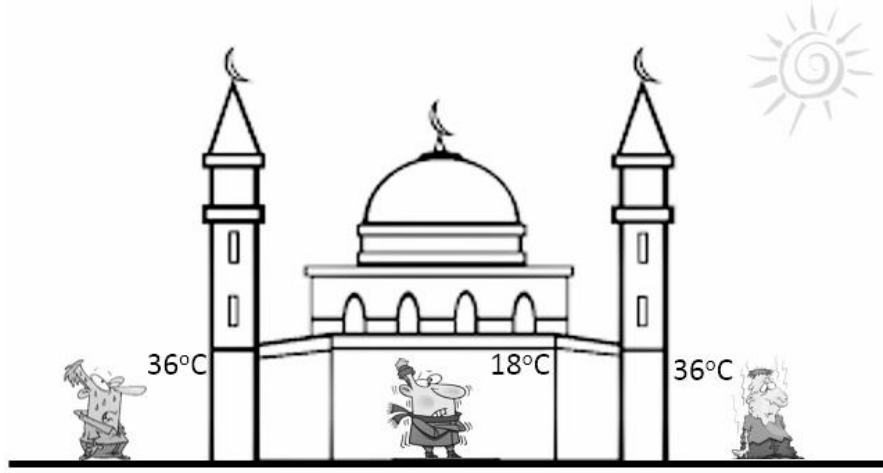
➤ Yaz Dönemi Ölçümleri:

◆ Isıl konfor ölçümlerinde geleneksel ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemine sahip camide, ortalama olarak kış ve ilkbahar döneminde soğuk(-) bölgede konforsuz çıkan ölçümler, yaz döneminde sıcak(+) bölgede konforsuz çıkmıştır. İklimlendirme sistemi olan camide ısı konforu, genel olarak konforlu durumda bulunmaktadır.

◆ Doğal havalandırmanın pencereler yardımıyla sağlandığı camilerde, yapı kabuğundaki açıklıkların karşılıklı olmaları durumunda kullanıcılarda yüksek hava akımına maruz kalma durumu gözlemlenmektedir. Belirtilen durumun yaşanmaması için pencerelerin hava akımı yönünü yukarı verecek şekilde tasarlanması belirtilen problemi en aza indirecektir. Camilerde kullanılacak pencere tipi ve ısı geçirgenliği önem arz etmektedir.

◆ Yaz mevsiminde Kuzey Yarım Küre’de güneş ışınları yaklaşık öğle saatlerinde 73,5° açıyla yeryüzüne ulaşmaktadır. Yapı kabuğunda cam alanı büyük olan camilerin açıklıklar önüne gölgeleme elemanı konumlandırılarak güneşin istenmeyen ışınlarından korunmak mümkün olmaktadır.

◆ Sıcak havalar nedeniyle iç ortamın sıcaklığını düşürmek için klimalar çalıştırılmaktadır. Bilinçsiz kullanım sonucu fazla soğutulan iç ortam sıcak havadan gelen kullanıcılarda soğuk hava rahatsızlık oluşturmaktadır. Dış ortama tekrar çıktığında sıcak çarpması meydana gelmektedir(Şekil 4.15). ISO 7730 standartlarına göre dini yapılarda yaz mevsimi sıcaklık değerleri 24 ile 27 °C arasında değişmektedir.



Şekil 4. 14 Ortam Sıcaklıkları Kullanıcı Üzerindeki Etkisi

✦ Yaz mevsiminde iç ortamın sıcaklık değerlerinin düşürülmesi için çalıştırılan klimaların ağız açıklıklarının yönü cihaz yakınında ibadet eden kullanıcıların ısı konforunu etkilemektedir. Kullanıcılara soğuk hava akımı direkt olarak temas etmemelidir. Cihaz açıklığı yukarı veya aşağı yönlendirilerek kullanıcılara devinim hızı yüksek soğuk havanın gelmesi engellenmelidir.

4.3.1 Isıl Konforun Enerji Tüketimine Etkisinin Değerlendirilmesi

Ölçümler ve anketler sonucunda çoğunlukla Marmara İlahiyat Cami ısı konfor değerleri aralığında bulunmaktadır. Isıl konforun sağlanması için ısıtma ve soğutma dönemlerinde iklimlendirme sistemine ek olarak yerden ısıtma sistem ve kirli havayı emici sistem kullanılmaktadır. Belirtilen sistemlerin çalıştırılması için şehir şebekesinden gelen elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında elektrik enerjisi tüketimi, Aralık ayından Temmuz ayına kadar incelenmiştir. Elektrik enerjisi tüketimi izleme süresinin sonucunda yapılan analizler aşağıda belirtilmektedir.

➤ Isıtma Dönemi elektrik enerjisi tüketimi:

✦ Çalışma kapsamında ısıtma dönemi aralık ayından nisan ayına kadar olan süreyi kapsamaktadır. Isıtma döneminde enerji verilerinde iklimlendirme sistemi gün boyunca aktif bir şekilde çalıştırılmaktadır. Isıl konforun belli bir düzeyde konfor aralığında tutulabilmesi için sistemin sürekliliği ısı konforun sürekliliğine katkı yapmaktadır. Hava sıcaklığının mevsim normallerinin altında olduğu dönemlerde iç ortamı sabah vaktine uygun konfor düzeyinde tutabilmek için gece saatlerinde enerji tüketimi en yüksek

sarfıyatına ulaşabilmektedir. Camilerin değişken kullanımı olması nedeniyle iç ortamın ısı konforunun sürekliliğinin sağlanabilmesi için enerji tüketimi de değişken zaman aralıklı olmaktadır.

◆ Marmara İlahiyat Cami yapı kabuğunda taşıyıcı çelik kontrüksiyon elemanları dışında cam malzemeye çevrelenmiş bir tasarıma sahiptir. Cam alanların önünde süsleme ve güneş kıran işlevi gören fibrobetondan yapılmış motiflerde bulunmaktadır. Belirtilen saydam alanlar gün ışığını iç ortama geçirmektedir. Elektrik enerjisinin tüketimi incelendiğinde aydınlatma verileri gece uyku moduna girmekte, sabah 8'den gece 11'e kadar yüksek performansta çalışmaktadır. Kış dönemi enerji tüketiminde %33'lük bir alana sahip olmaktadır. Değişken zaman aralıklı kullanılan ve yüksek saydamlık oranına sahip örnek camide gün ışığından faydalanmak, cami içindeki görsel hoşnutluğu aydınlatma aygıtlarını kullanmayarak farklı tasarımlar aracılığıyla sağlamak, enerji tüketiminin etkin kullanılmasını sağlayacaktır.

➤ Soğutma Dönemi elektrik enerjisi tüketimi:

◆ İlkbahar aylarında elektrik enerjisi tüketimi aydınlatma sarfıyatında düzgün dağılım gösteren bir tüketim göstermektedir. İklimlendirme sistemi için tüketilen enerji mevcut mevsimin hava durumu verilerine göre değişkenlik göstermektedir. İliman bir hava durumunun hâkim olduğu ilkbahar mevsiminde iklimlendirme için tüketilen enerji günün belirli saatlerinde ihtiyaç hissedilmesi durumunda aktif hale getirilmektedir. Enerji tüketiminin etkin kullanılmasında, caminin pencere sistemi doğal havalandırmaya olanak sağlamadığı için, ortalama hava hızı yüksek bir konumda olan camide bahar aylarında havalandırma, iklimlendirme sistemi aracılığıyla sağlanmaktadır. Camilerin tasarım aşamasında iklim verilerinin iyi analiz edilmesi, kullanım aşamasında enerji tüketimini düşüreceği öngörülmektedir.

◆ Soğutma döneminde ilkbahar ve yaz mevsiminde aydınlatma tüketim verilerinde iklimlendirme sistemi minimum performansta çalıştırıldığı için %80'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu da caminin yaz döneminde ısı performansının iyi olduğunu göstermektedir. Önemli gece ve aylarda kullanım yoğunluğu değişen camilerde kış mevsimine göre enerji tüketiminde düşüş görülmektedir.

Çalışma kapsamında, camide kış mevsimi için yüksek enerji harcayarak konforlu durum sağlanmaktadır. Yaz mevsiminde düşük enerji harcanarak ortam içi konforda tutulmaktadır. Bu durum yaz dönemi için gölgelendirme elemanlarının ve yapı kabuğunun başarılı kurgulandığını göstermektedir. Gölgelendirme elemanları ısıtma açısından soğutma yükünü düşürmesine karşın güneşten faydalanma yönünde bir kısıtlamaya neden olmaktadır. Ortam içinde optimizasyon çalışmasına ihtiyaç bulunmaktadır.



BÖLÜM 5

SONUÇ

Günümüzde birincil enerji kaynakları hızla tükenmektedir. Küresel ısınmanın gün geçtikçe daha fazla hissedildiği, sera etkisinin olduğu dünyada, enerjinin etkin kullanılması daha fazla öneme sahip olmaktadır. Enerjinin tüketiminde, binalar büyük tüketim oranına sahiptir. Enerjinin verimli kullanılması bağlamında, binalarında enerji etkin tasarlanması gerekmektedir. Enerjinin etkin kullanılması günümüz dünyasında yaşayan insanların konfor seviyelerini etkilemeden optimum bir şekilde sağlanmalıdır. Toplum yaşamında önemli bir konuma sahip olan yapı toplulukları içinde dini yapılar; küresel ısınmanın daha fazla hissedildiği günümüzde, enerji tüketiminin verimli kullanılmasında, ısı konfor açısından birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Camilerde ısı konfor kullanıcıların ibadet verimlerini, ziyaret etme sıklığını, kişilerin fiziki ve psikolojik durumlarını etkilemektedir. Camiler, değişken zaman aralıklı, farklı kullanıcı yoğunluğuna sahip ve geniş yaş aralığındaki insanlara hizmet veren bir yapı sınıfıdır. Bu nedenle iç ortam ısı konforunun sağlanması ve ısı konforunun devamlılığının artırılması, konut tipi gibi diğer yapı sınıflarına göre oldukça zordur.

Bu tez çalışması, mekanik ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip camilerin, geleneksel yöntemlerle ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip camilere göre ısı konfora ulaşmada daha başarılı oldukları ancak enerji tüketiminin de mekanik iklimlendirme ile daha fazla enerji harcadığı hipotezine dayanmaktadır. Çalışma kapsamında amaç ve hipoteze ulaşmak için aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

- Örneklem camilerde kış, ilkbahar ve yaz döneminde, öğle vaktinde, 5 gün süresince iç mekânda 6 farklı noktada ısı konfor ölçümü yapılmıştır.
- Isıl konfor ölçümlerine ek olarak kullanıcı algısının saptanması için; kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinin ölçüm yapılan haftasının Cuma gününde, ibadet çıkışında anket çalışması gerçekleştirilmiştir.
- Mekanik iklimlendirme sistemine sahip camide ısı konfora ulaşılması için tüketilen enerji miktarı ve dağılımı incelenmiş, analiz edilmiştir.

Yapılan ölçüm ve anket sonuçlarında kış, ilkbahar ve yaz döneminde genel olarak Marmara İlahiyat Cami, Hz. Ali Cami'ne kıyasla standartlara göre daha konforlu durumdadır. Yapılan çalışmalar ve incelenen veriler sonucunda aşağıda belirtilen bulgular ve öneriler saptanmıştır.

- Camilerin tasarım aşamasında, yapılacak konumlarının ve biçimlerinin belirlenmesinde iklimsel verilerin dikkate alınarak kurgulanması önem arz etmektedir.
- Yapı kabuğunda, seçilecek malzemelerde ve açıklık miktarlarında bölgedeki güneşlenme durumu tasarımda göz önünde bulundurulmalıdır.
- İç ortam ısı konforun homojen dağılımının sağlanmasında, **mekân organizasyonunda bölgeleme yapılması** dış ortam ile iç ortam arasındaki hava durumunun olumsuz etkilerinden harim bölümünün en az seviyede etkilenmesini sağlayacaktır.
- Yapı kabuğunda ve açıklıklarda **ısı geçirgenlik direnci yüksek malzemelerin** kullanılması, iç ortamın ısı konforunun sürekliliğinin sağlanmasına katkı sağlayacaktır.
- Camilerde yoğun kullanımın olduğu günlerde ısıtma, soğutma ve havalandırma elemanlarının diğer vakitlere göre performansları ve çalışma aralıkları farklı olmalıdır.
- Geniş cam alanlara sahip camilerde soğutma yükünün düşürülmesi için **gölgelendirme elemanlarının** kullanılmasının etkili olduğu belirlenmiştir.

- İç mekânda görsel hoşnutluğun sağlanması için gün içinde aydınlatma elemanlarının kullanılması enerji tüketiminin miktarını artırmaktadır. Aydınlatma yerine, farklı yöntem ve malzemelerle görsel hoşnutluğun sağlanması yöntemine gidilmesi, enerjinin etkin kullanılmasına katkı sağlayacaktır.
- Kış ve yaz dönemlerinde günüşiğından yararlanma sürelerine bağlı olarak camilerin aydınlatma programları düzenlenmelidir.
- Yapı kabuğunda faz farkı ve ısı geçirgenlik direnci yüksek, güneş ışınlarının etkin kullanılmasına yönelik bir tasarım ısı konforun sürekliliğinde iklimlendirme sisteminin tüketim yükünü düşürecektir.

Çalışma kapsamında, farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip camilerde yapılan çalışmalar sonucunda iklimlendirme sistemine sahip caminin ısı konfor seviyesi daha yüksek çıkmıştır. Ancak enerji tüketimi özellikle ısıtma döneminde çok yüksek bulunmuştur. Camilerin yoğun kullanım günleri ve aralıklı kullanım saatleri gözönünde bulundurulduğunda mekanik sistemlerin devreye gireceği saatler için özel pasif sistem tasarım özelliklerine ve hava durumu verilerine bağlı olarak bir model geliştirilmelidir. ısı konforun oluşturulması için tüketilen enerjinin dağılımı incelenerek analiz edilmiştir. Bu çalışmada incelenen konular ve örnekler, ileriki çalışmalarda örnek sayısı artırılarak, bilgisayar ortamındaki programlarda farklı modeller geliştirilerek minimum enerji tüketimi ile optimum ısı konforun sağlanmasına yönelik araştırmalar gerekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Budaiwi, I.M., (2010). "Envelope Thermal Design for Energy Savings in Mosques in Hot-Humid Climate", Journal of Building Performance Simulation, 4: 49-61.
- [2] Al-Homoud M., Abdous A.A. ve Budaiwi I.M., (2009). "Assesment of Monitored Energy Use and Thermal Comfort Conditions in Mosques in Hot-Humid Climates", Energy and Buildings, 41: 607-614.
- [3] Al-Ajmi F.F., (2010). "Thermal Comfort in Air-conditioned Mosques in Dry Desert Climate", Building and Environment, 45: 2407-2413.
- [4] Al- Homoud, M.S., Abdou, A.A. ve Budaiwi, I.M., (2005). "Mosque Energy Performance, Part II: Monitoring of Energy End Use in a Hot- Humid Climate", JKAU: Engineering Science, 16:185-202.
- [5] Budaiwi, I.M., (2007). "An Approach to Investigate and Remedy Thermal Comfort Problems in Buildings", Building and Environment", 42: 2124-2131.
- [6] Shaw, C.Y., (2000). "Energy Efficient Ventilation for Maintaining Indoor Air Quality in Large Building", 3rd International Conference on Cold Climate Heating, Ventilating and Air-conditioning, November 2000, Sapporo, Japan.
- [7] Şahin, C.D., Atak, Z., Kılıç, M., Döner, D., Çelik, E., Gemici, A., Özcan, K., ve Öner, F., (2015). "Üniversite Dersliklerinin Isıl Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma", TESKON 2015/ Isıl Konfor Sempozyumu, 8-11 Nisan 2015, İzmir, 2415-2425.
- [8] Yüksek, İ., Mıhlayanlar, E., ve Tıkansak, T. E.,(2015). "Konut Kullanıcılarının İç Ortam Konfor Koşullarından Memnuniyetlerinin Tespitine Yönelik Bir Çalışma", TESKON 2015/ Bina Fiziği Sempozyumu, 8-11 Nisan 2015, İzmir, 2141-2149.
- [9] Uğuz, S., Işık, A.H., ve Aydoğan, Ö., "Yaşam Alanlarında Isıl Konfora Bağlı Enerji Verimliliği Uygulamaları",
http://www.emo.org.tr/ekler/db77f7303e5ed87_ek.pdf, 12 Ocak 2017.
- [10] Güneş, G., Bozkurt, E., Söznmez, S., ve Çakır, N., (2015). "Kütüphanelerde İç Hava Kalitesinin İncelenmesi: Marmara Üniversitesi Merkez Kütüphanesi", Bilgi Dünyası, 16: 222-241.

- [11] Şerefhanoglu, M.,(1981). Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler(Pencereler), Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basınevi, Yıldız, Ekim 1981.
- [12] Bedir, K.,(2012). Radyant Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Isıl Konfor ve Enerji Verimliliğinin Sayısal Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [13] Zorer, G., (1992). Yapılarda Isısal Tasarım İlkeleri, YTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı İşbirliği, İstanbul, 1992.
- [14] Çakmanus, İ., Künar, A., Gülbeden, A., ve Kaş, İ., (2010). “Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme”, Yeşil Bina,46-51.
- [15] Atmaca, İ., ve Yiğit, A., (2009). “Isıl Konfor ile İlgili Mevcut Standartlar ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller ile İncelenmesi”, IX. Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs 2009, İzmir, 543-555.
- [16] Ugranlı, T., Sofuoğlu, S.C., Ekren, O., Toksoy, M., ve Aktkka, S., (2015). “İzmir İlköğretim Okullarında İç Hava Kalitesi Eğitimi Projesi Uygulama Okulunda İç Hava Kalitesi”, TESKON 2015/ İç Hava Kalitesi Sempozyumu, 8-11 Nisan 2015, İzmir, 1997-2009.
- [17] Darçın, P., ve Balanlı, A., (2015). “Yapı İç Hava Kirleticilerinin Yoğunluk Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım”, Sigma Journal Engineering and Natural Sciences, 6: 55-67.
- [18] Hiçsönmez, T., (1990). Yapı Kabuğunun Kesit Olarak Biçimlenişinin Isıl Konfor ve Yoğuşma Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [19] Saffari M., Gracia A., Ushak S., ve Cabezza L.F., (2016), “Economic İmpact of Integrating PCM as Passive System in Building Using Fanger comfort Model”, Energy and Building, 112: 159-172.
- [20] Öngel, K., ve Mergen, H.,(2009). “Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması”, SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 16: 21-25.
- [21] ASHRAE Standart 55-2013, (2013). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ANSI/ASHRAE, Atlanta.
- [22] Lu, S., Xia, H., Wei, S., Fang, K., ve Qi, Y., (2016). “Analysis of the Differences in Thermal Comfort Between Locals and Tourists and Genders in Semi-open Spaces Under Natural Ventilation on a Tropical Island”, Energy and Buildings, 129: 264-273.
- [23] Uzun, Ç.,(2010). Günümüz Cami Mimarisinin İşlev-Biçim ve Teknoloji İlişkisi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [24] Öz, T., (1987). İstanbul Camileri, Cilt 1, İkinci Baskı, Türk Tarih Kurumu, Ankara.

- [25] Göncüoğlu, S. F., ve Kumbasar, Z., (2006). Gelenekten Geleceğe Camiler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul.
- [26] Çuhadar, Ö. (2011). Bursa Camilerinde Revak Erken Dönem Üzerine Bir Deneme, Birinci Baskı, Bursa Büyükşehir Belediyesi, Bursa.
- [27] Duysak, N., (2000). 20. Yüzyıl Türkiye'sinde Cami Tasarımı ve Geleneksel Cami, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [28] Ağırakça, A., Topaloğlu, N., (1987). Şamil İslam Ansiklopedisi, 8 Cilt, Şamil Yayınları Akit Baskısı, İstanbul.
<http://samil.ihya.org/> , Erişim Tarihi: 16.01.2017
- [29] Türkiye Diyanet Vakfı, (1988-2013). TDV İslam Ansiklopedisi, 44 Cilt, TDV İslam Araştırmaları Merkezi Yayınevi.
<http://www.islamansiklopedisi.info/> , Erişim Tarihi: 16.07.2017
- [30] İtez, Ö., (2016). Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Camii ve Kültür Merkezi, Arkitera. <http://www.arkitera.com/proje/5664/marmara-ilahiyat-fakultesi-camii-ve-kultur-merkezi/> , Erişim Tarihi: 20.12.2017.
- [31] Hassa Mimarlık Mühendislik İnşaat Ltd.
<http://www.hassa.com/tr/proje/marmara-universitesi-ilahiyat-fakultesi-camii-ve-kultur-merkezi/> , Erişim Tarihi: 25.12.2017.
- [32] Fanger, P.O., (1970). Thermal Comfort Analysis and Applications in Environmental Engineering, Birinci Baskı, Kingsport Press, United States.
- [33] Salur, H., (2016), Avlulu Yapılarda Termal Konfor Analizi: Kayseri Köşk Medrese Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi FBE, Kayseri.
- [34] Çengel, Y. ve Boles, M.A., (2012). Termodinamik- Mühendislik Yaklaşımıyla, Beşinci Baskı, Güven Yayınevi, İzmir.
- [35] Bradshaw, V., (2006). The Building Environment: Active and Passive Systems, Üçüncü Baskı, John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
- [36] TC. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=hissedilensicaklik> Erişim Tarihi: 30.01.2017
- [37] BS EN ISO 7730:2005,(2005). Ergonomics of The Thermal Environment- Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of The PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria, British Standard, UK.
- [38] Hoof, J. V.,(2007). "Forty Years of Fanger's Model of Thermal Comfort: Comfort for All", Indoor air, 18:182-201.
- [39] Calis, G. Ve Kuru, M.,(2017). "Assessing User Thermal Comfort Sensation in The Aegean Region Against Standarts", Sustainable Cities and Society, 29:77-85.

ANKET ÇALIŞMASI GÖRSELLERİ



ANKET ÖRNEKLERİ

HZ. ALİ CAMİ İSİL KONFOR ANKET ÇALIŞMASI		30.06.2017
GENEL BİLGİLER		
AD-SOYAD(isteğe bağlı): <i>İbrahim Pehlivan</i>		
YAŞ: <i>51</i>	KİLO: <i>100</i>	
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ <input checked="" type="checkbox"/> ÇALIŞAN <input type="checkbox"/> ÖĞRENCİ <input type="checkbox"/>		
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziki Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isıl Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.		
CAMİ İÇİ İSİL KONFOR ANKET SORULARI		
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Tişört-Gömlek <input checked="" type="checkbox"/> Kazak <input type="checkbox"/> Ceket <input type="checkbox"/> Mont <input type="checkbox"/>		
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. Pencere önü <input type="checkbox"/> Kapı Önü <input type="checkbox"/> Mihrap Yanı <input checked="" type="checkbox"/> Minber Yanı <input type="checkbox"/> Orta Alanlar <input type="checkbox"/>		
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <i>Soğuk</i> <input type="checkbox"/> <i>Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Hafif Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Normal</i> <input type="checkbox"/> <i>Ilman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Hafif Sıcak</i> <input type="checkbox"/> <i>Sıcak</i> <input type="checkbox"/>		
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <i>Soğuk</i> <input type="checkbox"/> <i>Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Hafif Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Normal</i> <input type="checkbox"/> <i>Ilman</i> <input type="checkbox"/> <i>Hafif Sıcak</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Sıcak</i> <input type="checkbox"/>		
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <i>Daha Sıcak</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Aynı</i> <input type="checkbox"/> <i>Daha Serin</i> <input type="checkbox"/>		
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın güneş ışınlarından rahatsızlık duyduğunuzu hissettiniz mi? (cam kenarında oturanlar cevaplandırmalıdır) <i>Evet</i> <input type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input type="checkbox"/>		
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı veya sıcaklığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <i>Evet</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input type="checkbox"/>		
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <i>Evet</i> <input type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input checked="" type="checkbox"/>		
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Nemli <input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Caminin Sıcak ve Nemli havaya dışarıya tahliyesi yok.</i> Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...		
<i>Caminin havası tahliye edilemediği için kilitlenmiş Yetersiz pürüncü.</i>		

Hz. Ali Cami Anket Örneği

**MARMARA İLAHİYAT CAMİ ISIL KONFOR BAHAR MEVSİMİ
ANKET ÇALIŞMASI**

GENEL BİLGİLER

AD-SOYAD: *Arif DEVECİ*

YAŞ: *28*

KİLO: *77*

ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ ÇALIŞAN ÖĞRENCİ

Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isısal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.

CAMİ İÇİ ISISAL KONFOR ANKET SORULARI

1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz?

Tişört Kazak Ceket Mont Kaban

2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz.

Pencere önü *Kapı Önü* *Mihrap Yanı* *Minber Yanı* *Orta Alanlar*

3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur?

Soğuk *Serin* *Hafif Serin* *Normal* *Ilıman* *Hafif Sıcak* *Sıcak*

4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Soğuk *Serin* *Hafif Serin* *Normal* *Ilıman* *Hafif Sıcak* *Sıcak*

5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü veya güneş ışınlarından rahatsız olduğunuzu, hissettiniz mi?

Evet *Hayır*

6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi?

Evet *Hayır*

7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi?

Evet *Hayır*

8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı?

Evet *Hayır* (*Arka kapı açık olduğu için arkadan serinlik geldi.*)

9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz?

Kuru Normal Nemli (*Havabıma ihtiyacı hissettim*)

Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...

62

Marmara İlahiyat Cami Anket Örneği

MARMARA İLAHİYAT CAMİ İSİL KONFOR BAHAR MEVSİMİ ANKET ÇALIŞMASI	
GENEL BİLGİLER	
AD-SOYAD: <u>MERT AGAR</u>	KİLO: <u>102</u>
YAŞ: <u>31</u>	ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ <input type="checkbox"/> ÇALIŞAN <input checked="" type="checkbox"/> ÖĞRENCİ <input type="checkbox"/>
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fizigi Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isısal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.	
CAMİ İÇİ İSİSAL KONFOR ANKET SORULARI	
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Tişört <input type="checkbox"/> Kazak <input checked="" type="checkbox"/> Ceket <input type="checkbox"/> Mont <input type="checkbox"/> Kaban <input type="checkbox"/>	
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <u>Pencere önü</u> <input type="checkbox"/> <u>Kapı Önü</u> <input type="checkbox"/> <u>Mihrap Yanı</u> <input type="checkbox"/> <u>Minber Yanı</u> <input type="checkbox"/> <u>Orta Alanlar</u> <input checked="" type="checkbox"/>	
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <u>Soğuk</u> <input type="checkbox"/> <u>Serin</u> <input type="checkbox"/> <u>Hafif Serin</u> <input type="checkbox"/> <u>Normal</u> <input type="checkbox"/> <u>Ilıman</u> <input type="checkbox"/> <u>Hafif Sıcak</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>Sıcak</u> <input type="checkbox"/>	
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <u>Soğuk</u> <input type="checkbox"/> <u>Serin</u> <input type="checkbox"/> <u>Hafif Serin</u> <input type="checkbox"/> <u>Normal</u> <input type="checkbox"/> <u>Ilıman</u> <input type="checkbox"/> <u>Hafif Sıcak</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>Sıcak</u> <input type="checkbox"/>	
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü veya güneş ışınlarından rahatsız olduğunuzu hissettiniz mi? <u>Evet</u> <input type="checkbox"/> <u>Hayır</u> <input checked="" type="checkbox"/>	
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <u>Evet</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>Hayır</u> <input type="checkbox"/>	
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <u>Evet</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>Hayır</u> <input type="checkbox"/> (<u>Kesinlikle havalandırma problemi mevcut</u>)	
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <u>Evet</u> <input type="checkbox"/> <u>Hayır</u> <input checked="" type="checkbox"/>	
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru <input type="checkbox"/> Normal <input checked="" type="checkbox"/> Nemli <input type="checkbox"/>	
Ankete katıldığımız için teşekkür ederiz...	

21

Marmara İlahiyat Cami Anket Örneği

MARMARA İLAHİYAT CAMİ ISIL KONFOR BAHAR MEVSİMİ ANKET ÇALIŞMASI	
<u>GENEL BİLGİLER</u>	
AD-SOYAD:	
YAŞ:	KİLO:
ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ <input type="checkbox"/>	ÇALIŞAN <input type="checkbox"/> ÖĞRENCİ <input type="checkbox"/>
Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların Isısal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.	
<u>CAMI İÇİ ISISAL KONFOR ANKET SORULARI</u>	
1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz? Tişört <input type="checkbox"/> Kazak <input type="checkbox"/> Ceket <input type="checkbox"/> Mont <input checked="" type="checkbox"/> <i>mantol</i> <i>yağm</i> <i>parol</i> <i>Kaban</i> <input type="checkbox"/>	
2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz. <i>Pencere önü</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Kapı Önü</i> <input type="checkbox"/> <i>Mihrap Yanı</i> <input type="checkbox"/> <i>Minber Yanı</i> <input type="checkbox"/> <i>Orta Alanlar</i> <input type="checkbox"/>	
3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur? <i>Soğuk</i> <input type="checkbox"/> <i>Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Hafif Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Normal</i> <input type="checkbox"/> <i>Ilıman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Hafif Sıcak</i> <input type="checkbox"/> <i>Sıcak</i> <input type="checkbox"/>	
4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? <i>Soğuk</i> <input type="checkbox"/> <i>Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Hafif Serin</i> <input type="checkbox"/> <i>Normal</i> <input type="checkbox"/> <i>Ilıman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Hafif Sıcak</i> <input type="checkbox"/> <i>Sıcak</i> <input type="checkbox"/>	
5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü veya güneş ışınlarından rahatsız olduğunuzu, hissettiniz mi? <i>Evet</i> <input type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input type="checkbox"/> <i>hafif serinlik vardı, cemaat dolmaya başlayınca sıcaklık arttı</i>	
6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi? <i>Evet</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input type="checkbox"/>	
7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi? <i>Evet</i> <input type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input checked="" type="checkbox"/>	
8) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı? <i>Evet</i> <input type="checkbox"/> <i>Hayır</i> <input checked="" type="checkbox"/>	
9) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz? Kuru <input type="checkbox"/> Normal <input checked="" type="checkbox"/> Nemli <input type="checkbox"/>	
Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...	

*Bu cumada vaizin mikrofonu çalışmıyordu sad üyesi idi
Affedilecek bir durum değildi Yetkililerin bilgilendirilmesi* 5

Marmara İlahiyat Cami Anket Örneği

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ İLAHİYAT FAKÜLTESİ CAMİ İSİSAL
KONFOR ANKET ÇALIŞMASI**

GENEL BİLGİLER

AD-SOYAD: Hüseyin ADA

YAŞ: 35

KİLO: 75

ÇALIŞMA DURUMU: EMEKLİ ÇALIŞAN ÖĞRENCİ

Açıklama: Elinizde bulunan anket çalışması YTÜ Yapı Fiziği Yüksek Lisans Programı tez çalışmasında kullanılmak üzere, Dini Yapıların İsisal Konforunun standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanıcıların ortam içerisindeki memnuniyet seviyesini ölçmek için hazırlanmıştır.

CAMİ İÇİ İSİSAL KONFOR ANKET SORULARI

1) Bugün cami içerisinde, üzerinizde bulunan kıyafet durumunu belirtiniz?

Kazak Ceket Mont Kaban, Palto

2) Bugün cuma namazı süresince cami içerisindeki konumunuzu belirtiniz.

Pencere önü Kapı Önü Mihrap Yanı Minber Yanı Orta Alanlar

3) Kendinizi cami içerisinde ısı açısından konforlu hissettiniz mi? Aşağıdaki seçeneklerde hangisi sizin için uygundur?

Soğuk Serin Hafif Serin Normal Ilıman Hafif Sıcak Sıcak

4) Caminin ortam sıcaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Soğuk Serin Hafif Serin Normal Ilıman Hafif Sıcak Sıcak

5) Pencere kenarında ibadet ettiğiniz sırada cama bakan tarafınızın üşüdüğünü hissettiniz mi?

Evet Hayır

6) İbadet başlangıcı ile bitişi arasında cami iç hava sıcaklığında fark hissettiniz mi?

Evet Hayır

7) İbadet süresince ortamın havasızlığı nedeniyle pencere açmaya ihtiyaç hissettiniz mi?

Evet Hayır

8) Camideki hava sıcaklığı nedeniyle kışlık giysinizi(kaban, mont) çıkarma gereksinimi duydunuz mu?

Evet Hayır

Sadece bu günün duymadım
Diğer zamanlarda cami gide sıralar

9) Cami içinde cereyan hissi uyandıran hava akımına maruz kaldınız mı?

Evet Hayır

10) Caminin iç ortam nemini nasıl hissediyorsunuz?

Kuru Normal Nemli

Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz...

42

Marmara İlahiyat Cami Anket Örneği

ENERJİ ANALİZÖRLERİ KURULUMU



Aydınlatma Elektrik Panosu



Analizörlerin Aydınlatma Panosuna Yerleştirilmesi



Akım Trafosu Yerleştirilmesi



İklimlendirme Sistemi Panosu



Analizörlerden Verilerin İletimini Sağlayan Anten



İklimlendirme Sistemi Ekipmanları



İklimlendirme Sistemindeki Üniteler ve Analizör Yerleştirilmesi



İklimlendirme Sistemindeki Analizörlerin Yerleştirilmiş Durumu

HAVA DURUMU VERİLERİ

PAZ 11.12	PZT 12.12	SAL 13.12	ÇAR 14.12	PER 15.12	CUM 16.12	CMT 17.12
Gerçek Sıcaklık 12°/9°	Gerçek Sıcaklık 13°/8°	Gerçek Sıcaklık 8°/1°	Gerçek Sıcaklık 6°/0°	Gerçek Sıcaklık 6°/4°	Gerçek Sıcaklık 5°/1°	Gerçek Sıcaklık 8°/1°
<u>Geç. Ort.</u> 11°/6°	<u>Geç. Ort.</u> 11°/5°	<u>Geç. Ort.</u> 11°/5°	<u>Geç. Ort.</u> 11°/5°	<u>Geç. Ort.</u> 11°/5°	<u>Geç. Ort.</u> 11°/5°	<u>Geç. Ort.</u> 10°/4°
PAZ 18.12	PZT 19.12	SAL 20.12	ÇAR 21.12	PER 22.12	CUM 23.12	CMT 24.12
Gerçek Sıcaklık 8°/-2°	Gerçek Sıcaklık 7°/-1°	Gerçek Sıcaklık 7°/-1°	Gerçek Sıcaklık 7°/3°	Gerçek Sıcaklık 8°/4°	Gerçek Sıcaklık 9°/6°	Gerçek Sıcaklık 8°/5°
<u>Geç. Ort.</u> 10°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 10°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 10°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°
PAZ 25.12	PZT 26.12	SAL 27.12	ÇAR 28.12	PER 29.12	CUM 30.12	CMT 31.12
Gerçek Sıcaklık 8°/4°	Gerçek Sıcaklık 7°/2°	Gerçek Sıcaklık 8°/0°	Gerçek Sıcaklık 7°/5°	Gerçek Sıcaklık 7°/2°	Gerçek Sıcaklık 3°/1°	Gerçek Sıcaklık 4°/1°
<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/4°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/3°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/3°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/3°	<u>Geç. Ort.</u> 9°/3°

14-31 Aralık 2017 Tarihleri İstanbul Hava Durumu Verileri[50]

PAZ 1.1 Gerçek Sıcaklık 5°/1° <u>Gec. Ort.</u> 9°/3°	PZT 2.1 Gerçek Sıcaklık 6°/3° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	SAL 3.1 Gerçek Sıcaklık 9°/5° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	ÇAR 4.1 Gerçek Sıcaklık 10°/6° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	PER 5.1 Gerçek Sıcaklık 12°/9° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	CUM 6.1 Gerçek Sıcaklık 12°/-3° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	CMT 7.1 Gerçek Sıcaklık -3°/-5° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°
PAZ 8.1 Gerçek Sıcaklık -2°/-6° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	PZT 9.1 Gerçek Sıcaklık 0°/-4° <u>Gec. Ort.</u> 8°/3°	SAL 10.1 Gerçek Sıcaklık 6°/-1° <u>Gec. Ort.</u> 8°/2°	ÇAR 11.1 Gerçek Sıcaklık 10°/0° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	PER 12.1 Gerçek Sıcaklık 8°/3° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	CUM 13.1 Gerçek Sıcaklık 9°/1° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	CMT 14.1 Gerçek Sıcaklık 12°/6° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°
PAZ 15.1 Gerçek Sıcaklık 6°/3° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	PZT 16.1 Gerçek Sıcaklık 8°/3° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	SAL 17.1 Gerçek Sıcaklık 9°/5° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	ÇAR 18.1 Gerçek Sıcaklık 9°/6° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	PER 19.1 Gerçek Sıcaklık 9°/6° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	CUM 20.1 Gerçek Sıcaklık 6°/4° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	CMT 21.1 Gerçek Sıcaklık 7°/2° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°
PAZ 22.1 Gerçek Sıcaklık 6°/0° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	PZT 23.1 Gerçek Sıcaklık 10°/3° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	SAL 24.1 Gerçek Sıcaklık 9°/3° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	ÇAR 25.1 Gerçek Sıcaklık 6°/2° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	PER 26.1 Gerçek Sıcaklık 3°/0° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	CUM 27.1 Gerçek Sıcaklık 1°/-1° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	CMT 28.1 Gerçek Sıcaklık 3°/-1° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°
PAZ 29.1 Gerçek Sıcaklık 7°/2° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	PZT 30.1 Gerçek Sıcaklık 6°/2° <u>Gec. Ort.</u> 7°/2°	SAL 31.1 Gerçek Sıcaklık 5°/0° <u>Gec. Ort.</u> 8°/2°	ÇAR 1.2 Gerçek Sıcaklık 5°/-3° <u>Gec. Ort.</u> 8°/2°	PER 2.2 Gerçek Sıcaklık 8°/-2° <u>Gec. Ort.</u> 8°/2°	CUM 3.2 Gerçek Sıcaklık 12°/6° <u>Gec. Ort.</u> 8°/2°	CMT 4.2 Gerçek Sıcaklık 13°/8° <u>Gec. Ort.</u> 8°/2°

01-31 Ocak 2017 Tarihleri İstanbul Hava Durumu Verileri[50]

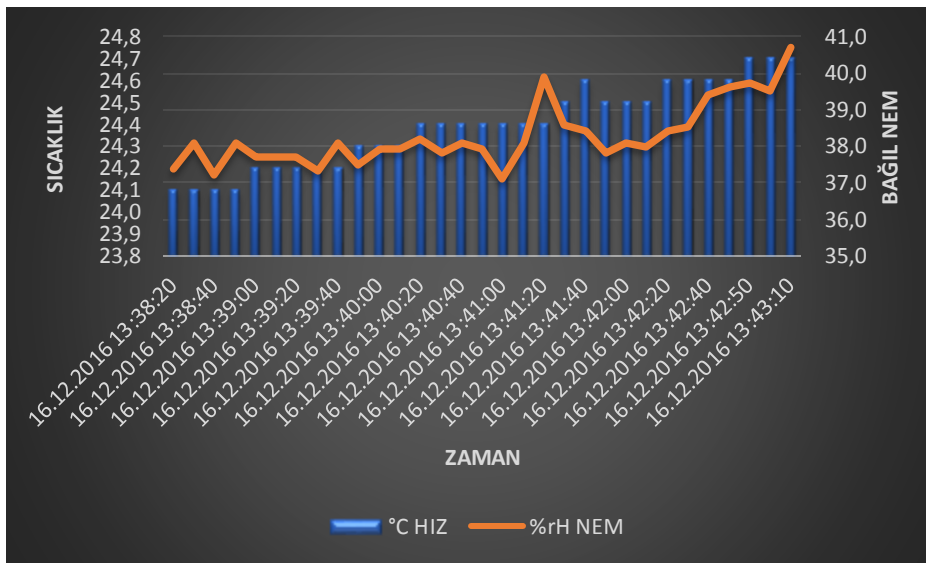
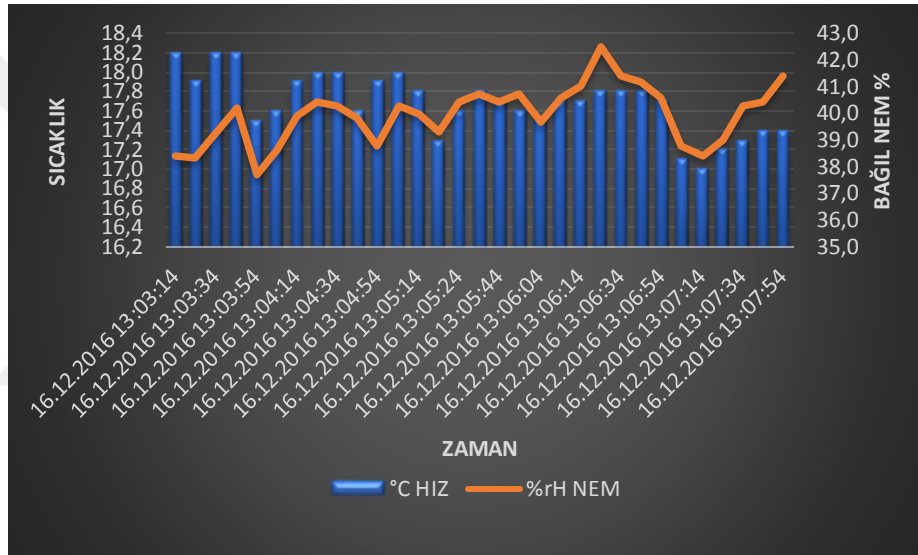
PAZ 26.3	PZT 27.3	SAL 28.3	ÇAR 29.3	PER 30.3	CUM 31.3	CMT 1.4
Gerçek Sıcaklık 15°7*	Gerçek Sıcaklık 11°5*	Gerçek Sıcaklık 17°3*	Gerçek Sıcaklık 21°5*	Gerçek Sıcaklık 23°8*	Gerçek Sıcaklık 14°8*	Gerçek Sıcaklık 15°6*
Geç. Ort. 12°5*	Geç. Ort. 13°5*	Geç. Ort. 13°5*	Geç. Ort. 13°5*	Geç. Ort. 13°5*	Geç. Ort. 13°6*	Geç. Ort. 13°6*
PAZ 2.4	PZT 3.4	SAL 4.4	ÇAR 5.4	PER 6.4	CUM 7.4	CMT 8.4
Gerçek Sıcaklık 17°6*	Gerçek Sıcaklık 18°6*	Gerçek Sıcaklık 17°8*	Gerçek Sıcaklık 19°8*	Gerçek Sıcaklık 16°7*	Gerçek Sıcaklık 14°9*	Gerçek Sıcaklık 13°7*
Geç. Ort. 14°6*	Geç. Ort. 14°6*	Geç. Ort. 14°6*	Geç. Ort. 14°6*	Geç. Ort. 14°6*	Geç. Ort. 14°6*	Geç. Ort. 14°6*
PAZ 9.4	PZT 10.4	SAL 11.4	ÇAR 12.4	PER 13.4	CUM 14.4	CMT 15.4
Gerçek Sıcaklık 16°6*	Gerçek Sıcaklık 14°6*	Gerçek Sıcaklık 18°5*	Gerçek Sıcaklık 18°8*	Gerçek Sıcaklık 18°8*	Gerçek Sıcaklık 19°8*	Gerçek Sıcaklık 21°13*
Geç. Ort. 15°6*	Geç. Ort. 15°7*	Geç. Ort. 15°7*	Geç. Ort. 16°7*	Geç. Ort. 16°7*	Geç. Ort. 16°7*	Geç. Ort. 16°7*
PAZ 16.4	PZT 17.4	SAL 18.4	ÇAR 19.4	PER 20.4	CUM 21.4	CMT 22.4
Gerçek Sıcaklık 24°12*	Gerçek Sıcaklık 20°10*	Gerçek Sıcaklık 12°8*	Gerçek Sıcaklık 21°8*	Gerçek Sıcaklık 22°8*	Gerçek Sıcaklık 13°8*	Gerçek Sıcaklık 14°7*
Geç. Ort. 16°7*	Geç. Ort. 16°7*	Geç. Ort. 16°7*	Geç. Ort. 16°8*	Geç. Ort. 17°8*	Geç. Ort. 17°8*	Geç. Ort. 17°8*
PAZ 23.4	PZT 24.4	SAL 25.4	ÇAR 26.4	PER 27.4	CUM 28.4	CMT 29.4
Gerçek Sıcaklık 15°8*	Gerçek Sıcaklık 14°9*	Gerçek Sıcaklık 20°9*	Gerçek Sıcaklık 20°7*	Gerçek Sıcaklık 25°11*	Gerçek Sıcaklık 22°10*	Gerçek Sıcaklık 27°14*
Geç. Ort. 17°8*	Geç. Ort. 17°8*	Geç. Ort. 17°8*	Geç. Ort. 17°8*	Geç. Ort. 17°9*	Geç. Ort. 17°9*	Geç. Ort. 18°9*
PAZ 30.4	PZT 1.5	SAL 2.5	ÇAR 3.5	PER 4.5	CUM 5.5	CMT 6.5
Gerçek Sıcaklık 26°13*	Gerçek Sıcaklık 19°12*	Gerçek Sıcaklık 22°11*	Gerçek Sıcaklık 25°13*	Gerçek Sıcaklık 26°12*	Gerçek Sıcaklık 23°11*	Gerçek Sıcaklık 19°12*
Geç. Ort. 18°9*	Geç. Ort. 18°9*	Geç. Ort. 18°9*	Geç. Ort. 18°9*	Geç. Ort. 18°9*	Geç. Ort. 18°10*	Geç. Ort. 18°10*

01-30 Nisan 2017 Tarihleri İstanbul Hava Durumu Verileri[50]

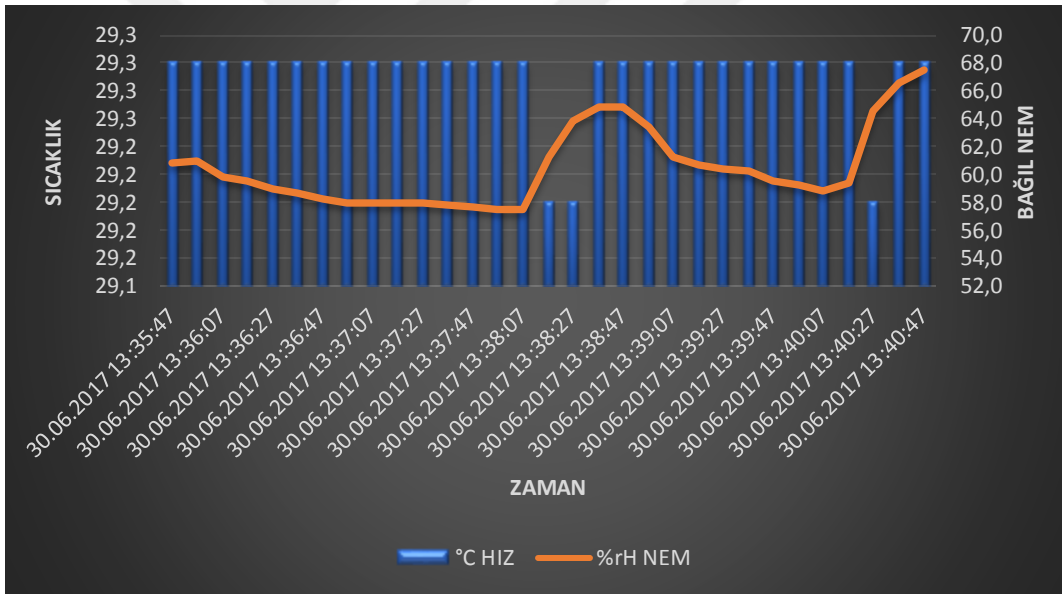
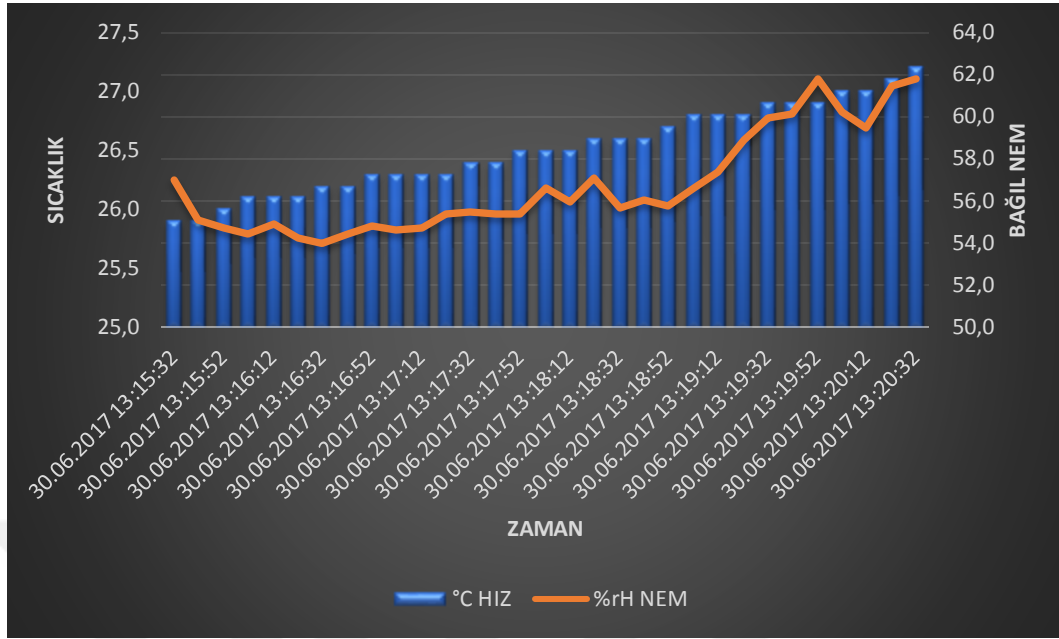
PAZ 28.5	PZT 29.5	SAL 30.5	ÇAR 31.5	PER 1.6	CUM 2.6	CMT 3.6
Gerçek Sıcaklık 23°/16°	Gerçek Sıcaklık 25°/17°	Gerçek Sıcaklık 19°/17°	Gerçek Sıcaklık 24°/15°	Gerçek Sıcaklık 25°/19°	Gerçek Sıcaklık 27°/19°	Gerçek Sıcaklık 33°/20°
Geç. Ort. 22°/13°	Geç. Ort. 22°/13°	Geç. Ort. 22°/13°	Geç. Ort. 22°/13°	Geç. Ort. 22°/13°	Geç. Ort. 23°/13°	Geç. Ort. 23°/14°
PAZ 4.6	PZT 5.6	SAL 6.6	ÇAR 7.6	PER 8.6	CUM 9.6	CMT 10.6
Gerçek Sıcaklık 28°/20°	Gerçek Sıcaklık 23°/19°	Gerçek Sıcaklık 23°/18°	Gerçek Sıcaklık 26°/18°	Gerçek Sıcaklık 30°/20°	Gerçek Sıcaklık 23°/17°	Gerçek Sıcaklık 20°/18°
Geç. Ort. 23°/14°	Geç. Ort. 23°/14°	Geç. Ort. 23°/14°	Geç. Ort. 23°/14°	Geç. Ort. 23°/14°	Geç. Ort. 24°/14°	Geç. Ort. 24°/14°
PAZ 11.6	PZT 12.6	SAL 13.6	ÇAR 14.6	PER 15.6	CUM 16.6	CMT 17.6
Gerçek Sıcaklık 27°/18°	Gerçek Sıcaklık 27°/19°	Gerçek Sıcaklık 28°/19°	Gerçek Sıcaklık 28°/19°	Gerçek Sıcaklık 27°/20°	Gerçek Sıcaklık 29°/20°	Gerçek Sıcaklık 27°/19°
Geç. Ort. 24°/15°	Geç. Ort. 24°/15°	Geç. Ort. 24°/15°	Geç. Ort. 24°/15°	Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 25°/18°
PAZ 18.6	PZT 19.6	SAL 20.6	ÇAR 21.6	PER 22.6	CUM 23.6	CMT 24.6
Gerçek Sıcaklık 23°/17°	Gerçek Sıcaklık 21°/16°	Gerçek Sıcaklık 28°/17°	Gerçek Sıcaklık 25°/18°	Gerçek Sıcaklık 29°/20°	Gerçek Sıcaklık 29°/20°	Gerçek Sıcaklık 32°/22°
Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 25°/18°	Geç. Ort. 28°/18°	Geç. Ort. 28°/18°
PAZ 25.6	PZT 26.6	SAL 27.6	ÇAR 28.6	PER 29.6	CUM 30.6	CMT 1.7
Gerçek Sıcaklık 33°/23°	Gerçek Sıcaklık 32°/22°	Gerçek Sıcaklık 30°/21°	Gerçek Sıcaklık 32°/22°	Gerçek Sıcaklık 33°/23°	Gerçek Sıcaklık 39°/25°	Gerçek Sıcaklık 38°/25°
Geç. Ort. 28°/18°	Geç. Ort. 28°/18°	Geç. Ort. 28°/18°	Geç. Ort. 28°/17°	Geç. Ort. 28°/17°	Geç. Ort. 28°/17°	Geç. Ort. 28°/17°

01-30 Haziran 2017 Tarihleri İstanbul Hava Durumu Verileri[50]

CAMİLERDE ÖRNEK ISIL KONFOR VERİLERİ

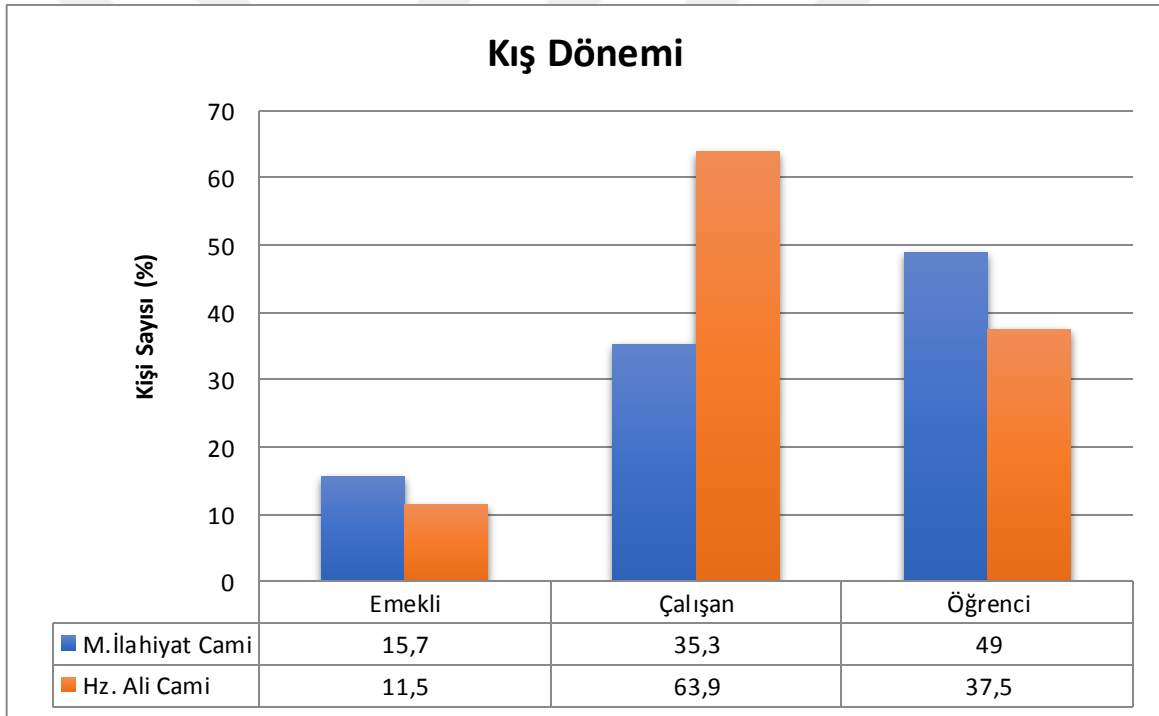


Marmara İlahiyat Cami Örnek Gün (16.12.2016 Cuma Günü Öğle Vakti) Orta Nokta(6) İlk ve İkinci Ölçümü Arasındaki Zamana Bağlı Sıcaklık Nem Değişimi

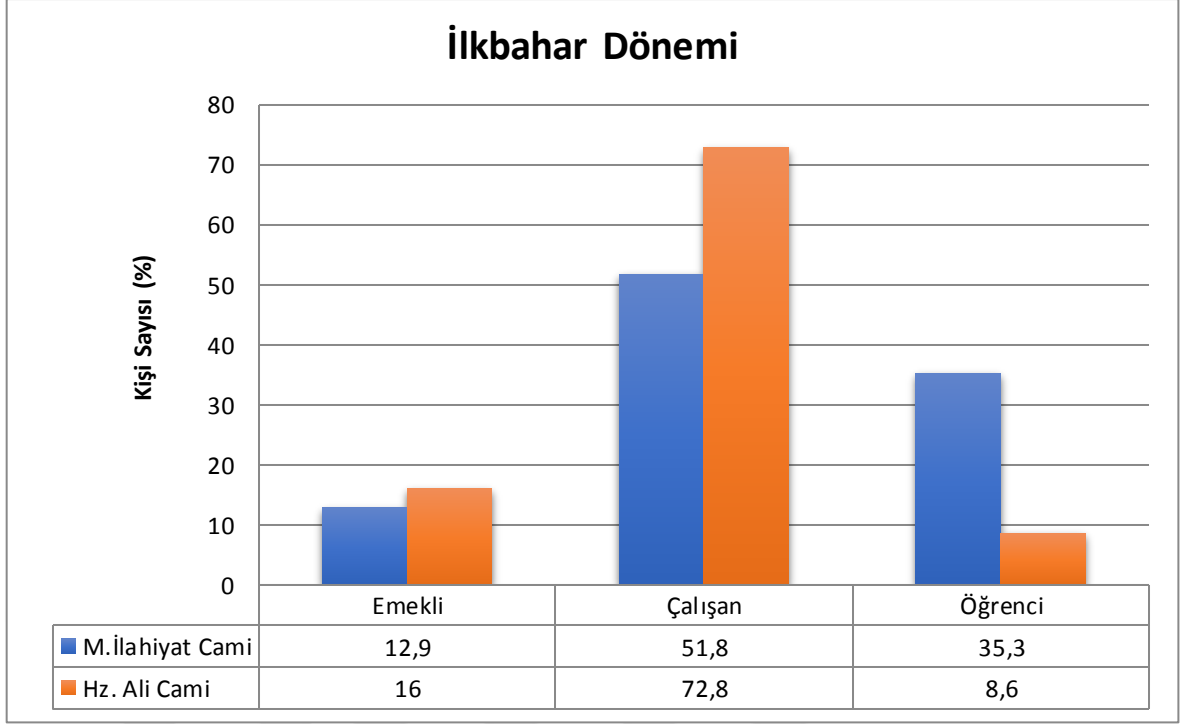


Hız. Ali Cami Örnek Gün (30.06.2017 Cuma Günü Öğle Vakti) Orta Nokta(6) İlk ve İkinci Öçümü Arasındaki Zamana Bağlı Sıcaklık Nem Değişimi

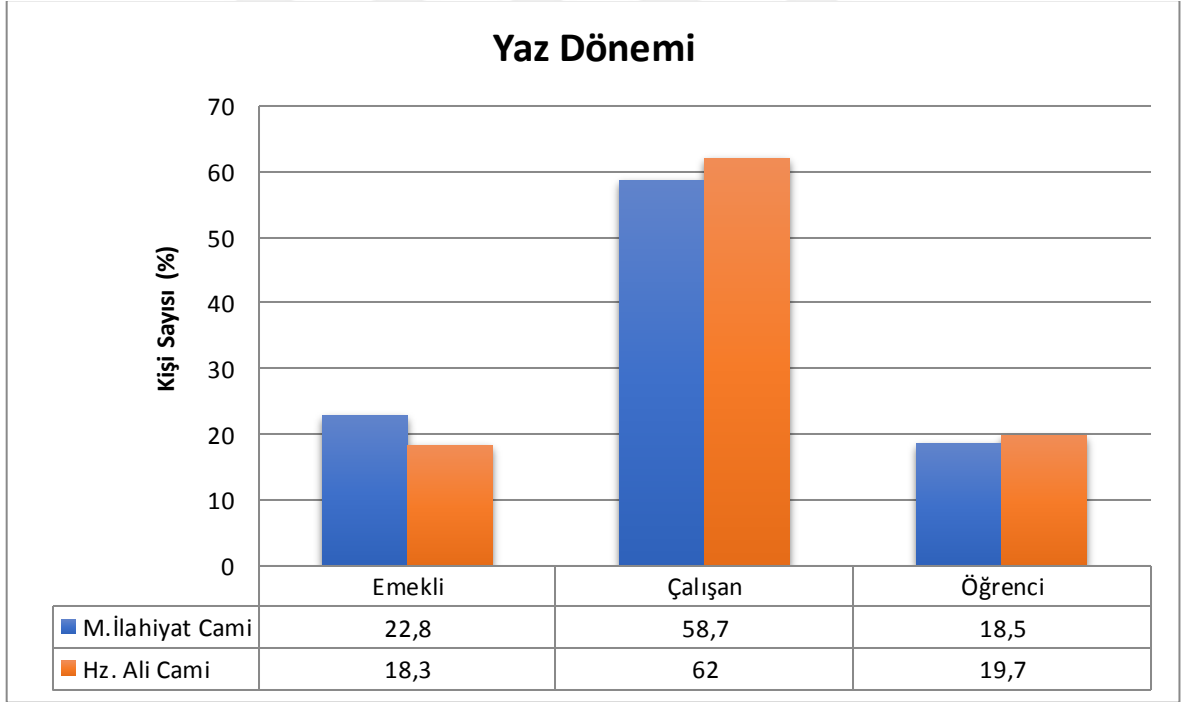
ANKETLERE KATILAN KULLANICILARIN DEMOGRAFİK YAPISI

Kullanıcı Çalışma Durumu Oranları

16-23.12.2016 Tarihli Anket Çalışmaları Kullanıcı Çalışma Durumu



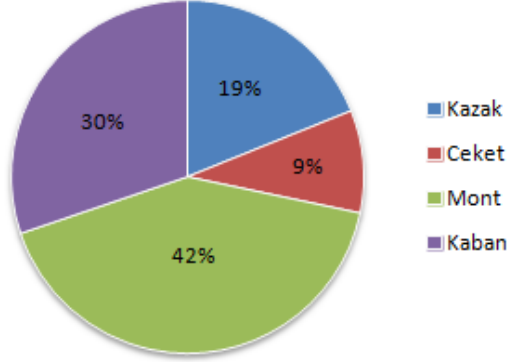
7-14.04.2017 Tarihli Anket Çalışmaları Kullanıcı Çalışma Durumu



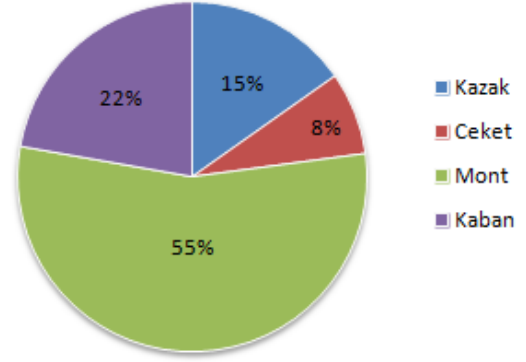
30.06.2017-07.07.2017 Tarihli Anket Çalışmaları Kullanıcı Çalışma Durumu

Anket Çalışmalarına Katılan Kullanıcıların Giysi Durumları Oranı

M.İlahiyat Cami Kış Dönemi

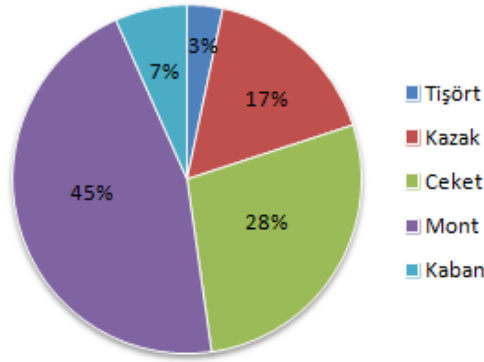


Hz. Ali Cami Kış Dönemi

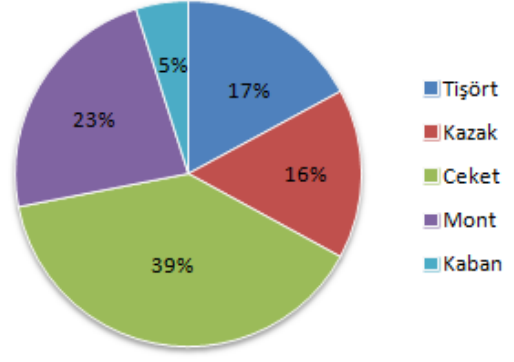


Kış Dönemi Giysi Durumları Oranı

M.İlahiyat Cami İlkbahar Dönemi

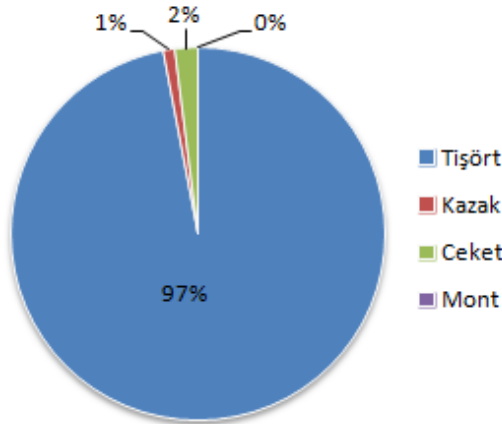


Hz. Ali Cami İlkbahar Dönemi

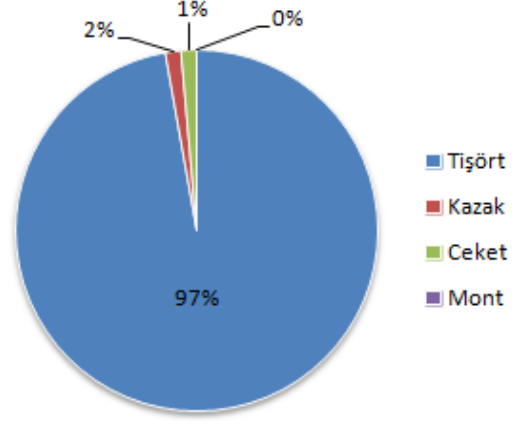


İlkbahar Dönemi Giysi Durumları Oranı

M.İlahiyat Cami Yaz Dönemi



Hz. Ali Cami Yaz Dönemi



Yaz Dönemi Giysi Durumları Oranı

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Ahmet Bircan ATMACA
Doğum Tarihi ve Yeri :05.03.1991 / Osmancık
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :abatmaca@yahoo.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Mimarlık	Trakya Üniversitesi	2013
Lise	Sayısal	Çorum Anadolu Öğretmen Lisesi	2009

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2013	Alp Mimarlar Ltd. Şti.	Mimar

YAYINLARI

Bildiri

1. Dini Yapıların Isıl Konforunun İncelenmesi: Marmara İlahiyat Cami ve Hz. Ali Cami Örneklemeleri / Teskon 2017 Isıl Konfor Sempozyumu
2. Determining Heat Losses and Heat Gains Through The Building Envelope of The Mosques / IRCSEEME 2017 Konferansı

