

FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**TURİZM YAPILARINDA HVAC SİSTEMLERİN ISIL KONFOR VE İÇ HAVA
KALİTESİ BAKIMINDAN KULLANICI SAĞLIĞI İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül ERES

Mimarlık Anabilim Dalı

İSTANBUL 2019

FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**TURİZM YAPILARINDA HVAC SİSTEMLERİN ISIL KONFOR VE İÇ HAVA
KALİTESİ BAKIMINDAN KULLANICI SAĞLIĞI İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül ERES
(160201014)

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZCAN

Anabilim Dalı: Mimarlık

Teslim Tarihi: 18.07.2019

FSMVÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans 160201014 numaralı öğrencisi Betül ERES, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “Turizm Yapılarında Hvac Sistemlerin Isıl Konfor Ve İç Hava Kalitesi Bakımından Kullanıcı Sağlığı İle İlişkisinin İncelenmesi .” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : : Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZCAN

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi



Jüri Üyeleri : : Dr. Öğr. Üyesi Jülide ERDİNÇ

T.C. Haliç Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZCAN

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi M. Lütfi YAZICIOĞLU

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi



Teslim Tarihi : 18.07.2019

Savunma Tarihi : 02.08.2019

ÖNSÖZ

Hazırlamış olduğum bu tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan, beni yönlendiren hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZCAN' a ve tez jürimde bulunan değerli hocalarıma minnet ve teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu süreçte beni motive eden, her daim yanımda olan, öğrenim hayatımı ve geleceğimi şekillendiren canım Babam Nuri ERES ve Annem Nalan ERES' e, çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen ve beni destekleyen sevgili Eşim Mimar Necmi YAPRAK' a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında her zaman yanımda olan Tuğçe ERES ve Abim Uğur Yusuf ERES' e de çok teşekkür ederim.

Ağustos, 2019

Betül Eres

Mimar

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
SEMBOLLER.....	vi
KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı.....	1
1.2 Literatür Araştırması.....	1
1.3 Hipotez.....	2
2. TURİZM VE TURİZM YAPILARI.....	3
2.1 Turizm ve Seyahatin Tanımı.....	3
2.2 Turizm Yapıları.....	5
2.2.1 Turizm Yapılarının Tarihçesi ve Gelişim Süreci.....	6
2.2.2 Turizm Yapılarının Mekansal Çeşitlenmesi.....	16
2.3 Turizm Yapılarında Tasarım İlkeleri.....	19
2.3.1 Turizm Yapılarında Servis ve Operasyonel Bölümler.....	20
2.3.2 Turizm Yapılarında Genel Kullanım Alanları, Katlar ve Odalar.....	23
2.4 Bölümün Değerlendirilmesi.....	26
3. TURİZM YAPILARINDA KULLANILAN HVAC SİSTEMLER.....	27
3.1 Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesi.....	28
3.1.1 Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesinin Tanımı.....	29
3.1.2 Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesinin Önemi.....	30
3.1.3 Konfor Gereksinimi ve Fizyolojik Esaslar.....	33
3.2 HVAC Sistemler ve Gelişim Süreci.....	39
3.3 Turizm Yapılarında Kullanılan HVAC Sistemler.....	40
3.3.1 Turizm Yapılarında Kullanılan HVAC Sistemler ve Çalışma İlkeleri.....	50

3.3.2 Turizm Yapılarında Kullanılan HVAC Sistemlerin Sınıflandırılması.....	53
3.3.2.1 İşlevine Göre HVAC Sistem Sınıflandırılması.....	54
3.3.2.2 Mevsimlerine Göre HVAC Sistem Sınıflandırılması.....	55
3.3.2.3 Donatı Düzenine Göre HVAC Sistem Sınıflandırılması.....	56
3.3.2.4 Çalışma Sistemine Göre HVAC Sistem Sınıflandırılması.....	56
3.4 Bölümün Değerlendirilmesi.....	78
4. TURİZM YAPILARINDA KULLANILAN HVAC SİSTEMLERİN KULLANICI SAĞLIĞI İLE İLİŞKİSİ.....	80
4.1 Isıl Konfor Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	80
4.1.1 Sıcaklık Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	82
4.1.2 Bağıl Nem Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	83
4.1.3 Hava Akış Hızı Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunu.....	86
4.1.4 Düşey Hava Sıcaklık Farkı Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları....	90
4.1.5 Döşeme Sıcaklığı Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	91
4.1.6 Isıl Konfor Düzeyi ile İlgili Sağlık Sorunlarına Karşı Alınabilecek Önlemler.....	92
4.2 İç Hava Kalitesi Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	96
4.2.1 İç Hava Kalitesi Düzeyini Etkileyen Kirleticiler ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	97
4.2.2 İç Hava Değişim Katsayısı ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları.....	103
4.2.3 İç Hava Kalitesi Düzeyi ile İlgili Sağlık Sorunlarına Karşı Alınabilecek Önlemler.....	107
4.3 İyon Dengesi Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları ve Alınabilecek Önlemler.....	109
4.4 Bölümün Değerlendirilmesi.....	111
5. SONUÇ.....	112
KAYNAKLAR.....	116
ÖZGEÇMİŞ.....	130

SEMBOLLER

°C : Santigrat derece

K : Kelvin

CO₂ : Karbondioksit

N : Azot

Ar : Argon

He : Helyum

CH₄ : Metan

CO₂ : Karbondioksit

M : Metre

Cm : Santimetre

Mm : Milimetre

MW : Megawatt

W : Watt

Gr : Gram

Kg : Kilogram

M² : Metrekare

M³ : Metreküp

Lt : Litre

Dk : Dakika

Sn : Saniye

KISALTMALAR

AIEST: Uluslararası Bilimsel Turizm Uzmanları Birliği

ASHRAE : American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers

CAV : Constant Air Volume

CTBUH : Council on Tall Buildings and Urban Habitat

HVAC : Heating Ventilating and Air Conditioning

MMO : Makine Mühendisleri Odası

RH : Releative Humidity

SBS : Sicks Buildings Syndrome

TUIK : Türkiye İstatistik Kurumu

VAV : Variable Air Volume

VRV : Variable Refrigerant Volume

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Maison de Poste, 1755 (Anonim, 2017)..	7
Şekil 2.2: Pera Palas Oteli (Gülersoy, 2003)..	7
Şekil 2.3: Amerika'da otellerin zaman içinde gelişimi (Maviş,1992).....	18
Şekil 2.4 Otel organizasyon şeması (Apaydın Başa, 2007).....	21
Şekil 2.5 Kat Hizmetleri Organizasyon Şeması (Angelo, 1991).....	21
Şekil 2.6 Fonksiyonel alan ilişkileri (Lawson, 1995).....	23
Şekil 2.7: Otel Odasının Bölgeleri (Rutes, Penner, 1985).....	24
Şekil 3.1 Bireylerin Sıcak Ortamdaki Vücut Tepkileri (Anonim, 2017; ASHRAE, 1997).	33
Şekil 3.2 Bireylerin Soğuk Ortamdaki Vücut Tepkileri (Anonim, 2017; ASHRAE, 1997).	33
Şekil 3.3: Termal Faktör Kriterleri (Özcan,2019).....	35
Şekil 3.4: HVAC Sistemi Projelendirme Aşamaları (Özcan, 2008).	29
Şekil 3.5: Pencere Tipi Klima Cihazı (Anonim, 2014).	32
Şekil 3.6: İnsan Vücudu ve Çevresinin Isıl Etkileşim Modeli (Özcan,2019).....	36
Şekil 3.7: İç Mekanda Yaz ve Kış Ayları İçin Isı Kayıpları ve Isı Kazanımları (Kılıç, 2018).....	51
Şekil 3.8: Bir Psikometrik Çizelge Örneği (Anonim, 2001; ASHRAE, 1982).....	52
Şekil 3.9: HVAC Sistemi Tasarımı İçin Gerekli Veriler (Özcan, 2019).....	54
Şekil 3.10: Pencere Tipi Klima Cihazı (Anonim, 2014).....	57
Şekil 3.11: Pencere Tipi Klima Cihazı Kesitleri ve Montaj Mesafeleri (Anonim,2014).58	
Şekil 3.12: Split Klima İç Mekan Alternatifleri (Tesisat, 2017).....	59
Şekil 3.13: Duvar Tipi Mono Split Klima (Anonim,2012).....	59
Şekil 3.14: Duvar Tipi Split Klima Dış Ünite Yapıda Konumlandırılma Şekilleri (Anonim, 2001; Özcan, 2008).....	60
Şekil 3.15: Duvar Tipi Split Klima İç Ünite Detayı (Baymak Klima, 2017).....	60

Şekil 3.16: Duvar Tipi Multi Split Klima Cihazlarının Bağlantı Şeması (Kılıç ,2018).....	61
Şekil 3.17: Salon Tipi Split Klima (Daikin, 2017).....	62
Şekil 3.18: Tavan Tipi Split Klima Çeşitleri (Fujitsu, 2017).....	62
Şekil 3.19: Yer Tipi Split Klima Cihazı Montaj Seçenekleri (Fgeurope, 2017).....	63
Şekil 3.20: Oda Tipi Paket Klima Cihazı Montajı (Anonim, 2001; Özcan, 2008).....	63
Şekil 3.21: Gizli Tavan Tipi Klimanın Asma Tavan İçindeki Teşkili (Özcan, 2008)....	64
Şekil 3.22: Split Klima Dış Ünitelerinin Doğru ve Yanlış Konumlandırılması (Anonim, 2001; Sohrabi, 2015).....	65
Şekil 3.23: Kanal Tipi Split Klima İç Ünite Düzenegi ve Yerleşimi (Anonim, 2001; Özcan, 2008).....	66
Şekil 3.24: Çatı Tipi Paket Klima Isıtıcı Cihazların Montajı (Anonim, 2001; Ersöz,2016).....	67
Şekil 3.25: Havalı iklimlendirme sistemi (Lechner, 2001).....	68
Şekil 3.26: Tek Kanallı (C.A.V) Sistem (Harran, 2014).....	69
Şekil 3.27: Tek Kanallı (V.A.V) Sistem (Harran, 2014).....	70
Şekil 3.28: Paralel Fan Destekli VAV Terminali (Anonim, 2018).....	72
Şekil 3.29: Çift Kanallı Tam Havalı Sistem (Harran, 2014).....	73
Şekil 3.30: İndüksiyon Cihazı Detayı (Harran, 2014).....	74
Şekil 3.31: Sulu iklimlendirme sistemi (Aggelakoudis, Athanasiou, 2005).....	74
Şekil 3.32 Bir fan coilin yapısı (Turner, 2007).....	75
Şekil 3.33: İki Borulu Fan Coil Sistem (Atalay, 2013; Harran, 2014).....	76
Şekil 3.34: Dört Borulu Fan Coil Sistem (Atalay, 2013; Harran, 2014).....	77
Şekil 4.1: İç Ortam Hava Sıcaklığı Konfor Bölgesi (Anonim, 2001; Özcan, 2013)....	82
Şekil 4.2: İnsan sağlığı için uygun bağıl nem değerleri (ASHRAE, 1985).....	85
Şekil 4.3 Hava şartlandırılması yapılmış bir ortamda, hava cereyanına göre hoşnut olmayan insanların yüzdesi (ASHRAE, 1997).....	88
Şekil 4.4 İç ortam hava akış hızlarına karşı insanların verdikleri tepkiler (Fanger. Christensen, 1985).....	89

Şekil 4.5: Baş ile topuklar arasındaki sıcaklık farkının fonksiyonu olarak hoşnutsuzluk duyanların yüzdesi (ASHRAE, 1997; Özcan, 2013).....	91
Şekil 4.6: Döşeme Sıcaklığı Düzeyi ve Memnun Edilemeyen Kullanıcı Yüzdesi Arasındaki İlişki (Özcan,2013).....	92
Şekil 4.7 Ortamdaki menfezlerin konumunun insan konforu üzerindeki etkisi (Say, 2007).....	95

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1: Otel Yatak Odası Mekan Çözümleri (Bayazıt, 1978).....	25
Tablo 3.1: Aktivite seviyesine bağlı olarak kişi başına ısı yayımı (Özcan, 2008).....	33
Tablo 3.2: Havadaki su buharının kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi (Akman, 1991).....	38
Tablo 3.3: Barut Lara Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).....	42
Tablo 3.4: Royal Adam & Eve Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).....	43
Tablo 3.5: Voyage Belek Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).....	44
Tablo 3.6: Sherwood Breezes Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013)....	45
Tablo 3.7: Titanic Beach Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).....	46
Tablo 3.8: Gloria Serenity Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).....	47
Tablo 3.9: Orange County Otel Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).....	48
Tablo 3.10: Vogue Hotel Avantgarde Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).....	49
Tablo 4.1: Bazı kurumlar tarafından belirlenen iç ortam hava akış hızı değerleri (Ceylan, 2011).....	86
Tablo 4.2: Ortamdaki hava akış hızlarına karşı insanların gösterdiği tepkiler (Say, 2007).....	89
Tablo 4.3: Müsaade Edilebilir İç Ortam Havası Düşey Hava Sıcaklık Farkı Sınır Değerleri (Özcan,2013).....	90
Tablo 4.4 NADCA'ya göre havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin denetim süreleri (Gürdallar, 2004).....	95
Tablo 4.5: Havanın Doğal İçeriğini Oluşturan Maddeler ve Oranları (Spellman, 2009).....	98
Tablo 4.6 Yapı İç Hava Kalitesini Etkileyen Bazı Kirlenici Gazlar ve Sınır Değerleri (Özcan, 2013).....	100
Tablo 4.7: İç Ortam Havasını Kirleniciler ve Kirlenicilere Potansiyel Kaynak Olabilecek Unsurlar (Özcan, 2013).....	101

Tablo 4.8. İç ortam havasının kirleticileri ve kirleticilerin insan sağlığına etkileri (Özcan,2013).....	102
Tablo 4.9: Ticari tesisler için (ofisler, dükkanlar, depolar, oteller, spor tesisleri) tavsiye edilen dış hava miktarları (ISISAN, 1995; ASHRAE, 1997).....	104
Tablo 4.10: (Devam) Ticari tesisler için (ofisler, dükkanlar, depolar, oteller, spor tesisleri) tavsiye edilen dış hava miktarları (ISISAN, 1995; ASHRAE, 1997)....	105
Tablo: 4.11 Tavsiye edilen saatteki hava değişim sayıları (DIN,1976).....	106

TURİZM YAPILARINDA HVAC SİSTEMLERİN ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ BAKIMINDAN KULLANICI SAĞLIĞI İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Turizm yapılarında kullanılan HVAC sistemlerin kullanıcı sağlığı üzerindeki etkilerinin ısı konfor ve iç hava kalitesi açısından irdelenmesi, mimari kararlar ile olan bağlantısı ve mimariye etkisi bu tezin konusunu teşkil etmektedir.

Giriş bölümünde genel hatları ile ifade edilen tez çalışması, belirlenen doğrultuda dört başlık altında irdelenmiş ve sonuç bölümünde değerlendirmeler yapılarak kaynakça sunumu ile tamamlanmıştır.

İkinci bölümde turizm ve seyahatin tanımı yapılarak turizm yapılarının tarihsel gelişim süreci ve mekânsal çeşitlenmeleri irdelenmiştir. Devamında tasarım ilkelerine değinilmiş ve bu ilkelere bağlı olarak ortaya çıkan bölüm, alan ve mekanlar ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde turizm yapılarında kullanılan HVAC sistemleri başlığı altında gereksinimleri ve fizyolojik esasları irdelenen ısı konfor ve iç hava kalitesi tanımlanmıştır. Ayrıca bu sistemlerin çalışma süreci, prensipleri ve sınıflandırma ilkelerine değinilmiştir.

Dördüncü bölümde ise turizm yapılarında kullanılan HVAC sistemlerin kullanıcı sağlığı ile ilişkisi, ısı konfor, hava akışı, hava sıcaklığı, iyon dengesi, iç hava dengesi, bağıl nem gibi başlıklar altında ele alınarak kullanıcı sağlığı sorunları ve alınabilecek önlemler incelenmiştir.

Sonuç bölümünde ele alınan konu üzerinde irdelenen tüm çalışma ve araştırmalar ışığında genel değerlendirmeler yapılarak öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turizm Yapıları, HVAC Sistemleri, Kullanıcı Sağlığı, Isıl Konfor, İç Hava Kalitesi.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN HVAC SYSTEMS AND USER HEALTH IN TERMS OF THERMAL COMFORT AND INDOOR AIR QUALITY IN TOURISM BUILDINGS

ABSTRACT

The effects of HVAC systems used in tourism structures on the user's health and their relation with architectural decisions and their impact on architecture are the subject of this thesis.

The thesis study, which is generally expressed in the introduction section, has been examined under four headings and the results section has been evaluated and completed with the presentation of the bibliography.

In the second chapter, the definition of tourism and travel, the historical development process and spatial diversification of tourism structures are examined. The principles of design have been mentioned in the period of time and depending on these principles, sections, areas and spaces are discussed.

In the third chapter, under the title of HVAC systems used in tourism buildings, the requirements and physiological principles of thermal comfort and indoor air quality have been defined. In addition, the working process, principles and classification principles of these systems are mentioned.

In the fourth chapter, the relationship between user health and HVAC systems used in tourism structures, thermal comfort, air flow, air temperature, ion balance, internal air balance, relative humidity such as user health problems and possible measures were taken under consideration.

In the conclusion section, in the light of all the studies and researches on the subject dealt with, general evaluations were made and recommendations were developed.

Key Words: Tourism Buildings, HVAC Systems, User Health, Thermal Comfort, Indoor Air Quality

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve hızla değişen dünya şartlarından dolayı bireysel farkındalık düzeyindeki gelişme ile entelektüel birikim sayesinde insanların iç hava kalitesi ve ısı konfor konusunda bilgileri artmakta ve kullanıcı olarak yapılardan beklentileri değişmektedir. Bunun yanında kontrolsüz tüketim, nüfus artışı, çevreci olmayan yatırım kararları ve politikalar gibi nedenler ile artan hava kirliliği ve olumsuz küresel iklim değişiklikleri, yapılardaki iç hava kalitesi ile ısı konforunun korunmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu bağlamda yapılardaki bahsi geçen gereksinimleri odağına alan birçok çalışma yapılmaktadır. Farklı disiplinlerin dahil olduğu bu çalışmalar ile yenilikçi, ekonomik ve işlevsel sistemler üretilmektedir. Yapılarda aktif veya pasif olarak kullanılan ve doğrudan yapı elemanları tasarımı ya da mekanik sistemler ile çözümlenen bu sistemler arasında HVAC sistemleri etkin bir öneri olarak öne çıkmaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Kendi içerisinde birçok farklı alt parametreyi barındıran HVAC sistemlerinin seçiminde yapılar için uzun vadede elde edilecek tüm yararlar etkin bir şekilde irdelenmelidir. Yapıların üretim ve tüketim aşamalarında işletme maliyeti, kullanıcı memnuniyeti, yapı sağlığı, yapı ekonomisi vb. kavramlar ile hem yatırımcı hem de kullanıcı açısından karşılanması gereken farklı beklentiler oluşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; ısı konfor ve iç hava kalitesi konusundaki beklentilerin belirgin bir şekilde okunabildiği turizm yapılarında kullanılan HVAC sistemlerinin kullanıcı sağlığı ile ilişkisinin incelenmesi, sistem kullanımına bağlı olarak kullanıcı sağlığı sorunlarının oluşma nedenleri ve oluşabilecek bu sağlık sorunlarının önlenmesine yönelik önerilerin belirlenmesi ve üretici, tüketici, kullanıcı ve işletmecilerin bu sistemleri etkin bir şekilde kullanabilmesi için bilgilendirilmesi hedeflenmiştir.

1.2 Literatür Araştırması

Tezin amaç ve kapsamı oluşturulurken literatür araştırmasını merkezine alan bir çalışma sistemi benimsenmiştir. Turizm yapıları, iklimlendirme sistemleri, HVAC

sistemleri konularında güncel yayınlar incelenmiş, makale, dergi, tez ve kitaplardan yararlanılmış, konu ile alakalı konferans, bildiri gibi etkinliklere iştirak edilmiş, halihazırda faaliyet gösteren üretici ve yatırımcıların mevcut ürünleri değerlendirilerek teknoloji odaklı çalışmalar irdelenmiştir.

1.3 Hipotez

Kapalı yaşam alalarındaki ısı konforu ve iç hava kalitesinin niteliği ile ilgili kullanıcı beklentileri her geçen gün artmaktadır. Kullanıcı taleplerinin oldukça yoğun olduğu turizm yapılarında ısı konforu ve iç hava kalitesini artıran çözümlere daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Genellikle yaz ve kiş mevsimlerinin sezon olarak belirlendiği bu yapılarda iç hava kalitesini korumak zorunlu hale gelmektedir. Ticari kaygıların yanı sıra kullanıcı sağlığı açısından da mevsime bağlı elverişsiz koşulların olumsuz etkilerini en aza indirmek gerekmektedir. Bu sebeple HVAC sistemlerinin kullanımı ve güncel teknolojilerin takip edilerek sistem yeniliklerinin yapılması turizm yapıları için yönetmelik düzeyinde bir yasal gereklilikten ziyade kullanıcı, yatırımcı, işletmeci, arasındaki rasyonel ilişki ağını doğrudan etkileyen sistemsel bir gereklilik olduğu unutulmamalıdır.

2. TURİZM VE TURİZM YAPILARI

2.1 Turizm ve Seyahatin Tanımı

Turizm sözcüğü için birçok tanımlama yapılmıştır. Turizm sözcüğünün kökenine bakılacak olursa, Latince'de kelime anlamıyla dönme hareketini ifade eden 'tornus' sözcüğünden gelmektedir. İngilizce'deki 'touring' deyimini ile 'tour' deyimleri de bu sözcükten türemiştir. 'Tour' dairesel bir hareketi, bazı şehir, yöre, ülkelerin ziyaretini, iş ve eğlence amacıyla yapılan yer değiştirme hareketini ifade eder. 'Touring' deyimini ise zevk için yapılan eğitsel ve kültürel özellik gösteren seyahatler için kullanılır. Özetle 'Tour' hareket edilen yere dönmek şartıyla yapılan kısa veya uzun süreli seyahatleri ifade eder (Olalı,1984).

Turizm geçmişten günümüze dünyanın en kapsamlı sektörlerindedir. Bu neden hakkında çeşitli tanımlamalar vardır.

Turizmin ilk tanımı 1905'te E. Guyar-Freuler tarafından yapılmıştır. Yazdığı bir kitapta Freuler modern turizmi, 'Gittikçe artan dinlenme ve hava değişimi ihtiyacına, doğal güzelliklerin aranmasına duyulan zevke, ticaretin ve endüstrinin gelişmesine, çeşitli ilişkiler kurmalarına dayanan, çağımızın önemli bir olayıdır.' diye tanımlamıştır (Akat,2000).

İsviçreli Prof. Hunziker ve Krapf, turizmi; "Kazanç sağlama amacına yönelik olmamak ve sürekli yerleşmemek koşuluyla yabancıların bir yere seyahatleri ve orada konaklamaları sonucunda ortaya çıkan olayların ve ilişkilerin tümüdür." şeklinde tanımlamışlardır (Barutçugil,1982).

AIEST (Uluslararası Bilimsel Turizm Uzmanları Birliği) ise turizmi; "İnsanların devamlı ikamet ettikleri, çalıştıkları ve her zamanki olağan ihtiyaçlarını karşıladıkları yerleri dışına seyahatlerini ve buralardaki, genellikle turizm işletmelerinin ürettiği mal ve hizmetleri talep ederek, geçici konaklamalarından doğan olaylar ve ilişkiler bütünü" olarak ifade etmiştir (Kozak, 2000).

WHO (World Tourism Organization – 1994) ise turizmi; "Kişilerin sürekli yaşamlarını sürdürdükleri yer dışında en az bir gece konaklama koşulu ile tatil, iş, sağlık, eğitim, eğlence ve diğer farklı amaçlarla yaptıkları seyahat etkinlikleri" olarak tanımlamaktadır.

Turizm belki de ziyaretçileri konuk etmek için devletin, halkın, turizm firmalarının çevrenin uğraşını gerektiren yöntemler ve aktivitelerden doğan sonuçlar olarak tanımlanabilir (Goeldner, 2003).

Sonuç olarak turizm, sosyal, ekonomik, politik, hukuki ve teknolojik ilişkilere dayanan, bireylerin kendi yaşamlarını sürdürdüğü yerlerin dışına, çeşitli nedenlerle geçici olarak yaptıkları seyahat ve konaklama olarak özetlenebilir.

Seyahat ise devamlı ikamet edilen yerin dışına çıkma ve belli bir süre konaklama yapıldıktan sonra tekrar yaşanılan yere dönüşle sona ermesi olayıdır (Muğan, 1997).

İlk çağlara kadar uzanan bir geçmişe sahip olan seyahat olgusu insanların çeşitli sebeplerle bir yerden başka bir yere bir araç vasıtası ile ya da yaya olarak yolculuk etmeleri olarak tanımlanabilir (Zengin, 2004).

Latince Seyahat kavramı "travail" kelimesi ile ifade edilmekte ve sıkıntılardan kurtulmak zorlukların üstesinden gelmek demektir. İlk seyahatin nasıl ve nerede yapıldığını tam olarak ifade etmek zor olsa da insanların hayatlarını devam ettirebilmeleri için seyahat yoluna gittikleri bilinmektedir. Mevcut yaşam koşullarının insanları bir bakıma göçe zorlaması sonucunda seyahat öncelikli olarak bir merak ve keşif duygusuyla ortaya çıkmıştır. Zorunlu olarak ortaya çıkan bu seyahatin sonucunda avlanma ihtiyacı, yiyecek kaynaklarına ulaşma isteği ve bazı durumlarda savaşıma gerekliliğinden dolayı seyahat zor şartlar altında gerçekleşmekteydi. Bu sebeple ilk seyahat deneyimlerinin keyiften ziyade zorunluluktan kaynaklanan bir merak ve keşif ile gerçekleştiği söylemek doğru olacaktır (Balta, Altıntaş, 2009).

Orta Çağ'da genel olarak seyahatlerin sebebi din idi. Haçlı Seferleri olarak da isimlendirilen bu seyahatler geçmiş zamana göre daha organize halde toplu olarak gerçekleşmekteydi. Özellikle güzergah boyunca farklı hazırlıklar yapılmakta yoldaki konaklama ve yeme-içme olanakları gözle görülür şekilde artış göstermişti (İçöz,2000).

Zamanla çeşitli amaçlarla yapılan bu seyahatler toplumun üst sınıfları tarafından ayrıcalıklı bir etkinlik olarak algılanmaya başlanmıştır. Toplumun üst sınıfları tarafından çocuklarının çeşitli ülkelere gidip oradaki üst düzey hayatı yakından görmeleri ile farklı bir statü edinmeyi hedefleyen bu seyahatlere 'Büyük Tur' (Grand Tour) denilmektedir ve Avrupa'da ilk turistik seyahat olarak gerçekleşmiştir (Löschburg, 1998).

2.2 Turizm Yapıları

Turizm yapıları, insanların kendi konutları dışında çeşitli sebeplerle yaptıkları seyahatlerde geçici olarak konaklama, dinlenme, beslenme ve rekreasyon ihtiyaçlarını en uygun ortamda karşılayabilmeleri amacıyla yapılan otel, motel, hostel tatil köyü, kamping, oberj, pansiyon, misafirhane vb. işletmeleri kapsayan yapılar olarak ifade edilmektedir.

Turizmin gelişmesiyle; otel, motel, pansiyon, misafirhane vb. konaklama biçimlerini içeren ticari konaklama sektörü giderek büyümektedir.

Turizmin temel unsurlarından biri olan konaklama; turizmin gelişme süreciyle bağlantılı olarak nitelik ve nicelik bakımından çeşitli değişimlere uğramıştır. Günümüzde yerli ve yabancı turistler için artık birbirinden farklı konaklama şekilleri vardır.

Turizm yapıları farklı şekillerde sınıflandırılmakla beraber, en yaygın kullanılan sınıflandırma “geleneksel” ve “tamamlayıcı” konaklama işletmeleridir. Geleneksel turizm işletmelerinin en önemlisi otellerdir ancak, motel ve pansiyon işletmeleri de bazı yazarlar tarafından bu gruba dahil edilmektedir. Tamamlayıcı konaklama işletmeleri ise; çoğunlukla motel, pansiyon ve diğer konaklama işletmeleri olarak sınıflandırılmaktadır (Usta, 2014).

Turizm yapılarının ilk örnekleri Avrupa ve Asya’daki önemli ticaret yollarının üzerlerine kurulan hanlar ve kervansaraylardır. Daha sonra turizm yapıları kara, demir ve deniz taşımacılıklarının yaygınlaşmasıyla hizmet amaçlarına göre artış göstermişlerdir.

1900’lü yıllarda da otel zincirleri doğmuştur. Günümüzde ise gezme, dinlenme, keşif, sağlık, eğitim, kültür gibi sayısını arttırabileceğimiz amaçlar doğrultusunda turizm yapıları çeşitlenmiş ve insanların hizmetine sunulmuştur (Rutes, 1985; Doğu, 1994).

Otel yapıları, turistlerin geçici süre konaklamalarının yanı sıra farklı ihtiyaçlarına cevap verebilecek yeme-içme, eğlence, spor vb. gereksinimlerini belli bir ücret karşılığında sağlayan turizm tesislerdir.

Timothy ve Wall (1995) konaklama sektörü içerisinde özellikle otellerin turizmin en saf ve en görünür hali olduklarını ve ticari konaklama sektörü içerisinde otellerin önemli bir yere sahip olduklarını belirtmektedirler.

2.2.1 Turizm Yapılarının Tarihçesi ve Gelişim Süreci

M.Ö. 3000 yıllarında tapınaklar ve piramitler sebebiyle Mısır, gezginlerin ilgisini en yoğun çeken ülke idi. Eski Babil ve Mısır krallığında gezginler için yollarda güvenlik önlemi alındığı, dinlenme ve konaklama sebebiyle bahçelerin ve evlerin inşa edildiği bilinmektedir. Kutsal kitaplarda bu dönemlerdeki, gezginlere, tüccarlara ve kervanlara yönelik çeşitli bilgiler bulunmaktadır. İncil'in de bir bölümünde yer alan Hz. İsa'nın annesi Meryem Ana'nın Bethleme seyahati sırasında bir handa kaldığı ve oda bulamadığından dolayı geceyi ahırda geçirdiği bu bilgiyi desteklemektedir. (Barutçugil, 1989; Kalt, 1971).

İnsanların belli bir yerden başka bir yere geçmeleri için gereken şey yoldur. Romalıların da geniş topraklara sahip olmasından dolayı yol şebekeleri gelişmiş ve bu yollar üzerinde konaklama amacıyla hanlar inşa edilmiştir.

Orta çağa bakıldığında, ülkeler arası karayolu ticaretinin gelişmiş olduğunu görmekteyiz. Günümüzde de hala kullanılmakta olan 'ipek yolu' Batı Avrupa'ya Ortadoğu üzerinden Hindistan ve Çin'e bağlayan bu ticaret yollarındandır.

Bu dönemde dini yapılar han görevi görmektedir. Dini inançlar ve haclı seferlerinin de turizm alanında etkisi olmuş, genel olarak seyahatler bu doğrultuda gerçekleşmiştir.

Haclı seferleri sonunda seyahat anlayışı farklı bir boyut kazanmıştır. Romalı rahipler tarafından işletilen "hospis" adı verilen manastırlar hacıların kalmaları için yapılmıştır. Seyahat edenlere ücretsiz konaklamanın yanında yiyecek-içecek ihtiyaçlarını karşılayan bu manastırlar otelciliğin ilk örnekleri olarak kabul edilmektedir (Apaydın Başa, 2007).

Türk tarihinde ilk geçici konaklama tesislerine kavimler göçü sonrası Selçuklu devletinin Anadolu'yu yurt edinme çabaları ve ticaret yollarının Anadolu'dan geçmesi sebebiyle yapılan han ve kervansaraylar olarak rastlamak mümkündür. Han ve kervansaray yapıları genellikle bir günlük yolculuk mesafesiyle yapılan geçici konaklama hizmeti sunmasının yanında kişilerin can ve mal güvenliğini koruyan ve kişilere yeme içme hizmeti sunan hizmet yapılarıdır. Selçuklu devleti zamanında yapılmaya başlanılan bu yapı geleneği Osmanlı devletinde de sürdürülmüştür (Sipahi, 2013).

1830'larda demiryolu ulaşımının gelişmesi, 1920'lerde otomobil çağının başlaması, uluslararası ticaret, sportif, sanatsal, bilimsel, kültürel ilişkilerin artması otel yapılarının farklı yönlerden gelişmesine neden olmuştur.

Günümüzün otel ve motellerin ilk örneği olarak söylenebilecek 'Posting Houses'ların, eski Roma döneminde (yaklaşık M.Ö. 200- M.S. 500) geliştiği ve seyahat eden kişilerin konaklama ihtiyaçlarını karşıladığı bilinmektedir (Maviş, 1994).



Şekil 2.1: Maison de Poste, 1755 (Anonim, 2017).

Kökeni Fransızca'da hostele dayanan ve Avrupa'da 18. yüzyıldan itibaren kullanılmaya başlanan otel kavramı Osmanlı devleti konaklama birimlerinde modern anlamda ilk kez İstanbul'da 1892 yılında Beyoğlu'nda açılan Pera Palas oteliyle görülmektedir. Bu otel yapıldığı yıllardaki oteller arasında Avrupa'nın en lüks otellerinden birisi olarak kabul edilir. İstanbul' daki ilk elektrikli asansöre de sahip olan otel, baloları ve davetleri ile dönemin İstanbul sosyal yaşantısında çok önemli bir yere sahipti. 1974'de dış cephesi restore edilen otel, 145 odası ile bugün de hizmet sunmaya devam etmektedir (Deleon, 1989).



Şekil 2.2: Pera Palas Oteli (Gülersoy, 2003).

Turizm yapılarının en sık görülen tiplerinden olan oteller, asıl işlevleri müşterilerin konaklama ihtiyacını karşılamak ve bunun yanında eğlenme, yeme-içme, spor gibi faaliyetleri barındıran yapılardır.

Cumhuriyetin kuruluşundan sonra turizm alanında 1950'li yıllardan itibaren köklü değişiklikler yapılmıştır. 1955 yılında Hilton'un emekli sandığı ile birlikte yaptığı ve Sedat Hakkı ELDEM tarafından tasarlanan İstanbul Hilton oteli Türkiye'de otelcilik sektörüne farklı bir bakış açısı getirilmesini sağlamıştır. 1950'lerden sonra turizm sektöründeki gelişmelere ve sosyal kent yaşamı gereklerine bağlı olarak kentlerimizde Hilton otelinin başlattığı otelcilik anlayışına uygun lüks şehir otelleri yapılmaya başlanmıştır (Çakırkaya,1994).

1960 yılından sonra turizm sektörünün bir hizmet sektörü olarak kabul edilmesi ve turizm sektörünün kalkınma planına alınmasıyla gelişmeye başlayan otelcilik sektörü zamanla sadece lüks kesime hitap eden değil her kesime hitap eden bir konaklama yeri olarak düşünölmeye başlanmıştır. Bu amaçla 1980 sonrasında yalnızca lüks oteller değil vasat otellerde yapılmıştır (Sipahi, 2013).

1990 ve 2000'li yıllara gelindiğinde Türkiye'nin kıyı kesimi tam anlamıyla bir turizm merkezi haline gelmiş ve özellikle batı ve güney sahillerinde birbiri ardına dev kompleks yapılar oluşmaya başlamıştır. Bu otellerin müşterilerine sunduğu hizmetler ve yan aktiviteler her geçen gün artmakta, otel yapılarının işlevsel büyüklüğü her geçen gün büyümektedir (Sipahi, 2013).

Türk turizm sektörünün gelişmesinde önemli bir yeri bulunan yabancı sermaye ise; özellikle 1985 yılından sonra olmuştur.1985'lerde uygulanan teşvikler ve 'yap işlet devret' gibi ekonomik modellerin uygulanması yabancı sermaye açısından cazip hale gelmiştir. Bunun sonucunda da ölkemizde modern ve büyük konaklama işletmelerinin yapımı gerçekleşmiştir (Şener, 2001)

Aşağıda Rutes ve Penner'in (1985) çalışmasından yararlanılarak elde edilen, tarih boyunca turizm ve otelcilik sektörünü etkileyen otel kilometre taşları ve gelişmeler kronolojik olarak verilmektedir:

M.Ö. 500:

-Pansiyonlar oluşturuldu.

-Yunanistan'da mineral ve sıcak pınarlarda ilk resortlar (dinlenme yerleri) oluşturuldu.

-Roma yılları boyunca hükümet izni olan yolcuların kalabileceği büyük konaklar inşa edildi; diğer yolcular için bazı hanlar oluşturuldu.

-Romalıların kaplıca resortları İngiltere, Ortadoğu ve İsviçre'ye kadar yayıldı; İngiltere'de hanlar oluştu. İtalyan Rivierası, Yunanlı ve Finikeli tüccarlarla popülerleşti.

-Ortadoğu'da devlet tarafından, yollar boyunca kervansaraylar kuruldu.

-Çeşitli Ortadoğu şehirlerinde küçük hanlar kuruldu.

Orta çağ:

-Malikâneeler, kiliseler, manastırlar yolcuları barındırdı.

-Manastır Hanları (monastic inns) dinsel kurallar doğrultusunda işletildi.

-Revirler yolculara hastane ve sığınak olarak inşa edildi.

-Daha büyük Avrupa şehirlerinde bazı hanlar inşa edildi (yemeksiz).

-Pansiyonlar (rooming houses) mola istasyonu olarak kullanıldı (posta ve hükümet taşımacılığı için dinlenme ve at değiştirme noktası).

-Sağlık ocakları (hospitals), Haçlılar ve kutsal topraklara giden hacılar için barınak oluşturdular.

1100'ler:

-Yolculuk, Avrupa'da güvenli hale geldi. Özgürlük ve seyahat hakkı hanların gelişmesini sağladı, fakat kanunsuz düzen içinde sayılan azaldı.

-Avrupa hanları asama aşama gelişti.

-İsviçre Basle'de, bilinen en eski han olan Three Kings Inn açıldı (hala işletilmektedir).

1200'ler:

-Çin ve Moğolistan'da konuk evleri ve kurye/posta istasyonları oluşturuldu.

-Posta ve hükümet taşımacılığı ve molalar için pansiyon ve at değiştirme istasyonları oluşturuldu.

1300'ler:

-İngiliz country inn turu gelişti ve Londra'da bazı hanlar yapıldı.

-İngiltere, Taunton'da şato hanları (castle inn) kuruldu.

-Fransız yasaları hancılara çalınan malın üç mislini ödeme yükümlülüğü getirdi.

1400'ler:

-Fransız yasaları otel kaydı gerektirdi.

-İngiliz yasaları hanlar için çeşitli düzenlemeler oluşturdu.

-İsviçre, Solothrun'daki The Krone Inn ilk dönüştürülmüş yapıdır. Konuttan otele çevrilmiştir.

1500'ler:

-Avrupa'da kaplıcalar ortaya çıktı.

-Roma yol sistemi kullanılarak posta arabaları geliştirildi; posta evleri ekip değişimi ekip değişimi, araba bakımı ve yolcuların dinlenmesi için kullanıldı.

-İngiliz hanları Avrupa ve Amerika'ya takip edebilecek örnekler oluşturdu; İngiltere'de ortalama 6000 han bulunuyordu.

-Han planı; kemerli bir giriş ile ulaşılan taş döşeme avlu, iki yanda odalar, ön tarafta mutfak ve genel kullanımlı odalar, arkada da ahır ve depo seklini aldı.

-Fransa'da hanlar ilk kez seyahat rehberlerince tarifelendirildi.

1600'ler:

-Avrupa'da otel endüstrisi mutfağa yerleştirilen güvenilir kuzinelerle birlikte hayli gelişti.

-Amerikan şehirlerinde liman hanları (seaport Inns) gelişti.

-Amerikan kasaba hanları tüm eyaletlerde Massachusetts yasalarının gerektirdiği şekilde oluşturuldu.

-İngiltere'de ilk programlı atlı araba ulaşım servisi oluşturuldu.

1700'ler:

-Amerika'da kulüp evleri (clubhouses) oluşturuldu.

-Termal/kaplıca resortları Amerika'da ortaya çıktı.

-Paris'teki Place Vendome ilk mixed-use (karma) komplekstir.

1780'ler:

-Fransa, Colais'teki Dessiens's ilk büyük handır.

-Londra'daki ilk büyük han ise Covent Garden Inn'dir.

1790'lar:

-Endüstri devrimi İngiltere, Avrupa ve Amerika'da otelciliği canlandırdı; resortlar gelişti.

-New York'taki Corre's Hotel ve City Hotel ilk şehir merkezi otelleridir.

-Danimarka, Kopenhag'daki Hotel d'Angleterre, ilk dönüştürülmüş oteldir.

1800'ler:

- Fransız ve İtalyan Rivierasi boyunca ilk resortlar inşa edildi.
- Görkemli kulüp evleri inşa edildi.
- İlk buharlı gemisi denize indirildi.
- Boston'daki Exchange Coffee House ilk atriyum oteldir.

1810'lar:

- Japonya'da Ryokan adı verilen konuk evleri geliştirildi.
- Hindistan'da Dak denilen bungolowlar (24 saat açık konaklama noktaları) devlet tarafından açıldı.

1820'ler:

- New York'ta Catskill Mountain House ilk büyük resorttur.
- Amerika Maryland'deki City Hotel kısmı de olsa, gaz ışığıyla aydınlatılan ilk oteldir.
- Amerika'da B&O demiryolu şirketi yolcu servisine başladı.
- Amerika Boston'daki Tremont House oda içindeki tuvaletler, kapı kilitleri ve alakart (fiks) mönüsüyle ilk lüks sehir merkezi otelidir.

1830'lar:

- New York'da American Hotel bastan aşağı gaz ışığıyla aydınlanan ilk oteldir.
- New York'taki Holt's Hotel eşyalar için asansörü bulunan ilk oteldir.
- Londra'daki Reform Club ilk üstü kapatılmış iç avlulu atriyum örneklerindedir. Londra'daki Euston Station Hotel gar otellerine ilk örnektir.

1840'lar:

- Amerika'da, demiryolları atlı arabaların yerini aldı, araba güzergahlarındaki oteller kapatıldı.
- Kahire'de açılan Shepheards Hotel ilk büyük yeniden kullanım örneğidir.
- New York'taki New York Hotel ilk özel banyolu oteldir.
- New York; Coney Island'da resortlar gelişti.

1850'ler:

- Termal/kaplıca resortları yüksek popülariteye ulaştılar.
- Niagara şelalesinde, New York ve New Jersey kıyılarında resortlar gelişti.

-New York'taki Fifth Avenue Hotel, ilk müşteri asansörü bulunan oteldir.

1860'lar:

-Londra'daki Charing Cross gibi bazı gar otelleri,1920'ler boyunca Avrupa ve Amerika'da geliştirilen temel otel çeşidiydi.

-Amerika'da Central ve Union Pacific demiryolu şirketleri birleşti.

1870'ler:

-Amerika Chicago'da açılan Palmer House, ateşe dayanıklı yapısıyla zamanın en büyük oteliydi (1925'te tekrar inşa edildi).

-Amerika San Francisco'da açılan Palace Hotel çok geniş bir atriyumu olan ilk oteldir.

-Paris'te Continental açıldı (1970'te Inter-Continental tarafından restore edildi.)

1880'ler:

-New York'taki Hotel Everet kısmen elektrik ışığıyla aydınlanan ilk oteldir.

-New York Lake George'deki Sogomore Otel tüm odaları elektrik ışığıyla aydınlanan ilk oteldir.

-New York'taki Chelsee Otel'i ilk büyük residential (aile pansiyonu) oteldir.

-Amerika St. Augustine'deki Ponce De Leon Otel betondan inşa edilen ilk oteldir.

-Amerika Mackinac Island'taki Grand Otel, gelmiş geçmiş en geniş verandalı oteldir.

-Amerika Missouri'deki Victoria Otel tüm odalarında banyo olan ilk oteldir.

-Amerika San Diego'da açılan Otel Del Coronado zamanın en büyük resortudur.

-New York, Loko Placid'te ilk Golf Club oluşturuldu.

-Londra'daki Savoy içinde tiyatro, çamaşırhane, küçük bir kilise/şapel ve baskı dükkanı bulunduran ilk oteldir.

1890'lar:

-Amerika Denver'da Brown Place hala kullanılan bir atriyauma sahiptir.

-İsviçre Lusanne'deki Ecole Hoteliere ilk otel okuludur.

-Amerika New York'taki Hotel Netherland, bütün odalarında telefon olan ilk oteldir.

-New York'taki Orijinal Woldarf-Astoria, on yedi katıyla zamanın en uzun binasıydı (Empire State'in arsası üzerindeydi).

1900'lar:

-Londra'da The Ritz kuruldu.

-Hindistan Bombay'da Tac Mahal Otel açıldı. (1972'de Inter Continental tarafından restore edildi).

-New York, Buffalo'daki Statler Otel, modern otel sirkülasyon akımının temel prensiplerini ortaya koydu.

-Amerika'yı baştanbaşa geçen ilk araba yolculuğu yapıldı.

1910'lar:

-New York City'deki Grand Central Terminal ilk mixed-use komplekstir.

-New York State, Catskills'de pansiyon resortlar geliştirdi.

-Amerika Carmel yakınlarındaki Asilamor ilk gelir düşünülmemeyen konferans merkezidir.

-Amerika Minnesato'daki Kohler Hotel ilk medikal oteldir.

-Atlantik ilk kez uçakla geçildi ve ilk programlı havayolu kuruldu.

-New York City'deki Hotel Pennsylvania 2200 odasıyla zamanın en büyük oteliydi.

1920'ler:

-Ekonomik refah "I. Otel Patlaması"nı gerçekleştirdi.

-New York City'deki Grand Central ileride gelişecek otel kompleksinin ilk örneğidir.

-Amerika Miami Beach'de Akdeniz tarzı mimariler gelişti.

-Cornell Üniversitesinde otel idaresi okulu kuruldu.

-Amerika'yı durmaksızın baştanbaşa geçen ilk uçuş gerçekleşti.

-Amerika'daki içki yasağı otel/restoran işlerinde düşüşe neden oldu.

-Amerika Boston'daki The Statler ilk otel/ofis binasıdır.

-Chicago'daki Stevens Hotel 2700 odasıyla zamanın en büyüğüdür.

1930'lar:

-Bunalım birçok Amerikan otelini kanunsuzluğa zorladı.

-New York City'deki yeni inşa edilen Waldorf-Astoria, bunalım sırasında inşa edilen en büyük oteldir.

1940'lar:

- Amerika Las Vegas'taki Flamingo ilk casino oteldir.
- Amerika Los Angeles'taki Hartford ve Connecticut, Dallas ve Texas'taki Statler otelleri ilk savaş sonrası otellerdir.
- Amerika Miami'deki San Sauci ilk savaş sonrası resortudur.

1950'ler:

- Kitle seyahatleri "II. Otel Patlaması"nı gerçekleştirdi.
- Karayibler'de resortlar gelişti.
- Tatil köyü kavramı Club Med tarafından geliştirildi.
- Holiday Inn, ilk geniş odalı otelleri oluşturdu.
- Amerika Nevada'da casino oteller gelişti.
- İlk Atlantik zeri ticari jet servisi gerçekleşti.
- Havayolları, otellerin gelişimini etkilemeye başladı.

1960'lar:

- Bu yılların başlangıçlarında Amerika'da 23.000 otel, 40.000 motel ve 170 zincir çalışıyordu.
- İspanya, Portekiz, Balerik Adaları, İskandinavya, Yunanistan ve Yugoslavya'da resortlar gelişti.
- Amerika Atlanta'daki Hyatt Regency Hotel sayesinde, atriyum anlayışı tekrar hatırlandı.
- Amerika Kolombiya niversitesi'ndeki, Arden House; Tarrytown'daki, Tarrytown House ve Crotonville'deki, General Electric Co. büyük ölçüde iş adamları tarafından kullanılan ilk konferans merkezleridir.
- Amerika Boston'daki Sheraton, ilk büyük otel/mixed-use kompleks yapısıdır.
- Amerika Texas'daki Hilton Paracio del Rio Hotel, beton prefabrike modüllerle inşa edilen ilk oteldir.

1970'ler:

- Boeing 747'ler üretildi; havayolları, tali zincirler sayesinde, otel yatırımlarında aktif hale geldi.

-Otellerin yıkımı, apartman ve is binalarına dönüştürülmeleri nedeniyle yeni otel artışı yavaşladı.

-Amerika Orlondo'daki Walt Disney World ilk büyük otel/eğlence merkezi olarak açıldı.

-Orta Doğu'da petrol zenginliğine bağlı olarak, çok kapsamlı otel yatırımları gerçekleştirildi.

-Otel restorasyonları yaygınlaştı ve gelişti.

-İlk suit oteller, apartlardan çevrilerek oluşturuldu

-Devre tatil ve apart resortlar gelişti.

-Amerika Atlanta'daki Peach Tree Plaza 70 katıyla en yüksek oteldir.

-Hawaii ve Meksika'da multi-resort yapılar gelişti.

-Çin yabancı turistlere açıldı ve uluslararası otel danışmanları tesislerin (tesislerin) işletilmesine katılmaları için davet edildiler.

1980'ler ve sonrası:

-Girişimci pazarlamacılık ve ihtisaslaşmış otel türlerinin geliştirilmesiyle "III. Otel Patlaması" gerçekleşti (Boston LaFayette Place gibi bazı oteller büyük ölçekli yapılarla birleştirilmiştir).

-Havaalanı otelleri, konferans merkezleri, süit oteller, tatil köyleri, kaplıcalar, marina oteller, kayak merkezleri, dağ otelleri, pansiyonlar, devre tatil ve apart resortlar hızla yaygınlaştı.

-Amerika Atlantic City'de Casino oteller gelişti.

-Amerika Boston'da The Ritz-Carlton ve Four Seasons, New York'ta U.N. Plaza gibi apart oteller gelişti.

-Sınırlı servisli bütçe otelleri hızlı bir büyüme gösterdi.

-Country Inn'ler yeniden popülerleşti.

-Amerika Atlanta'da bulunan Marriott Marquis Hotel en geniş kongre salonuna sahip oteldir.

-Amerika New York City'deki Marriott Marquis, maliyeti en fazla olan otel projesi olarak bilinmektedir.

-Amerika Orlanda'da Hyatt Hotel ve Marriott Hotel gibi mega oteller zinciri açıldı.

-Otel planlaması üzerine ayrıntılı ilk kitap Amerika'da Whitney Library of Design tarafından yayımlandı.

2.2.2 Turizm Yapılarının Mekansal Çeşitlenmesi

Turizm yapıları sınıflandırılırken bu yapıların özelliklerinin farklı boyutlarının ele alınmasıyla çok çeşitli sınıflama metotları oluşturulmuştur. Bu metotlar turizm tarihi gelişimine göre, bulunduğu yere göre, hizmet zamanlarına göre gibi çeşitlilik göstermektedir.

Turizm yapılarını bölgesel olarak incelediğimizde Asya'da, izleri 7. Yüzyıla dayanan ve savunma amaçlı yapılan ribatlar görülmektedir. Ribatlar, başlangıçta askeri amaçlı yapılmış olmalarına karşın sonrasında konaklama amacıyla kullanılmaktadır ve han ve kervansarayların ilk örnekleri olarak gösterilmektedir.

13. Yüzyılın ilk yarısında Selçuklular devrinde yapılmış ve önemli bir mimari özelliği yansıtan ve günümüze sağlam ulaşabilmiş kervansarayların bir kısmı otel ve kültür merkezi olarak kullanılmaktadır.

Kervansarayların mimari yapısı, bölgelerin coğrafi ve güvenlik şartlarına göre kare, dikdörtgen veya "u" şeklinde yapılmıştır. Kervansaraylarda büyük su sarnıçları (su deposu), mescit, şadırvan (fıskiye), hamam, bakkal dükkanları, revir, aşhane, depolar, kiler, tavla ve ahırlar gibi mekanlar nalbant, demirci, saraç, arabacı, ayakkabı tamircileri ve zanaatkarların işyerleri bulunurdu. Kervansaraylarda insanlar konaklar, hayvanlar barınır ve araçlar onarılırdı. Ayrıca, at ve araba değiştirilmesi de mümkündür (Şener, 2001).

Osmanlı döneminde kervansarayların olmadığı yerlerde de kazanç sağlamak amacıyla şehir içinde hem ticaret hem de konaklama ihtiyacını karşılayan hanlar yapılmıştır. Bu hanlarda görülen en belirgin şema, alt kattaki avlunun çevresini saran birçok oda, yukarıda yatma alanları ve yatma odalarının önlerindeki açık sirkülasyon alanlarıdır.

Hanlar, özel girişimcilere ait, aileler için ayrı odaları bulunan konaklama tesisleri iken, kervansaraylar, yatma mekanları kapalı olmayan, vakıflarca işletilen konaklama tesisleridir (Apaydın Başa, 2007).

Asya'da bulunan turizm yapılarından ribat, han ve kervansaraylar, Avrupa'daki otel örneklerinden mekânsal çeşitlilik, strüktür yapısı ve teknik imkanlar bakımından benzer özellikler göstermesine rağmen buldukları bölgedeki iklim şartları, mimari, kültürel anlayış olarak bu yapıların şekillenmesi Avrupa ve Amerika'daki turizm yapılarından daha farklı nitelikler göstermektedir.

Avrupa'daki turizm yapıları incelendiğinde İngiliz hanları, Avrupa otelciliğinin başlangıcı olmuştur. 1344 yılında yapılan "Drei Mohren Hani-Osburg" bu hanların ilkidir. Bu yapıda bir avlu etrafında mutfak, yemek salonu, oturma salonu, bahçe, at arabalarının toplandığı, koşum takımlarının bulunduğu mekanlar ile ahır, yakacak deposu, kadın ve erkek yardımcılar için odalar, toplantı salonu, şapel ve yatak odaları sıralanmıştır (Pevsner, 1984).

Avrupa'daki konaklama yapılarında barınma ve korunma fonksiyonları dışında soylular, köylüler, rahipler ve politikacılar gibi toplumun belli bir kesimini oluşturan grupların toplantı alanları oluşturuyordu. Lisanslarını da buldukları toprağın sahibi olan Lord veya şövalyeleri veriyordu. Oluşan bu mekânsal çeşitlenmenin 1700'lü yılların sonuna doğru fazlalaştığı ve bu gelişmeler doğrultusunda İngiltere'de bu tür tesislerin 'otel' olarak tanımlandığı görülmektedir.

Hotel de Henri IV' 1788'de Nontes'de zamanının en yüksek maliyetle inşa edilen 60 yataklı, Avrupa'nın en iyi oteli olarak bilinmektedir.

Bu tarihlerden sonra turizm yapıları konaklama, barınma, toplanma işlevlerinin yanı sıra alış-veriş, tiyatro gibi etkinliklerle farklı boyutlar kazanmıştır ve Avrupa'da deniz kıyısı otelleri, dağ otelleri, kaplıca otelleri gibi turizm yapılarında çeşitlenme görülmüştür.

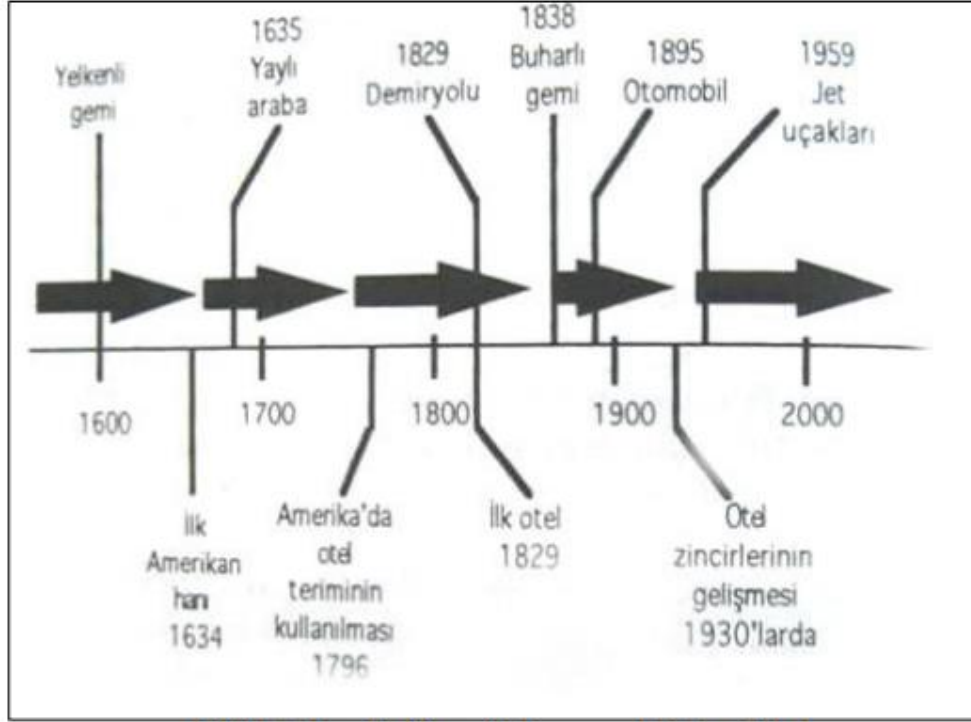
Amerika'da turizm yapıları ise İngiltere ve Avrupa'daki konaklama tesisleri ile benzerlik göstermektedir. Amerika'daki ilk otel, 1794 yılında New York'ta 70 odalı olarak inşa edilen 'City Hotel' dir.

Endüstri devrimiyle birlikte inşaat sektöründeki gelişmeler turizm yapılarının da gelişimini yakından etkilemiştir. İlk yük asansörü, insan asansörü, su tesisatının odalara taşınması gibi özelliklerle konuklara sunulan hizmetler de artmıştır.

Demiryolları ve hava yollarının gelişmesi ile ulaşımda da önemli kolaylıklar sağlanmış ve turizm sektörü de buna bağlı olarak şekillenmiştir.

1900'lü yıllarda oteller zincirleri doğmuştur. İlk zincir West Wirginia'da Statler tarafından yapılmıştır. Daha sonra Cleveland, Detroit, St Louis ve Boston'da inşa ederek Dünya'da ilk oteller zincirini kurmuşlardır. Hilton Conrad, Sheraton, Holiday Inn gibi ünlü zincirler günümüze dek gelmiştir. Modern mimarinin gelişimi ile birlikte Avrupa'da mimarlık tarihinde de önemli yeri olan birçok otel tasarlanmıştır. Bunlardan biri uluslararası düzeyde olan Sedat Hakkı Eldem'in de tasarım çalışmasında bulunduğu İstanbul Hilton Oteli, bir diğeri ise 1959 yılında Kopenhag'ta mimar Jacobsen tarafından tasarlanan SAS Royal Oteli'dir (Önder, 1995).

Amerika'daki konaklama tesislerinin zaman içindeki gelişimini bir çizelge ile göstermek mümkündür (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Amerika'da otellerin zaman içinde gelişimi (Maviş,1992).

Türkiye'de ise turizm yapılarının geçmişi han ve kervansaraylara dayanmaktadır. Han ve kervansaraylar dışında hayır ve yardım amacıyla 'moyanlık' adı verilen konaklama mekanları bulunmaktadır.

Moyanlık ile bugünkü "otel" olarak isimlendirilen konaklama işletmelerinin ilkinin Türkler kurmuşlardır. Sonraları "kervansaray" adıyla anılan bu yerler Selçuklu ve Osmanlı döneminde en iyi seviyeye ulaşmıştır (Göksel, 1985).

Modern Türk turizminin gelişmesine en önemli katkı sağlayan Haziran 1955 yılında 29. Hilton oteli olarak hizmete giren İstanbul Hilton Otelidir.

Turizm yapılarının mekânları işlevsel açıdan sınıflandırılırsa bu sınıflandırmada tek bir sınıflandırma yapılamaz. Yapının yeri, yöredeki örf adetler, otelin iç yerleşimi, personelin nitelikleri, otelin mülkiyet durumu bunlardan bazılarıdır. Bu faktörlerden personel sayısı veya otel büyüklüğü işlevsel açıdan sınıflandırmada en önemli yapılanma elemanı olarak kabul edilir (Kahraman, 2012).

2.3 Turizm Yapılarında Tasarım İlkeleri

Turizm yapısının tasarımının başarılı olabilmesi ve yapının verimli çalışabilmesi, kullanıcıların ihtiyaçlarının, aynı zamanda yönetimin ve personelin isteklerinin de göz önünde bulundurularak tasarlanmasına bağlıdır. Bu nedenle, bir turizm yapısı tasarlanırken tasarımcıların turizm işletmelerinin organizasyon yapısını bilmeleri gerekmektedir.

Standartlaşmış bir otel organizasyon planı mevcut değildir. Personelin sayısı ve spesifik görevleri; otelin boyutu, tipi, yeri, yönetim grubunun becerisi ve mülkiyet tipi gibi faktörler tarafından belirlenir. Küçük otellerde birçok fonksiyon tek bir kişi tarafından gerçekleştirilebilir. Büyük otellerde ise personel, sayıca daha geniş ve müşterilere özgü serviste daha uzmanlaşmış olmalıdır. Çünkü oteller sadece boyutlarıyla değil, müşterilerinin tipolojisi ve onlara sunulan aktivitelere göre değişkenlik gösterirken, önceliklerde, her otelde diğerine göre farklıdır (Sönmezer, 1998).

Bu durumda her otel işletmesinin birbirinden farklı organizasyon yapıları bulunmaktadır. Otel organizasyonlarının oluşumu her işletmede üst yönetimle başlar ve işletmenin büyüklüğüne göre yukarıdan aşağıya doğru genişler. "Üst yönetim, otelin düzenli, verimli ve fonksiyonlarını yerine getirebilen bir yönetimin gerçekleşmesinde kararların alınmasında sorumlu bulunan kişilerden meydana gelir (Zengin, 2015).

Turizm yapıları incelendiğinde; sahip oldukları tüm çeşitliliğe rağmen kendilerine ayrı bir alan tanımlayabilecek ölçüde diğer yapı türlerinden ayrıldıkları, kendi içlerinde geçerli birtakım kurallar çerçevesinde gelişerek ortak bir bakış açısı etrafında toplandıkları görülmektedir. Turizm sektörünün yarattığı konaklama, eğlenme, dinlenme, yeme-içme ve gezme-görme, alış-veriş gibi gereksinimleri karşılamak üzere çevreler üretmek, bulunduğu bölgeye yerleşme ve tesis ölçeğinde ortaya çıkan çevresel sorunları çözmek amacıyla turizm mimarlığı kendi alanını oluşturmuştur (Dündar, 2001).

Günümüzde turizm yapıları için ayrılan büyük bütçeler, turistlerin beklentileri, yatırımcıların istekleri ve ekonomik beklentileri, doğal ekolojik ortamlar, ulaşım imkanları gibi önemli kriterler turizm mimarlığının oluşumunda büyük ölçüde etki göstermiş ve turizm yapılarının mimari karakterinin ortaya çıkmasına önemli katkıda bulunmuştur.

2.3.1 Turizm Yapılarında Servis ve Operasyonel Bölümler

Her turizm işletmesinin farklı organizasyon yapısı bulunmaktadır. Başarılı bir otel tasarımı, otel yapısının performanslı çalışmasına, yönetimin ve personelin ihtiyaçlarının karşılanmasına bağlıdır. Buna bağlı olarak turizm yapısı tasarlanırken tasarımcıların turizm işletmelerinin organizasyon yapısını bilmeleri gerekmektedir.

Standartlaşmış bir otel organizasyon planı mevcut değildir. Personelin sayısı ve spesifik görevleri; otelin boyutu, tipi, yeri, yönetim grubunun becerisi ve mülkiyet tipi gibi faktörler tarafından belirlenir. Küçük otellerde birçok fonksiyon tek bir kişi tarafından gerçekleştirilebilir. Büyük otellerde ise personel, sayıca daha geniş ve müşterilere özgü serviste daha uzmanlaşmış olmalıdır. Çünkü oteller sadece boyutlarıyla değil, müşterilerinin tipolojisi ve onlara sunulan aktivitelere göre değişkenlik gösterirken, öncelikler de, her otelde değerine göre farklıdır (Sönmezer, 1998).

Buna bağlı olarak her otel işletmesinin birbirinden farklı organizasyon yapıları olmasıyla beraber her işletmede üst yönetimle başlamaktadır. İşletmenin büyüklüğüne göre yukarıdan aşağı doğru genişlemektedir.

Üst yönetimde otelin düzenli ve işlevlerini yerine getirebilen yönetimin oluşmasında ve kararların alınmasında sorumlu olan kişiler bulunur.

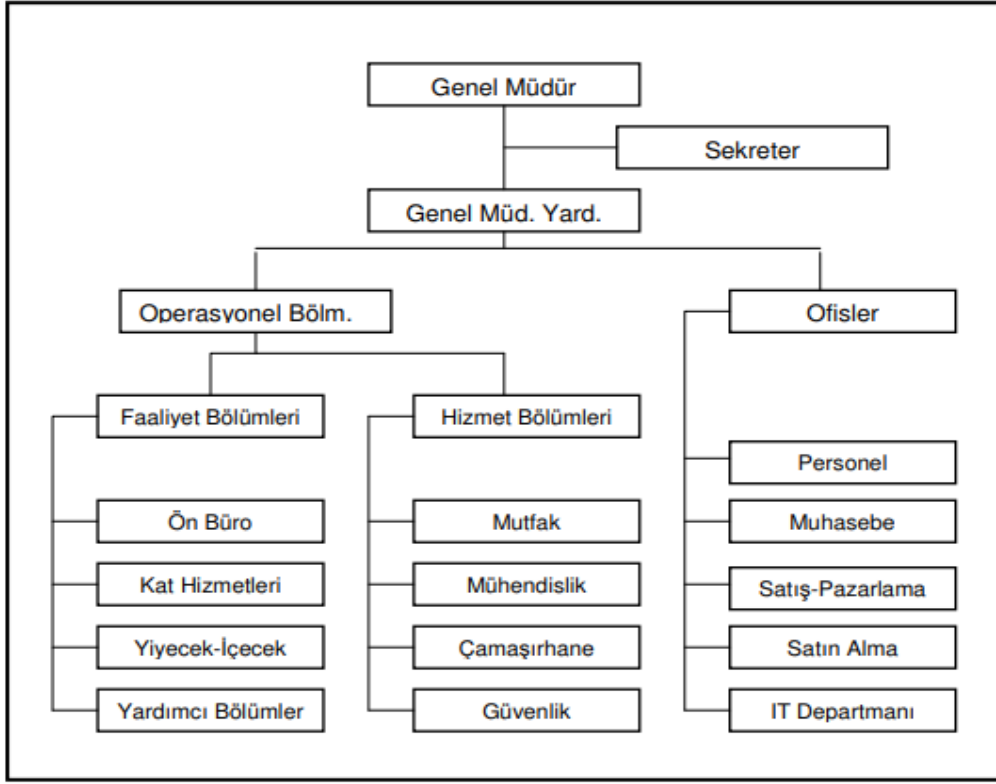
Beş yıldızlı bir otel işletmesinde genel müdür ve genel müdür yardımcıları üst düzey yönetimi oluşturmaktadır. Bununla birlikte otel organizasyonunda bulunan temel bölümler aşağıdaki gibidir, (Şekil 2.2).

A. Faaliyet Bölümleri

Faaliyet bölümleri, otelin kazanç sağlayan, müşterilerle doğrudan ilişkili olduğu bölümlerdir.

a. Ön Büro Bölümü

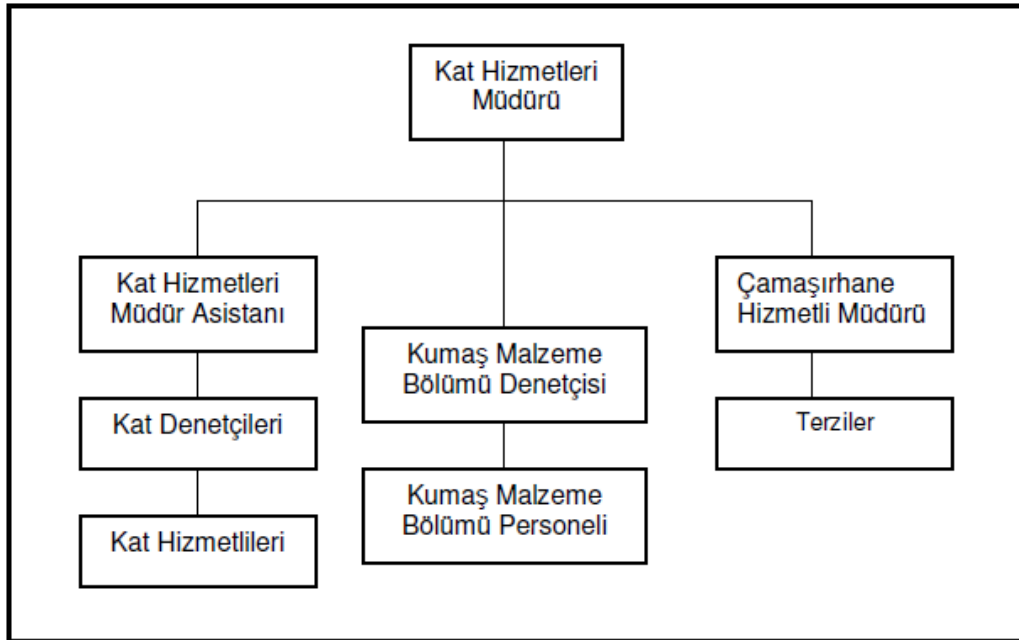
Otellerin işletmesinde ön büro, konukların henüz işletmeye gelmeden önce rezervasyon aşamasında iken iletişimde buldukları ve kaldıkları süre içinde bekledikleri hizmetlerin sunulmasında önemli rol oynayan bölümdür. Ön büro bölümünün işlevi, konuk otele gelmeden arka ofiste görev yapan rezervasyon memurları ile sağlanan iletişimle başlar ve otel hakkında oluşan bu olumlu imajla birlikte sunulan hizmetlerle sürdürülür (Şener, 2000).



Şekil 2.4: Otel organizasyon şeması (Apaydın Başa, 2007).

b. Kat Hizmetleri Bölümü

Otel odalarının ve otelin genel temizliğinden sorumlu, bakım onarım işleri ile de ilgilenen bölümdür.



Şekil 2.5 Kat Hizmetleri Organizasyon Şeması (Angelo, 1991).

c. Yiyecek-İçecek Bölümü

Konaklama dışında otellerin ikinci en büyük geliri yeme-içme bölümlerinden sağlanmaktadır. Otellerdeki yeme-içme mekanlarını restoranlar, kahvaltı salonları, gece kulüpleri, barlar ve kokteyl salonları oluşturmaktadır.

d. Yardımcı Bölümler

Yardımcı bölümler otel müşterilerinin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ortaya çıkmış bölümlerdir. Örneğin; sağlık birimi, kuaför, oto kiralama, mağazalar, kuru temizleme hizmetleri, telefon-fax hizmetleri vb. olarak sıralanmaktadır.

B. Hizmet Bölümleri

Hizmet bölümleri otel bünyesindeki işleri ile ilgilenen müşteri ile doğrudan ilişkisi olmayan birimlerdir.

a. Mutfak

Mutfak bölümü, yiyecek ve içecek üretiminden sorumlu bölümdür ve aşağıdaki görevler ile ilgilenmektedir.

- Yiyecek hazırlama
- Pişirme
- Fırınlama
- Bulaşık yıkama
- Çöp atık

b. Mühendislik Bölümü

Otelin teknik işlerinden sorumlu bölümdür. Mühendislik bölümünün faaliyetleri arasında ısıtma, soğutma, aydınlatma, havalandırma, elektrik ve tesisat sistemlerinin periyodik olarak bakım ve onarımının yapılması yer almaktadır. Bakım ve onarımın yanı sıra otelin otomasyon bölümünün yönetimi de mühendislik bölümünün sorumluluğundadır. Aynı zamanda teknolojik güvenlik sistemlerinin de teknik ekipman içinde yer almasından dolayı yangın güvenliği gibi güvenlik sistemlerinden de sorumludur (Apaydın Başa, 2007).

c. Çamaşırhane

Otelin çamaşırlarının toplandığı, yıkandığı, ütülendiği, kurutulduğu ve gerektiğinde bakım onarımının yapıldığı bölümdür.

d. Güvenlik Bölümü

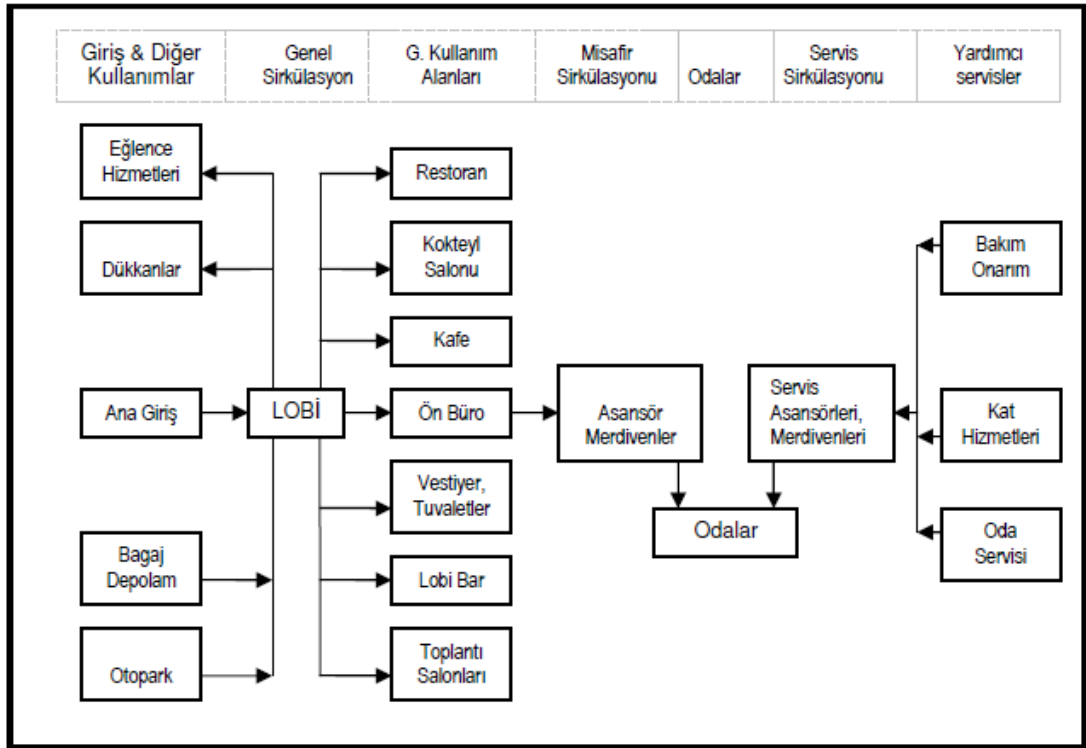
Otel müşterilerinin ve personelinin mal ve can güvenliğinden sorumlu birimdir.

2.3.2 Turizm Yapılarında Genel Kullanım Alanları Katlar ve Odalar

Genel kullanım alanları turizm yapılarında tasarım bakımından en önemli mekanlardır. Yapı içerisinde mekanların birbirleri ile ilişkileri fonksiyonel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapının işletme organizasyonu doğrultusunda tasarlanmalıdır. Bu alanlar yapının kimliğini göstermektedir.

Otellerin genel kullanım alanları arasında müşteriler için en önemli bölüm lobilerdir.

Otelin imajını oluşturmasının yanında lobiler ana sirkülasyon mekanları olarak müşterileri resepsiyona, toplantı ve balo salonlarına, asansörlere, rekreasyon alanlarına ve diğer genel mekanlara yönelterek hizmet verir (İldeniz, 1991).



Şekil 2.6 Fonksiyonel alan ilişkileri (Lawson, 1995).

Otellerde genel kullanım alanları arasında farklı özelliklerde restoranlar bulunmaktadır. Restoranlar genel olarak lobi çevresinde yer almaktadır.

Genel kullanım alanları içinde fonksiyonel mekanlar da bulunmaktadır. Bu mekanlar toplantı salonları, balo salonları, kongre salonları, sergi salonları, fuayeler ve rekreasyon alanlarıdır. Bu mekanlar otel müşterisi dışında diğer misafirler tarafından da kullanıldığı için ayrı girişleri bulunmaktadır.

Sirkülasyon alanları, trafik akışı bakımından önemli bir yer tutmaktadır. Asansörler, merdivenler, koridorlar sirkülasyon alanları içindedir. Merdivenler konstrüksiyon, form ve farklı tasarımları ile hem bağlayıcı hem de görsel ilişkiyi sağlamaktadır.

Asansörler servis ve misafir asansörleri olarak ayrılmaktadır. Misafir asansörlerinin de asansör lobileri bulunmaktadır.

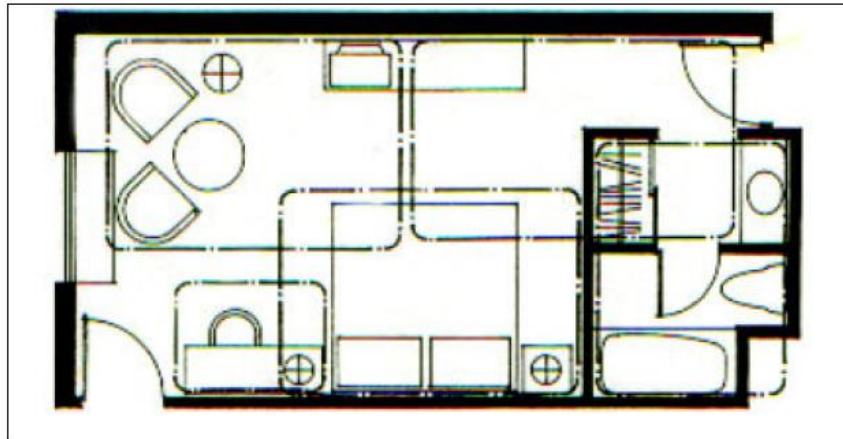
Genel kullanım alanları farklı insan profillerine hitap ettiğinden etkileyici bir mekan tasarımı yapılmalıdır. Otel odaları, genel kullanım alanlarına göre müşteriler üzerinde daha fazla kalıcı etki bırakmasına karşın tasarım açısından genel kullanım alanları daha önemlidir. Otel odaları bir bakıma konut özelliği taşıdığından kullanıcı tarafından kendilerini evlerinde hissetmeleri sağlanmalıdır.

Oda tasarımı, oda yapısının mimari planlaması sırasında tanımlandığı bir seri düzenli adım gerektirir. Tasarımcının oluşturması gereken noktalar şöyledir:

- Konaklayacak müşterinin tanımlanması
- Odalardaki yatakların sınıfına karar verilmesi
- Odanın boyutlarının onaylanması
- Süitlerin çeşit ve sayısına karar verilmesi
- İç tasarım bütçesinin oluşturulması (Rutes, Penner, 1985).

Otel odaları tasarlanırken kullanıcı profili göz ardı edilmemelidir. Belirli alışkanlıklara sahip, belirli bir kültür seviyesine sahip müşteriler için otel odası, kullanıcının alışkanlıkları dahilinde biyolojik, fizyolojik, psikolojik ve toplumsal alışkanlıklarına cevap verecek şekilde tasarlanmalıdır.

Turizm yapılarındaki odaların işlevleri uyuma, dinlenme, boş zaman değerlendirme, çalışma, soyunma-giyinme, temizlenme olarak belirlenebilir.



Şekil 2.7: Otel Odasının Bölgeleri (Rutes, Penner, 1985).

Giriş	Genişliği bir insanın yan dururken, diğerinin geçişine uygun olmalı, gerektiğinde soyunma ve giyinme eylemlerinin tümüne cevap vermelidir. (110–130 cm.)
Soyunma odası	Girişin yanında soyunma-giyinme eylemlerinin gerçekleştiği, bagajların depolandığı iyi aydınlatılmış, mekanlar olup oldukça lüks ve geniş odalarda yer almaktadır. (max. 170)
Dinlenme ve çalışma	Pencere kenarında, günışığı iyi alan, bir alanda olmalı hareketli mobilyalar kullanılmalıdır.
Yatak	Sessiz, sakin, hareketsiz bir alanda pencereden uzakta ve girişten görülmesini engelleyecek şekilde tasarlanmalıdır.
Banyo	Ses yalıtımı yapılmış, temizlenme, yıkanma ve tuvalet ihtiyaçları için gerekli donanımların yer aldığı ıslak hacimlerdir.
Balkon	Açık havada yapılan eylemler için yararlanılan açık ve yarı açık mekan olup, uzun süre kalan müşterileri amaçlarına hizmet eder.
Mutfak	Uzun süre kalınan otellerde oda içinde besin üretimi amaç ve ihtiyaçlarını gerçekleştirmede yararlanılan mekandır.
Sirkülasyon	Bagaj ve diğer kullanımlar için yeterli genişlikte olmalıdır.

Tablo 2.1: Otel Yatak Odası Mekan Çözümleri (Bayazit, 1978).

Turizm yapılarında oda tasarımları çeşitli kriterlere göre farklılık göstermektedir. Otel yatak katları genel olarak yapının tamamının dörtte üçünü kapsamaktadır. Hotel Planning & Design' da yer alan bilgilere göre yatak katları yerleşim standartları aşağıdaki gibidir.

-Plan, odaların, brüt kat alanının en az %70' ini kaplayacağı şekilde organize edilmelidir.

- Asansör ve merdiven, dış duvarlar yerine binanın içinde olmalıdır.

- Koridor planı, müşteri sirkülasyonunu tesis edecek şekilde geliştirilmez.

- Asansör lobisi strüktürün orta üçte birine gelecek şekilde tasarlanmalıdır.

- Satışlar, genel kullanım asansörlerinin yanına konumlandırılmalıdır.

-Servis asansörü, çarşaf deposu, şutlar gibi servis düşey bağlantılarının merkezi konumda olması gerekmektedir.

-Koridorlar, tek taraflı oda planlamasında min. 1.5m. çift taraflı oda planlamasında 1.7m. olacak şekilde planlanmalıdır.

-Odalar, kaçış merdiveninden maksimum 45 m. mesafede olacak şekilde planlanmalıdır.

2.4 Bölümün Değerlendirilmesi

Bu bölümde, turizm ve seyahatin tanımından başlayarak turizm yapılarının tarihçesi, gelişim süreci, mekânsal çeşitlenmesi, tasarım ilkeleri, servis ve operasyonel bölümleri, genel kullanım alanları, katları ve odaları üzerinde durulmuş ve aralarında ilişkiler irdelenmiştir.

Turizmi, bireylerin kendi yaşamlarını devam ettirdikleri yerlerin dışına, çeşitli sebeplerle geçici olarak yaptıkları seyahatler olarak özetlemek mümkündür. Bu seyahatlerde ortaya çıkan konaklama ihtiyacı ise turizm yapılarını oluşturmuştur. İlk turizm yapıları örnekleri ticaret yolları üzerine kurulmuş olup değişen zaman şartlarına bağlı olarak güncellenip çeşitlenerek günümüzde birçok farklı amaca hizmet eden yapılara dönüşmüşlerdir. Başlarda sadece konaklama ihtiyacı ile başlayan bu yapılar günümüzde sunduğu hizmet ve aktiviteler ile işlevsel büyüklüklerini devamlı arttıran komplekslere dönüşmüştür.

Turizm yapılarını tarihi gelişimine göre, hizmet zamanlarına göre, bulunduğu yere göre gibi çeşitli başlıklar altında sınıflandırmak mümkün olsa da bu yapılar, dünya genelinde ülkelerin tarihi ve kültürel yapıları, kullanıcı beklentileri, coğrafi etmenler vb. nedenlerle çok farklı mekânsal farklılıklar kazanmışlardır. Bundan dolayı turizm yapılarının mekanlarını işlevsel açıdan tek bir sistem kullanarak sınıflandırmak mümkün değildir.

Turizm yapısı tasarlanırken turizm işletmelerinin organizasyon yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir. Standartlaşmış bir otel organizasyon planı olmadığı için kullanıcı ihtiyaçları ile yönetim ve personel isteklerinin etkin değerlendirmesi gerekmektedir. Bu sebeple turizm yapısı organizasyonları yapının yeri, tarihi, coğrafi, kültürel değerleri, hitap ettiği kullanıcı kitlesi, mevcut yapım şartları, ekonomik etmenler vb. birçok parametreye bağlı olarak çeşitlenmektedir. Bu çeşitliliğe rağmen kendilerine ayrı bir alan tanımlayabilecek kadar diğer yapı türlerinden ayrıldıkları ve birtakım kriterler bünyesinde toplanarak ortak bakış açısı geliştirdikleri görülmektedir.

Turizm yapılarında servis ve operasyonel bölümler bahsedilen gerekçeler ile farklılaşsa da temel olarak operasyonel bölüm ve ofisler olarak iki bölümde incelenebilir. Bu başlıklar altında farklılaşmış birçok birim olsa da genel kullanım alanlar ve odalar kullanıcılar için önem teşkil etmektedir. Genel kullanım alanları ve odalar yapı karakterini oluşturan ve yapının kimliğini gösteren mekanlardır. Kullanıcı deneyimlerinin büyük çoğunluğu karşılayan bu mekanlar tüm beklenti ve ihtiyaçlar öngörülerek tasarlanmalıdır.

Sonuç olarak turizm eyleminin bir gereği olarak ortaya çıkan bu yapılar kullanıcılarının beklentilerini azami düzeyde karşılamayı hedeflemelidir. Bunun bir gereği olarak mevcut koşullar etkin bir şekilde irdelenerek ve özelleşmiş tasarımı ilkeleri dikkate alınarak üretilmeleri gerekmektedir.

3. TURİZM YAPILARINDA KULLANILAN HVAC SİSTEMLER

HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning) sistemleri bina içerisinde bulunan insanlara uygun hava koşullarını sağlayarak, rahat ve güvenli bir yaşama ortamı sağlamaktadır.

HVAC (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) sistemleri, ısıtma, soğutma ihtiyacı, taze hava ve nem kontrolünün hepsini ya da birini sağlamak amacıyla yapılarda kullanılan aygıtları, dağıtım ağlarını ve terminalleri ifade etmektedir. HVAC sistemlerinin başlıca amacı ihtiyaç olan iç hava şartlarını sağlamak ve korumaktır.

Turizm yapılarında da verimli bir HVAC sistemi sadece mühendislik içi değil, aynı zamandan disiplinlerarası çalışmayı (mimarlık, ekonomi, evre vb. bilimler) gerektiren bir tasarım problemidir. Bu alışma stratejisi son yıllarda yazılım firmaları ve teknoloji üreticileri tarafından da etkin bir şekilde desteklenmektedir. Yapı üretiminde sektörün tüm paydaşları doğru HVAC sistemlerin seçiminde ve uygulamasında duyarlı hale gelmişlerdir. Tüm yapı sınıflarında olduğu gibi turizm yapılarında da bu sistemlerin kullanımı kullanıcı ve üreticilerin yararı gözetilerek seçilmektedir.

HVAC sistemleri, iç ortamın konfor şartlarını yerine getirmek, çalışma verimini yükseltmek, üretim kalitesini arttırmak olarak sıralanabilecek amaçlar doğrultusunda kurulur. HVAC sistemlerinde kontrol, bilhassa yapı içindeki ortamın konfor şartlarını korumak, iç hava kalitesini dengede tutmak, mümkün oldukça yüksek verimli çalışmasını sağlamak amacı ile yapılmaktadır. HVAC sistemlerinde kullanılan kontrol yöntemleri ile, mekânın konfor düzeyini değiştirmeden enerjiden tasarruf etmek mümkün olmaktadır. Mekânın, değişen dış ortam şartlarında sürekli olarak istenilen koşullarda tutulması ve ısı yükü, kontrolün esas amacıdır. HVAC sistemlerinde kontrol, genel olarak sıcaklık, nem, basınç ve debi kontrolleri şeklinde olmaktadır. Güncel teknolojiler sayesinde HVAC sistemlerinde kontrol daha etkin yapılmaktadır. Kontrol sistemleri, çalışma şartlarındaki değişikliklere hemen uyum sağlayarak sistemin verimli çalışmasını sağlanmaktadır. Bu durum ise enerji verimliliğini sağlamaktadır.

3.1 Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesi

Yapılarda insan konforunu belirleyen etmenler arasında havanın sıcaklığı, nem oranı, ortalama ışımaya sıcaklığı, hava hareketi, hava titreşimi, ses, ışık ve titreşim bulunur. Bu etmenlerden sıcaklık, nem ve hava hareketi ısı konforunun belirlenmesinde en önemli olanlardır.

Isıl konfor, yapının kullanıcılarının sağlıklı bir şekilde hayatlarına devam edebilmeleri için gerekmektedir. Eğer bir ortamda bulunan insanlar ortamın sıcaklığından, soludukları havadan ve nemden şikâyet etmiyorlarsa o ortamda ısı konforu ve iç hava kalitesi sağlanmış demektir. Bu iki faktör insan için uygun fiziksel ortamın konfor sağlayıcı ana unsurlarıdır (Özcan, 2008).

Konfor bir düşünce durumu olduğu ve bulunulan ortamın ısı koşulları insan verimliliğini etkilediği için ısı konforu ergonominin bir konusu olarak da ele alınabilir ve incelenebilir. Çünkü konforlu olmayan bir ortamda çalışan insan üzerindeki pozitif veya negatif yöndeki ısı yükü, dikkatin dağılmasına ve neticesinde performansın düşmesine sebep olabilir.

Yapılarda gerekli fiziki şartların tam olarak sağlanamadığı durumlarda kullanıcıların bu yapılar ile ilgili şikâyetleri artmakta ve uygun çalışma, yaşama, dinlenme ortamı sağlanamamaktadır. Üretim amaçlarına göre birçok farklı amaca hizmet eden yapıların odağında bu yapıların kullanıcıları yer almaktadır. Kullanıcıların ise yapılardan ilk beklentileri sundukları iç ortamın niteliğidir.

İnsan vücudu, aldığı besin ve teneffüs edilen oksijen ile düşük sıcaklıklı ısı yayan ve mekanik iş üreten termodinamik bir sistem gibi düşünülebilir. Vücutta üretilen metabolik enerji taşınım ve ısınım ile duyulur ısı olarak ve buharlaşma ile gizli ısı olarak deriden ve solunum ile ciğerlerden bulunulan çevreye atılır. Bulunulan ortamın konforlu hissedilmesi için vücutta üretilen enerjinin vücuttan bulunulan çevreye atılan enerjiye eşit olması gerekmektedir.

İç hava kalitesi, yapı kabuğunun içindeki fiziksel iç çevrenin birçok yönü ile kullanıcıyı olumlu ya da olumsuz etkilemesi ile ilgilidir. İç hava kalitesinin iyi olması için hava içerisinde bilinen kirleticilerin, belirlenmiş sınır değerlerinin altında tutulması ve kullanıcıların çoğunun iç ortam havası ile ilgili bir sorun hissetmemesi gerekmektedir.

Bir sonraki bölümde detaylı olarak tanımlanacak olan ısı konforu ve iç hava kalitesi mekânın niteliklerini belirleyen ve yapıları tasarlayanlar tarafından önemsenmesi gereken asıl etmenlerdendir.

3.1.1 Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesinin Tanımı

İnsanların barınma ihtiyaçlarına bağlı olarak değişen çevre şartlarına uygun olarak tasarımcılardan beklenen; yapay çevre içerisinde insanların biyolojik, psikolojik ve sosyal gereksinimlerin sağlanması adına en ideal koşulların oluşturulması ve buna uygun yapı teknolojilerinin kullanılmasıdır. Tasarlanan mekânda insan sağlığının korunabilmesi için ısı konfor ve iç hava kalitesi en önemli unsurlardandır.

“Isıl konfor kavramı kullanıcılar bakımından farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılık kullanıcıların vücutlarının metabolik ısı üretimine, üretilen ısının çevreye aktarılmasına bu aktarıma bağlı olarak vücuttaki sıcaklık değişimi, soluk alıp verme düzeyleri ve terleme gibi fizyolojik olaylara vücudun uyum sağlama düzeyine bağlıdır” (Özcan,2008).

“Kullanıcıların geneli tarafından kabul edilebilir şartların sağlanması konfor koşullarının sağlanabildiği anlamına gelmektedir” (Özcan,2008).

Isıl konforun oluşması için insan vücudu ile çevresi arasında denge olması gerekmektedir. Bu denge uygun zaman aralığında vücutta hissettirilmeden sağlanmalıdır aksi takdirde çeşitli hastalıklar ortaya çıkabilir.

İç hava kalitesi yaşanan mekânda soluduğumuz havanın temizliği ile alakalıdır. Temiz hava, yetkili birimlerce belirlenen zararlı madde seviyesinin üstünde kirlenici olmayan ve bu ortamda soluyan bireylerin %80 ve üzeri oranında hava kalitesi ile ilgili herhangi bir sorun hissetmediği hava olarak tanımlanabilir.

“Endüstrileşmiş toplumlarda en önemli sağlık sorunlarının temelindeki etken, iç ortam çevresi olmuştur. İç ortamdaki değişiklikler 2. Dünya Savaşı sonrasında başlamış, sentetik yapı malzemelerin ve zararlı iç ortam kirlenicilerini içeren kimyasal maddelerin kullanımı ile artarak devam etmiştir”(Kayhan, 2004; Özcan, 2008).

“1970’li yıllarda gerçekleşen enerji krizi ile bina tasarımı ve havalandırma daha az hava geçişine izin verecek şekilde yapılmaya başlanmış, günümüzde de sentetik malzemelerin kullanımının yaygınlaşması ve yapı tasarımında meydana gelen değişiklikler iç hava kalitesi düşük yapılarda yaşamamıza neden olmuştur” (Kayhan, 2004; Özcan, 2008).

Modern dünya şartlarının bu olumsuz etkilerine rağmen ısı konfor ve iç hava kalitesinin önemine yönelik farkındalık düzeyi her geçen gün artmaktadır.

3.1.2 Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesinin Önemi

“Dünya üzerinde yapılmış ve çoğunluk tarafından kabul görmüş konfor şartlarına göre, insanlar temiz havalı, belli bir sıcaklık ve nem aralığında olan ortamlarda rahat etmektedirler. Bu aralık ‘konfor bölgesi’ olarak adlandırılmıştır. Sıcaklığın gereğinden az veya fazla olması kullanıcıyı rahatsız etmesi muhtemeldir” (İsg, 2010).

“Nem düzeyinin düşük olması gözlerde yanma, boğaz kuruluğu gibi rahatsızlıklara sebebiyet vermesinin yanında, yüksek nem de bunaltıcı sıcaklık hissine ve terlemeye neden olur. Ayrıca kullanılan ortamın havası taze ve temiz olmalıdır” (İsg, 2010).

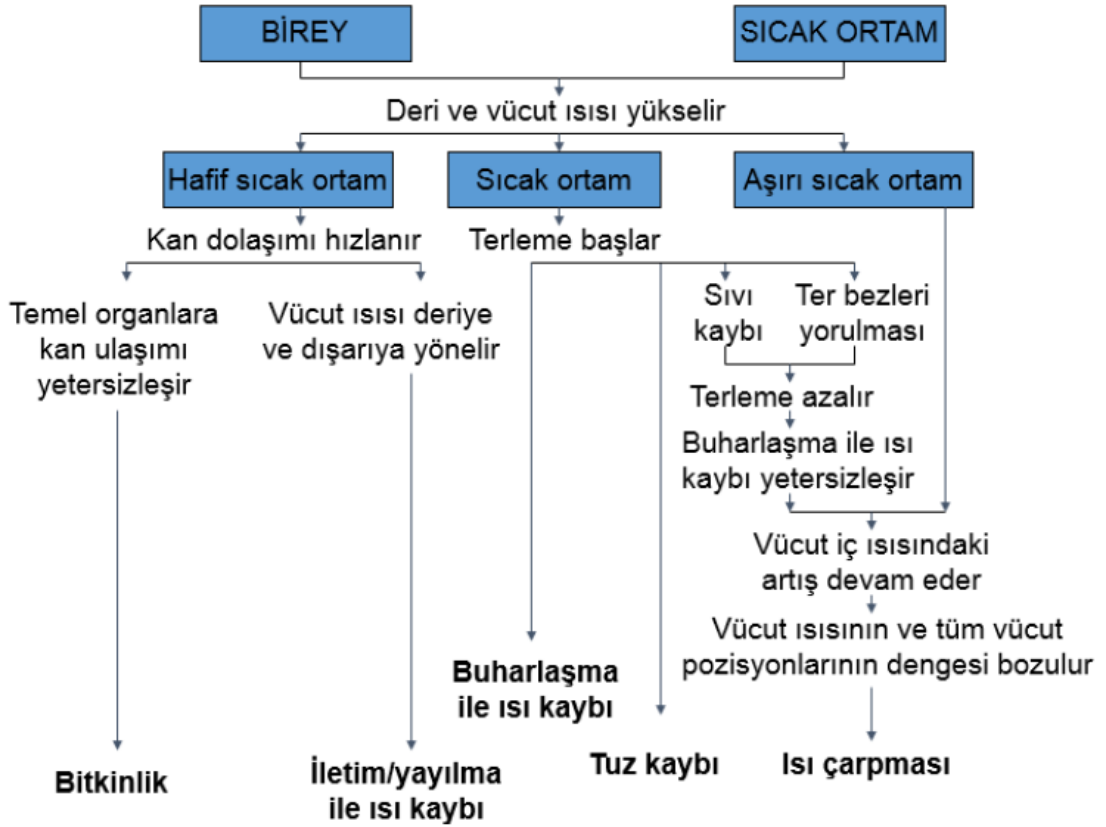
“Zararlı maddelerin (toz, duman, polen, vb.) filtre edilmesi ve bireyler fark etmemiş olacak olsalar bile ortamdaki kirli havayı toplayıp, temiz hava ile ortamı ferahlatacak bir hava dolaşımı sağlanması gerekir” (İsg, 2010).

Günümüzde birçok kişi çocukluk döneminden yaşlılık dönemine kadar yaşamlarının büyük bir kısmını kapalı mekanlarda geçirmektedir. Buna bağlı olarak insanların vakit geçirdiği konutlar, ofisler, oteller, eğlence mekanları, kafeler, alışveriş merkezleri, kültür merkezleri ve buna benzer diğer kapalı mekanların yaşanabilir olması için gerekli ısı konfor ve iç hava kalitesinin sağlanmış olması gerekmektedir. Bu mekanlara ek olarak hastaneler, fabrikalar vb. yapılarda da ısı konfor ve iç hava kalitesi sağlanmalıdır.

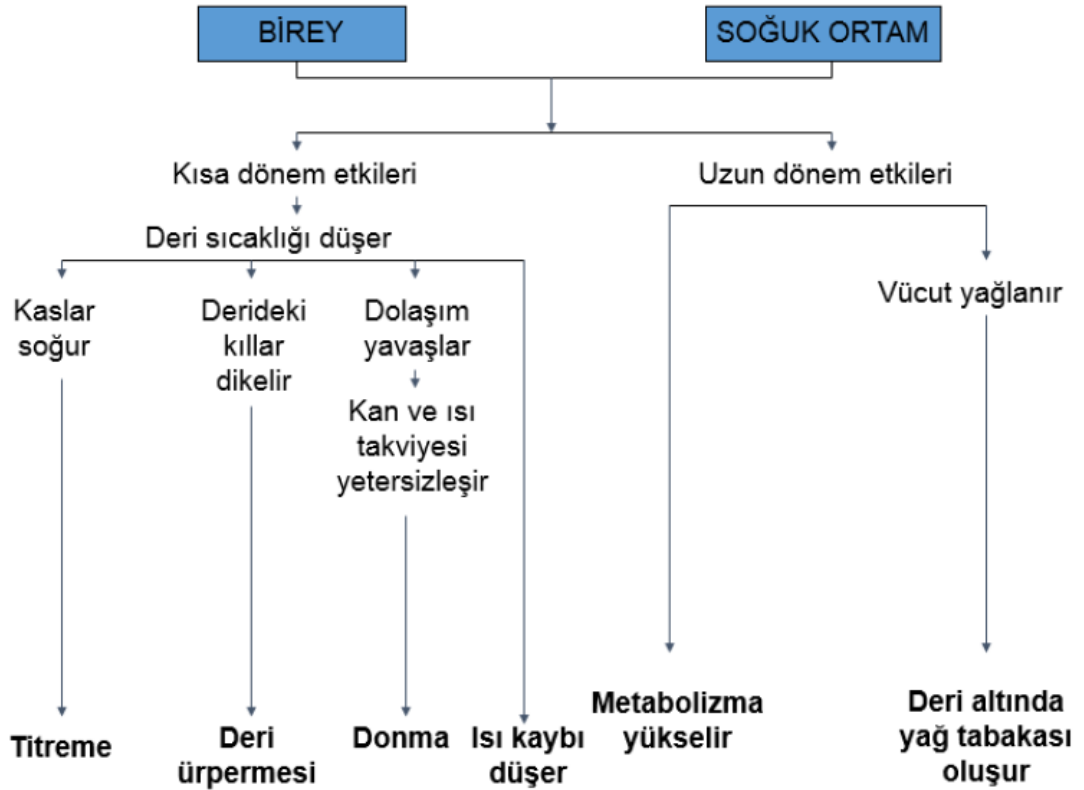
“İç hava kalitesinin bozulması insanlarda başlıca ve solunum hastalıkları olmak üzere çeşitli sağlık problemlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Çeşitli mikroorganizmalar, virüsler, mantarlar insan sağlığını tehdit eder” (Özcan, 2008).

“Bunun yanı sıra kapalı ortamda uzun süre vakit geçiren kişiler psikolojik olarak da kendilerini kötü hissedebilirler. Bu durumu önlemek için kullanılan havalandırma ve iklimlendirme sistemleri çok iyi fizik ortamları sağlasa da bazen yeterli olmayabilirler” (Özcan, 2008).

Isıl konfor ve iç hava kalitesi sağlanmış mekanlar, iş gücünde verim artışı sağlar. Bahsi geçen zararları asgari düzeyde tutmak ve insan sağlığına faydalı ortamlar oluşturmak için ısı konforunun ve iç hava kalitesini sağlanması önemli bir gerekliliktir. Bu durumu oluşturmak bir lüks değil kişilerin yaşamlarını sağlıklı bir şekilde devam ettirmeleri için önemli bir ihtiyaçtır.



Şekil 3.1: Bireylerin Sıcak Ortamdaki Vücut Tepkileri (Anonim, 2017;ASHRAE,1997).



Şekil 3.2: Bireylerin Soğuk Ortamdaki Vücut Tepkileri (Anonim, 2017; ASHRAE, 1997).

Yukarıda belirtilen şikayetlerin temelinde ortamdaki havanın negatif iyon konsantrasyonu büyük yer tutmaktadır. İyonlar elektriksel yük taşırlar. İyonlar bir elektron kaybettiklerinde pozitif, bir elektron kazandıklarında negatif yük taşırlar. Bizim için önemli olan bulunduğumuz ortamdaki soluduğumuz havanın negatif iyon konsantrasyonudur.

Isıl konfor ve iç havanın kalitesini arttırmak amacıyla kullanılan iklimlendirme, havalandırma sistemleri, ortamdaki negatif iyonları tutmakta ve sonrasında ortamdaki negatif iyon konsantrasyonunu düşürmektedir. Bu bağlamda havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin önemi göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür.

Yapı içi hava kalitesinin bozulması yapı içi ve yapı dışı kirleticilerin etkilerinin toplamı ile gerçekleşmektedir. Bu durum her bir kirleticiye ait yoğunluk düzeyine bağlı olarak ısı konforu, dolayısı ile bireyin hissettiği ısı konfor düzeyini etkilemektedir. (Balanlı, 2007; Özcan, 2013).

Yapı içi hava kalitesini etkileyen en önemli kirletici kaynaklardan biri de kullanıcıların kendileridir. Bireyler aktivite düzeylerine bağlı olarak oksijene ihtiyaç duyar ve bu oksijeni solunum yolu ile karbondioksite çevirirler. Bireyler kirletici özelliğe sahip olan karbondioksit üretiminin yanı sıra, ter, idrar, dışkı, vücut gazları, dökülen deri parçaları v.b. metabolizma ürünleri ve sigara dumanı gibi kirleticileri çevreye yayarlar (Balanlı, 2007; Özcan, 2013).

Kabul edilebilir bir yapı içi hava kalitesinin sağlanması;

- İç ortamın hacimsel büyüklüğüne,
- İç ortamdaki kullanıcı sayısına,
- Kullanıcıların aktivite düzeylerine,
- Bu aktivite düzeylerine bağlı olarak ürettikleri karbondioksit düzeyine,
- Üretilen karbondioksitin ve kirliliğin dış ortama atılma ve yerine temiz olduğu kabul edilen dış ortam havasının alınma düzeyine,
- Dış ortamdan alınan havanın ne düzeyde temiz olduğuna bağlıdır.

Sağlıklı yaşam için gerekli konfor şartları oluşturmak amacıyla yapıya uygulanması düşünülen bir iklimlendirme sisteminin, iklime, çevreye ve kullanım alanına ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre kapsamlı düşünülüp tasarlanarak uygulanması gerekmektedir. Ayrıca iklimlendirmeyi sağlayacak sistemin tasarım aşamasında bahsedilen işlemlerin uygulanması gerekmekte, çevreye karşı duyarlı ve ekonomik olması beklenmektedir.

3.1.3 Konfor Gereksinimi ve Fizyolojik Esaslar

“İnsanlar buldukları her ortamda dış çevreye uyum sağlamaya yönelik enerji üretirler. İnsanlarda ve diğer canlılarda üretilen bu enerjinin büyük bir kısmı ısı enerjisidir. Dinlenme halindeki bir insanın vücudu yaklaşık 117W ısı üretmektedir. Yürüme gibi ortalama hareketlerde 220 W, güreş müsabakaları gibi ağır hareketlerde ise bu değer 500 W' a kadar ulaşmaktadır” (ASHRAE, 1997; Özcan, 2008).

“Bu aktivitelere bağlı olarak insanların oksijen ihtiyacı da değişerek uyurken 0.5 lt/dak iken ağır iş yapma durumunda 2 lt/dak.'ya kadar yükselmektedir. Kalp atışları da bunlara bağlı olarak artmakta ve 150-170 lt/dak' ya kadar yükselmektedir” (ASHRAE, 1997; Özcan, 2008).

İnsan vücudu tarafından üretilen ısı ve nem, sabit ve normal vücut sıcaklığını koruyabiliyorsa yani vücut ile ortam arasında ısı dengesi varsa o ortamda ısı konfor sağlanmış demektir.

Çevreyle denge sağlamak amacıyla vücut, metabolik faaliyetlerle ısı üretir. İnsan metabolizması aktivite düzeyi, sağlık ve yaş gibi etkenlerden direkt etkilenir. Aynı ortamı paylaşan iki kişiden biri, ortam sıcaklığına adapte olurken diğer kişinin ortam şartlarından olumsuz etkilenebilir.

Aktivite	Aktivite seviyesi	Kişi başına toplam ısı yayımı ¹ 2 (W)
Statik zihinsel faaliyet (okuma, yazma)	1 ³	120
Çok hafif bedensel faaliyet (ayakta durma)	2	150
Hafif fiziksel faaliyet	3	270 ve üzeri
Orta veya ağır fiziksel faaliyet	4	

1) Radyasyon, iletim, buharlaşma, taşınma 22 °C ortam sıcaklığındaki toplam emisyon.
2) Oturma halinde steady-state enerji dönüşümünün 1 met = 58 w/m² vücut yüzeyi değerindedir. (İnsan yüzeyi 1,7 m² alınmıştır.)
3) Aktivite seviyesi 1 1,2 met değerine karşı gelir.

Tablo 3.1: Aktivite seviyesine bağlı olarak kişi başına ısı yayımı (Özcan, 2008).

Vücutta üretilen metabolik enerjinin bir bölümü kaslar aracılığıyla işe dönüşmektedir. Kalanı ise çevreye gönderilir ve bu durum vücut sıcaklığının yükselmesine sebep olmaktadır. Vücut sıcaklığının yükselmesinden dolayı kontrol mekanizması bunu azaltmak için terleme hızını artırarak çevreye gizli ısı dağıtırken diğer taraftan insanın giysilerini çıkartması, serin bir mekana geçmesi, eğer mümkünse aktivitesini azaltması, metabolik enerji düzeyini oldukça değiştirmektedir.

İç mekanlarda kullanıcıların ihtiyaç duyduğu temiz hava miktarı mekânın işlevine ve mekândaki kullanıcı sayısına göre değişmektedir.

“Uluslararası İç Ortam Enerji Merkezi tarafından yapılan bazı araştırmalar sonucu, temiz hava miktarının kullanıcıların üretkenliği ve yaşamı üzerinde önemli bir etkisi olduğu ortaya çıkarılmıştır (Fanger, 2000). ABD’de 40 ofiste yapılan bir araştırmada, 12 l/sn kişi’lik temiz hava miktarıyla havalandırılan ofislerde üretkenlik yitimi olarak nitelendirilebilecek hastalık izinlerinin; 24 l/sn kişi’lik temiz hava miktarıyla havalandırılan ofislere oranla %35 daha fazla olduğu görülmüştür” (Fanger, 2002). “Uluslararası İç Hava Kalitesi Merkezi’nde yapılan bir deneyde ise bir örneklem grubu 3, 10 ve 30 l/sn kişi değerlerinde üç farklı temiz hava miktarı ile havalandırılan mekânlarda aynı sürede çalıştırılmış ve sonucunda is üretkenliğinin önemli ölçüde arttığı saptanmıştır” (Fanger, 2000).

“Fanger tarafından geliştirilen sürekli rejim modelleri, vücudun ısıl dengede olduğunu ve enerji depolamasının ihmal edilebileceğini kabul eder. Bu modele göre vücut bütün olarak ele alınıp, sıcaklık zamana göre sabit kabul edilir. Üretilen enerji, ısı kaybıyla eşitlenir ve bu eşitlik”;

$$M - W = O_{sk} - O_{res}$$
$$= (C + R + E_{sk}) + (C_{res} - E_{res})$$

formülü ile verilir. Bu formüldeki değerler aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (ASHRAE, 1997).

M = Metabolik ısı enerjisi üretimi, W/m²

W = Yapılan mekanik iş, W/m²

O_{res} = Solunum ile olan toplam ısı kaybı, W/m²

O_{sk} = Deriden olan ısı kaybı, W/m²

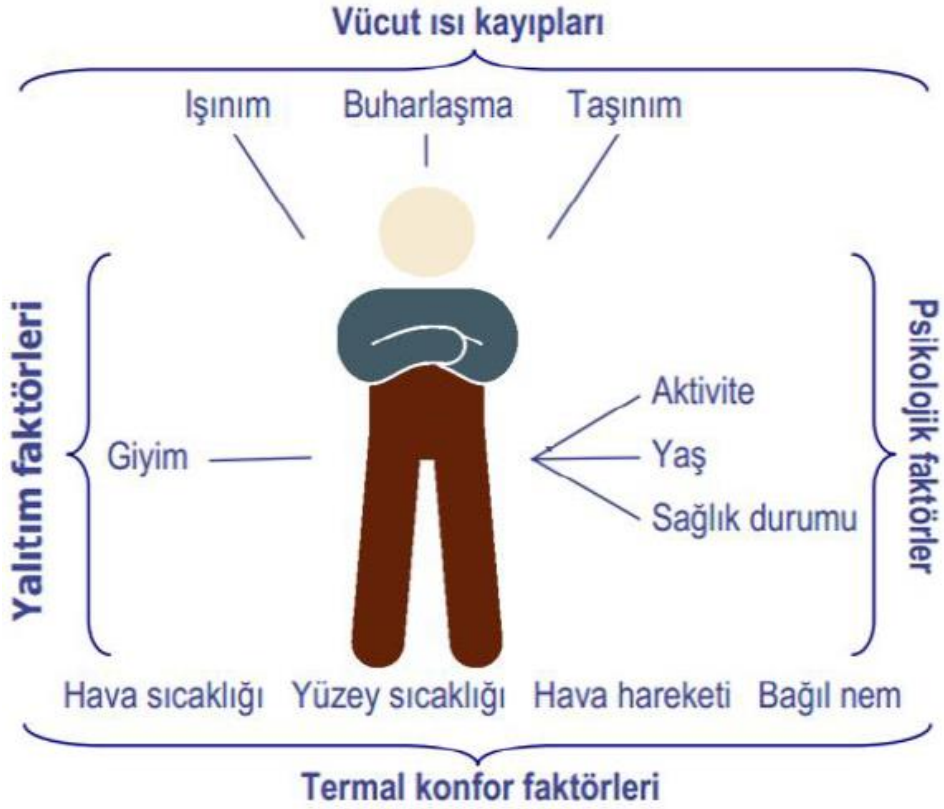
C_{res} = Solunum ile taşınım kaybı, W/m²

E_{res} = Solunumla ilgili buharlaşma kaybı, W/m²

C + R = Deriden duyulur ısı kaybı, W/m²

E_{sk} = Deriden toplam buharlaşma kaybı, W/m² (ASHRAE, 1997).

Isıl konfor, ortamdaki kullanıcıya bağlı değişkenlere (ortamdaki konumu, giyim, aktivite düzeyi vb.) ve çevreye bağlı değişkenlere (hava hareket hızı, bağıl nem, ortalama ışınım sıcaklığı, hava sıcaklığı vb.) bağlı olarak şekillenmektedir.



Şekil 3.3: Termal Faktör Kriterleri (Özcan,2019)

Şekil 3.3'de termal konfora etki eden faktörler gösterilmiştir. Vücut metabolik işlemlerle vücut sıcaklığını sağlamak için ısı üretir. Metabolik işlemler aktivite seviyesi, yaş ve sağlık durumu gibi faktörlerden doğrudan etkilenir (Kılıç, 2018).

Mevcut çevre koşullarında aynı ortamda bulunan iki kişiden biri ortama yeterince uyum sağlayabilirken diğersinin hasta olmasına sebebiyet verebilir. Mevsimler değiştikçe giyilen elbiselerde değişir ve mevsimlere göre ayarlama yapılabilir. Bu sayede çevre şartlarına göre alınan tedbirler neticesinde arzu ettiklerinden daha geniş sınırlarda konforu sağlayabilirler (Kılıç, 2018).

İnsan metabolizması kassal ve bazal metabolizma olarak ikiye ayrılmaktadır ve metabolizma gereği vücutta ısı birikmesi meydana gelmektedir. İnsanlar oluşan bu ısıyı dış çevreye dört farklı şekilde aktarabilirler:

a- İletim (Konveksiyon)

İletim, bir ortamda veya doğrudan temas halindeki iki nesnede sıcak taneciklerden soğuk olanlara doğru, taneciklerde algılanabilir bir yer değiştirme olmaksızın gerçekleşen ısı aktarımıdır (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

b- Taşınım (Kondüksiyon)

Taşınım, bir sıvı veya gazın sıcak bölümlerinde yoğunluk ve yerçekimi hareketindeki değişimler sonucunda oluşan dolaşımsal hareketle ortaya çıkan ısı aktarımıdır. Diğer bir deyişle, vücut çevredeki soğuk havaya ısı verir. Hava ile vücut sıcaklığı arasındaki büyük farklılıklar ve hızlı hava hareketleri, taşınım yoluyla daha fazla ısı aktarımına neden olur (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

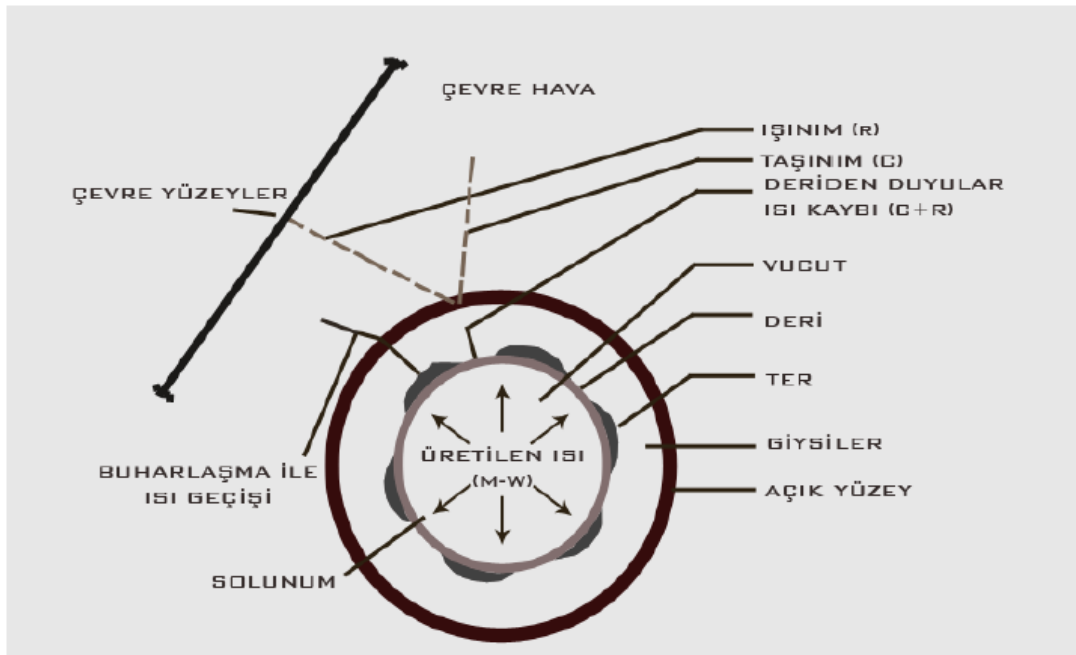
c- Işınım (Radyasyon)

Işınım, ısı enerjisinin sıcak bir kütle tarafından elektromanyetik dalgalar halinde yayılması, mekân içinde iletilmesi ve daha soğuk bir kütle tarafından soğurulması olayıdır. Isı aktarımı için hava hareketine ihtiyaç yoktur (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

d- Buharlaştırma

Vücut nemini buhara dönüştüren buharlaştırma olayı için ısı gerekir. Buharlaştırma ile ısı kaybı hava hareketiyle artar. Buharlaşmalı soğutma özellikle havada yüksek sıcaklık, nem ve etkinlik değerleri bulunduğu kullanışlıdır (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

İnsan metabolizması gereği bu dört yolla dışarı verilen ısı, hem bireyin bulunduğu ortamları ısı dengesi sağlaması hem de konfor açısından gereklidir. İnsanların metabolizma dışında ortaya çıkan ısı dışında çevresel şartlara da değinmek gerekir. Çevre şartları da ısıl konfora doğrudan etki etmektedirler.



Şekil 3.6: İnsan Vücudu ve Çevresinin Isıl Etkileşim Modeli (Özcan,2019).

Isıl konforu etkileyen en önemli çevresel değişkenler şu şekildedir;

Ortalama Işınım Sıcaklığı, insan vücudu, bireyin konumuna ve bireyi çevreleyen yapma çevreye ait yüzeylerin sıcaklığına bağlı olarak, ortalama ışıınım sıcaklığı hava sıcaklığından yüksek olan yüzeylerden ışıınım alır, düşük olan yüzeylere karşı ışıınım yoluyla ısı kaybeder (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Dolayısı ile bu durum insan vücudu ile yapma çevre yüzeylerine ait sıcaklıkların bileşik etkisini tarif etmekte ve °C santigrat derece birimi ile ölçülmektedir (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Örneğin, havanın sıcak olduğu yaz mevsiminde binaların cephelerinden, yollardan sıcaklık etkisiyle yansıyan ısıyı hissederiz. Bu hissettiğimiz ısı, ışıınım yoluyla bizlere etki etmektedir. Buna bağlı olarak yapılarda kullanılacak iklimlendirme sistemleri ışıınım sıcaklıkları da hesaplanarak tasarlanmalıdır.

Hava Sıcaklığı, ışıınım (radyasyon), taşınım (kondüksiyon), iletim (konveksiyon) ve buharlaşma yolu ile birey ve bireyi çevreleyen yapma çevre arasındaki ısı alışverişini etkileyen en önemli değişken, kuru termometre sıcaklığı olarak nitelendirilen hava sıcaklığıdır. Hava sıcaklığı °C Santigrat Derece birimi ile ölçülmektedir (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Normal koşullardaki bir bireyin vücut sıcaklığı, 36,5°C ile 37,5°C arasında değişkenlik göstermekte ve deri yüzey sıcaklığı 33,5°C ile 36,5°C'dir. Bireyin vücut yüzey sıcaklığı ve hava sıcaklığı dengeleninceye kadar ısı alışverişisi devam etmektedir. Dolayısı ile hava sıcaklığı vücut sıcaklığını değiştirmekte ve bireyin hissettiği iklimsel konfor düzeyini etkilemektedir (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Hava Hareketi Hızı, tüm yüzeylerde ısı taşınımını arttırmakta dolayısı ile bireyin, taşınım ve buharlaşma yolu ile çevresine yaydığı ısı miktarını arttırmaktadır. Hava hareketi hızı m/sn veya m/dk ile ifade edilir. Hareket eden hava akımı odadaki hava sıcaklığı ile karşılaştırıldığında ne kadar soğuksa, o kadar düşük hıza sahip olmalıdır. Aksi durumlarda taşınım yolu ile kaybedilen ısı miktarı kısa sürede yüksek düzeyde gerçekleşecek ve bu durum bireyler üzerinde üşüme hissi uyandırarak bireyin hissettiği iklimsel konfor düzeyini etkileyecektir (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Bağıl Nem, hava her sıcaklıkta bir miktar su buharı taşır, bağıl nem (relative humidity-RH), hava içerisinde bulunan su buharı miktarının havanın aynı sıcaklıkta taşıyabileceği maksimum miktara oranıdır ve yüzde (%) olarak belirtilir. Bu su buharı miktarı havanın nemliliğini tarif eder. Havanın birim hacminde ya da birim ağırlığında

bulunan nemin ağırlığı ise mutlak nem olarak tanımlanır ve gr/m³ ya da g/kg birimleri ile ifade edilir (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Normal koşullardaki bir birey saatte 60 gr ve günde toplamda 12 litre su buharı üretir. Birey nefes alıp verme ile solunum yolu üzerinden ve terleme yolu ile cildinden su buharı difüzyonu gerçekleştirerek, vücuda gerekli ısı kaybını sağlar. Fakat havadaki nem oranının fazla olması terlemeyi güçleştirerek buna bağlı ısı kaybı gerçekleşmesini güçleştirmektedir. Dolayısı ile bireyin etrafına yaydığı ısı miktarı etkilenmekte, bu durum ise bireyin hissettiği iklimsel konfor düzeyini değiştirmektedir (Anonim, 2007; Özcan, 2008; Özcan, 2013).

Havadaki su oranı gr / kg	Solunum için uygunluğu	Deneklerin değerlendirmesi
0 - 5	çok iyi	hafif ve taze
5- 8	iyi	normal
8 - 10	orta	dayanılır
10 - 20	kötü	ağır bastırıcı
20 - 25	tehlikeli - kötü	ıslak ve sıcak
25'den fazla	uygun değil	dayanılmaz

43, 92	solukla dışarı verilen havada bulunan su miktarı
43,92'den fazla	hava akciğerlerde yoğuşur

Tablo 3.2: Havadaki su buharının kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi (Akman, 1991).

Tablo 3.2'de havadaki bağıl nem oranının solunum esnasında değerlendirilmesi görülmektedir. Nem oranı düşük olan hava kullanıcılar tarafından en beğenilen hava olarak değerlendirilmektedir.

İç mekân havasındaki nem oranı bölgesel iklim özelliklerine, iç mekân boyutlarına, mekân içindeki insan sayısına, kullanılan yapı ürünlerinin ve donanımının niteliğine ve iç mekân yüzeylerinin sıcaklığına bağlıdır (Akman,2005).

Nem, konfor açısından insan vücudunu doğrudan etkileyen bir unsurdur. Yaz mevsiminde bağıl nem oranı yüksek olan Antalya ile düşük olan Van şehirlerini ele alırsak bu iki farklı şehirde yaşayan insanların bağıl neme verecekleri tepki farklılaşacaktır. Bunun nedeni iki şehir arasındaki bağıl nem farklılığıdır.

Isıl konfora etki eden dört ana çevresel değişken açıklanmıştır. Buna bağlı olarak iklimsel konforun sağlanması için insan metabolizması sonucu açığa çıkan ısı ve çevresel değişkenler bir arada değerlendirilmeli ve ona göre çözümler sunulmalıdır.

3.2 HVAC Sistemler ve Gelişim Süreci

HVAC (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) sistemleri, doğal yöntemlerle ulaşılabildiği mümkün olmayan ısı konfor değerlerine ulaşabilmek için kullanılan sistemlerin bütünüdür.

Doğal havalandırma yöntemleri ile hava akımının yönü ve şiddeti, sıcaklık ve basınç farklılıklarıyla sürekli değiştiğinden dolayı ortam içerisinde homojen bir havalandırmanın sağlanamadığı durumlarda veya doğal havalandırmanın tek başına yeterli olmadığı, aşırı sıcak/soğuk iklimlerde, bağıl nem oranının çok yüksek/düşük olduğu yerlerde, yakın çevresinde iç ortam hava niteliğini olumsuz etkileyecek kirleticilerin bulunduğu yerleşim bölgelerinde HVAC sistemleri kullanılmaktadır.

“Havalandırma sistemleri, ortam için gerekli olan hava değişim sayısını sağlayarak havalandırma eylemini gerçekleştirir. Ancak bazı durumlarda, havalandırması yapılan ortamda kirliliği gidermeye yönelik herhangi bir işlem yapılmayabilir. Bu durumda iç hava kirliliğinin giderilmesi sağlanamaz. Bu konuda HVAC sistemi kullanımı daha yararlıdır. Bu sistemlerinde; havalandırma için gerekli olan havanın ısıtılması, soğutulması ve nemlendirilmesi ya da neminin alınması gibi işlemlerin yanında bu sistemlerdeki filtrelerle ortama dışarıdan alınan kirli hava ile mekânda kullanılan hava temizlenmektedir” (Ceylan, 2011).

HVAC sistemlerinin asıl amacı gerekli konfor şartlarını sağlamak ve korumaktır. Bir HVAC sisteminin verimli olması sadece mühendislik gerektiren bir iş değil, aynı zamanda birimler arası çalışmayı (mimarlık, ekonomi, çevre vb.) gerektiren bir tasarım sorunudur.

Kökeni Hindistan'a dayanan bu sistem ilk olarak ıslak hasırların pencereye asılması ile dışarıdan gelen sıcak havanın hasırın gözeneklerinden geçmesi sırasında havanın buharlaşma yoluyla ısı kaybetmesi ve ortamı soğutması üzerine kurulu bir düzene dayanmaktadır. 19. yüzyılda su püskürtme yöntemiyle, 20. yüzyılda Willis Carrier' in “çığ noktası denetimi” sistemi geliştirilerek günümüz sistemlerine yön verilmiştir (Özcan, 2019).

HVAC sistem uygulamaları ikinci dünya savaşından sonra hız kazanmış olsa da, ilk olarak 1920'lerde ABD'nde tiyatro, sinema gibi gösteri mekanlarında uygulanmıştır. İlk sistem tasarımları yapıya özel olarak üretilen bileşenlerin, yerinde montaj yapılması ile olmuştur. Fabrika üretimi sistem uygulamaları, paket ünite anlamında 1920'lerin sonlarında gündeme gelmiştir ve bu dönemde soğutucu akışkan olarak, sülfür dioksit, amonyak ve karbondioksit kullanılmıştır (Özcan, 2019).

İkinci Dünya Savaşı'nın bitmesi ile birlikte iklimlendirme konusu ve HVAC sistemler oldukça önem kazanıp hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. Bu dönemde küçük ölçekli yapılarda hazır paket üniteler kullanılmış, büyük yapılarda ise sıcak ve soğuk suyun akışkan olarak kullanıldığı sistemler oluşturulmuştur.

HVAC sistemleri tekil bir birimden oluşabileceği gibi mekânın ihtiyacına göre büyük bir merkez ve bileşenlerinden de oluşabilir. Sistem ve sistemin nitelikleri, hizmet vereceği yapının büyüklüğüne ve işlevlerine göre değişir. Sistemde, dış ortamdan alınan ya da mekân içinde kirlenen hava, klima merkezinde uygun koşullara getirilerek hava kanalları yardımıyla iklimlendirilecek ortamda bulunan ve havanın dağıtımını yapacak olan menfezlerle gönderilir (Ceylan, 2011).

Bu sistemlerin genel olarak mantığı ortamın hava sıcaklığını mekân içerisine akışkan bir madde göndererek kontrolün sağlanması üzerine kuruludur. Sistemde dolaşan akışkan maddeler sıcak veya soğuk olmak üzere sıvı (su, yağ) ya da havadır. Bu iletim sırasında üç grup eleman bulunmaktadır (Özcan, 2008);

- 1- Akışkan maddeyi istenilen özelliklerde şartlandıran elemanlar,
- 2- Belli özelliklerde şartlandırılmış akışkanı istenilen noktaya taşıyan elemanlar,
- 3- Kendilerine ulaşmış olan akışkan ile mekân arasında ilişki kurulmasını sağlayan ve bu ilişki sonrasında mekânı konfor yönünden denetleyen elemanlar (Özcan, 2008).

Bu üç tip eleman bir ya da birkaç küçük mekânın çevresinde bireysel olarak bulunabileceği gibi irili ufaklı çok sayıda mekana yada hacimsel olarak büyük mekanlara hizmet verecek şekilde de merkezi olarak bulunabilirler. Bu sistemlere genel olarak ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemleri denir (Özcan, 2008).

3.3 Turizm Yapılarında Kullanılan HVAC Sistemler

Turizm yapıları kullanıcıların ihtiyaçlarını en üst seviyede yerine getirmek için ön değerlendirme çalışması ile başlayıp sonrasında eskiz üretimi, tasarım süreci ve uygulama projeleri ile devam edilerek yapım aşaması ile sona eren karmaşık bir tasarım ürünüdür. Bunlar göz önüne alındığında kullanıcının ekonomik, psikolojik, biyolojik, fizyolojik vb. ihtiyaçlarını sağlayacak bir tasarım üretilmelidir.

Tasarımcılar, inşaat sırasında konfor açısından kullanılması gerekli görülen ürünlerin seçiminde doğal veriler ile kullanıcı gereksinimlerinin ilişkisini doğru kurmalıdırlar.

İç mekandaki hava kalitesinin iyileştirilmesinde kullanılması planlanan sistemlerin, çevre faktörü ve kullanıcı konforu göz önünde bulundurularak seçilmesi veya tasarlanması gerekmektedir. Turizm yapılarında kullanılacak HVAC sistemlerinden hangisinin kullanılacağı kullanıcı konforu, çevresel ve iklimsel faktörler ve mal sahibinin istekleri gibi ölçütler belirleyici olacaktır.

Bilinen tüm sistemler ile her yapı ısıtılıp, soğutulabilmektedir. Önemli olan hangi sistemin yapının işletme senaryosuna en uygun olabileceğinin belirlenmesidir (Anonim, 2007; Küçükçalı,2007).


Seçilen sistem ortalama 20 yıldan fazla süre kullanılmak üzere düşünülüp tasarlanması gerektiği için, işletme maliyeti (ekonomik olup olmadığı), sessiz ve sorunsuz çalışması, havalandırma yeteneği, oluşan ihtiyaçlara cevap verebilmesi vb. sistem seçim kriterlerindeki beklentileri ne kadar karşılayabileceği irdelenmelidir (Anonim, 2007; Küçükçalı,2007).

HVAC sistemlerin her biri ile yapı ısıtılıp soğutulabildiğine göre burada dikkat edilmesi gereken en önemli unsur yöntem seçimi ile ilgili kararı verme kriterleridir. Seçilen sistemin bina cephesiyle, donatısıyla ve bulunduğu bölgeyle doğrudan ilgisi olacağı kesindir.



Mimari açıdan bina cephesinin sistem seçiminden ne kadar etkileneceği çok önemlidir. Mimar; sistemleri ve sistemlerin performanslarını iyi bilmeli ve mimari tasarımında bu faktörleri mutlaka göz önünde bulundurmalıdır (Anonim, 2007; Küçükçalı, 2007).

Ancak tesisat mühendisleri de mimarların hayal güçlerine ve tasarımına sınırlamalar getirebilecek baskılar oluşturmamalıdır. Mimari projeye, mal sahibinin isteklerini de dikkate alarak en uygun olacak HVAC sistem tasarlanıp, projelendirilmelidir (Anonim, 2007; Küçükçalı, 2007).

Aşağıdaki Tablo 3.3 – Tablo 3.10 arasında Antalya’da uygulanmış bazı turizm yapılarının ısı konfor ve iç hava kalitesi bakımından değerlendirmeleri yapılmış ve kullanılan HVAC sistemleri hakkında bilgi verilmiştir.

					
GENEL BİLGİLER					
Adı: BARUT LARA RESORT					
Konum: 07100 Lara / Antalya / Türkiye					
Yapım Tarihi: 2002					
Toplam Oda Sayısı:401					
Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Junior Suite, Family Suite, Küçük Rezidans, Büyük Rezidans, Whirlpool Suite, Penthousesuite, Presidential Suite, King Suite, Standart odalar, Deluxe oda		
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi		
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Gazete standı, resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi		
		Yeme İçme Bölümleri	3 adet restoran, 1 adet pastane, 1 adet kahvaltı salonu, 5 adet bar, gece kulübü		
		Kokteyl Salonu	2 adet toplantı salonu		
		Balo Salonu	1 adet fuaye, 5'e bölünebilen 1 adet büyük salon		
Rekreasyon Alanları	Yüzme havuzları, aqua park, plaj voleybolu, 3 adet tenis kortu, 1 adet çok amaçlı kort, masa tenisi, bilardo, step, aerobik, step, fitness salonu, internet köşesi, alışveriş merkezi, çocuk oyun parkı, oyun salonu, sinema, su sporları merkezi, mini golf, koşu parkuru, squash kortu, okçuluk, thalasso havuzu, spa&thalassoterapi merkezi, masaj, sauna				
ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER					
Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Var
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Var
	Sensör kullanımı	Yok		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
Kütle ve Mekan	Cephedeki camların türü	Reflekte	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Var
	Otel odalarının yönü	Her yöne		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
Cephede gölgeleme elemanları	Var	Isı kaynağı		Elektrik	
Aydınlatma	Led kullanımı	Kısmen	İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi ve split	

Tablo 3.3: Barut Lara Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).

					
GENEL BİLGİLER					
Adı: ROYAL ADAM & EVE					
Konum: İskele Mevkii/ Belek/ 07500/ Antalya / Türkiye					
Yapım Tarihi: 2006					
Toplam Oda Sayısı:469					
Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Design rooms, Family rooms, Family suites, Adam & Eve suite, Executive suite, Standart villa, Deluxe villa, Eve residence, Garden residence, Executive residence, Presidential villa		
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi		
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Gazete standı, resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi		
		Yeme İçme Bölümleri	3 adet restoran, 1 adet pastane, 1 adet kahvaltı salonu, 5 adet bar, gece kulübü		
		Kokteyl Salonu	2 adet toplantı salonu		
		Balo Salonu	1 adet fuaye, 5'e bölünebilen 1 adet büyük salon		
Rekreasyon Alanları	Yüzme havuzları, aqua park, plaj voleybolu, 3 adet tenis kortu, 1 adet çok amaçlı kort, masa tenisi, bilardo, step, aerobik, step, fitness salonu, internet köşesi, alışveriş merkezi, çocuk oyun parkı, oyun salonu, sinema, su sporları merkezi, mini golf, koşu parkuru, squash kortu, okçuluk, thalasso havuzu, spa&thalassoterapi merkezi, masaj, sauna				
ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER					
Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Var
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Yok
	Sensör kullanımı	Yok		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
Kütle ve Mekan	Cephedeki camların türü	Saydam	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Kısmen
	Otel odalarının yönü	Güney		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
Cephede gölgeleme elemanları	Var	Isı kaynağı		Doğalgaz	
Aydınlatma	Led kullanımı	Var		İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi sistem

Tablo 3.4: Royal Adam & Eve Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).



GENEL BİLGİLER

Adı: **VOYAGE BELEK**

Konum: İskele Mevkii/ Belek/ Antalya / Türkiye

Yapım Tarihi: 2006

Toplam Oda Sayısı:600

Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Bungalov standart, Bungalov aile, Otel kara, Otel deniz, Otel aile, Deluxe, King suit, Laguna dublex villa
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Gazete standı, resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi
		Yeme İçme Bölümleri	3 adet restoran, 1 adet pastane, 1 adet kahvaltılı salonu, 5 adet bar, gece kulübü
		Kokteyl Salonu	2 adet toplantı salonu
		Balo Salonu	1 adet fuaye, 5'e bölünebilen 1 adet büyük salon
		Rekreasyon Alanları	Yüzme havuzları, aqua park, plaj voleybolu, 3 adet tenis kortu, 1 adet çok amaçlı kort, masa tenisi, bilardo, step, aerobik, step, fitness salonu, internet köşesi, alışveriş merkezi, çocuk oyun parkı, oyun salonu, sinema, su sporları merkezi, mini golf, koşu parkuru, squash kortu, okçuluk, thalasso havuzu, spa&thalassoterapi merkezi, masaj, sauna

ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Yok
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Yok
	Sensör kullanımı	Var		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Koyu		Duvar renk seçimi	Koyu
Kütle ve Mekan	Cephedeki camların türü	Reflekte	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Var
	Otel odalarının yönü	Her yöne		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
Aydınlatma	Cephede gölgeleme elemanları	Var		Isı kaynağı	Elektrik
	Led kullanımı	Var		İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi ve split

Tablo 3.5: Voyage Belek Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).



GENEL BİLGİLER

Adı: **SHERWOOD BREEZES RESORT**

Konum: Kemeragzı Mevkii, Kundu Bölgesi Lara / Antalya / Türkiye

Yapım Tarihi: 2005

Toplam Oda Sayısı:349

Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Standart odalar, Junior aile odaları, Ara bağlantılı odalar, Standart suit odalar, Vip süitler, Maid marian suit, King Richard suit, Little john suit
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi, vestiyer, kasa, mağazalar, kuaför
		Yeme İçme Bölümleri	1 Ana restoran, 3 Ala carte restoran, 1 pastane, 6 Bar 1 Disko
		Kokteyl Salonu	Fuaye alanı
		Balo Salonu	1 adet 3 küçük salona bölünebilen büyük salon
Rekreasyon Alanları	Yüzme havuzları, fitness merkezi, kapalı yüzme havuzu, hamam, spa, masaj salonu, alışveriş merkezi, basketbol, voleybol, plaj voleybolu, futbol sahası, su topu, tenis kortları, su sporları, disko, bowling, masa tenisi, aqua park, tiyatro, sauna		

ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Yok
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Var
	Sensör kullanımı	Var		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
Kütüphane ve Mekan	Cephedeki camların türü	Reflekte	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Var
	Otel odalarının yönü	Her yöne		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
Cephede gölgeleme elemanları	Var	Isı kaynağı		Doğalgaz	
Aydınlatma	Led kullanımı	Var	İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi sistem	

Tablo 3.6: Sherwood Breezes Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2012; Sipahi, 2013).



GENEL BİLGİLER

Adı: **TITANIC BEACH RESORT**

Konum: Kemeragzı Mevkii, Kundu Bölgesi Lara / Antalya / Türkiye

Yapım Tarihi: 2003

Toplam Oda Sayısı: 589

Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Standart odalar, Port aile odaları, Junior süitler, Colonel Suitler, Admiral Suitler, Royal select villalar
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi, vestiyer, kasa, mağazalar, kuaför, Gazete standı
		Yeme İçme Bölümleri	1 Ana restoran, 3 Ala carte restoran, 3 Snack restoran, 7 Bar, 1 Pastane
		Kokteyl Salonu	4 adet kokteyl salonu
		Balo Salonu	4 adet kokteyl salonlarına ek 9 adet toplantı salonu
Rekreasyon Alanları	yüzme havuzları, step aerobik salonu, fitness merkezi, kapalı yüzme havuzu, hamam, spa, masaj salonu, alışveriş merkezi, basketbol, voleybol, plaj voleybolu, futbol sahaları, su topu, tenis kortları, squash, su sporları, disko, aqua park, sauna, buhar odaları, jakuzi, solaryum		

ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Yok
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Yok
	Sensör kullanımı	Yok		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
Kütle ve Mekan	Cephedeki camların türü	Reflekte	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Var
	Otel odalarının yönü	K-G		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
	Cephede gölgeleme elemanları	Yok		Isı kaynağı	Doğalgaz
Aydınlatma	Led kullanımı	Var		İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi sistem

Tablo 3.7: Titanic Beach Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).



GENEL BİLGİLER

Adı: **GLORIA SERENITY RESORT**

Konum: Acısu Mevkii, Belek / Antalya / Türkiye

Yapım Tarihi: 2007

Toplam Oda Sayısı:367

Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Superior odalar, De luxe villalar, Pool & garden villalar, Presidential villalar, Spa villalar, Suit odalar, Vip villalar, King süitler, Superior Laguna odalar
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	1 Ana restoran, 7 Ala carte restoran, 5 Bar
		Yeme İçme Bölümleri	3 adet restoran, 1 adet pastane, 1 adet kahvaltı salonu, 5 adet bar, gece kulübü
		Kokteyl Salonu	Kokteyl için özel salon veya fuaye bulunmamaktadır
		Balo Salonu	3 adet toplantı salonu
Rekreasyon Alanları	iyüzme havuzları, step & aerobik salonu, fitness merkezi, kapalı yüzme havuzu, hamam, spa, masaj salonu, alışveriş merkezi, basketbol, plaj voleybolu, tenis kortları, su sporları, disko, aqua park, mini disko, sauna, buhar odaları, buz yağmuru, bowling, bilardo, golf sahası, masa tenisi, sinema, tiyatro		

ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Yok
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Var
	Sensör kullanımı	Yok		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
Kitle ve Mekan	Cephedeki camların türü	Reflekte	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Var
	Otel odalarının yönü	K-G		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
Cephede gölgeleme elemanları	Var	Isı kaynağı		Doğalgaz	
Aydınlatma	Led kullanımı	Var	İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi ve split	

Tablo 3.8: Gloria Serenity Resort Otel Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).



GENEL BİLGİLER

Adı: **ORANGE COUNTY**

Konum: Yeni mahalle, Atatürk bulvarı, Kemer / Antalya / Türkiye

Yapım Tarihi: 2005

Toplam Oda Sayısı:514

Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Deluxe oda, Bağlantılı oda, Aile odası, Kraliçe Beatrix suit, Prenses maxima suit, Balayı suit, Damrak suit, Volendam evleri, Engelli odaları
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi, vestiyer, kasa, mağaza
		Yeme İçme Bölümleri	1 Ana restoran, 7 Ala carte restoran, 1 Pastane, 7 Bar
		Kokteyl Salonu	Kokteyl alanı olarak salonlardan ayrı kullanılan bir alan yoktur
		Balo Salonu	1 adet büyük balo salonu
Rekreasyon Alanları	Yüzme havuzları, aqua park, alışveriş merkezi, bilardo, fitness, hamam, masa tenisi, su sporları, plaj voleybolu, jakuzi, masaj odaları, spa, sauna, sinema salonu, bowling		

ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Var
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Var
	Sensör kullanımı	Yok		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
Kütile ve Mekan	Cephedeki camların türü	Saydam	İklimlendirme	Çift cam kullanımı	Var
	Otel odalarının yönü	Doğu-Batı		Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Yok
Aydınlatma	Cephede gölgeleme elemanları	Yok		Isı kaynağı	Elektrik
	Led kullanımı	Var		İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi sistem

Tablo 3.9: Orange County Otel Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).



GENEL BİLGİLER

Adı: **VOGUE HOTEL AVANTGARDE**

Konum: Göynük,Kemer / Antalya / Türkiye

Yapım Tarihi: 2009

Toplam Oda Sayısı:398

Otel Bölümleri	Konaklama Bölümleri	Odalar	Superior standart room, Junior suit, Family suit, Deluxe family suit, Executive suit, Penthouse, Junior penthouse, King suit
		Oda Servisi	Çamaşırhane, 24 saat oda servisi
	Ortak kullanım Bölümleri	Giriş, Lobi	Resepsiyon alanı, döviz bürosu, lobi, vestiyer, kasa, mağazalar
		Yeme İçme Bölümleri	1 Ana restoran, 5 Ala carte restoran, 8 Bar, 1 Snack restoran
		Kokteyl Salonu	Büyük salon kokteyl salonu olarak da kullanılabilir.
		Balo Salonu	1 adet üçe bölünebilen büyük salon, 4 adet toplantı salonu
Rekreasyon Alanları	Yüzme havuzları, aqua park, alışveriş merkezi, bilardo, fitness, hamam, masa tenisi, su sporları, plaj voleybolu, masaj odaları, spa, sauna, tenis kortları, voleybol, basketbol, mini futbol, bowling, badmington, okçuluk, kütüphane, lunapark, kar odası, buhar odası, şok havuzu		

ISIL KONFOR VE İÇ HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Enerji	Kapalı otopark	Yok	Gün ışığı	Ofis ve hizmet alanlarında pencere açıklıkları	Var
	Energy saver kart	Var		Güneş enerjisi kullanımı	Var
	Sensör kullanımı	Yok		Atrium	Var
	Mobilya renk seçimi	Açık		Duvar renk seçimi	Açık
	Cepedeki camların türü	Saydam		Çift cam kullanımı	Var
Kitle ve Mekan	Otel odalarının yönü	Güney	İklimlendirme	Çift sıralı veya döner kapı kullanımı	Var
	Cephede gölgeleme elemanları	Yok		Isı kaynağı	Elektrik
Aydınlatma	Led kullanımı	Var		İklimlendirmede kullanılan cihazlar	Merkezi ve Split

Tablo 3.10: Vogue Hotel Avantgarde Bilgileri (Anonim, 2013; Sipahi, 2013).

3.3.1 Turizm Yapılarında Kullanılan HVAC Sistemleri ve Çalışma İlkeleri

İklimsel konforu sağlamak yani iç mekanlardaki hava şartlarının ihtiyaçlarına göre değiştirilmesi amacıyla kullanılan sistemlerin tümüne HVAC sistemleri, iklimsel konfor, hava düzenleme veya klima (kökeni Fransızca olup iklim manasına gelmektedir) denilebilir. Bu sistemlerin genel çalışma prensipleri;

Nemlilik-Kuruluk: “Hava belirli bir sıcaklıkta ancak belirli bir miktarda su buharı tutabilir. Daha fazla su tutamayacak duruma gelmiş doymuş bir havanın bağıl nemi %100 'dür” (Günay, 1997).

Havanın sıcaklığı yükseldikçe tutabileceği su buharı miktarı artar. Sıcaklığı düştükçe bu miktar azalır. Çünkü hava soğudukça taşıdığı buharın bir bölümü yoğunlaşarak suya dönüşecektir. Bundan doymamış havanın belirli bu dereceye kadar soğutulması ile doyma noktasına ulaşacağı sonucu çıkarılabilir (Günay, 1997).

Doyma noktasına gelmiş havanın daha da soğutulması ile hava karışımı içinde bulunan su buharının ayrıştığı bilinmektedir. İşte bu sıcaklığa "çığ noktası sıcaklığı" denir (Günay, 1997).

Havada bulunan fazla nemi azaltma yolu, ortam sıcaklığının çığ noktasına düşürülmesini sağlamaktır. Bu işlemin gerçekleştirilmesi için, havanın kolay nem tutan maddelerden geçirilmesi gereklidir. Bu maddeler ise: silis jeli (silika jel) ve lityum klorürdür (Günay, 1997).

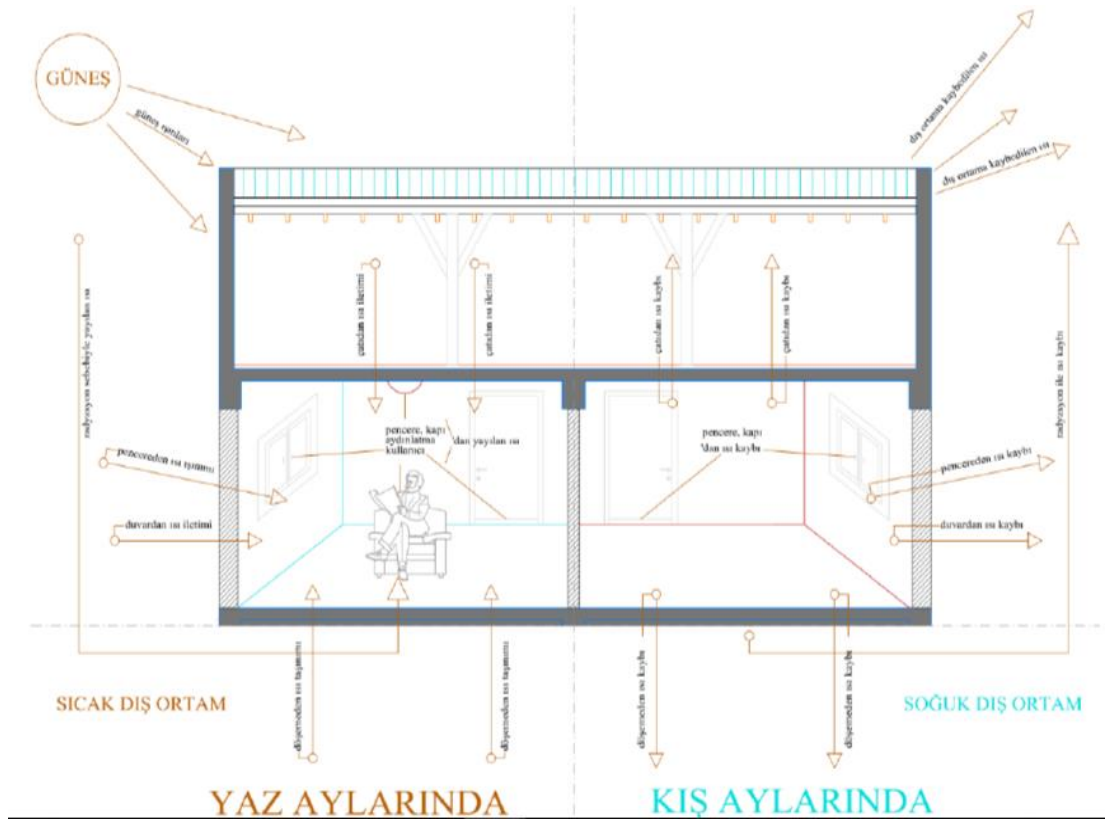
Ortam havasının kuru olduğu durumlarda ise havanın belli yöntemler kullanılarak nemlendirilmesi söz konusudur. Bu işlem, havanın bir su haznesi üzerinden geçirilmesi ya da üzerine su püskürtülmesi gibi yöntemlerle gerçekleştirilir. Havadaki nem oranının ve sıcaklığın dengelenmesi, öncelikle ortamda bulunan insanların konforu açısından önemlidir (Günay, 1997).

Sıcaklık-Soğukluk: HVAC sistemlerde, havayı ısıtmak veya soğutmak amacıyla uygulanan yöntemlerin çalışması aynıdır. Soğuk hava, sıcak bir ortamdan geçirildiğinde, bu ortamda ısı alacağından sıcaklığı artar. Buna karşılık sıcak hava, soğuk bir ortamdan geçirildiğinde, sahip olduğu ısıyı bu ortama aktaracağından soğur. HVAC sistemlerinin ısıtma- soğutma üniteleri, buradan yola çıkılarak tasarlanmaktadır. Bu sistemlerde, alçak sıcaklıkta kaynamakta olan soğutucu akışkan boru, genleşme ve kompresör kabından oluşan bir sistemde dolaşır. Akışkan öncelikle ılık gaz şeklinde kompresöre gelir. Kompresör, ılık gazı büyük bir basınç ile sıkıştırıp sıcak gaz olarak yoğunlaştırma borularına gönderir (Günay, 1997).

Su ile soğutulan ve borulardan geçtiği zaman ısısını suya geçiren gaz, ılık sıvıya dönüşür ve bu sıvı bir tankın içine akar. Basınç altında olan sıvı, küçük bir delikten geçer ve daha geniş bir kaba aktığında genişler ve genişlerken soğuyup alçak basınçlı soğuk bir sıvıya dönüşür. Sonrasında soğuk sıvı buharlaştırıcı görevinde bir boru sisteminden geçirilir (Günay, 1997).

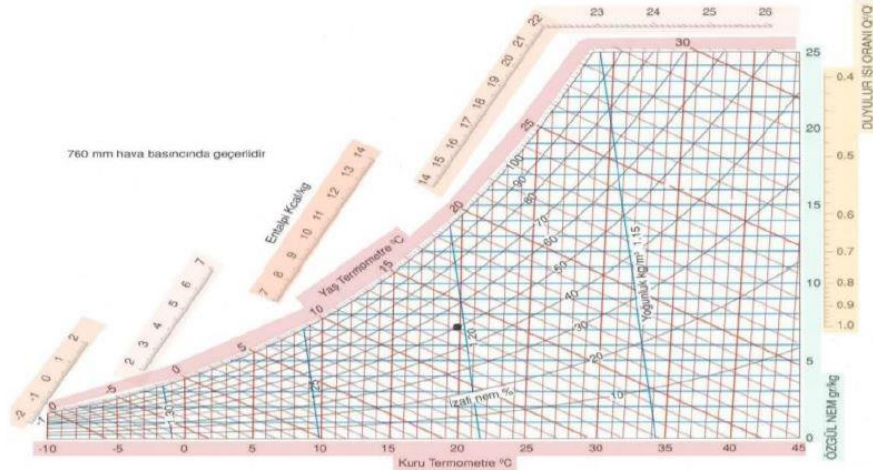
Boruların dışına vantilatör ile sıcak hava gönderilir. Boruların soğuk yüzeylerine değen sıcak hava soğuyup içeride dolaşan sıvı da buradaki sıcak havanın etkisiyle ısınır ve gaz haline geçer ve buradan kompresöre gider. Döngü yeniden başlar. Bu sistem döngüsüyle ortama gönderilen havanın sıcaklığı dengelenerek, istenilen konfor şartları sağlanmış olur” (Günay, 1997).

Ortamda iklimsel konforun tesis edilmesi için ısı dengenin sağlanma zorunluluğundan bahseden Günay’ a göre Şekil 3.7’de bir mekanda oluşan ısı kayıpları ile ısı kazançları görsel olarak ifade edilmiştir. Isı kazanımı ve kayıpları doğru hesaplanarak ısı dengenin oluşturulması için sistem seçimi sırasında özen gösterilmelidir.



Şekil 3.7: İç Mekanda Yaz ve Kış Ayları İçin Isı Kayıpları ve Isı Kazanımları (Kılıç, 2018).

Mekân içindeki havanın sıcaklık-soğukluk ve nemlilik-kuruluk değerlerinin belirlenmesinden sonra, burada kullanılması planlanan hava düzenleme sisteminin seçimi için psikometri çizelgelerinden yararlanılmaktadır. Bu çizelgeler; y eksenini (dik eksen) üzerinde mutlak nemi, x eksenini (yatay eksen) üzerinde ise kuru termometre sıcaklığını göstererek iki parametrenin birbirine göre değişimlerini anlatan grafiklerdir (Günay, 1997).



Şekil 3.8: Bir Psikometrik Çizelge Örneği (Anonim, 2001; ASHRAE, 1982).

Hava Akışı: Her hava düzenleme sisteminde, havayı ısıtma-soğutma borularından ve filtrelerden geçirip mekâna dağıtan (ya da toplayan) bir vantilatör grubu bulunur. Bu vantilatörler elektrik motorları ile çalıştırılırlar. Vantilatörler yardımı ile iç ortamda standart bir hava akışı da sağlanmış olur (Günay, 1997).

Havanın sistem içerisindeki hareketi, vantilatörlerle gerçekleştirilir. Klima merkezinde, kirli havanın toplanması amacıyla kullanılan aygıt "aspiratör", havayı dağıtan ise "vantilatör"dür. Sistemdeki vantilatörler, kayışlarla bağlı olduğu elektrik motoru tarafından döndürülür. Çalışması sırasında gerçekleşen titreşimin yapıya zarar vermemesi ve oluşan gürültünün kanallarla yaşanan ortamlara taşınarak insanları rahatsız etmemesi için vantilatör ve motor ile döşeme arasında yalıtım amaçlı bir mantar tabaka yerleştirilir (Woolley, Kimmins, 2002).

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde yapı içindeki makine ve aygıtların çalışması sırasında izin verilen titreşimin sınır değerleri yer almaktadır. Sistem içindeki hava, vantilatör yardımıyla klima merkezinin diğer bölümlerine gönderilmeden önce, "filtre"ler yardımıyla kirleticilerinden temizlenir. Böylece, kirleticilerin sistemin diğer bileşenlerine ulaşması önlenerek sistemin temizliği ve güvenilirliğinin sağlanmasının yanında kullanıcıların havadaki parçacık ve

bioaerosoller ile etkileşimi denetim altına alınarak iç hava niteliğine ve insan sağlığına olumlu katkıda bulunur.

Temizlik: Bütün hava düzenleme sistemlerinde, havada bulunan toz, duman, tüy, kıl vb. gibi kirleticileri tutan bir filtre bölümü bulunur. Mekân içinde dolaşan hava öncelikle bu filtreden geçerek temizlenir, sonra yeniden ısıtılarak ya da soğutulularak iç ortama geri gönderilir. (Günay, 1997).

HVAC sistemlerde kullanılan filtreler genellikle; ön filtre (kaba filtre), hassas filtre ve mutlak ya da HEPA filtreler olmak üzere üç grupta incelenir. Bunun dışında filtreler; üretildiği yapı ürününe göre metal, lifli, gaz emdirilmiş ve elektroliz kaplı, yararlanma süresine göre kirlenince atılan ve temizlenerek uzun süre kullanılabilen, yerleştirme konumuna göre düşey ve eğik konumlu, biçimlerine göre prizmatik ve silindirik, kullanım yerlerine göre duvar, tavan ve kanal, işletme yöntemine göre sabit, dönel ve makaralı, ıslaklık durumuna göre kuru ve yağ (yağlı), basınç farkına göre alçak, orta ve yüksek basınçlı filtreler olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Çilingiroğlu, 2010).

Her filtre, bulunduğu yerde hava akımına karşı bir direnç oluşturmaktadır ve bu basınç düşümü olarak ölçülmektedir. Kullanıldıkça kirlenen ve dirençleri artan filtrelerin değiştirilmesinde bu değer oldukça önemlidir. Filtrelerin temizliği; yıkanması ya da değiştirilmesi ile sağlanmaktadır.

3.3.2 Turizm Yapılarında Kullanılan HVAC Sistemlerin Sınıflandırılması

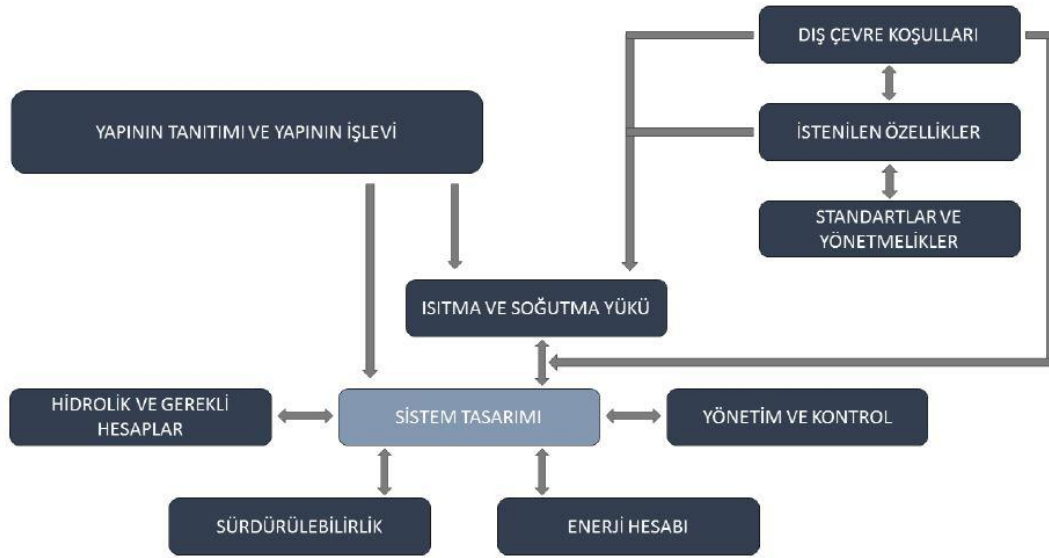
Bilinen tüm sistemler ile bütün yapılar soğutulup, ısıtılabilirler. Fakat bu noktada yapının nasıl işletildiği önem kazanmaktadır. Yapı işletmesine uyumlu sistem ve sistem bileşenlerinin en doğru olanı seçilmelidir.

Sistem seçimi yapılırken öncelikle hangi amaca hizmet edeceği, beklentilerin, hedeflerin neler olduğu tespit edilmelidir. HVAC sistemlerin hepsi ile her yapı türü iklimlendirilebileceğine göre, bu noktada doğru kararları vermek, uygun yöntemi seçmek ve projelendirmek önem kazanmaktadır. Unutulmamalıdır ki seçilen sistem, yapının cephesine, donatısına, tüm bileşenlerine ve tasarımına etki edebilir. Kullanıcıların konforlu bir yaşam için ihtiyaçları, dolayısı ile bu ihtiyaçlara da cevap verebilmek için yapının gereksinimleri olacaktır (Küçükçalı, 2007; Özcan, 2019).

Bir HVAC sistem tüm imkanları sağlayamayacağından dolayı, soğutma veya ısıtma önceliği başlangıçta belirlenmelidir. Buna örnek verecek olursak, ısıtma ihtiyacı süresi

üç ay, soğutma ihtiyacı ise sekiz ay olan bir bölgede teşkil edilecek bir sistemde öncelik soğutma ihtiyacıdır ve ısıtma ihtiyacı ikinci planda kalmaktadır (Özcan, 2019).

Yapılarda iklimsel konforu sağlamak amacıyla tasarlanan HVAC sistemlerin projelendirilme safhasında, yapının bulunduğu bölgenin iklim verilerine bağlı olarak doğru bir sistemin seçilmesine önem verilmelidir. Bu sistemlerin doğru olarak projelendirilmesi için dikkate alınması gereken aşamalar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir



Şekil 3.9: HVAC Sistemi Tasarımı İçin Gerekli Veriler (Özcan, 2019).

HVAC sistemlerini dört kategoriye ayırarak sınıflandırabiliriz. İşlevlerine, mevsimlere, donatı düzenine ve çalışma sistemlerine bağlı olarak dört bölümde irdelenecektir.

3.3.2.1 İşlevine Göre HVAC Sistem Sınıflandırılması

HVAC sistemleri uygulandıkları mekânın işlev ve ihtiyaçlarına göre konfor ve endüstri amaçlı sistemler olmak üzere iki kısma ayrılırlar. Bu kısımlardan birincisi; bireylerin konforuna bağlı olan sistemler, ikincisi; endüstri amaçlı yani bireylerin konforu dışında üretilen ürünlerin korunabilmesi amacıyla kullanılan sistemler olarak gösterilmektedir.

Konfor amaçlı kullanılan sistemlerde, insanların ihtiyaçlarına göre konforlu ve sağlıklı bir ortam oluşturmaları ve bu ortamda yaşamlarını sürdürmeleri öncelik taşır. Bu

sistemden mevsim ne olursa olsun en uygun sıcaklığı, nemi vb. insan metabolizmasına en uygun havayı sağlaması beklenir. Ofis, konut, otel, hastane, restoran gibi insanlara hizmet sağlayan yapıların tasarımında kullanılır.

Endüstri amaçlı sistemlerde ise; insan konforu ikinci plana alınarak, ortamda üretilen endüstriyel ürününün korunması ve bozulmadan muhafaza edilmesi amaçlanmaktadır. Bu sistem bilgisayar, elektronik, ilaç, tekstil vb. alanlar ile ilgili yapılarda, ürünler için gerekli olan nem ve sıcaklık dengesinin sağlamak amacıyla kullanılır.

3.3.2.2 Mevsimlere Göre HVAC Sistem Sınıflandırılması

İklimlerin bölgelere göre değişkenlik göstermesi, her bölgenin nem oranı, dış ortam sıcaklığı, yaz ve kış sürelerinin farklı olması kullanılacak olan uygun HVAC sistemlerin seçilmesinde önemli bir etkidir. Mevsimlik kullanımlara göre HVAC sistemlerinin sınıflandırılması mümkündür. Her kentte sıcaklık, nem ve mevsim süreleri farklılaştığı için bu sistemlerin mevsim özelinde elde edilecek parametreleri karşılar nitelikte olması gerekmektedir.

Mevsimlik kullanımlarına göre HVAC sistemleri sadece yaz, sadece kış ve tüm yıl kullanılan sistemler olarak sınıflandırabiliriz.

Yaz sistemleri, dışarıdan alınan nemli ve sıcak havanın ısı konforu sağlamak amacıyla soğutarak iç ortam havasını yaz koşullarına göre yeniden düzenlemektedir.

Bu tasarımlardan beklenen, yüksek nem oranının uygun seviyede tutulması ve havanın soğutulmasıdır. Soğutma işlemi, soğuk havanın kanallardan dışarıya üflenmesi veya soğuk suyun borularda dolaştırılması ile sağlanabilir.

Kış sistemleri ise dışarıdan alınan soğuk ve kuru havanın iç mekandaki ısı konforu sağlanmak amacıyla ısıtılıp nem oranının uygun seviyeye getirilmesini sağlamaktadır. Bu sistemlerden beklenen havanın ısıtılm ve düşük nem oranının ideal düzeye getirilmesidir. Isıtma işlemi, radyatörler vasıtasıyla veya hava kanalları iletiminin kullanılması ile sağlanabilir.

Yıl içinde kullanılan HVAC sistemlerinde, iç mekandaki hava niteliğinin korunması için yaz veya kış aylarındaki hava şartlarına göre önlem alınmalıdır. Bu sistemlerden beklenen yaz aylarında soğutma ve oranının düşürülmesi, kış aylarında ise ısıtma ve nem oranının yükseltilmesidir. Bu sistemlerin yapısında ihtiyaca göre devreye giren ısıtma-soğutma ve nem alma-verme bölümleri bulunmaktadır.

3.3.2.3 Donatı Düzenine Göre HVAC Sistemlerin Sınıflandırılması

HVAC sistemleri, sistemin yapısını oluşturan donatıların düzenlemesine ve gruplamasına göre üç gruba ayrılırlar. Bunlar; büyük merkezi, tekil ve birleşik sistemlerdir.

Büyük ölçekteki yapıların iklimlendirilmesi için kullanılan büyük merkezi sistemler, işlemlerini yapı içerisinde bulunan, mekanik oda verilen bölümlerde gerçekleştirmektedir. Bu sistemler havanın ısıtma, soğutma, nemlendirme ve kirleticilerden temizleme gibi işlemler yapmaktadırlar. Genel olarak otel gibi, mekanların ısı konforunun ayrı ayrı denetlenmesi gereken yapılarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tekil sistemler, fazla sayıda mekanları bulunan ve buna bağlı olarak birbirinden bağımsız konfor şartlarına ihtiyaç duyulan yapılarda kullanılmaktadır. Genellikle küçük boyutta ve tekil aygıtlardan oluşmaktadırlar.

Hastanelerde ve ameliyat odaları gibi mekanlarda tekil ve merkezi sistemlerin bir arada kullanıldığı birleşik iklimlendirme sistemleri de bulunmaktadır.

3.3.2.4 Çalışma Sistemine Göre HVAC Sistemlerin Sınıflandırılması

HVAC uygulamalarında farklı çalışma ilkelerine sahip çeşitli sistemler bulunmaktadır. Bu sistemler çalışma ilkelerine göre dört ana gruba ayrılır. Bunlar;

- a. Çok üniteli veya Tek üniteli Bireysel paket sistemler (Doğrudan Genleşmeli),
- b. Havalı Sistemler (all air),
- c. Havalı-Sulu Sistemler (air-water),
- d. Sulu Sistemler (all water)"

olarak adlandırılırlar (Özcan, 2008).

Bu dört gruptaki her sistem kendi başına ayrı olarak kullanıldığı gibi farklı bölgelerde konfor ve maliyetleri düşünülerek birlikte de kullanılabilirler.

a. Çok üniteli veya tek üniteli bireysel paket sistemler

Çok üniteli veya tek üniteli bireysel paket sistemler doğrudan genişmeli yani havanın doğrudan soğutucu-buharlaştırıcı (evaporatör) düzeneğinden geçirilmesi ile oluşur. Bu sistemlerde kullanılan, kış aylarında ısıtma ve yaz aylarında soğutma yapabilen cihazları pencere tipi, oda tipi, gizli tavan tipi, kanal tipi, çatı tipi paket klima ve bölünmüş (split) klima sistemleri olarak sayabiliriz.

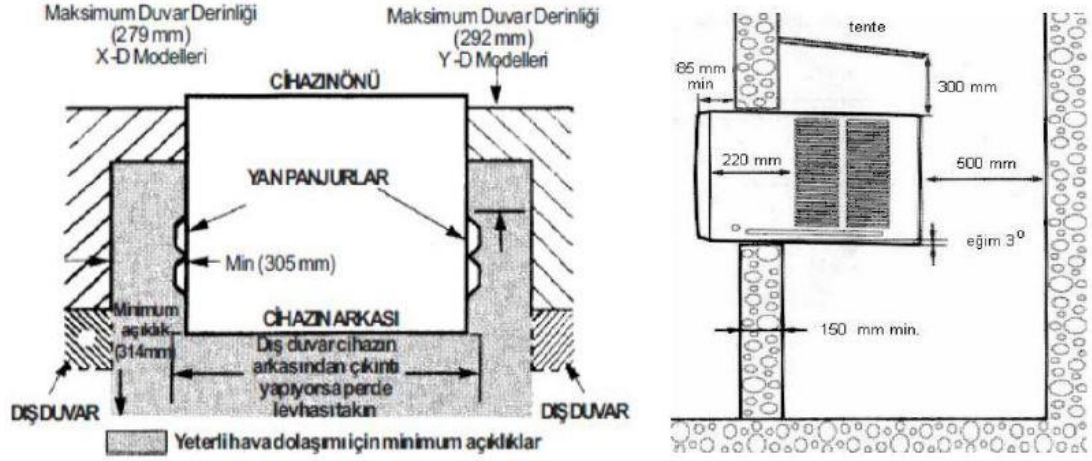
- Pencere Tipi Paket Klima Cihazları

Fabrikada bütün olarak üretilen pencere tipi paket klimalar, odanın penceresinde klima için hazırlanan düzleme yerleştirilir. Pencere tipi klima montaj yerinin uygun olması klima sisteminin rahat çalışmasını ayrıca ses ve gürültü gibi rahatsız edici etkilerin en aza inmesini sağlar. Cihazın bir kısmı oda içerisindeyken kalanı dışarıda dış havada olmaktadır (Şekil 3.10). Dışarıdaki “kondenser” bölümü kendi fanı vasıtasıyla aldığı dış havaya yoğuşma ısısını aktarırken, oda içinde bulunan “evaporator” bölümü, üzerinden bir başka fanla geçirilen oda havasından ısı emilir. Böylece soğutma işlemi yapılmış olur.

Soğutucu akışkan çevrimi ters döndürülerek kışın heat pump modunda ısıtma işlemi de yapılabilir. Pencere tipi paket klima cihazları özellikle apartman dairelerinde, ofislerde kullanılabilir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).



Şekil 3.10: Pencere Tipi Klima Cihazı (Anonim, 2014).



Şekil 3.11: Pencere Tipi Klima Cihazı Kesitleri ve Montaj Mesafeleri (Anonim,2014).

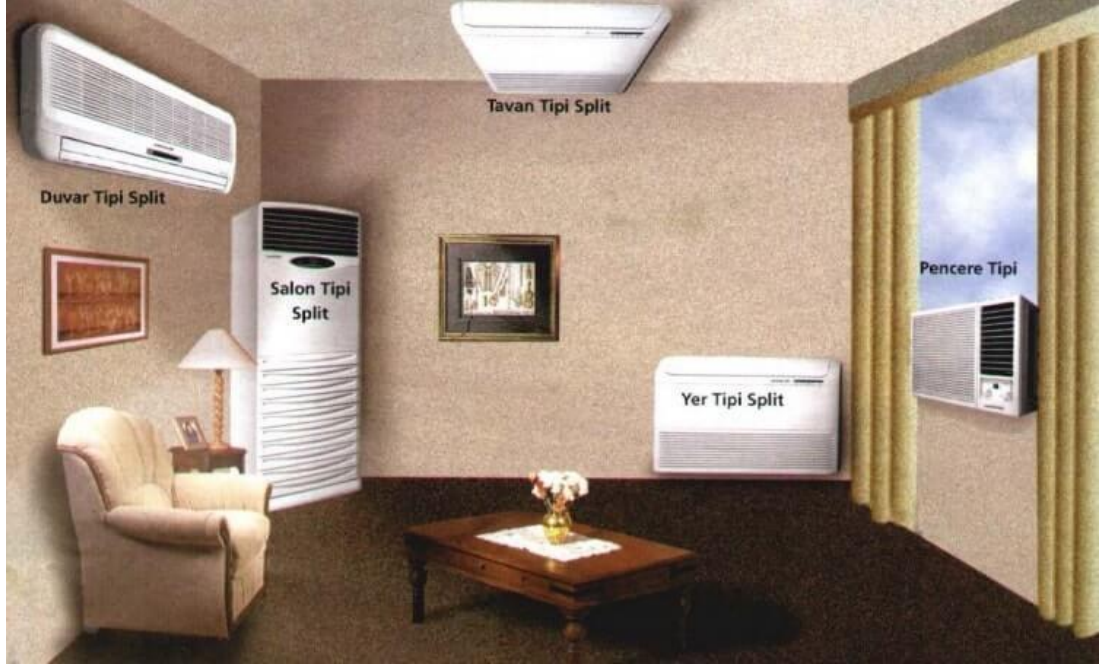
- Split Klima Cihazları

Split klimalar genellikle moteller, apartman daireleri, villalar ve dükkanlar gibi mekanlarda kullanılan bireysel klima sistemleridir ve fabrikasyon olarak üretilirler. Sessiz ve etkin bir çalışma sistemleri vardır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu sistemlerde dış ünite, bahçe, teras, binaların dış cepheleri gibi yerlere bina dışına yerleştirilir. Havayı şartlandıran serpantin, havayı dolaştıran fan ve filtre, conta vs. gibi diğer aksesuar iç üniteyi oluşturur (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

İç ünite ile dış ünite soğutucu akışkan boruları ile birbirine bağlıdır. Duvar tipi iç üniteler doğrudan şartlandırılacak hacme yerleştirilirler. Bu nedenle bu üniteler dekoratiftir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Split klima cihazlarında sadece soğutma yapılabildiği gibi, ısı pompası tiplerinde hem soğutma hem de ısıtma yapılabilmektedir. Split klima cihazları duvar tipi mono split, duvar tipi multi split, salon tipi, tavan tipi ve yer tipi olmak üzere beş tipe sahiptir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).



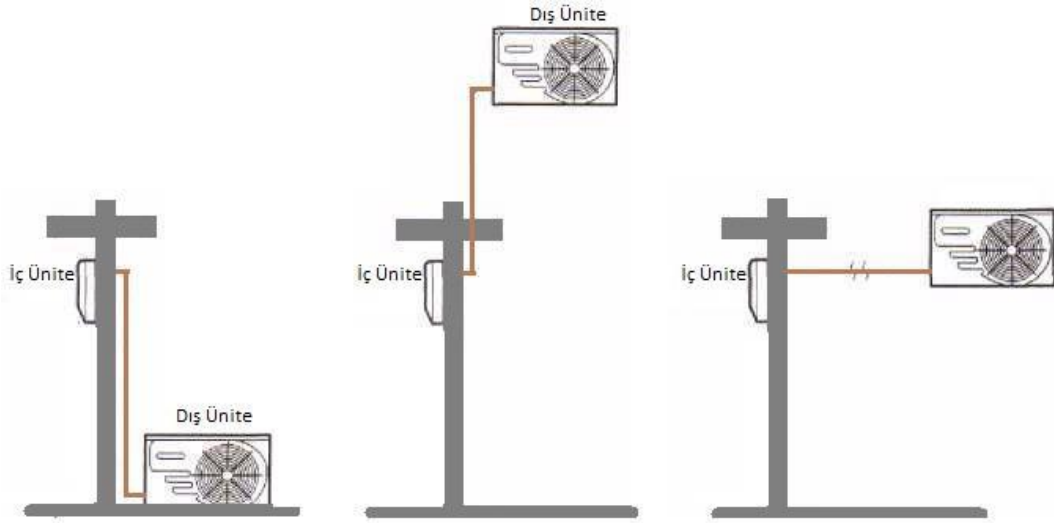
Şekil 3.12: Split Klima İç Mekan Alternatifleri (Anonim, 2017).

Duvar Tipi Mono Split Klima: Duvar tipi split klimalar özellikle villalarda, apartman dairelerinde, motellerde, dükkânlarda, küçük marketler ve benzeri mahallerde kullanılan sessiz ve etkin soğutma kapasitesine sahip cihazlardır. İç ve dış ünitelerden oluşur. Tek bir duvar tipi split klimada nominal kapasite değeri sınırlı olduğu için kullanım alanları cihazların maksimum kapasitesine paralel olarak sınırlıdır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

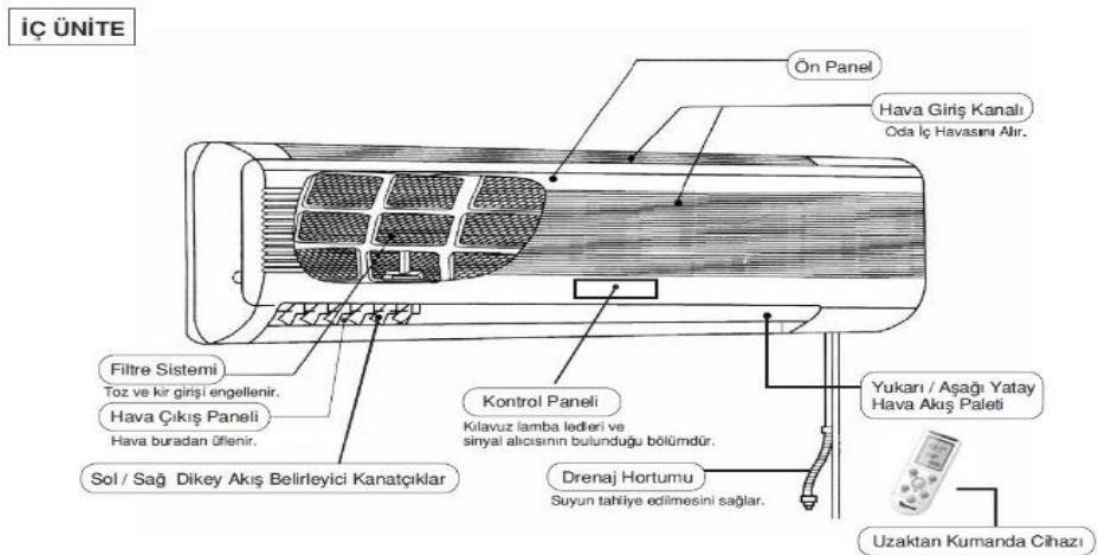


Şekil 3.13: Duvar Tipi Mono Split Klima (Anonim,2012).

Duvar tipi klimalar küçük boyutlu ve montaj kolaylığı nedeniyle en fazla tercih edilen klima çeşididir. Türkiye’de genellikle sıcak bölgelerde konutların neredeyse hepsinde bulunmaktadır. Her iç ünitenin bir de dış ünitesi olduğundan görsel açıdan yapı cephelerinde kötü görüntüler ortaya çıkmaktadır. Bunun için yapı tasarımları yapılırken kullanılacak klima sistemine göre cephede ve iç mekanlarda doğru çözümler aranmalıdır. Duvar tipi klimalarda dış ünite konumlandırılırken iç üniteyle aynı yükseklikte olabileceği gibi Şekil 3.14’ de gösterildiği gibi altında veya üstünde de olabilir.



Şekil 3.14: Duvar Tipi Split Klima Dış Ünite Yapıda Konumlandırılma Şekilleri (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

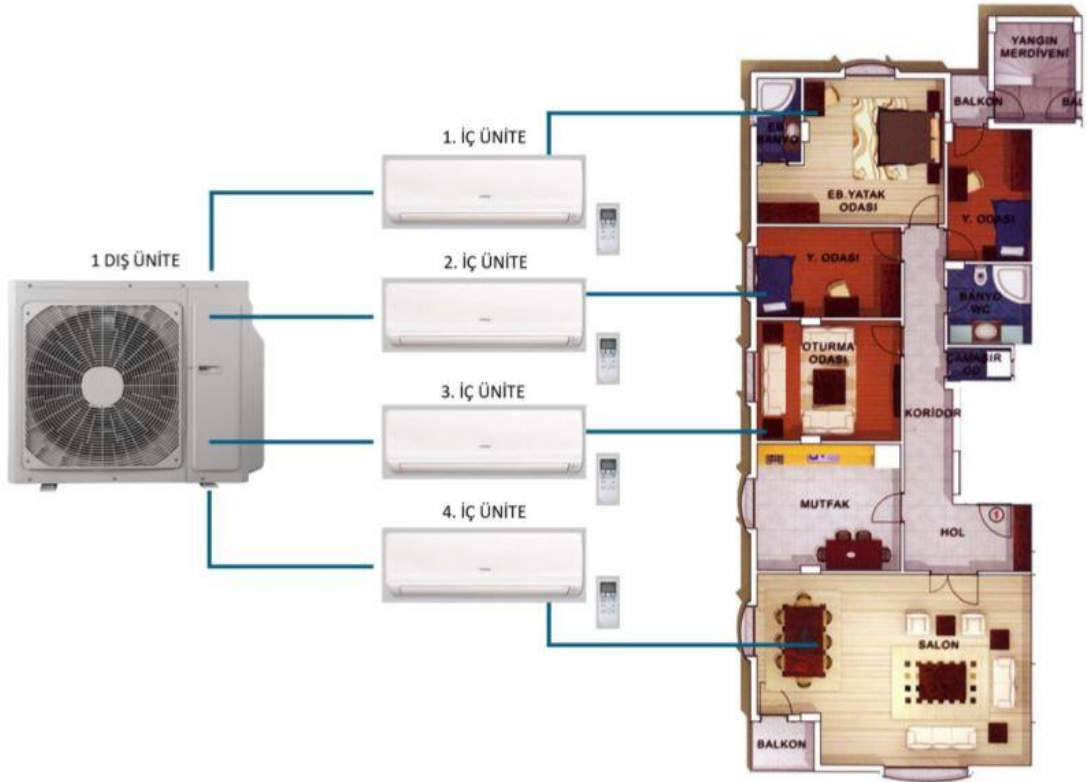


Şekil 3.15: Duvar Tipi Split Klima İç Ünite Detayı (Anonim, 2017).

Duvar tipi klimalar Türkiye’de özellikle sıcak bölgelerde neredeyse tüm konutlarda bulunan ve yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Her iç ünite için bir dış ünite gerekeceğinden dış cephelerde görsel açıdan çok hoş görüntüler olmamaktadır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu bağlamda yapılacak uygulamaların planlı olarak yapılması gereklidir. Yeterli soğutma veya ısıtma yapılabilmesi için kullanılan duvar tipi mono split klimalar işletme maliyetleri göz önünde bulundurulmalı ve konfor şartlarının niteliği göz ardı edilmemelidir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Duvar Tipi Multi Split Klima: Multi-split klimalar, bir tane dış ünite ile 1-4 arası iç ünite çalıştırabilirler. Mono-split klimalara göre estetik kaygıları ile üretilen bir üründür. Dış ünite fazlalığı nedeniyle yapıda meydana gelecek kötü görüntüyü en aza indirmiş olacaktır.



Şekil 3.16: Duvar Tipi Multi Split Klima Cihazlarının Bağlantı Şeması (Kılıç, 2018).

Salon Tipi Split Klima: Mekan içerisinde herhangi bir yere monte edilmeden bağımsız bir şekilde konumlandırılırlar. Genellikle geniş açıklıklı mekânlarda kullanılan salon tipi split klimalar duvar tiplerine göre ısıtma ve soğutma kapasiteleri daha fazla artırılabilir.



Şekil 3.17: Salon Tipi Split Klima (Anonim, 2017).

Tavan Tipi Split Klima: Montajından dolayı diğer klima çeşitlerinden farklı bir üründür. Tavan içerisine gizlenebilir veya tavana açık bir şekilde monte edilebilir. Şekil 3.18’de tavan tipi split klima görselleri verilmiştir.



Şekil 3.18: Tavan Tipi Split Klima Çeşitleri (Anonim, 2017).

Yer Tipi Split Klima: Yerde kullanılan klima çeşididir. Farklı montaj teknikleri uygulanabilir. Şekil 3.19'de montaj alternatifleri gösterilmiştir.

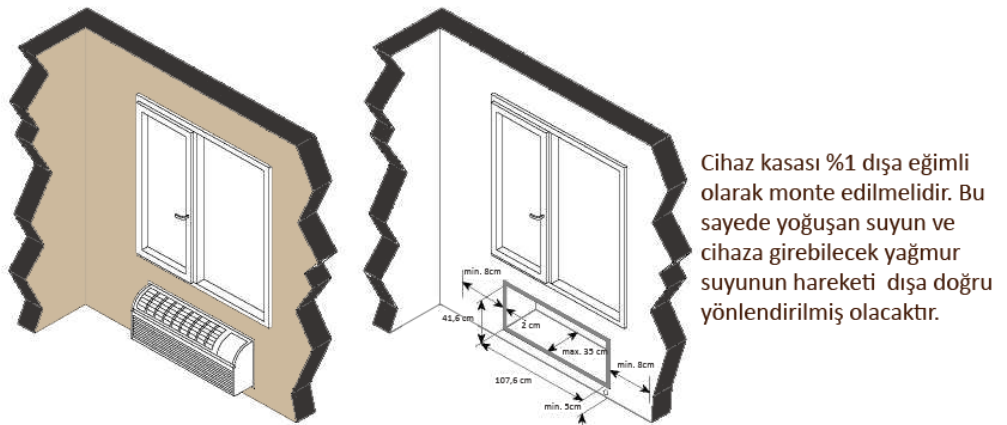


Şekil 3.19: Yer Tipi Split Klima Cihazı Montaj Seçenekleri (Anonim, 2017).

- Oda Tipi Paket Klima Cihazları

Oda tipi paket klimalar, mini split klimaların ve pencere tipi klimaların avantajlarını bünyesinde birleştirmiş cihazlardır. Cihaz bir paket halinde bütündür. Oda dış duvarında oluşturulan özel kör kasa içine yerleştirilir. Cihazın yarısı oda içinde ve diğer yarısı dış havadadır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Dışta bulunan kondenser kısmı kendi fanı ile aldığı dış havaya yoğuşma ısısını atarken, oda içinde bulunan evaporatör kısmı üzerinden bir başka fanla geçirilen oda havasından ısı çeker. Cihaz böylece soğutma yapar. Soğutucu akışkan çevrimi ters döndürülerek kışın heat pump modunda ısıtma yapılabilir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).



Şekil 3.20: Oda Tipi Paket Klima Cihazı Montajı (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Oda tipi paket klima cihazları özellikle villalarda, bakır borulama ve dış ünite yerleşiminin görüntü olarak sorun olduğu tarihi veya ahşap mekanlarda, apartman dairelerinde, motellerde, pansiyonlarda ve benzeri mahallerde kullanılan, sessiz ve etkin soğutma kapasitesine sahip cihazlardır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

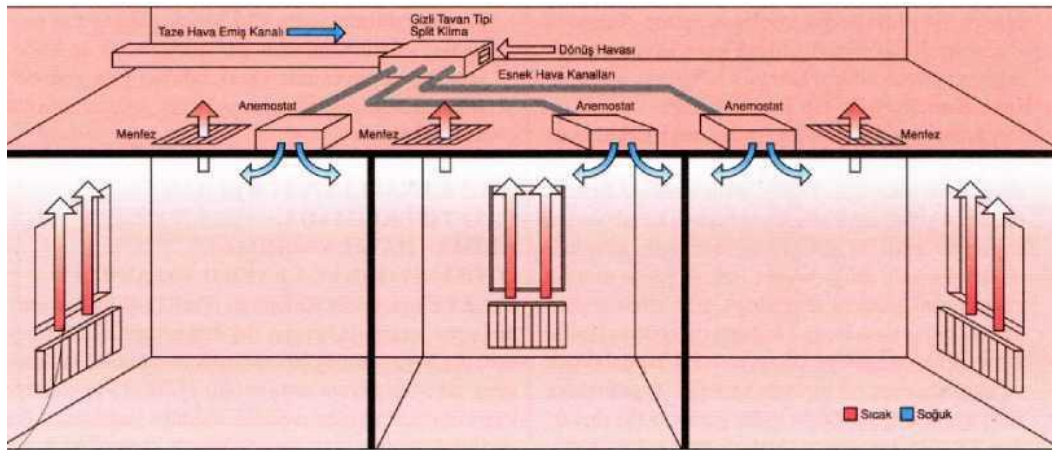
Tek oda tipi paket klimada nominal kapasite değeri sınırlı olduğu için kullanım alanları cihazların maksimum kapasitesine paralel olarak sınırlıdır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Gizli Tavan Tipi Klima Cihazlar

Gizli tavan tipi klimalar ince yapılan dolayısıyla asma tavan içine yerleştirilmeye uygun kanallı tip split klimalardır (Şekil 3.21). Özellikle bürolarda, ofislerde ve bankalarda asma tavan aralığında yeterli mesafenin bulunmadığı yerlerde kullanılmaya uygundur (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Kullanıldıkları alanda sadece hava giriş ve çıkış menfezleri görülmektedir. Bu bakımdan mimari ile bütünleşerek bulunduğu mekâna entegre olması tercih sebebidir. Bu cihazlar sadece soğutma veya ısıtma + soğutma (heatpump) yapabilen modeller olmak üzere ikiye ayrılır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu cihazlara dış hava bağlantısı yapılarak kullanılabilirler gibi sadece iç ortam havasını da filtre ederek tekrar kullanabilirler (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

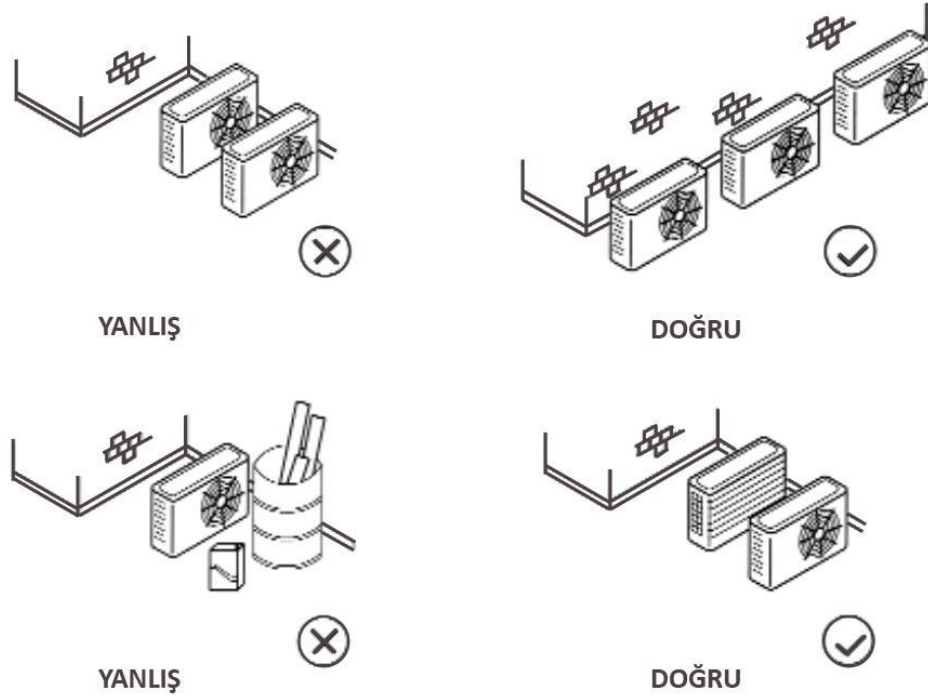


Şekil 3.21: Gizli Tavan Tipi Klimanın Asma Tavan İçindeki Teşkilî (Özcan, 2008).

-Kanal Tipi Split Klima Cihazları

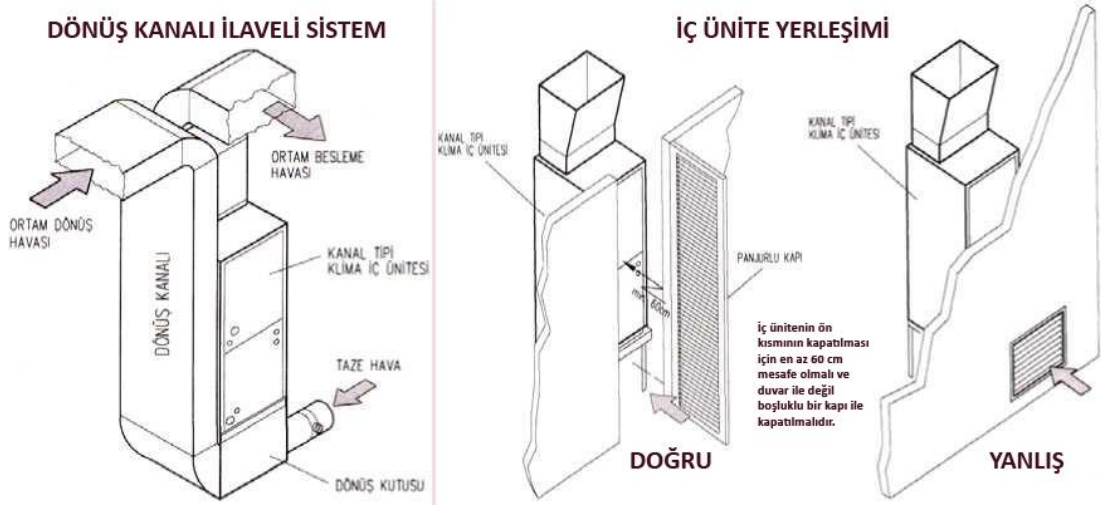
Bu sistemlerde de dış üniteyi oluşturan kompresör ve hava soğutmalı kondenser ünitesi bahçe, teras veya binaların dış cepheleri gibi dış ortamlara yerleştirilir. Havayı şartlandıran evaporatör serpantini, havayı dolaştıran fan, filtre, kontrol paneli iç üniteyi oluşturur. İç ünite ile dış ünite, soğutucu akışkan boruları ve elektrik kablosu ile birbirine bağlıdır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Kanal tipi iç ünitelere bağlanan kanal sistemi ile şartlandırılan hava farklı hacimlere taşınabilir ve çok noktadan üşeme yapılarak homojen dağılım sağlanır. Kanal tipi iç üniteler bodrum, garaj, tavan arası, asma tavan içi, mutfak veya gar-dolap gibi bölmelere yerleştirilerek gizlenebilir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).



Şekil 3.22: Split Klima Dış Ünitelerinin Doğru ve Yanlış Konumlandırılması (Anonim, 2001; Sohrabi, 2015).

Kanal tipi klimalar; başta havalandırma yapabilme yeteneği olmak üzere ses, homojen hava dağıtımı, kapasite genişliği gibi konularda beklentilerin karşılanamaması sonucunda geliştirilmiştir. Bu cihazlar ısıtma soğutma işlemlerinin yanında havalandırmada yaptıkları için en ucuz maliyete en iyi konfor sağlanmış olunur (Özcan, 2008).



Şekil 3.23: Kanal Tipi Split Klima İç Ünite Düzenegi ve Yerleşimi (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

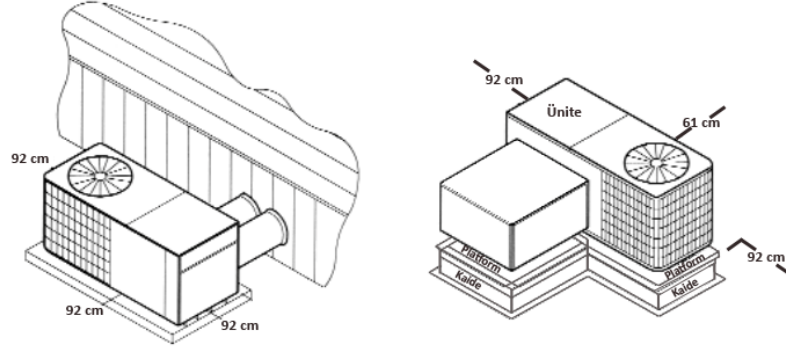
Şekil 3.23'de teknik olarak gösterilen kanal tipi split klima cihazlarına ısıtıcıları ekleyerek temiz havanın yanında ısıtma da sağlanabilir. Genellikle çatı arasına veya bodrum kata yerleştirilirler. Bunun dışında tesisat odasına veya boşluklu dolaplar içine de yerleştirilebilirler. Cihazın bulunduğu ortamdan temiz hava alınırken, sıcak hava için yakılan gazın baca ile dışarı atılması gerektiğinden cihazın baca bağlantılı olması gereklidir. İç ortamdan ısıtma için alınması gereken hava kanallarla emilir, temiz olduğu düşünülen dış hava ile belirli miktarda karıştırıldıktan sonra ısıtılarak besleme kanalları ile yine iç odalara gönderilir. Hava hareketi fan yardımıyla sağlanır.

- Çatı Tipi Paket Klima Isıtıcı Cihazlar

Çatı tipi paket klima cihazları sadece dış hacimlere (açık havaya) yerleştirilmek üzere geliştirilmiştir. Ünite içinde hermetik bir soğutma sistemi (kompresör, yoğuşurucu batarya, buharlaştırıcı batarya), bir iç ünite, bir yoğuşurucu fanı ve gerekli kablolama bulunmaktadır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Sistemde üretilen soğuk veya sıcak hava, kanallar aracılığı ile yapı içindeki mekanlara gönderilir. Dönüş kanalları ile dönüş havası cihaza geri alınır. Dış ünite çatı üzerinde yükseltilmiş bir kaide üzerine monte edilir. Böylelikle ses ve titreşimlerden en az şekilde etkilenilmesi hedeflenir.

Ayrıca bu çözümle dış ünitenin yağışlardan dolayı oluşabilecek su problemleri de ortadan kaldırılmış olacaktır.



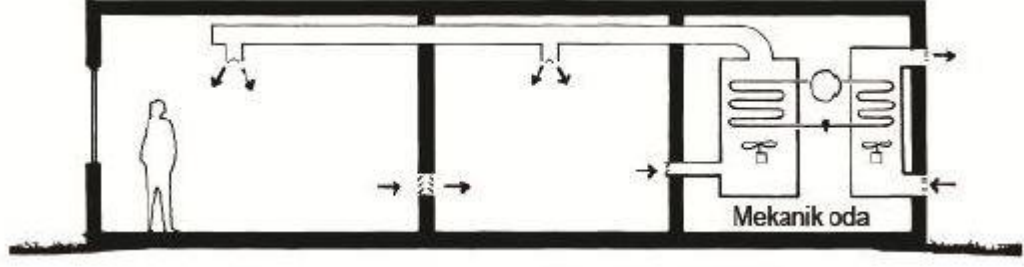
Şekil 3.24: Çatı Tipi Paket Klima Isıtıcı Cihazların Montajı (Anonim, 2001; Ersöz,2016).

Çatı tipi paket klima ısıtıcıları dış ortamdan kaynaklanabilecek sorunları önlemek amacıyla kaide üzerine yerleştirilmelidir. Dış ünitenin yan yüzeyleri ile çevresindeki herhangi bir yüzey arasında (çatı parapeti, merdiven kulesi, başka cihaz veya ünite vb.) en az 92 cm mesafe olmalıdır.

b. Havalı sistemler (All air)

Havalı sistemlerin geniş uygulama alanları vardır. Otellerde, ofis binalarında, okul, üniversite binalarında, hastanelerde, ameliyathanelerde, araştırma binaları ve fabrika binaları gibi yapılarda uygulamaları bulunmaktadır. Merkezi klima cihazının, yerleşim alanları dışında makine dairesinde tesis edilmesi ve filtrasyon, koku, ses, ısı ve nem kontrollerinin istenilen şekilde ve daha rahat yapılmasını sağlar. Boru bağlantılarının, drenaj borularının, elektrik hatlarının, filtrelerin iklimlendirilen alan dışında olması, bunların bakımını kolaylaştırmanın yanında, bunların ayakaltından uzaklaştırılarak hasar görmelerini de önler (Özcan, 2008).

Havalı sistemler, soğutulmuş ve nemi alınmış havayı iklimlendirilecek ortama yollayarak duyulur bir soğutma, ısıtılmış havayı iklimlendirilecek odaya yollayarak ısıtma yaparlar. Tam havalı sistemler nem alma, ısıtma-soğutma, havayı filtreleme ve taze hava sağlama özelliğine sahiptirler. İlk yatırım maliyeti olarak makul seviyede enerji verimi ve işletme maliyeti anlamında sistem tipine göre değişkenlik gösterirler (Anonim, 2001).



Şekil 3.25: Havalı iklimlendirme sistemi (Lechner, 2001).

Havalı sistemler tek kanallı ve çift kanallı olmak üzere ikiye ayrılırlar;

I. Tek Kanallı Sistemler

a. Sabit Hava Debili (CAV) Sistem

i. Tek Zonlu Sistemler

ii. Çok Zonlu Sistemler

b. Değişken Hava Debili (VAV) Sistem

i. Reheat Sistemler

ii. Hava Miktarının Kısılarak Ayarlandığı Sistemler

iii. Fan Destekli Sistemler

iv. İndüksiyon Sistemleri

v. Baypas VAV Sistemleri

II. Çift Kanallı Sistemler

a. Tek Zonlu Sistemler

i. Sabit Hava Debili (CAV)

ii. Değişken Hava Debili (VAV)

b. Çok Zonlu Sistemler

i. Sabit Hava Debili (CAV)

ii. Değişken Hava Debili (VAV)

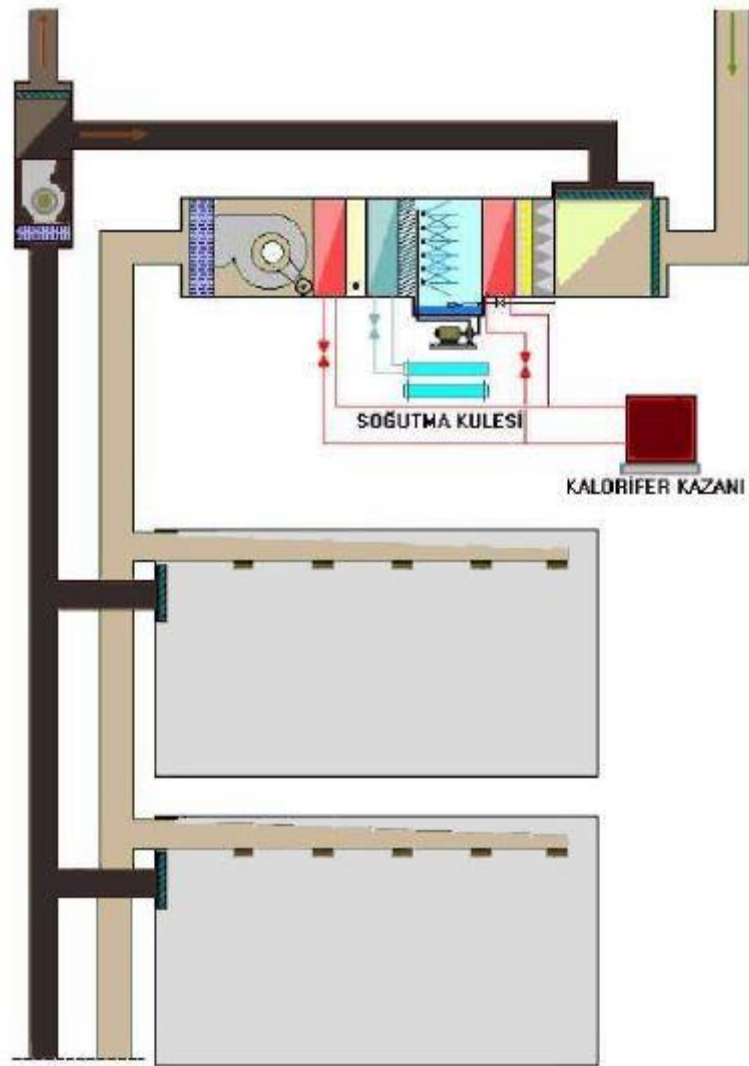
c. Bağımsız Çift Kanallı Sistemler

I. Tek Kanallı Sistemler

Tek kanallı sistemde dağıtıcı nitelikteki bir adet ana kanal sistemi vasıtasıyla sabit sıcaklıkta değişken miktarda hava veya sabit hacimde değişken sıcaklıkla havayı iç mekanlara iletir. Her iki durumda da iklimlendirilen hava, bir veya daha fazla oda sıcaklığına sahip alanlara iletilebilir.

a. Sabit Hava Debili (C.A.V) Sistem

Bu sistemde mekanların ısıtma soğutma ihtiyaçları basma havası sıcaklığı ile giderilir. Projelendirmede önceden belirlenmiş sabit bir hava debisi yapının bütün odalarına gönderilir. Buradaki havanın sıcaklık değeri merkezi klima santrali üzerinden orantılı olarak değiştirilir. Kanal basıncını dengeleyecek mekanik sistemlerle, her odaya üflenen sabit hava debisinin ayarı yapılır.



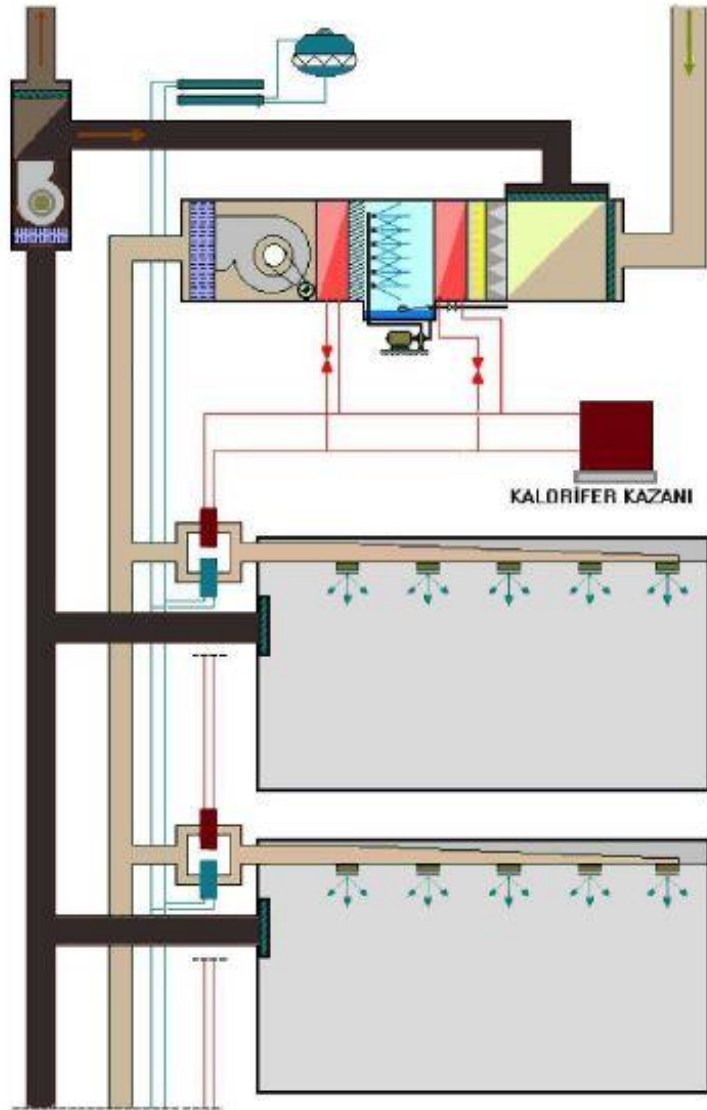
Şekil 3.26: Tek Kanallı (C.A.V) Sistem (Harran, 2014).

b. Değişken Hava Debili (V.A.V) Sistem

Değişken hava debili (VAV- Variable Air Volume) sistemler hava çıkış terminalleri, basınçtan etkilenmeksizin hava debisini(hacmini) hassas olarak ölçmek ve kontrol etmek üzere geliştirilmiştir (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

VAV sistemleri özellikle çok zonlu uygulamalar ve değişken yüklü hacimler için geliştirilmiştir. Eğer sabit bir soğutma yükü varsa, VAV sistemlerden beklenen enerji tasarrufu gerçekleşmez. Bu sistemin bir diğer temel özelliği ise, ağırlıklı olarak soğutma işlemi için geliştirilmiş olmasıdır (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

Isıtma için ek önlemler alınması gerekir. VAV sistemleri belirli bir büyüklüğün üzerinde her türlü yapıda ve uygulamada kullanılabilir. VAV esas olarak bir soğutma sistemi olduğundan, sadece soğutma yapılan iç zon (çekirdek zonu) uygulamalarında başarıyla kullanılabilir (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).



Şekil 3.27: Tek Kanallı (V.A.V) Sistem (Harran, 2014).

Bu yöntemle her bir odanın ısıtma veya soğutma ihtiyacı üfleme havası debisi tarafından karşılanır. Üfleme havası sıcaklığı tüm yıl boyunca belirli limitler arasında (+15 C...+20 °C) tutulur. Oda sıcaklığı da, her bir odanın değişen ihtiyacını karşılayacak şekilde sürekli ayarlanan üfleme debisi ile sağlanır. Bu nedenle, bu metodun avantajı, kullanılmayan odalar v.b. gibi soğutma ihtiyacı az olan mahallere az bir miktarda şartlandırılmış hava verilebilmesidir (Özcan, 2008).

i. Reheat Sistemler

Reheat sistemler soğutma yükünün azalması durumunda azalan yük miktarı kadar ısı, bölgedeki reheat serpantin aracılığıyla eklenerek oda sıcaklığının sabit tutulmasını sağlamaktadır. Isı genel olarak bölgede bulunan reheat bataryaları ile sağlanır. Bu bataryalar bransman kanalına monte edilebileceği gibi, değişken debili terminaller (VAV reheat kutusu veya sabit debili fan kutusu gibi) ile kombin edilebilir (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

VAV soğutma sistemleri, döşeme tipi ısıtma sistemleri ile birlikte kullanılırlar. Uygun şekilde tasarlanan bu sistem verimli çalıştığından dolayı işletme ve ilk yatırım maliyeti önemli olan projelerde kullanılırlar (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

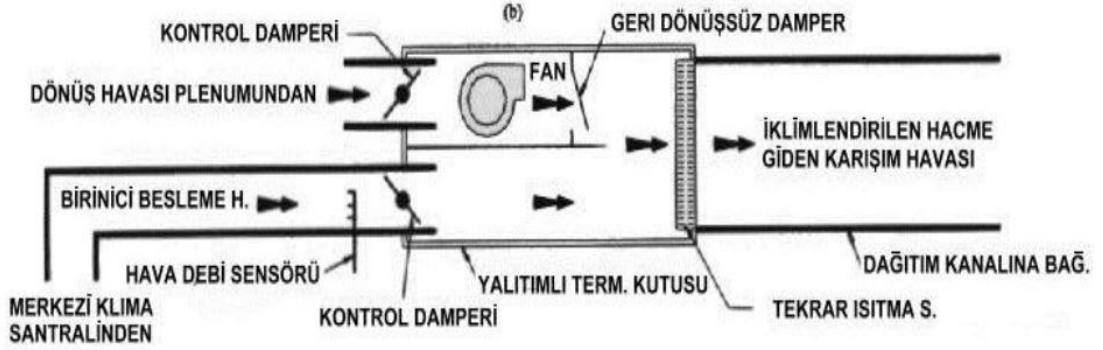
ii. Fan Destekli VAV Sistemler

Fan destekli VAV sistemleri VAV kutusunda bulunan fanın konumuna göre seri fan destekli ve paralel fan destekli olarak ikiye ayrılırlar (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

Seri fanlı fan destekli VAV kutularında, kutu çıkışında ana sistem fanıyla seri çalışan sabit debili bir fan bulunur. VAV kutusu ilave olarak plenumdan hava emebilecek bir ağza sahiptir. Bu ağız bir damperle kontrol edilir. Kutu içindeki fan sürekli devrede olup ortama sabit debide hava gönderir. Soğutma ihtiyacı olduğunda, kutu klima santralinden gelen şartlandırılmış havayı ortama gönderir. Bu esnada kutudan yüzde yüz primer hava geçer. Ortam sıcaklığı düşüğe primer hava damperi kısılmaya başlar böylece kutu plenumda toplanmış sıcak havayı çekip kutu içinde santralden gelen primer hava ile karıştırmaya ve ortama bu karışım havasını vermeye başlar. Ortam sıcaklığı daha da düşerse kutu içinde bulunan ilave elektrikli ısıtıcı veya sıcak sulu batarya devreye girebilir (Anonim, 2001; Ersöz, 2016) (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

Paralel fanlı fan destekli VAV cihazlar soğutmada değişken debili sabit sıcaklıkta hava, ısıtmada ise tersi olarak sabit debide değişken sıcaklıkta hava verirler. Bu durumda fan, kutu girişindedir ve asma tavan içinden (plenumdan) hava emerek kutuya basmaktadır (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).

Soğutma modundayken kutuda bulunan fan çalışmamakta ve merkezi klima santralinden gelen şartlandırılmış hava basit VAV kutularındaki gibi ortama verilmektedir. Ortam sıcaklığı düşünce primer hava damperi kısmağa başlamakta ve en az ayar değere kadar kısmağmaktadır. Sıcaklık düşmeye devam ederse kutunun fanı devreye girmekte ve plenum içindeki sıcak havayı alıp primer hava ile karıştırıp ortama yollamaktadır. Eğer ısıtma yükü daha da yükselirse opsiyonel elektrikli ısıtıcı veya sıcak sulu batarya devreye girebilmektedir (Anonim, 2001; Ersöz, 2016).



Şekil 3.28: Paralel Fan Destekli VAV Terminali (Anonim, 2018).

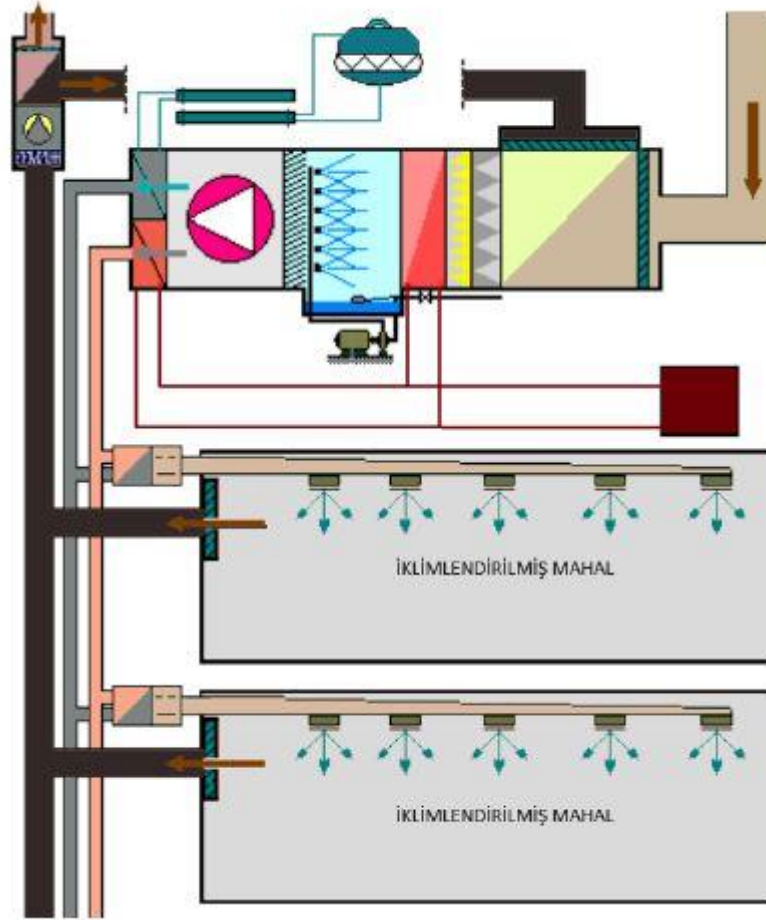
II. Çift Kanallı Sistemler

İki kanallı sistemlerde, merkezi santralde iklimlendirilen hava, biri soğuk, diğeri ılık havayı taşıyan iki paralel ana dağıtım kanalıyla hacimlere iletilir. Her bir iklimlendirilen iç hacimdeki karışım kutusu, soğuk ve ılık havayı gerekli oranda karıştırıp, ortama üflenmesini sağlar (Özcan, 2008).

Genelde iki kanallı sistemler, tek kanallı sistemlere göre daha çok enerji harcarlar. Ayrıca ara mevsimlerde, nem kontrolüne ayrıca dikkat etmek gerekir. Diğeri bir sakınca da, daha fazla yere gereksinim göstermesidir (Özcan, 2008).

Zon kontrolünün hem yazın hem de kışın kolaylıkla yapılabilmesi, sistemin en önemli üstünlüğüdür. Dönüş kanalı bir tanedir. Çok zonlu sistemde, binanın muhtelif zonları, tek bir klima santrali tarafından iklimlendirilir (Özcan, 2008).

Sıcak ve soğuk hava, santraldeki damperler tarafından istenilen oranda karıştırılarak, her bir zona ayrı ayrı kanallar ile gerekli sıcaklıklarda hava gönderilerek zon yükleri karşılanır. Dönüş kanalı, bütün zonlar için ortak tek bir kanal sistemidir. Çok zonlu sistem, çift kanallı sistemin üstünlüklerinin büyük bir kısmını, daha az bir maliyet ile temin eder (Özcan, 2008).



Şekil 3.29: Çift Kanallı Tam Havalı Sistem (Harran, 2014).

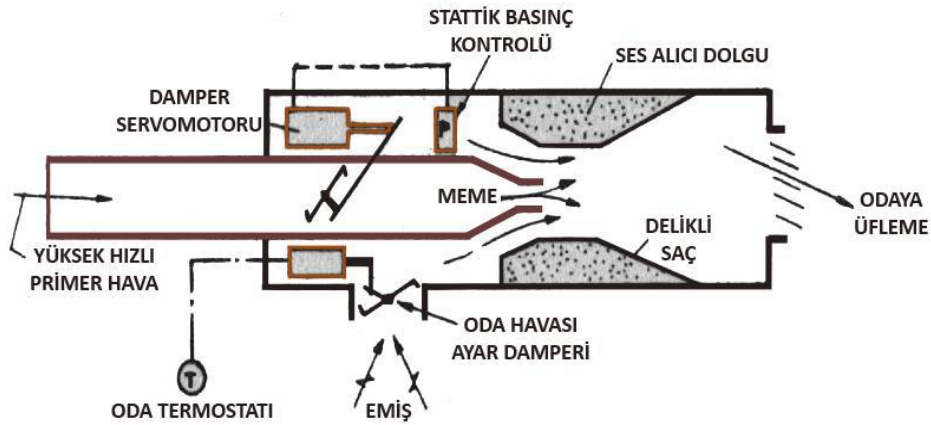
c. Havalı sulu sistemler (Air-Water)

Havalı sulu sistemler bazı yönleriyle hem tam havalı sistemler hem de tam sulu sistemler ile benzerlik gösterirler. Birbirinden bağımsız mekanların sıcaklık değişimini daha kolay tespit edip müdahale etme imkanını kolaylaştıran sistemlerdir. İstenilen hava, klima merkezinden istenilen mekâna kanallar aracılığıyla gönderilir. İhtiyaç olan taze hava, havalı sistem ile, ısıtma-soğutma ise sulu sistem ile karşılanır. Sisteme indüksiyon cihazları ya da fanlı serpantinler eklenerek ısıtıcı-soğutucu olarak kullanılır.

Zonlama, sekonder su devresi üzerinden, primer hava devresi üzerinden veya her ikisi üzerinden yapılabilir. Zonlama, değişik "Dönüşüm" sıcaklıkları seçimini mümkün kılar (Özcan, 2008).

Kuzey cephe mahallerinin ayrı zonda toplanması, bu zonun sekonder su devresinde, kış şartlarında, sıcak su dolaşımı ile 15°C dış hava sıcaklığına kadar çalışmayı mümkün kılar. Diğer cepheler ise, 15°C dış hava şartında, geçiş dönemi işletme durumunda, yani soğuk sekonder su devresi ile çalışır (Özcan, 2008).

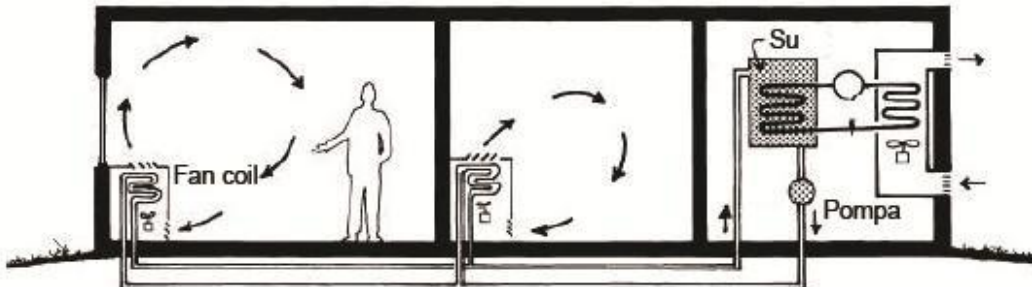
İki borulu sistemler, ilk yatırımda 3 ve 4 borulu sistemlere göre daha ucuz fakat mahal yük değişimlerine onlar kadar hassas olmayan, "yaz kış dönüşümü" çok uğraştırıcı ve dönüşüm esnasında işletme gideri fazla olan bir sistemdir (Özcan, 2008).



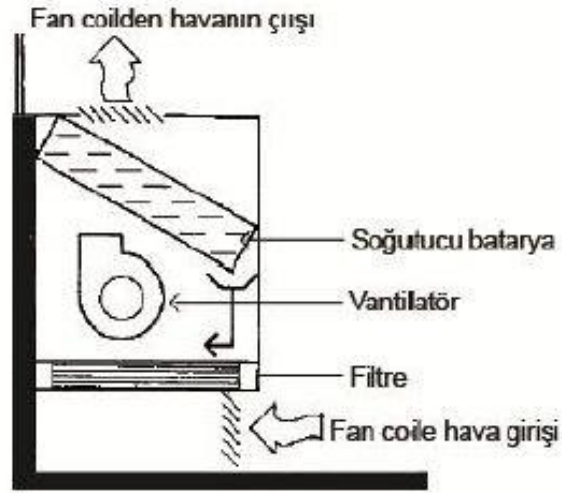
Şekil 3.30: İndüksiyon Cihazı Detayı (Harran, 2014).

d. Sulu sistemler (All water)

Sulu sistemler, yaz mevsiminde dışarıdan alınan hava ile sistem içerisinde soğutulmuş olan içerdeki havayı birbirine karıştırarak ortama verir. Kış mevsiminde ise radyatör gibi çalışarak ortamın ısınmasını sağlamaktadır. Sulu sistemlerde kullanılan cihazın genel adı "fan coil" dir.



Şekil 3.31: Sulu iklimlendirme sistemi (Aggelakoudis, Athanasiou, 2005).



Şekil 3.32 Bir fan coilin yapısı (Turner, 2007).

Fan coil cihazları bir fan ve ısı geçiş yüzeyi olarak serpantin içeren elemanlardır. Fan yardımı ile odadan alınıp, serpantinler üzerinden geçirilerek ısıtılan veya soğutulan hava tekrar odaya üflenir. Serpantin içinden soğuk su geçiyorsa soğutma işlemi, sıcak su geçiyorsa ısıtma işlemi yapılır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Dönüş borularıyla merkeze dönen su burada tekrar ısıtılıp soğutularak sirküle ettirilir. Bu amaçla dolaşım pompaları kullanılır. Bilhassa çok odalı binalarda ve kanal geçirmek için yeterli hacmin bulunmadığı uygulamalarda tercih edilir. Özellikle otel, hastane, ofis ve yüksek katlı konutlarda kullanılmaktadır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Fan coil üniteleri cam önlerine, asma tavan içlerine ya da tavan altına ve döşeme içlerine konabilir. Buna göre farklı fan coil tipleri geliştirilmiştir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Sistem kurulumu için az bir yere ihtiyaç duyulur. Merkezi fan odası için çok az bir yere ihtiyaç olabilir. Kanallar için asma tavan derinliği sorunu çok az veya hiç yoktur. Bir hacimden diğerine hava geçişi olmadığı için, kirli bir alanın diğer mahalleri kirletmesi olanağı yoktur ve her bir mahallin sıcaklık kontrolü vardır. Bu sistemlerde güneş enerjisi kullanımı ve ısı geri kazanım uygulamaları kolaylıkla yapılabilir (Özcan,2008).

Fan coil” sistemi; iki borulu, üç borulu ve dört borulu fan coil sistemleri olarak üç gruba ayrılır.

İki Borulu Sulu Sistemler

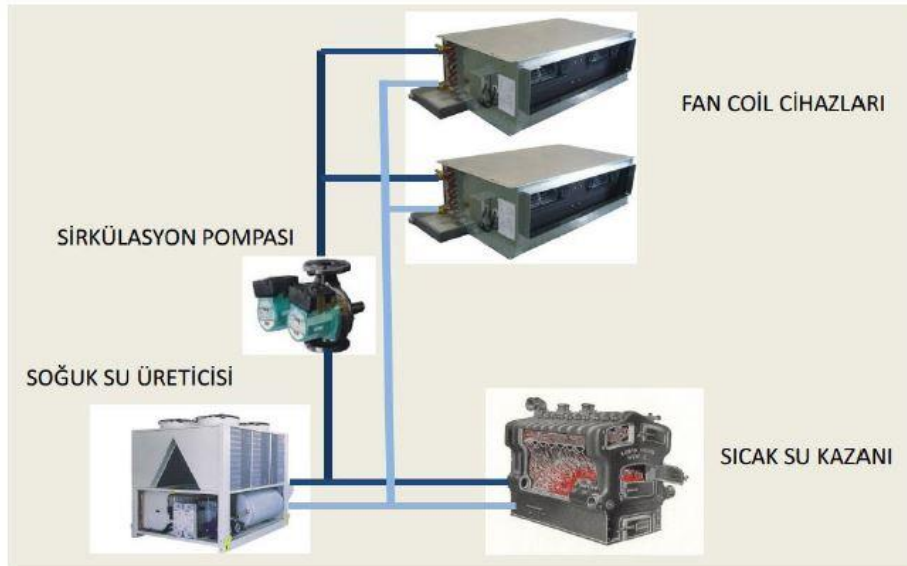
Kullanılan fan coilin içinde tek serpantin varsa, oluşturulan sisteme iki borulu fan coil sistem adı verilir. Bu sistem içinde dağıtım ve toplama yapan iki boru dolaşır. Her fan coil cihazına bir dağıtım borusu, bir de toplama borusu bağlanır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu durumda bütün sistemde soğuk su veya sıcak su dolaştırılabilir. Buna bağlı olarak bütün sistemde aynı anda ya ısıtma ya da soğutma yapılabilecektir. Sistemin soğutmadan ısıtmaya dönmesi (change over) için özel bir işlem gerekir (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu yüzden iki borulu fan coil sistemler özellikle ara mevsimlerde konforu sağlamakta eksik kalırlar. Öte yandan yine özellikle ara mevsimlerde, binadaki bazı hacimlerde soğutmaya ihtiyaç duyulurken, bazı odalarda ısıtma istenebilir. İki borulu sistemlerde bu karşılanamaz” (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu sistemde dağıtım aşamasında sıcak veya soğuk su taşınacağı için her iki borudan biri geliş diğeri gidiş olacağı için mekanda yalnızca tek işlem yapılabilir. İzolasyon ve yatırım maliyeti düşünüldüğünde 3 ve 4 borulu sisteme göre daha uygundur. Mevsim geçişleri için anahtarlı termostat kullanılmaktadır.

Şekil 3.33’de iki borulu fan coil sistemin bağlantıları ve temel birimleri gösterilmiştir.



Şekil 3.33: İki Borulu Fan Coil Sistem (Atalay, 2013; Harran, 2014).

- Üç Borulu Sulu Sistemler

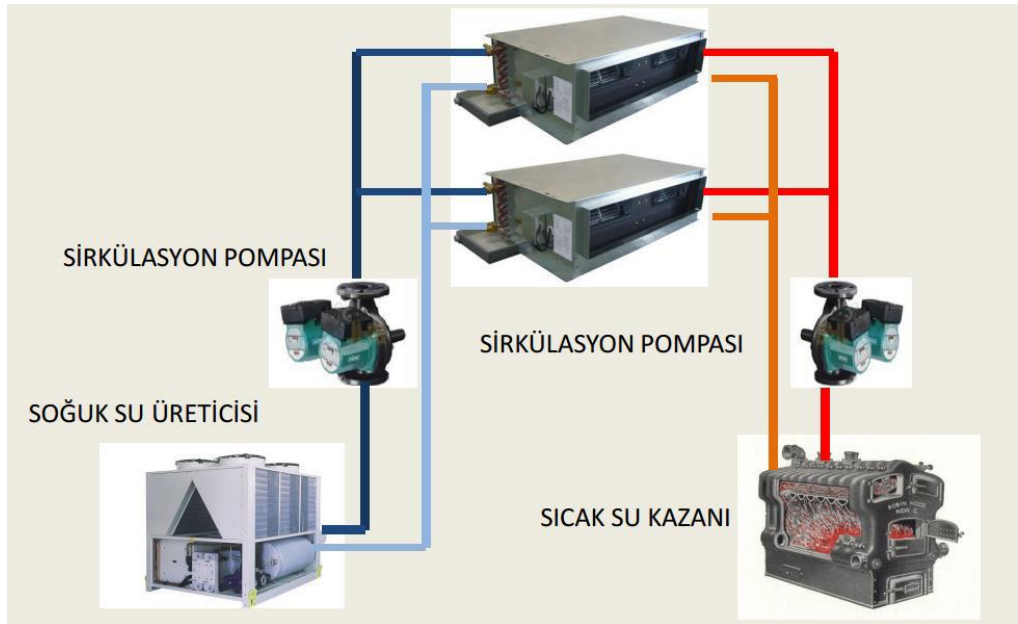
Bu sistemde de üç borulu havalı-sulu sistemlerde olduğu gibi soğutulmuş su gidiş borusu, sıcak su gidiş borusu ve ortak bir adet dönüş borusu mevcuttur. Enerji kaybının çok fazla olması nedeniyle bugün uygulanması nadir tercih edilmektedir (Özcan, 2008).

- Dört Borulu Sulu Sistemler

Dört borulu sulu sistemlerde, fan coil içerisinde ısıtma ve soğutma için iki ayrı serpantin bulunmaktadır. Sistem içerisinde iki tane dağıtım, iki tane toplama yapan dört boru dolaşmaktadır. Buna bağlı olarak bütün sistemde hem sıcak su hem de soğuk su dolaştırılmaktadır (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Yani sistemde aynı anda ısıtma ve soğutma yapılabilir. Sistem içerisinde soğutmadan ısıtmaya dönmesi gibi bir işleme gerek yoktur. Bu yüzden dört borulu sulu sistemler mevsim geçişlerinde çok iyi ısı konfor sağlamaktadırlar (Anonim, 2001; Özcan, 2008).

Bu sistemde sıcak (ısıtma) ve soğuk (soğutma) su sirkülasyonu aynı anda sağlandığından her mevsim ideal ısı değerlerini sağlamak mümkündür. Kontrol vanası kullanımı gerektiğinden ilk yatırım maliyeti yüksektir ama sistemin giderleri düşük, işletme verimliliği fazladır.



Şekil 3.34: Dört Borulu Fan Coil Sistem (Atalay, 2013; Harran, 2014).

Klasik fan coil sistemlerinde havalandırma yoktur. Bu eksikliği gidermek amacıyla fan coil sistemlerinde iki uygulama geçerlidir: A-) Dış hava, dış duvara yerleştirilen karışımli fan coil cihazları ile doğrudan her ünite tarafından dışarıdan alınır (Anonim, 2001).

Sisteme ayrıca taze hava (primer hava) besleyen merkezi kanallı bir havalandırma sistemi ilave edilir. Bu sisteme primer havalı fan coil sistemi adı verilir. Primer havalı fan coil tesisleri hem havalı hem sulu sistemlerdir ve başka bir grupta mütalâa edilirler (Anonim, 2001).

Bu sistemlerde taze hava santralinde ön şartlandırılan taze hava istenildiğinde belirli ölçüde nemlendirme de yapabilir. Ancak temel olarak fan coil sistemlerin, primer havalı sistem de olsa, nem kontrolü ve performansı düşüktür (Anonim, 2001).

3.4 Bölümün Değerlendirilmesi

Bu bölümde hayatımızı etkileyen ısı konfor ve iç hava kalitesinden başlayarak, bunları düzenleyen HVAC sistemleri üzerinde durulmuştur.

Tasarlanan yapılarda bireylerin biyolojik, psikolojik ve fizyolojik açıdan uygun koşulların sağlanması ve sağlığın korunması için ısı konfor çok önemlidir. İnsanların geneli tarafından kabul edilen konfor şartlarının oluşması %80 oranında memnuniyet sağlayan iklimsel koşullar "ısı konfor koşulları" olarak adlandırılır.

Ortam sıcaklığının gereğinden fazla olması, nem seviyesinin fazlalığı veya düşüklüğü, insanları rahatsız etmektedir. İnsanların geneli tarafından kabul edilmiş konfor şartlarına göre, belirli bir sıcaklık ve nem aralığında olan, havası temiz ortamlarda daha sağlıklı ve rahat ortamlardır. Bu aralıkta olan yerler 'konfor bölgesi' olarak tanımlanır. Her geçen gün pek çok kişi kapalı ortamlarda daha fazla vakit geçirmeye başlamaktadır.

Isı konfor, iki ana unsura bağlı olarak değerlendirilmektedir. Bunlar; kullanıcı odaklı kişisel değişkenler ve çevresel değişkenlerdir. Kullanıcı odaklı kişisel değişkenler, kullanıcının giyinme düzeyi, aktivite düzeyi ve ortamdaki konumu ile ilgilidir. Çevresel değişkenler ise, bağıl nem, hava sıcaklığı, ortalama ışınım sıcaklığı ve hava hareket hızı ile ilgilidir. Ortamda ısı dengenin sağlanması ısı transferiyle mümkün olup; iletim, taşınım, ışınım ve buharlaşma yoluyla meydana gelir.

Isıl konforun sağlanabilmesi için yapı içerisinde, bahsedilen bütün unsurlar dşnlmeli ve ona göre tasarlanıp önlem alınmalıdır. Isıl konfor göz ardı edildiğinde insanların sağlıklarının bozulduğu ve çeşitli hastalıkların ortaya çıktığı gözlemlenmektedir.

Bulunduğumuz ortamda ısı konforun sağlanması, doğal havalandırma yöntemiyle kullanıcıya bağlı olarak sağlanabileceği gibi, doğal havalandırmanın mümkün olmadığı mekanlarda yapay yöntemler kullanılarak da sağlanabilir. Yapay yöntemler, hava düzenleme-temizleme-ısıtma-soğutma cihazlarının kullanımı ile gerçekleştirilen iklimlendirme yöntemleridir. Bu yöntemlerde tekil veya merkezi aygıtlar kullanılmaktadır.

Bölümün devamında kullanılan sistemlerin sınıflandırılması yapılmış ve sistemler anlatılmıştır. Bu sistemler ısı konfora yönelik tasarlanıp geliştirilmiştir. Turizm yapılarında kullanılan HVAC sistemleri; işlevlerine, mevsimlere, donatı düzenine ve çalışma ilkelerine göre dört gruba ayırarak incelenmiştir. Yapıda ısı konforun en uygun seviyede sağlanması için bu sınıflandırma içerisinde uygun olan tercih edilmeli ve uygulanmalıdır.

4. TURİZM YAPILARINDA KULLANILAN HVAC SİSTEMLERİN KULLANICI SAĞLIĞI İLE İLİŞKİSİ

4.1 Isıl konfor Düzeyi ile ilgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

Isıl konfor, ortamda bulunan kişilerin genelinde ısı şartlarından memnun olma durumu olarak tanımlanabilir. Bulunulan ortamın konforlu hissedilmesi için vücutta üretilen enerjinin vücuttan bulunulan çevreye atılan enerjiye eşit olması gerekmektedir. Vücut, yaşamsal organların fonksiyonlarının zarar görmemesi için, çevresel şartlar ne olursa olsun vücut iç bölme sıcaklığını 36.8 C de tutmak için kompleks fizyolojik denetim mekanizmalarına sahiptir. Vücut bulunduğu çevre ile ne kadar kolay bir şekilde enerji dengesini kurabiliyorsa, yani fizyolojik denetim mekanizmaları ne kadar az devreye giriyorsa, bulunduğu ortamı o denli konforlu hisseder (Anonim 1993, Butera 1998).

Konforlu olmayan bir ortamda çalışan insan üzerindeki pozitif veya negatif yöndeki ısı yük, dikkatin dağılmasına ve bunun sonucunda verimliliğin azalmasına neden olabilir. Konfora etki eden en temel faktörler kişisel ve çevresel parametreler olarak gruplandırılır. Kişisel parametreler;

- Kişinin giyinme durumu,
- Kişinin aktivite düzeyi,
- Kişinin ortamdaki konumu.

Çevresel parametreler ise;

- Ortamın sıcaklık düzeyi,
- Ortamın bağıl nem düzeyi,
- Ortamdaki hava akış hızı,
- Ortamdaki hava sıcaklık farkı,
- Döşeme sıcaklığı düzeyi, olarak sıralayabiliriz.

Isıl konforu etkileyen çevresel parametreler ölçülebilirken, kişisel parametrelerin tespiti daha zordur.

Kişisel parametrelerden olan giyinme durumu, ısıtılmış mankenler veya insanlar üzerinden yapılan deneylere göre sonuçlandırılmaktadır. İnsan üzerinde bulunan giysi tabakaları ve özellikleri hem duyulur ısı kaybı hesabında kullanılan ısı direnci hem de gizli ısı kaybı hesabında kullanılan buharlaşma direncini ve dolayısıyla insan vücudu

üzerindeki ısı yükü önemli ölçüde etkilemektedir. Genellikle yazlık hafif giyimde ısı direnç yaklaşık 0.5-0.6 clo (1 clo=0.155 m² K/W), kışlık giyimde ise 1-1.3 clo arasında değişmektedir (Anonim 1993, Havenith ve ark. 2002).

İkinci bir kişisel parametre olan kişinin aktivite düzeyi, bireyin tüketmiş olduğu yiyecekleri yakarak birim zamanda ürettiği enerji miktarı olan metabolizma düzeyi, bireyin içinde bulunduğu aktivite düzeyi ile doğrudan ilişkilidir. Metabolizma düzeyi MET birimi ile ölçülür, 1 MET 1,73 m boy uzunluğuna ve 70 kg ağırlığa sahip bir bireyin toplamda sahip olduğu 1,8 m² çıplak vücut alanının metabolizma hızı olarak kabul edilir ve 1 MET = 58,2 Watt/m² olarak hesaplanır. Bireyin içinde bulunduğu eylem türü metabolizma düzeyini, dolayısı ile ürettiği enerjiyi ve etrafına yaydığı ısı miktarını değiştirmekte, bu durum ise bireyin hissettiği iklimsel konfor düzeyini etkilemektedir (ASHRAE, 1989; Özcan, 2013).

Kişinin ortamdaki konumu ise, bireyin ayakta durması, oturması ve benzeri vücut hareketlerine bağlı olarak döşeme yüzeyi ile bireyin vücudu arasındaki açı değişkenlik göstermektedir, dolayısı ile bireyin mekandaki farklı sıcaklıklara sahip bulunan yüzeylere olan uzaklığı değişmekte, bu durum ise bireyin hissetmiş bulunduğu iklimsel konfor düzeyini etkilemektedir (ASHRAE, 1989).

Kişisel parametrelerden metabolik enerji üretiminin tespitinde kullanılan 3 temel metot ISO 8996 standardında belirtilmiştir. Bunlardan ilki aktivitenin veya isin sekline göre metabolik enerji üretimini veren tabloların kullanımınıdır. İkinci metotta kalbin atış sayısı ile üretilen metabolik ısı enerjisi arasındaki lineer ilişkiden yararlanılır. Üçüncü yöntem direkt ve dolaylı olmak üzere ikiye ayrılır. Direkt yöntemde üretilen ısı enerjisi kalorimetre ile ölçülürken, dolaylı yöntemde kişinin oksijen tüketimi oranından yararlanılır ki bu dolaylı kalorimetre olarak isimlendirilir (Olesen ve Parsons 2002, Havenith ve ark. 2002, Anonim 1993).

Isıl konfor düzeyinin insan sağlığı üzerinde psikolojik, fizyolojik ve sosyolojik birçok etkileri vardır. İklimlendirme yapılmayan, ısı konforun sağlanmadığı yerlerde ani sıcaklık ve nem değişimine bağlı olarak akciğer iltihabı, bronşit, menenjit, zatürre bunun yanında yanlış iklimlendirme kaynaklı üreyen mikroplar hepatit, kızamık, aspergilloz ve tüberküloz gibi bulaşıcı bazı hastalıkların oluşabileceği ve bunların insanlar için ciddi riskler taşıdığı unutulmamalıdır. Bu bağlamda oluşturulan çevre ısı konfor değerleri dikkate alınıp kullanıcı sağlığı gözetilerek tasarlanmalıdır.

Isıl konforu etkileyen çevresel parametreler ve insanların sağlığı üzerindeki etkisi bölümün devamında incelenmektedir.

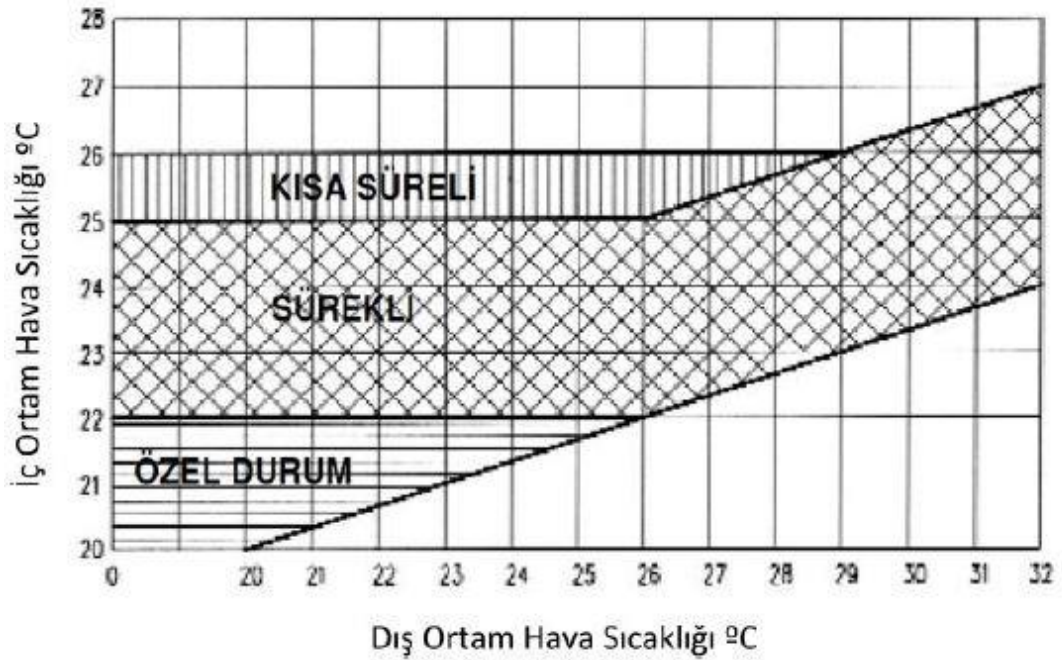
4.1.1 Sıcaklık Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

Isıl konforu etkileyen çevresel parametrelerden biri olan sıcaklık değerlerinin kullanıcıların sağlık ve konfor ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede olması oldukça önemlidir. İç ortam sıcaklığında meydana gelen farklılıklar ve ani değişimler insanların sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Yapılarda iç mekanlar arasındaki sıcaklık farkı 5°F (3°C)'den fazla ya da hava ile ortalama yüzey sıcaklığı arasındaki fark 2°C'den ve yüzeyler arasındaki sıcaklık farkı ise 5°C'den fazla olduğu durumlarda konforsuzluk oluşmaktadır (Turner ve Duty, 2007).

Kapalı bir hacimde, normal koşullarda tipik iç ortam giysisi giyinmiş, 70 Watt/m² veya 1,2 MET sakin aktivite düzeyindeki kullanıcılar, dış ortam hava sıcaklığına bağlı olarak, kış mevsimi döneminde 22-25 °C ve yaz mevsimi döneminde 22-27 °C aralıklarını %90 oranında konfor bölgesi olarak nitelendirmişlerdir (ASHRAE, 2010).

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi iç ortam hava sıcaklığının korunması, insan vücudu deri yüzey sıcaklığının 33,5 °C ile 36,5 °C aralığında korunabilmesi ve kişilerin hissettiği ısıl konfor düzeyinde süreklilik sağlanabilmesi için, çapraz taralı olan alan dikkate alınmalıdır. İç ortam havasında meydana gelebilecek kısa süreli ve özel durumlar dışında, Şekil 4.1'de görülen iç ortam hava sıcaklığı konfor bölgesi mutlaka korunmalı ve sıcaklık düşüş ve yükselişlerine izin verilmemelidir (Özcan, 2013).



Şekil 4.1: İç Ortam Hava Sıcaklığı Konfor Bölgesi (Anonim, 2001; Özcan, 2013).

Konfor bölgesi olarak verilen sıcaklık aralıkları kullanıcıların cinsiyeti, aktivite düzeyi, giyinme alışkanlıkları v.b. farklı parametreler ile kullanıcılar arasında değişkenlik gösterebilmektedir. Bu sebeple kapalı bir hacimde iç ortam hava sıcaklığı, Şekil 4.1'deki aralıklarda korunmalı fakat kullanıcılar açısından hissedilen ısı konfor düzeyinin ve kullanıcılar arasındaki memnuniyet oranının daha da artırılabilmesi bakımından iç ortam hava sıcaklığı düzeyinin kontrol ve ayarlanması kullanıcılara bırakılmış olmalıdır. Kullanıcılar yapıda kullanılan iklimlendirme sisteminin kullanımına ilişkin yeterli düzeyde eğitim ve bilgi almış olmalı ayrıca bu eğitim ve bilgilendirme gerekiyorsa düzenli aralıklarla tekrarlanmalıdır.

Sıcaklığın düşük olduğu ortamlarda kalp, vücut sıcaklığını korumak amacıyla daha fazla kan pompalar. Ortamdaki hava sıcaklığının ihtiyaç olandan daha az olması; solunum yollarındaki (bronş, sinüs vb.) mukozanın tahriş olmasıyla soğuk algınlığı ve grip gibi birçok hastalıklara yakalanma ihtimalinin artmasına sebep olur. Sıcaklığın fazla olduğu ortamlarda ise hastalık sebebi olan mikroorganizmaların çoğalması ve yayılması için uygun şartlar oluşmaktadır. Bunun yanında yüksek sıcaklıkla beraber bağıl nem oranının da yüksek olması ve yeterli havalandırılmanın sağlanamaması durumunda, ortam havası kullanıcılar tarafından "sıkıntı verici" ve "boğucu" olarak hissedilmektedir. Bunun yanında sıcaklık farkındaki ani değişimler sıcak ve soğuk alerjileri gibi alerjileri olan kişilerin ortamdaki sıcaklık değişimlerine karşı duyarlılığı daha fazladır. Alerjik durumlarda vücuda giren ve alerjiye sebep olan etkenlere karşı vücut tarafından iyileştirici bazı maddeler oluşturulur. Ancak sıcak ve soğuk alerjilerde böyle bir durum mümkün olmayıp, tam olarak alerji sınıflandırılmasına girmemektedir. Sıcak ve soğuktan kaynaklanan rahatsızlıkların belirtileri arasında; bayılma, kaslarda kasılma, deride kaşıntı, döküntü, şişkinlik, kusma sayılmaktadır (Küçükçalı, 2000; Ehrlich, 2009).

4.1.2 Bağıl Nem Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

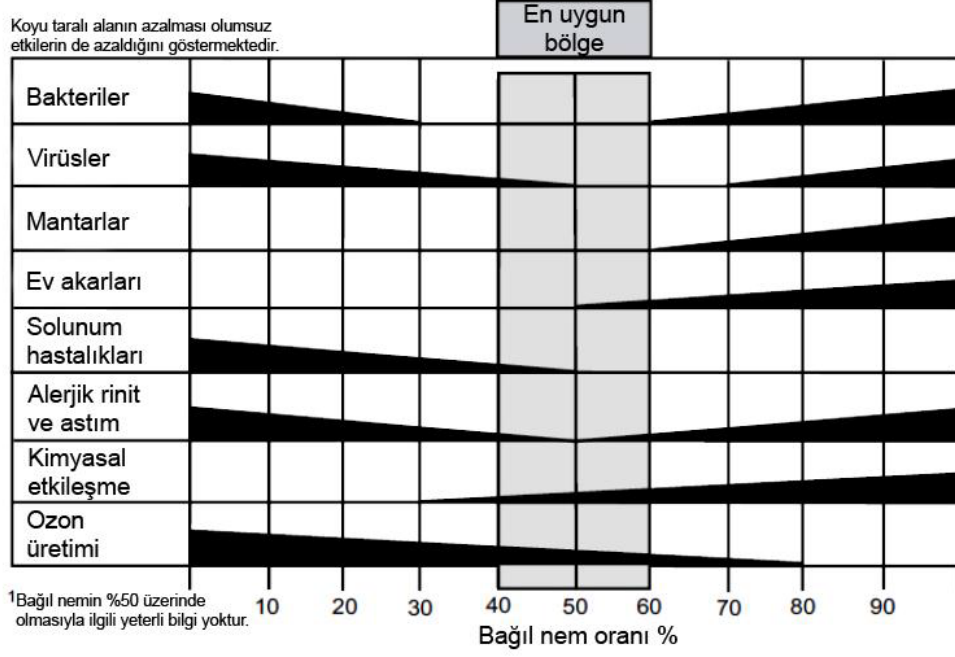
İç ortamlarda insanların konforu ve sağlığı için HVAC sistemlerin sağladığı bağıl nem oranı çok etkilidir. Doğru kurgulanmayan HVAC sistemlerinin çalışması sırasında ortaya çıkan sıcaklık ve buna bağlı olarak nem oranının artışı, temizliği ve bakımı yapılmayan ısıtıcı ve soğutucu bataryalar, nemlendirici düzeneği, su toplama tavası, menfezler, hava kanalları, aspiratörler ve vantilatörler ile yalıtım ürünleri gibi sistem bileşenleri üzerinde yoğuşma ve küf oluşumuna sebep olur. İç ortam havasının %65

üzerindeki bağıl nem oranı, vücut sıcaklığının denetimini zorlaştırmakta ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (Köksal, 2001).

Doğru tasarlanmamış, bakım ve temizliği yapılmayan sistemler içerisinde uygun yaşama ve çoğalma ortamı bulan bakteri, mantar ve sporlar ile endotoksinler gibi mikroorganizmalar ve ihtiyaç olandan düşük veya yüksek bağıl nem oranları insanlarda; öksürük, aksırık, soluk alışverişinin güçlenmesi, astım, hırıltılı soluma, baş dönmesi, baş ağrısı, mide bulantısı, ateş, ishal, kusma, burun, boğaz ve göz tahrişi, burun kanaması, burun tıkanması, aşırı bitkinlik, yorgunluk hali, sinir ve sıkıntı, bunalma, üretkenlikte ve çalışma verimliliğinde azalma ve ruhsal bozuklukların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yapılan bir çalışma sonucunda; yapılarda oluşan nem sorunları nedeniyle küf oluşumu ve bununla etkileşimin, insanlarda astım gibi birçok solunum yolu hastalıkları ile karşılaşma riskini %30–50 oranında artırdığı belirtilmiştir. Bununla birlikte bağıl nem oranının yüksek olması nemlendirici ateşi ve sinüzit gibi hastalıklara karşı duyarlılığın artmasına da neden olmaktadır (Gomez, 2007; Mendell, 2007).

İnsanlarda solunan havanın, kuru ve soğuk olması istenir. Ancak çok kuru havanın da solunum yolu (boğaz, bronşlar vb.) üzerinde olumsuz etkileri vardır. Kışın bağıl nem oranı %40'ın altına düştüğünde, burun içindeki ısıtılmış havanın nemi buharlaşarak kuruyan mukus kendini temizleyemez ve mikroorganizmalar ile soğuk algınlığı virüslerine karşı savunmasız duruma gelir. Yapı içindeki nem oranı düştükçe havadaki toz parçacıkları ve mikroorganizmalar daha kolay iyonize olmakta ve bu yüklenmiş durumları ile biyolojik etkileri artmaktadır. Yapılan çalışmalarda; bağıl nemin %30–40 düzeylerindeki deri ve göz kuruluğu şikayetlerinin sayısının ve bunlara duyarlılığın, nem oranının %20-30 değerlerine göre arttığı gözlemlenmiştir. Buna karşın, burun, boğaz ve akciğerler için en uygun bağıl nem oranı %40'tır (Turkinton, 1997; Anonim, 1993).

Şekil 4.2'de iç ortamdaki bağıl nem oranına bağlı olarak, bakterilerin, virüslerin, mantarların ve maytaların üreme hızları ile oluşabilecek solunum enfeksiyonlarının ve alerjik hastalıkların oluşum düzeyleri görülebilmektedir. Bu bakımdan, şekil 4.1'de taralı alan olarak belirtilen %40 ile %60 iç ortam bağıl nem oranı aralığında, rahatsızlığa sebep olacak solunum patojenlerinin üreme hızlarının düşmesinde, solunum enfeksiyonlarının ve alerjik hastalıkların oluşumunun azalmasında olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu olumlu etki, %50 iç mekan bağıl nem oranında en etkili düzeyde olmakta ve bu bakımdan en sağlıklı bağıl nem oranı olarak görülebilmektedir (Özcan,2013).



Şekil 4.2: İnsan sağlığı için uygun bağıl nem değerleri (ASHRAE, 1985).

HVAC sistemlerin ortamda sağladığı bağıl nem oranının düşük seviyede olması özellikle gözleri olumsuz etkileyerek %98-99'u su olan gözyaşının fazla buharlaşmasına neden olarak görme niteliğinin bozulmasına sebep olmaktadır.

Sağlıklı bir kişinin normal şartlarda saniyede 5-10 saniyede bir gözlerini kırpması gereklidir. Dış ortamın olumsuz koşullarına karşı gözü yabancı maddelerden temizleyip kornea tabakasının zarar görmesini engelleyerek onu koruyan ve göz kapaklarının hareketini kolaylaştıran gözyaşı üretiminin azalması veya üretilen gözyaşının niteliğinin bozulmasıyla "göz kuruluğu" veya "kuru göz sendromu" olarak adlandırılan rahatsızlık meydana gelmektedir. Bu rahatsızlığın belirtileri arasında; gözlerde batma, yanma, göz kapaklarında yorgunluk, gerginlik ve ağırlık hissi bulunmaktadır. Rahatsızlığın ilerleyen aşamalarında göz üzerinde yangı ve görme bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Kuru ve sıcak ortamlarda, nemli ve soğuk ortamlara göre bu rahatsızlık daha fazla olup, yaşlı kişiler ve kadınlar risk gruplarını oluşturmaktadır (Özkurt, 2006; Anonim, 2010).

Mekân içindeki bağıl nem oranında zaman içinde kısa süreli yükseliş ve düşüşler görülebilmektedir, fakat bu durum uzun süreli olmamalı ve özellikle gerekiyorsa uygun nemlendirme veya nem alma sistemleri kullanılarak bağıl nem oranı kontrol altında tutulmalıdır. Söz konusu nemlendirme ve nem alma sistemlerinin bakım ve temizlikleri düzenli olarak yapılmalı, temiz ve sağlıklı işlediklerinden emin olunmalıdır.

4.1.3 Hava Akış Hızı Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

İç hava niteliğini etkileyen özelliklerden birisi de iç ortamdaki "hava akış hızı"dır. Havanın birim zamanda, belirli bir yöndeki hareketinin ölçülen değerine "hava hızı" denilmektedir. İç ortam hava hızı; "kullanılan bölge içinde, yerel olarak ölçülen birçok ortalama hava hızından türetilen hızın aritmetik ortalama değeridir (Ceylan, 2011; TSE, 2006).

İç ortamdaki hava hızının insanlarda ısı kaybı üzerinde önemli bir etkisi vardır. Yazın hava akış hızının yüksek olması, sıcak hava koşullarında vücut yüzeyindeki suyun buharlaşmasını hızlandırdığı için kişi konforu açısından yararlı olurken; kışın bu değerlerin yüksek olması konforsuzluk yaratmaktadır. Havanın akış hızına duyarlılık, kişiden kişiye farklılık göstermekle birlikte; 0,1 m/sn'den düşük hava hızları insanlar tarafından algılanmazken; hızın 0,2 m/sn'den fazla olması, kullanıcıların %20'si ve daha fazlası üzerinde olumsuz etki yaratarak konforsuzluğa neden olmaktadır (Littlefield, 2008).

Kullanıcı konforunun sağlanması için en uygun durum, havanın homojen olarak ve düşük bir hızda ortama verilmesidir. Kapalı bir ortam için gerekli olan hava akış hızı;, gerçekleştirilen eyleme, bölgesel iklim özelliklerine, kirleticiler ve kirletici kaynaklarının durumu ile ortamda bulunan kişi sayısına göre değişmektedir.

Tablo 4.1'de bazı kurumlar tarafından belirlenen iç ortam hava akışı hızı değerleri görülmektedir.

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

Tablo 4.1: Bazı kurumlar tarafından belirlenen iç ortam hava akış hızı değerleri (Ceylan, 2011).

İç mekan hava akış hızının yeterli düzeyde olmadığı ortamlarda bulunan insanlar için ortamda havasız veya durağan olarak nitelendirilen kötü hava hissi oluşmaktadır. Yapıda bulunan iklimlendirme sistemleri çeşitli nedenlerle iç mekanda yeterli hava akışı ve havalandırmayı sağlayamamaktadır. Bunlardan bazıları;

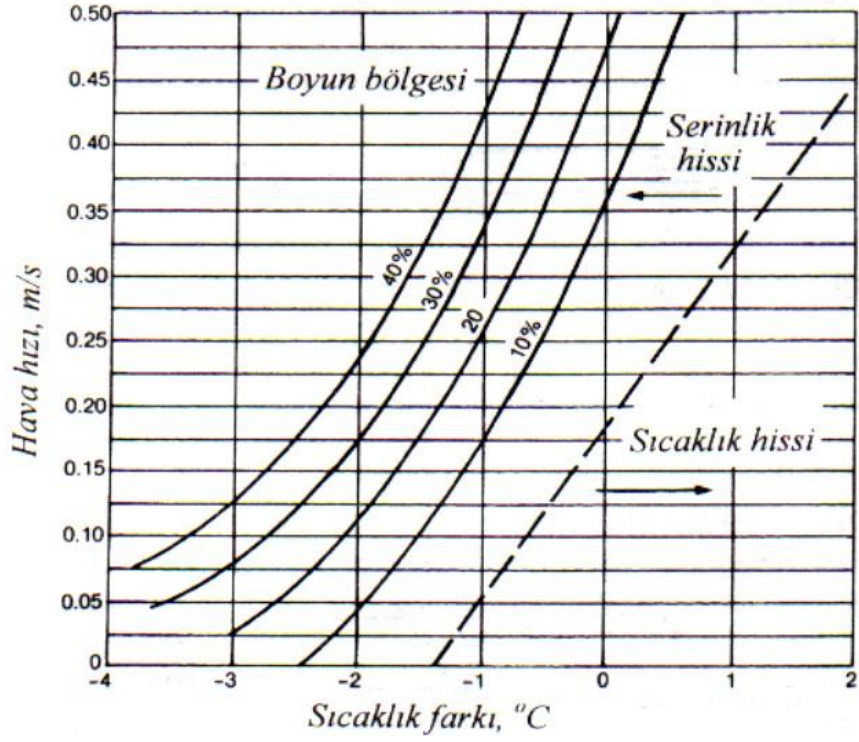
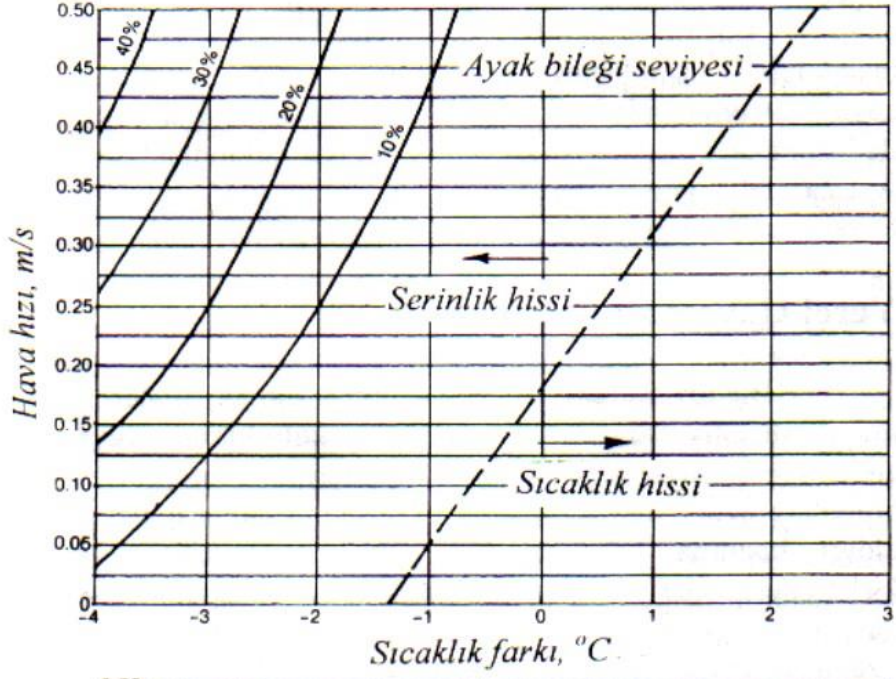
- Menfez konumunda yanlılık ve kullanıcılar ile arasındaki mesafenin yetersiz olması,
- Verimi düşük, direnci yüksek bakım ve temizliği yapılmamış filtreler ile soğutucu bataryaların kullanılması,
- Aspiratör ve vantilatörlerin sistemin tasarımına uygun seçilmemesi,
- Hava kanallarının ve ona ait aygıtların gerekli hava akışını sağlayamaması gibi.

Hava akış hızı yeterli düzeyde olmayan ortamlarda kişilerde alerjik rahatsızlıklar, astım ve diğer solunum yolu hastalıklarının yanında ciddi psikolojik sorunların görülmesi muhtemeldir. Bununla birlikte havalandırma ile sağlanan temiz hava miktarının, kullanıcıların üretkenliği ve çalışma verimi üzerinde de etkisi vardır.

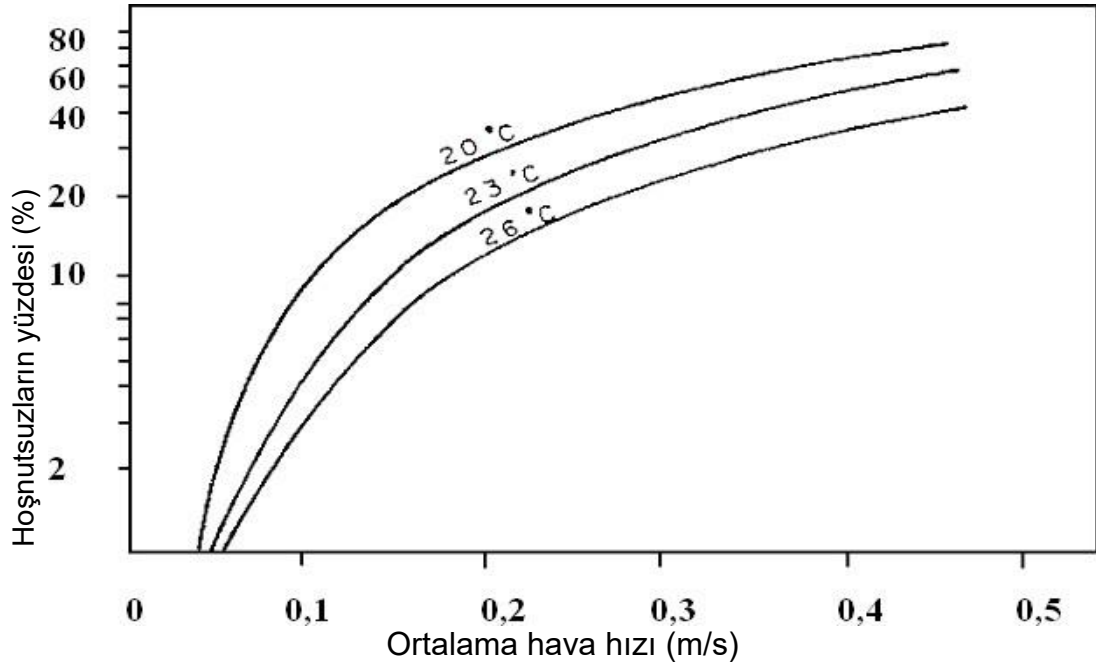
Yapılan bazı araştırmalar sonucunda, kapalı bir mekan temiz hava ile havalandırıldığında kişi başına 10 l/sn' den 5 l/sn ' ye düşmesiyle üst solunum yolu ve göz rahatsızlıkları gibi çeşitli hastalıklarının sayısı, ortalama %23 oranında artış gösterirken; 10 l/sn'den 25 l/sn'ye çıkarılmasıyla hastalık belirtilerinin %29 oranında azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte yapılan çalışmalar, temiz hava ile havalandırma miktarının kişi başına 10-15 l/sn değerine yükselmesiyle insanların üretkenliğinde ortalama olarak %1–3 oranında artış olduğunu göstermektedir (Mendell, 2009; Ceylan, 2011).

Hava akış hızının yetersiz olduğu ortamlarda insanlarda; deride kuruluk ve tahriş olma durumu, kusma, tansiyon düşmesi, iştahsızlık, sinirlilik durumu ve buna bağlı olarak ruhsal bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Hava akış hızının gereğinden fazla olduğu ortamlarda ise insanlarda omuz, boyun ve sırtın üst kısımlarında kas ağrıları, üşüme belirtileri ve baş bölgesinde rahatsızlıklar hissedilmektedir. Halk arasında "cereyanda kalmak" olarak tabir edilen durumdur. Cereyan, mekanın havası ve insan vücudu arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan önemli bir konfor sorunudur. Cereyan; ortamın havası ve insanın vücut yüzeyi arasında sıcaklık farkı olduğu durumlarda, deri sıcaklığının değişimine karşı duyarlı olan ısı reseptörlerinin uyarılması ve böylelikle derideki ısı kaybına bağlı olarak hava hareketinin insan vücudunda meydana getirdiği oluşturduğu sağlık sorunları sebebiyle istenmeyen, bölgesel bir soğutmadır ve önemli bir ısı konfor sorunudur.

Yüksek hızda tek yönlü hava akımıyla sürekli etkileşim sonucunda yüz felci oluşabilmektedir. Boyun ağrıları, genelde baş ağrısına neden olur; bu durumda kişi hastalığının temel nedeninin ne olduğunu anlayamayabilir. Ayrıca özellikle sırt ağrısı, soğuk algınlığından sonra, 45 yaş altındaki yetişkinlerde iş gücü yitiminin en önemli ikinci nedenidir (Anonim, 1993).



Şekil 4.3 Hava şartlandırılması yapılmış bir ortamda, hava cereyanına göre hoşnut olmayan insanların yüzdesi (ASHRAE, 1997).



Şekil 4.4 İç ortam hava akış hızlarına karşı insanların verdikleri tepkiler (Fanger, Christensen, 1985).

İklimlendirilmiş bir ortamdaki hava akış hızı, 0,15-0,20 m/sn olmalıdır. Hava akış hızının 0,35-0,5 m/sn arasındaki değerlerde konforsuzluk hissedilmektedir. Ayrıca hava akış hızlarına karşı kişilerin gösterdiği duyarlılık farklılık göstermektedir (ASHRAE, 2004).

Ortamdaki hava akış hızı	Hava akış hızına karşı insanların gösterdiği tepki	Hava akış hızının önerildiği uygulama alanları
0-0,085 m/sn	Durgun ve sıkıcı bir ortam olduğundan uygun bir değer değildir.	Özel durum ve tasarımlar dışında önerilmemektedir.
0,1-0,2 m/sn	Genel uygulamalar için uygun bir değerdir.	Genellikle, oturan insanlar için konfor duygusu sağlanır. Ofis, otel ve konutlarda çoğunlukla kullanılır.
0,2-0,3 m/sn	Oturan insanlar için uygun olmayıp, ayakta duran ve yavaş yürüyen insanlar için uygun bir değerdir.	Mağaza, banka ve kamu yapıları gibi yapıların konfor kliması sistemleri için önerilmektedir.
0,3 m/sn'den yüksek	Yüksek hava hızı nedeniyle insanlarda rahatsızlık ve konforsuzluk duygusu olduğundan insan yoğunluğu fazla ortamlar için uygundur.	Fabrika gibi endüstriyel klima sistemlerinde kullanılır.

Tablo 4.2: Ortamdaki hava akış hızlarına karşı insanların gösterdiği tepkiler (Say, 2007).

Buradaki tepkiler bazı faktörlere bağlı olarak farklılık ve ayrıcalık gösterebilir. Bu faktörler,

- Bireyin cinsi ve yaşı,
- Oturma, ayakta durma veya gezinme gibi bireylerin yaptığı uğraşın niteliği ve
- Mahallin hangi amaçla kullanıldığı olabilir.

Konfor veya rahatlık duygusunun sağlanmasını amaçlayan iklimlendirme tesislerinde, mahalin kullanım amacına ve bireylerin uğraş durumuna bağlı olarak hava akış hızı kontrol altına alınmalıdır (Genceli, 1997).

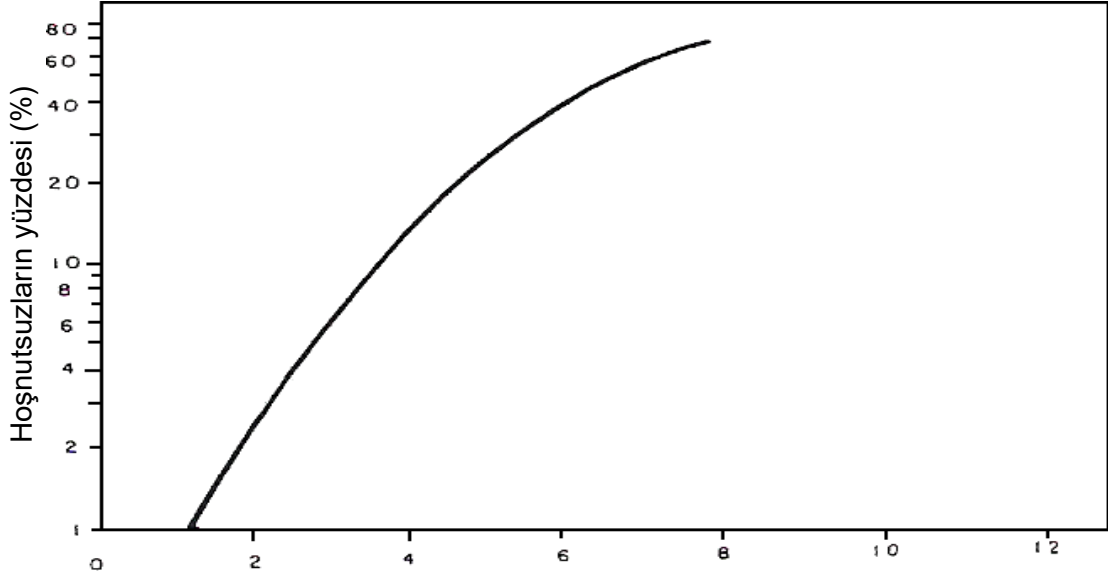
Genellikle 0,25 m/s değerinin altındaki hava hızları tercih edilebilir ancak Şekil 3.7'de gösterildiği gibi salondaki bazı insanlar tarafından daha yüksek hızlar da kabul edilebilir. ASHRAE Standart 55-1992, yüksek hava sıcaklıklarında, yüksek hava hızlarını önermektedir. 0,1 m/s değerinin altındaki hava hızları çoğunlukla seçilmemesine rağmen, konfor için en düşük bir hava hızı önerilmez (Genceli, 1997).

4.1.4 Düşey Hava Sıcaklık Farkı Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

Düşeydeki hava sıcaklık farkı düzeyi insan sağlığını ve konforunu etkileyen bir diğer özelliktir. Bu sıcaklık farkı insanların baş ve ayak sıcaklığını doğrudan etkilemektedir. Baş sıcaklığının ayak sıcaklığından fazla olduğu durumlarda aradaki farkın 4°C'den çok olmaması ve ortamdaki düşey yöndeki sıcaklık değişimi, ortam yüksekliğinin her bir metresi için 2°C değerini aşmaması gerekmektedir. Bunun yanında döşemeden 0,1 m yükseklikte, hava sıcaklığının 21°C'nin altına düşmemesi önerilirken hava sıcaklığının 17-18°C'lerin altına düşmesiyle ayaklarda soğukluk duygusu oluşmaktadır (Küçükçalı, 2000; Ceylan, 2011).

Sınıfı:	İç Ortam Havası Düşey Hava Sıcaklık Farkı °C
A Sınıfı	≤ 2
B Sınıfı	≤ 3
C Sınıfı	≤ 4

Tablo 4.3: Müsaade Edilebilir İç Ortam Havası Düşey Hava Sıcaklık Farkı Sınır Değerleri (Özcan,2013).



Baş ve ayaklar arasındaki sıcaklık farkı (°C)

Şekil 4.5: Baş ile topuklar arasındaki sıcaklık farkının fonksiyonu olarak hoşnutsuzluk duyanların yüzdesi (ASHRAE, 1997; Özcan, 2013).

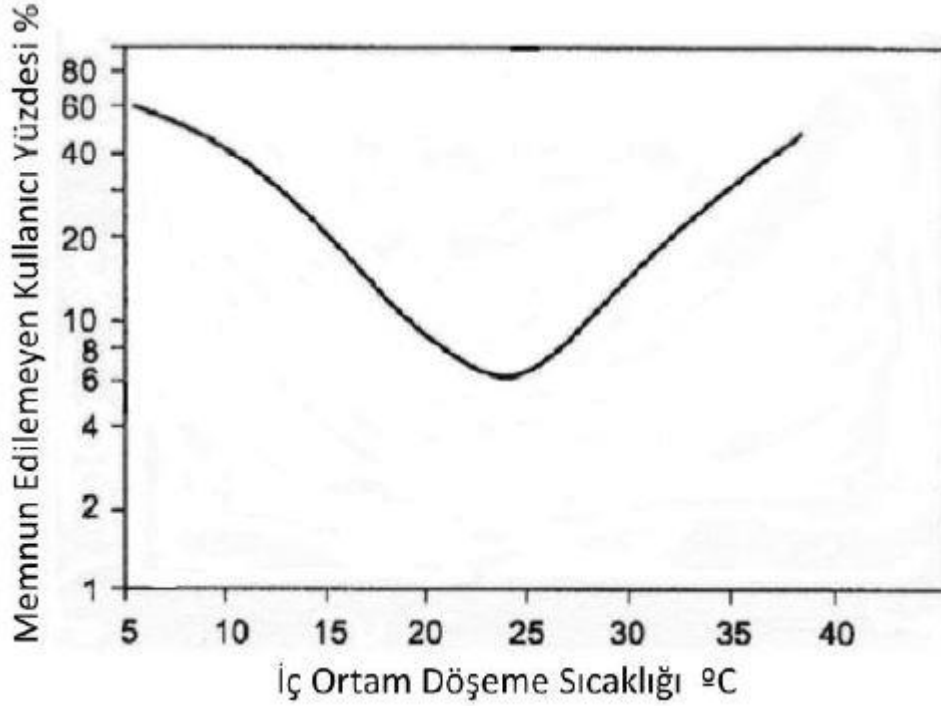
Düşey hava sıcaklık farkının gerektiğinden düşük veya fazla olduğu durumlarda; sıcak ve soğuk alerjisi, baş ağrısı, kaslarda istem dışı kasılma (omuzların kamburlaşması vb.), burun tıkanması, bayılma, kusma, sindirim bozuklukları (hazımsızlık), deride kuruma, kaşıntı, şişkinlik ve döküntü, üşüme, terleme, dikkatin toplanmasında zorluk, yorgunluk, uykusuzluk, şaşkınlık, çalışma verimi ve üretkenlikte düşme gibi sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır.

4.1.5 Döşeme Sıcaklığı Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

Döşeme sıcaklığı düzeyi, ayaklar ile döşeme arasında doğrudan bir temas olmasından dolayı insan sağlığı ve konforu için önemlidir. Çok sıcak veya çok soğuk iç ortam döşeme sıcaklığı, üşüme, sindirim yollarında rahatsızlıklar veya iltihaplanmalar gibi olumsuz durumlara yol açarak konforsuzluk sebebi olabilmektedir.

İç ortam döşeme sıcaklığı yapının türü, döşeme yalıtımı, döşemeden ısıtma sisteminin olup olmaması gibi birçok unsura bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Hafif iç mekan ayakkabıları giyen kullanıcılar ve özellikle çıplak ayak ile dolaşılan mekanlarda döşeme sıcaklığı düzeyi büyük önem taşımaktadır.

Şekil 4.6'da döşeme sıcaklığı düzeyine bağlı olarak ortaya çıkan kullanıcı memnuniyeti grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.6: Döşeme Sıcaklığı Düzeyi ve Memnun Edilemeyen Kullanıcı Yüzdesi Arasındaki İlişki (Özcan,2013).

TSE (2002) standartlarına göre iç ortam döşeme sıcaklığı 19-31 °C olarak kabul edilmiş olup kişinin konfor algısına göre değişkenlik gösterebilmektedir (Özcan, 2013).

4.1.6 Isıl Konfor Düzeyi ile İlgili Sağlık Sorunlarına Karşı Alınabilecek Önlemler

Isıl konfor çevre ile sağlanan memnuniyeti gösteren bir süreçtir ve insan sağlığını önemli ölçüde etkilemektedir. Isıl konfor düzeyinin istenilen şartlarda sağlanması için kullanılan iklimlendirme sistemlerinin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Isıl konforu olumsuz etkileyen, iklimlendirme sistemi kaynaklı sağlık sorunlarına karşı sistem uygulayıcıları, tasarımcılar ve kullanıcılar arasında nasıl önlemler alınması gerektiğine birlikte karar verilmelidir. Bunun yanında sistemin bütün bileşenleri, standart ve yönetmeliklere uygun şekilde seçilerek uygulanmalı ve üreticilerin yönlendirmeleri doğrultusunda kullanılmalıdır.

İnsan sağlığı etkileyen ısı konfor düzeyinin sağlanması için iklimlendirme sistemlerinde alınabilecek çeşitli önlemler vardır. Bunların başında ısı konfor düzeylerinin standartlara uygun şekilde kullanılması gelmektedir.

Isı konfor düzeyine bağlı sağlık sorunlarına karşı alınabilecek önlemler aşığıdaki gibi sıralanabilmektedir.

-Sistemin tasarım sürecinde öncelikle yapının bulunduğu coğrafi bölgenin koşulları ile yapının biçimi, yönü ve konumuyla ilgili, çevresel etkenler değerlendirilmelidir.

-Yapının kullanım amacı, niteliği, strüktürü, yapıyı kullanan kişi sayısı ile bu kişilerin ihtiyaçları sistemin çalışma ilkeleri ve diğer sistemlerle olan ilişkisi doğru belirlenmelidir.

- Ortamda bulunan insanlar için doğru belirlenmemiş hava sıcaklığı, bağlı nem oranı ve akış hızı gibi gereksinimleri, sistem tasarımında eksik denetim uygulamalarına, yanlış yöntemlerin kullanılmasına ve oluşabilecek sorunlara karşı doğru çözümler üretilmemesine neden olur. Bu yüzden sistem tasarımında nem, karbondioksit, hava akış hızı ya da sıcaklıkölçer gibi otomatik denetim sistemi aygıtları kullanılabilir.

-Yapı içerisinde önerilen iç ortam hava sıcaklıkları; kışın 20°C ile 23,5°C, yazın 23°C ile 26°C arasındadır. Ayrıca, sistemde her birimin sıcaklığı ayrı ayrı denetlenmelidir (TSE, 2001).

- Yapının türüne ve yapılan eyleme göre değişmekle birlikte genellikle, menfezlerden ortama verilen havanın sıcaklığı, kışın en fazla 18°C ve yazın ise en az 14°C olmalıdır.

-Kullanıcılarda hava hareketine bağlı olarak konforsuzluk duygusu oluşmaması için sıcak hava ile ısıtılma yapılan sistemlerde, ortama verilen hava ile ortam havası sıcaklıkları arasındaki fark en az 4-6°C olmalı, tavan ve döşeme kotu arasında düşey sıcaklık farkları oluşmamalıdır.

-Ortama verilen havanın menfezden çıkışıdaki hava hızı 0,36 m/s'den yüksek hızda ve 24,4°C'den daha düşük sıcaklıkta olmalıdır. Konfor koşullarının sağlanabilmesi için hava hızının 0,25-0,30 m/s'yi geçmemesi ve 0,15 - 0,20 m/s arasında olması gerekmektedir.

-Ortamda kullanılacak sistemin çalışma saatleri doğru ayarlanmalıdır. Özellikle gece çalışmadığı durumlarda, kapalı ortamdaki ısı konforun sağlanabilmesi ve kirletici yoğunluğunun artmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

-Nem oranına bağlı yoğuşma oluşumunun önlenmesi için hava sızıntıları oluşturmayacak doğru ve düzgün sistem yalıtımlarının yapılması ve yoğuşma gerçekteştiği yüzeyde sıcaklıkların artırılması gerekmektedir.

-Yapıda ilerleyen zamanlarda sistem kapasitesi hesaplanmadan mekanların bölünmesi, değişmesi veya birleştirilmesi gibi değişiklikler, mevcut sistemin verimliliğini engellemekle kalmayıp havalandırma ve ısı konfor özelliklerini de olumsuz etkiler. Bu nedenle, mekanların ve içinde bulunan kullanıcıların gereksinimleri doğru belirlenmelidir.

-Soğutma sisteminde kullanılan aygıt ve donanımlardan yirmi yılını dolduran sistemlerin iyileştirilmesi veya değişmeleri sağlanmalıdır.

-Sistem tasarımında mekanların havalandırılması için gerekli olan hava değişim sayısının sağlanması ve enerji tüketimi arasındaki denge korunmalıdır. Bu amaçla restoran, toplantı ve tiyatro salonu ile alışveriş merkezi gibi insan yoğunluğunun fazla olduğu ortamlarda “ısı geri kazanımlı sistemler” in kullanılmasıyla, temiz havanın sisteme getireceği yük ve kullanılan aygıt kapasiteleri %25-45 oranında azalmaktadır. Ancak, bu sistemlerde kirli havanın ortamlarda toplanması için kullanılan aygıtların yarattığı hava basıncının, temiz havanın çevrimini sağlayan hava basıncına göre daha fazla olması, sistemdeki kirliliğin temiz havaya karışmasına neden olmaktadır. Yine yapının kendi basıncı düşük olduğu zaman, yapı yakınlarındaki dış çevre kaynaklı kirleticilerin sistem içine girmesi de bir diğer olumsuzluktur. Bu nedenle sistemde basınç dengesini sağlamak çok önemlidir.

-Kullanılacak sistem yapıya gelmeden birkaç saat önce çalıştırılmalı ve yapıdan ayrıldıktan sonra kapatılmalıdır.

- Yapı içerisinde kullanıcı olmadığı zamanlarda bakım onarım işlemleri mutlaka yapılmalıdır.

- Yapılarda ısı konfor özelliklerinin sağlanması ve performansının artırılması için EN7730 ve TS2164'e uygun tasarım yapılmalıdır.

- Bütün bakım kapakları ile servis giriş çıkışlarının yerleri ve özellikleri proje üzerinde açık bir şekilde belirtilmeli; temizlik, bakım ve onarım gibi işlemleri yapacak uzmanlar bu bilgilere kolayca ulaşmalıdırlar.

-Sistem temizliğine başlanılmadan önce sistemde kirliliğin nerede yoğunlaştığı ve nasıl bir ön hazırlığa gereksinim duyulacağı servis sağlayıcı kurumların teknik görevlilerince değerlendirilmelidir (Ceylan, 2011).

Temizlik işlemi sonrasında, sistem geneli ve bileşenlerinin temizlendiğinin denetlenmesi gerekmektedir. Tablo 4.4'de görüldüğü gibi NADCA'ya göre yapıların havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin denetim süreleri birbirinden farklılık göstermektedir.

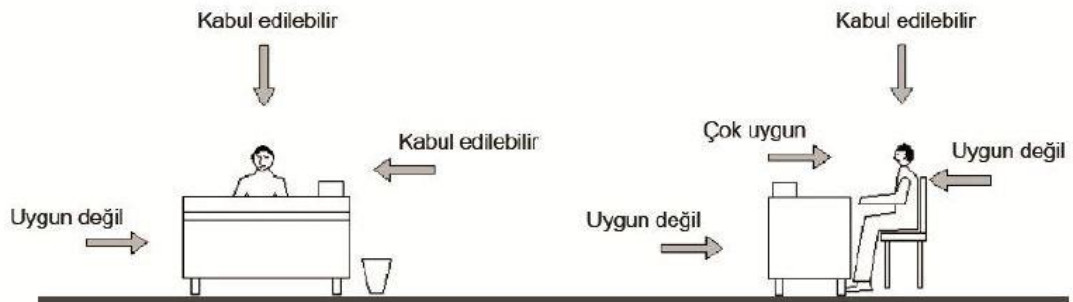
Yapının kullanım amacı	Klima merkezi	Temiz hava taşıyan kanallar	Kirli hava taşıyan kanallar
Endüstriyel	1 yıl	1 yıl	1 yıl
Yaşama alanları	1 yıl	2 yıl	2 yıl
Hafif sanayi	1 yıl	2 yıl	2 yıl
Sanayi	1 yıl	2 yıl	2 yıl
Sağlık	1 yıl	1 yıl	1 yıl
Denizcilik	1 yıl	2 yıl	2 yıl

Tablo 4.4 NADCA'ya göre havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin denetim süreleri (Gürdallar, 2004).

Genel olarak havanın, kanalların içinden yüksek hızlarla geçtiği ve böylece kendi kendine temizleneceği düşüncesi yanlıştır. Kanal sistemi temizliği özel aygıtlar ve uzman kurumlar tarafından yapılmalıdır. Burada kanalın temizlik öncesi ve sonrası durumunun fotoğraflarla belgelenmesi ya da kamera sistemi yardımıyla kaydedilip değerlendirilmesi, temizliğin etkinliği ve sorunların çözümü açısından yararlı olabilmektedir (Küçükçalı, 2000; Anonim, 1999).

Gerektiği şekilde yapılmayan temizlik işlemi, kirliliğin bütün sisteme ve insanların yaşadığı mekânlara yayılmasına neden olabilir.

Menfezlerin tasarımı ve yerleştirilmesi sırasında insanların mekân içindeki konumları ve eylemleri göz önüne alınmalıdır. Şekil 4.5'de ortamdaki menfezlerin konumunun insan konforu üzerindeki etkisi görülmektedir. Bununla birlikte yapıdaki havalandırma sisteminde döşemeden üfleme yöntemi kullanılacaksa, bu durumda ayak bileğinde oluşabilecek konforsuzluğun önlenmesi için ortama verilen havanın sıcaklığının artırılması ya da hava akış hızının azaltılması gerekmektedir (Awbi, 2003).



Şekil 4.7 Ortamdaki menfezlerin konumunun insan konforu üzerindeki etkisi (Say, 2007).

4.2 İç Hava Kalitesi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

İnsanlar normal şartlarda, 24 saatte 10-25 kg arasında hava teneffüs ederler. Buna bağlı olarak kapalı ortamdaki havanın kaliteli olmasına ihtiyaç duyulur. İnsanlar günümüzde iş yaşamları ve sosyal etkinlikleri sebebiyle günün %80-90'nını kapalı ortamlarda geçirmektedirler. Kapalı ortamda bulunan insan yoğunluğuna bağlı olarak ortamda bulunan havada insan sağlığını etkileyecek çeşitli problemlerin çıkması kaçınılmazdır. Bu sebeple iç ortamdaki hava çeşitli yöntemler kullanılarak izlenmeli ve belli kalite standartlarının altına düşürülmemelidir (Günay, 1997).

İç ortamda hava kalitesinin bozulması insanlarda başlıca alerjik ve solunum hastalıkları olmak üzere çeşitli sağlık probleminin çıkmasına sebep olabilir. Çeşitli mikroorganizmalar, virüsler, mantarlar insan sağlığını tehdit eder. Bunun yanı sıra kapalı ortamda bulunan insanlar psikolojik olarak da etkilenerek kendilerini kötü hissedebilirler (Günay, 1997).

Yapı içinde oluşan kirli ve ağır hava, dış ortamlarda bulunan kirli havaya kıyasla sağlık açısından daha fazla tehlikelidir. İç hava kalitesinin düşük olması; yorgunluğa, solunum güçlüğüne, hastalıklara karşı zayıf düşmeye, performans düşüklüğüne ve psikolojik birtakım sorunlara neden olmaktadır (Günay, 1997).

“Yapılarda kullanılan yalıtım ve kaplama gereçlerinde, bakım ve temizlik maddelerinde, mobilyalarda ve bunlar gibi kullanılan diğer endüstri ürünlerinde zehirli kimyasal bileşikler bulunmaktadır. Mekânlardaki yetersiz havalandırma ve toz ile harekete geçiren ısıtma sistemleri nedeni ile bu zehirli maddeler daha da tehlikeli bir hal almaktadırlar. İç mekânlardaki hava, genellikle havalandırmanın yetersiz olması nedeni ile yapısında zehirli maddeleri ve radyoaktiviteyi barındırır. Bu havanın sürekli solunması sonucunda, karışımdaki oksijen oranı düşeceğinden, vücuttaki hücre yenilenmesi yavaşlar ve zehirlenme oranları artar. Sağlık için gerekli standartları taşıyan, iç hava kalitesi iyi olan bir havanın sağlanması ise ancak uygun bir hava düzenleme-klima-iklimlendirme sisteminin kullanılması ile sağlanabilir” (Günay, 1997).

Havalandırma sistemleri, filtre edilmiş, ısıtılmış ya da soğutulmuş havayı mekânlara verirken, metalik ya da topraktan yapılmış havalandırma kanallarından geçirir. Fakat bu kanalların negatif iyonları tuttuğu da bilinmektedir. Oysa doğal atmosferde negatif yüklü oksijen iyonlarının fazla olması nedeni ile elektrostatik yükler bulunmamaktadır. (Günay, 1997).

İyon dengesinin bozulduğu ortamlarda bulunan insanlarda, baş ağrıları, baş dönmeleri halsizlik yorgunluk gibi yakınmaların arttığı, konsantrasyonun azaldığı bilinmektedir. Negatif iyonların azalması; serotonin hormonunun vücutta toplanmasına ve beyin damarlarının daralmasına neden olur. Yapısı migrene yatkın olanlarda krizlere yol açmaktadır. Negatif iyonlar aynı zamanda antihistamin etkisi yaparak "astım" gibi alerjik hastalıkları hafifletirler. Bu iyonlar, aynı zamanda solunum sistemine girmeye çalışan tozların atılışında etkili olan kılların hareketliliğini artırır. Bu sebeple sistemlerin tasarımları esnasında en uygun seçim yapılmaktadır (Günay, 1997).

İç hava kalitesinin bozulmasıyla oluşacak sağlık sorunlarını iki başlıkta incelenebilir;

Biyolojik Etkiler; İç hava kalitesi düşük olan ortamlarda zaman geçiren kişilerde farklı biyolojik etkiler saptanmıştır. Bu etkilerin çoğunluğu "solunum yolu hastalıklarına" neden olmaktadır. Solunum yolu hastalıkları dışında, kansere, kalp rahatsızlıklarına ve alerjilere de neden olduğu görülmektedir.

Psikolojik Etkiler; Kirli havaya maruz kalan kişilerde ilk olarak, sıkıntı ve daralma hali görülmektedir. Kusma, iştahsızlık gibi fizyolojik belirtilerin yanında sinirlilik ve ruhsal bozukluklar da kirli havanın sebep olduğu etkilerdendir. Kalitesiz iç hava koşulları bireylerde, oksijen oranının azalması sonucu beyine giden oksijen miktarının azalmasıyla, tansiyon düşmesi ve buna bağlı olarak; asabiyet, gerginlik, baş ağrısı ve halsizlik gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

4.2.1 İç Hava Kalitesi Düzeyini Etkileyen Kirleticiler ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

Yapı içi hava kirliliğinin ortaya çıkmasına neden olan iç hava kirleticileri fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri farklı, çok sayıda kirletici türünü içermektedir. Birçok kirletici türünün henüz yeterli düzeyde tanımlanmamış ve gerekli özellikleri belirlenmemiş olmasına karşın, bilimsel araştırmalarda sıkça ele alınan ve dolayısıyla yapılarda çokça karşılaşıldığı düşünülen, gaz / buhar ya da parçacık durumunda olabilen iç hava kirleticileri karbon monoksit, karbon dioksit, azot monoksit, azot dioksit, kükürt dioksit, radon, ozon, cıva buharı, asbest, bitkisel lifler, cam yünü, taş yünü, kurşun, virüsler, bakteriler, küf mantarları, polenler, bazı eklem bacaklıların beden parçaları ve dışkıları, insanların ve hayvanların deri döküntüleri, uçucu organik bileşikler ve çok halkalı aromatik hidrokarbonlar olarak sayılabilir (Darçın, 2014). Dış çevreden, yapı ürünlerinden, yapı kullanıcısının kendisinden ve eylemlerinden

kaynaklanabilen iç hava kirleticileri, yapının kullanıcısı olan insanda çeşitli kanserlere, kanser dışında birçok sağlık sorununa ve sağlıksız bina sendromuna neden olabilir.

Soluduğumuz havanın doğal karışımında bulunan %78 azot, %21 oksijen ve %1 diğer gazlardan oluşan karışım oranları iklimlendirme sistemi kaynaklı ya da sistemin dışında taşıdığı kirleticiler nedeniyle değişmektedir. Bu durum ortamda bulunan insanların sağlık ve konfor gereksinmelerini sağlaması gereken havanın kirletici etki yapmasına, böylelikle insanların fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır.

gazlar	kimyasal gösterimi	hacimsel oran (%)
nitrojen	N ₂	78,1
oksijen	O ₂	20,94
karbondioksit	CO ₂	0,03
argon	Ar	0,093
neon	Ne	0,0018
helyum	He	0,0005
kripton	Kr	eser
ksenon	Xe	eser
ozon	O ₃	0,00006
hidrojen	H ₂	0,00005

Tablo 4.5: Havanın Doğal İçeriğini Oluşturan Maddeler ve Oranları (Spellman, 2009).

Ortalarda bulunan kirleticiler, dolaylı olarak ya da doğrudan havaya karışabilirler. Hava karışımında bulunan bu kirleticileri etkileri açısından “tahriş ediciler ve zehirleyiciler” olarak iki gruba ayırmak mümkündür (Günay, 1997).

Dolaylı Kirleticiler; Yapı teknolojisindeki gelişmeler yapı içindeki hava kalitesini etkilemektedirler. Değişen yapı konstrüksiyonu ve kullanılan maddeler kirlilik kaynağı oluşturmaktadır. Klasik beton, çelik, seramik malzemeler bakteri üremesi için uygun değildir. Ancak günümüz inşaat teknolojisinde kullanılan inşaat malzemeleri değişmiştir (Anonim, 2007; ASHRAE, 1997).

Bu malzemeler içinde ahşap, kâğıt gibi bakteri üremesine uygun malzemeler bulunduğu gibi, çeşitli zararlı gaz ve buhar yayan sentetik malzemeler kullanılmaya başlamıştır. İklimlendirme sistemleri yetersiz olduğunda ve istenilen biçimde işletilmediklerinde kendileri kirlilik kaynağı oluşturmaktadırlar. Sıkı enerji tasarrufu önlemleri sonucunda kaliteli tip pencere doğramalarının kullanılmaya başlanması ile hava sızdırmaz binalar yapılmaktadır. Yetersiz havalandırma sistemleri hastalıklara neden olmaktadır. Yeni malzemeler kullanılsa bile, dikkatli ve bilinçli bir tasarım ve işletme ile yeterli iç hava kalitesi sağlanabilir (Anonim, 2007; ASHRAE, 1997).

Yapı malzemeleri dışında kişiler tarafından yoğunlukla tüketilen plastik esaslı malzemelerin kullanımı da hava kalitesini olumsuz yönde etkileyen kirleticilerdendir. Küçükçalı'nın da bahsettiği İklimsel konfor sistemlerinin yaşam alanlarında özellikle de konutlarda uygulanması birey konforu açısından hayati önem taşımaya doğru gitmektedir.

Kirleticilerin en önemli kaynaklarından biri de bina yapı malzemeleri yanında bina içindeki mobilyalardan yayılan gazlardır. Yeni boyanan duvarlardan, halı kaplanan döşemelerden, mobilyalardan insanlar için zararlı gazlar yayılır. Bunun önlenmesi için birinci yöntem, filtre edilmiş taze dış hava ile yapılan havalandırmayı artırmaktır. Düşük kirleticili bina ve mobilya seçildiğinde bina içindeki kirlilik yükü azaltılabilmektedir (Anonim, 2007).

Doğrudan Kirleticiler; Hava kirleticileri, temel anlamda, buldukları faza göre kabaca üçe ayrılabilir:

a. Tozlar, Tütsüler ve Dumanlar; Katı tanecikleri oluşturur, ancak duman çoğu zaman sıvı parçacıklar içermektedir. Metal buharı örneğinde olduğu gibi bu parçacıkların boyutu 1 mm'den küçüktür. Duman ise katı ve/veya sıvı parçacıklar içerir ve organik maddelerin tam yanmaması ile ortaya çıkar. Duman parçacıkları değişik boyutlarda olur.

b. Sis, Mist ve Dumanlar; Sıvı tanecikler içermektedir.

Sigara dumanı daha çok asılı sıvı taneciklerden oluşur. Ayrıca sigara dumanı çok çeşitli gaz ürünleri içerir. Mist, sıvıların sprey hale getirilmesi ile oluşur. Bu taneciklerin üzerine mikroorganizmalar yerleşirse (hapşırıktaki olduğu gibi) önemli bir kirleticiler sınıfı oluştururlar. Sis buharının yoğunlaşması taneciklere göre çok daha küçüktür, eğer sis ve duman birlikte bir karışım oluşturursa, buna smog adı verilmektedir.

Virüsler çoğu zaman koloniler veya başka taneciklere yapışık halde bulunur. Bakteriler genellikle büyük taneciklerle ilişkilidir. Mantar sporları ve polenler havada serbest dolaşabilirler.

c. Gazlar ve Buharlar; Genel sınıflamaya göre tozlar, rüzgâr, volkan, deprem gibi doğal kuvvetler ile veya öğütme, parçalama vb. gibi mekanik işlemlerle ortaya çıkan katı parçacıklardır. 100 µm'den büyükse toz olarak kabul edilmezler. Tozlar, mineral maddeler, metal, un, polen tüy gibi inorganik ve organik maddelerden oluşabilir.

TS 12281 (Kapalı Ortam Havası İle İlgili Tedbirler) standardı, Dünya Sağlık Örgütü (WHO World Health Organization) ve Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği verileri doğrultusunda, yapı iç hava kalitesini etkileyen bazı kirletici gazlar ile bu gazlara ait kabul edilebilir sınır değerleri tablo 5-4'de sıralanmıştır.

Kirletici Gazlar			
Kirleticinin İsmi:	Sınır Değeri	Etkilenme Süresi:	Referans:
Karbon Monoksit (CO)	9 ppm'den az olmalı	8 saatte	TS 12281 Kapalı Ortam Havası İle İlgili Tedbirler
	10 mg/m ³ 'den az olmalı	8 saatte	World Health Organization (WHO)
Karbon Dioksit (CO ₂)	800 ppm'den az olmalı	-	TS 12281 Kapalı Ortam Havası İle İlgili Tedbirler
	1800 mg/m ³ 'den az olmalı	-	World Health Organization (WHO)
Azot Dioksit (NO ₂)	0,05 ppm'den az olmalı	-	TS 12281 Kapalı Ortam Havası İle İlgili Tedbirler
	400 µg/m ³ 'den veya 0,21 ppm'den az olmalı	24 saatte	World Health Organization (WHO)
Azot Gazları (NO _x)	30 µg/m ³ 'den az olmalı	1 yılda	Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği
Kükürt Dioksit (SO ₂)	150 µg/m ³ 'den az olmalı	1 yılda	World Health Organization (WHO)
Ozon (O ₃)	120 µg/m ³ 'den veya 0,06 ppm'den az olmalı	8 saatte	World Health Organization (WHO)
Radon (Rn)	400 Bq/m ³ 'den az olmalı	-	TS 12281 Kapalı Ortam Havası İle İlgili Tedbirler
	100 Bq/m ³ 'den az olmalı	-	World Health Organization (WHO)
...

Tablo 4.6 Yapı İç Hava Kalitesini Etkileyen Bazı Kirletici Gazlar ve Sınır Değerleri (Özcan, 2013).

Buharlar ve gazlar doğal veya yapay çeşitli kimyasal reaksiyonlar sonucu ortaya çıkar ve ortamda gaz halinde bulunurlar. Kirleticiler arasında yine son yıllarda giderek önem kazanan bir başka eleman ise radyoaktif kirleticilerdir. Özellikle topraktan yükselen radyoaktif toprak gazına radon gazı adı verilmekte olup bina temelinden iç hacimlere sızar (Anonim, 2007; Ersöz, 2016).

Kirleticiler	Potansiyel Kaynakları	
Uçucu Organik Bileşikler	Parfümler, saç spreyleri, mobilya cilaları, temizlik solventleri, hobi ve sanat malzemeleri, pestisitler, halı ve ipik boyaları tutkal, yapıştırıcı ve sızdırmazlık malzemeleri.	Boyalar, vernikler, yapıştırıcı bantlar, ahşap koruyucular kuru temizlenmiş elbiseler, güve ilaçları, hava tazeleyici kokular, depolanmış yakıtlar ve otomotiv ürünleri, kirlenmiş sular, plastikler.
Formaldehitler	Parçacık tutucular, kontra plaklar dolaplar, mobilyalar.	Formaldehit köpük yalıtım katkıları halı ve kumaşlar.
Pestisitler	Böcek ve karınca öldürücüler fare ilaçları.	Mantar ilaçları, mikrop öldürücüler ot ilaçları
Kurşun	Kurşun esashi bovalar	Dış tozlar ve toprak
Karbondioksit Karbon monoksit Azot dioksit	Uygunsuz çalıştırılan gaz veya yağ kazanları-sıcak su ısıtıcıları, ocaklar, odun sobaları	Havalandırmasız gaz sobaları-kerosen ısıtıcılar tütün ürünleri, gazlı pişirme sobaları araç egzozları
Kükürt dioksit	Kükürt içeren yakıtların yanması	
Solunabilir parçacıklar	Ocaklar, odun sobaları havalandırmasız gaz ısıtıcıları	Tütün ürünleri havalandırmasız kerosen ısıtıcılar
Çevresel tütün dumanı	Tütün ürünleri	
Biyolojik kirleticiler	Bitkiler, hayvanlar, kuşlar, insanlar, yastıklar, yataklar, ev tozları, ıslak veya nemli malzemeler	Durgun sular
Asbest	Boru ve kazan yalıtımı tavan ve döşeme levhaları	Dekoratif spreyle kaplama ve lambripler
Radon	Toprak ve kaya bazı bina malzemeleri	Yer altı suları

Tablo 4.7: İç Ortam Havasını Kirleticiler ve Kirleticilere Potansiyel Kaynak Olabilecek Unsurlar (Özcan, 2013).

İç hava kirleticilerinin insan sağlığı açısından değerlendirilmesine yönelik bazı yaklaşımlarda, karşılaşılan kirletici türlerinin ve yoğunluk düzeylerinin sağlık sorunu oluşturma olasılığının ortaya konabildiği risk değerlendirme yöntemlerinde iç hava kirleticileri nedeniyle ortaya çıkabilecek sağlık sorunları kanserler ve kanser dışındaki hastalıklar şeklinde iki ana grupta ele alınmaktadır. Bu grupta temel nedeninin, kanserin oluşması için kirleticilerin yoğunluğuna ilişkin bir başlangıç düzeyi bulunmadığı, başka bir anlatımla, kanserin, oldukça düşük yoğunluk düzeyinde bile olsa kirleticilerden etkilenmesi sonucunda oluşabileceği varsayımına dayanan kanser oluşum teorisi olduğu belirtilmiştir.

“İç ortamda hava kirleticilerin bileşenleri arasında önemli kanserojenlerden olan radon ve bozunum ürünleri akciğer kanserine neden olmaktadır. Radonun bozunum ürünlerinin solunarak akciğerlere ulaşması sonucu, bu ürünlerin bozunmasıyla ortaya çıkan yüksek enerjili alfa parçacıklarının akciğer dokusunu oluşturan epitel hücreleri etkilemesi, akciğer kanserini oluşturan temel etmendir. McLaughlin, bozunum ürünlerinin taşıyıcısı durumunda olan radonun asal bir gaz olması nedeniyle, bozunum ürünlerine oranla, akciğer hücreleri tarafından çok düşük düzeyde emildiğini; dolayısıyla, radon gazının kendisinden kaynaklanan radyasyon dozunun, bozunum ürünlerinin yaydığı doz ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olduğunu belirtir” (McLaughlin, 2000; NRC, 1991).

Kirletici	T	B	U	Z	P/A	K	Açıklamalar
Uçucu Organik Bileşikler	X	X	X	X		X	Bu kirleticilerin çoğu sinirsel/davranışsal zehirleyici, karaciğer zehirleyici ve kalbi etkileyicidir.
Formaldehit	X					X	Alerjik tepkiler meydana gelebilir.
Pestisitler	X			X		X	Bu kirleticilerin bir çoğu beyni ve karaciğeri zehirleyici, üretken zehirleyici ve hassas hale getiricidir.
Kurşun	X			X		X	Beyni zehirleyici ve gerive dönülmez davranışsal etkiler
Karbon monoksit		X					Hastalarda boğulma (anjin) etkisini güçlendirir, frekansını artırır; sağlıklı yetişkin erkeklerde iş gücünü azaltır, baş ağrıları, göz küçülmesi, sağlıklı yetişkinlerde değişken belirtiler gösterebilir, hastalarda kalp-akciğer uyumsuzluğu şiddetlendirir.
Karbon dioksit		X					Solunum uyarıcı etki yapar; artırılmış solunum ve insanlarda yorucu görevleri yapma kabiliyetini azaltır; kandaki pH ve pCO ₂ oranları değişir; böbreklerde kireçlenme ve akciğer alveollerinde yapısal değişiklikler.
Azot dioksit	X						Astımlarda ciğer fonksiyonlarında azalma çocuklarda ve yetişkinlerde akciğer fonksiyonlarını etkiler; hayvanlarda ve çocuklarda diğer zehirleyicilerle birlikte etkileşimli hale gelir; hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar bağışıklık kabiliyetini azalttığını göstermiştir
Kükürt dioksit	X						Normal erkeklerde ve astımlarda ciğer fonksiyonlarını azaltır; hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda ciğer fonksiyonlarını azalttığı görülmüştür.
Biyolojik kirleticiler	X					X	Enfeksiyon hastalıkları; alerjik reaksiyonlar; zehirleyici etkiler.
Çevresel tütün dumanı	X					X	Mukoza zarlarını tahriş eder, kalp dolaşım sisteminde stres oluşturur, çocuklarda şiddetli ölümcül solunum etkileri görülür.
Polisilik aromatik hidrokarbonlar	X					X	Bazıları tahriş edicidirler ve kalp dolaşım sistemini etkileyebilir.
Asbest	X					X	Uzun süre tenneffüs edenlerde asbest hastalığı olan mezotelizma oluşturur.
Radon						X	
AÇIKLAMA: T:Tahriş edici B: Boğucu U: Uyuşturucu Z:Zehirli P/A: Patolojik-alerjik K: Kanserojen							

Tablo 4.8. İç ortam havasının kirleticileri ve kirleticilerin insan sağlığına etkileri (Özcan,2013).

İç havada bulunan biyolojik kirleticiler, kullanıcılarda bulaşıcı hastalıklar, alerjik hastalıklar, zehirlenmeler ve dokularda yangı gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Yapı içerisinde bulunan uçucu bileşikler ise kullanıcılarda sinir sistemi sorunları, mide bulantısı, astım belirtileri, halsizlik, baş dönmesi gibi rahatsızlıklara sebep olmaktadır.

Çeşitli hastalıklara neden olan yapı içi hava kirleticilerinin, mekânın işlevine bağlı olarak ortamda bulunan düzeyleri ve hastalık etkeni kirletici ile etkileşim sürelerine bağlı olarak ortaya çıkan hastalıkların türü ve şiddeti de değişebilmektedir. Örneğin; hastanelerde tüberküloz hastalarının tedavi edildiği bölümlerde bulunan iklimlendirme sistemleri, hastalık etkeni mikroorganizmayı bir ortamdaki diğerine kısa bir sürede taşıyarak sağlıklı kişilerin hastalanmasına neden olabilir. Bununla birlikte hastalık etkeni, yıllarca herhangi bir belirti göstermeden bekleyip uzun bir süre sonra hastalığı oluşturabilir. Yine çeşitli yalıtım ürünlerinin üretildiği bir fabrikada çalışanlar, iklimlendirme sistemlerindeki yetersizlikler sonucu, yüksek miktardaki asbest parçacıklarının, bulunulan ortamdaki uzaklaştırılmaması sonucu "asbestosis"e

yakalanabilirler. Bu örneklerin dışında iklimlendirme sistemlerinin; akciğer iltihabı, amfizem, menenjit, Q humması, hepatit, kızamık ve tüberküloz gibi bulaşıcı birçok hastalığın etkenleriyle kirlenmiş havayı, temiz ortamlara taşıyabildiği ve bu durumun sağlıklı insanlar açısından ciddi bir risk taşıdığı unutulmamalıdır (Ceylan, 2011).

4.2.2 İç Hava Değişim Katsayısı ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları

Havalandırma, kapalı bir hacim içerisindeki havanın değiştirilmesi işlemidir. Havalandırmanın yetersiz olduğu ortamlar, konforsuz, buna bağlı olarak değerlendirilmektedir. Kullanıcılardan kaynaklanan kirleticilerin neden olduğu fazla karbondioksit (CO₂), su buharı ve kötü koku kişinin algıladığı ısı konfor düzeyini olumsuz yönde etkilemekte ve sonucunda psikolojik ve fizyolojik olarak rahatsızlıklar hissedilmektedir.

Bir havalandırma ve iklimlendirme sistemi ancak tanımlanmış kesin varsayımlara göre istenilen iç ortam havasını sağlamak için tasarlanır. Bu varsayımlar elde edilirken, kapalı hacim içerisinde bulunan insan sayısı (m² döşeme alanı için), insanların sigara içiyor veya içmiyor olması, kapalı hacimde çalışan cihazlar, insanların aktiviteleri ve elde edilebilir taze hava kalitesi gibi bilgiler göz önünde bulundurulur. TSE (1997) 'ye göre 100 m²'lik bir alanda en fazla 7 kişinin (14,285 m²/kişi) yaşayabileceğini ve her kişi başına saatte 7 litre ile 12 litre arasında temiz hava sağlanması gerekmektedir (Özcan,2013).

Isıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin verimsiz çalışmasının sonucunda yetersiz havalandırma ortaya çıkmaktadır. Minimum enerji tüketimiyle kabul edilebilir bir iç hava kalitesine ulaşabilmek için ASHRAE kişi başına düşen dış hava miktarını bir standarda bağlamıştır. Bu standarda göre, eğer dış hava kalitesi yeterli ise, Tablo 4.9'da gösterilen miktarlarda dış hava söz konusu hacimlere temin ediliyorsa, istenilen iç hava kalitesi elde edilir (Özcan,2013).

Hesaplanan Minimum Dış Hava İhtiyacı				
Uygulama	İnsan sayısı (Kişi/100m ²)	L/s kişi	L/s m ²	Açıklamalar
Oteller, moteller, dinlenme yerleri, yurtlar				Odaların boyutlarından bağımsız olarak. L/s oda Kesikli kullanım için tesis edilen kapasite Yiyecek ve içecek hizmetler, alışveriş, berber ve güzellik salonları kısımlarına da bakılır. İlave duman uzaklaştırıcı cihaz gerekebilir.
Yatak odaları			15	
Oturma odaları			15	
Banyolar			18	
Lobiler	30	8		
Konferans salonları	50	10		
Toplantı salonları	120	8		
Yurt uyuma alanları	20	8		
Kumar salonları	120	15		
Ofisler				Bazı ofis cihazları yerel egzoz gerektirebilir. İlave duman uzaklaştırıcı cihaz gerekebilir
Ofis alanları	7	10		
Kabul alanları	60	8		
Haberleşme merkezleri	60	10		
Konferans salonları	50	10		
Halka açık alanlar				Hiç geri dönüşsüz mekanik egzoz tavsiye edilir.
Koridorlar			0,25	
Genel tuvaletler		25		
Soyunma odaları			2,5	
Sigara odaları	70	30		Normal olarak transfer havası ile beslenir. Geri dönüş (resirkülasyon) tavsiye edilmez.
Asansörler			5,0	Normal olarak transfer havası ile (komşu hacimlerden gelen) beslenir.
Tiyatrolar				Özel sahn e etkilerini karşılama üzere özel e k havalandırma gerekecektir.
Bilet gişeleri	60	10		
Lobiler	150	10		
Salon	150	8		
Sahne ve stüdyolar	70	8		
Taşımacılık				Taşıtlardaki havalandırma özel olarak ele alınmalıdır.
Bekleme salonları	100	8		
Platformlar	100	8		
Taşıtlar	150	8		
İşyerleri				-23 °C ile +10 °C arasında tutulan hacimler eğer sürekli insan bulunmuyorsa bu şartların kapsamına girmez. Komşu hacimlerden havalandırmaya müsaade edilir. Soğuk odalara giriş çıkış yapılıyorsa meydana gelen enfiltrasyon yeterli havalandırmayı sağlar.
Eİ işleme	10	8		
Fotoğraf stüdyosu	10	8		Buraya tesis edilecek cihaz zorlanmış egzoz ve arzu edilmeyen kirleticilerin kontrolü özelliklerini sağlamalı.
Karanlık oda	10	8	2,5	
Eczane	20	8		
Banka	5	8		
Fotokopi ve baskı			2,5	

Tablo 4.9: Ticari tesisler için (ofisler, dükkanlar, depolar, oteller, spor tesisleri) tavsiye edilen dış hava miktarları (Anonim, 1995; ASHRAE, 1997).

Hesaplanan Minimum Dış Hava İhtiyacı				
Uygulama	İnsan sayısı (Kişi/100m ²)	L/s kişi	L/s m ²	Açıklamalar
Kuru temizleme, çamaşırhane				Kuru temizleme işlemleri daha fazla hava gerektirebilir.
Ticari çamaşırhane	10	13		
Ticari kuru temizleyici	30	15		
Depo	30	18		
Jetonlu çamaşırhane	20	8		
Jetonlu kuru temizleme	20	8		
Yiyecek ve içecek hizmeti				İlave duman uzaklaştırıcı cihaz gerekebilir.
Lokanta	70	10		
Kafeterya, fast food	100	10		
Bar, kokteyl salonu	100	15		
Mutfaklar (pişirme)	20	8		Davlumbaz egzozu, besleme havası için daha fazla havalandırma havası gerekebilir. Dış havanın ve komşu alanlardan alınan kabul edilebilir kalitedeki havanın toplam 7.5 L/sm ² değerinden az olmayacak bir egzoz miktarına yeterli olmalıdır.
Garajlar, tamirhaneler				İnsanlar arasındaki dağıtım çalışma yerleri ve çalışan makinelerin yoğunluğu dikkate alınmalıdır. Motorların çalıştığı standlar, motor egzozunu dışarı zorlamış olarak atan sistemleri içermelidir. Kirletici sensörleri havalandırmanın kontrolü amacı ile kullanılabilir.
Servis istasyonları			7,5	
Kapalı garajlar			7,5	
Otomobil tamirhaneleri				
Alışveriş merkezleri satış katları ve sergi katları				
Bodrum ve zemin	30		1,50	
Üst katlar	20		1,0	
Depo odaları	15		0,75	
Soyunma odaları			1,0	
Yürüme alanları (moller)	20		1,0	
Yükleme ve kabul alanları	10		0,75	
Depolar	5		0,25	
Sigara odaları	70	30		Normal olarak transfer havası ile beslenir ve yerel egzoz yapılır. Resirkülasyon tavsiye edilmez.
Özel dükkanlar				
Berber	25	8		
Güzellik salonları	25	13		
Zayıflama salonu	20	8		
Çiçekçi	8	8		Bitki büyümesini en iyi sağlayan hava miktarı, havalandırma ihtiyacını belirler.
Mobilya giyim			1,5	
Hırdavat, ilaç	8	8		
Süpermarket	8	8		
Hayvanat			5,0	
Spor ve eğlence				
Seyir salonları	150	8		Oyun alanlarının bakımı için içten yanmalı motorlu araçlar kullanılıyorsa havalandırma miktarı artırılmalıdır.
Oyun salonları	70	13		
Buz pisti (oyun alanları)			2,5	
Yüzme havuzları			2,5	Nem kontrolü için daha yüksek değerler gerekebilir.
Oyun katları	30	10		
Disko ve balo salonları	100	13		
Bowling salonları	70	13		

Tablo 4.10: (Devam) Ticari tesisler için (ofisler, dükkanlar, depolar, oteller, spor tesisleri) tavsiye edilen dış hava miktarları (Anonim, 1995; ASHRAE, 1997).

Bir mekana gönderilecek veya çekilecek hava miktarı kirleticilerin veya kokunun yoğunluğuna bağlıdır. Endüstriyel ve ticari uygulamalarda üretilen ısı ve prosese bağlı olarak ilave artırım faktörleri gereksinir. Saatteki hava değişim sayısı, bir odaya beslenecek taze hava miktarının hesaplanmasında önemli bir faktördür. (Çakır, 2009; Öntaş, 2008).

Tablo 4.11'de Avrupa tarafından tavsiye edilen hava değişim sayıları verilmiştir. Bu hesaplarda kişi başına düşen hava ihtiyacı 20 - 50 m³ /h arasında bir değer olarak göz önüne alınmıştır (Çakır, 2009; Öntaş, 2008).

Odanın özellikleri	Saatteki hava değişim sayısı	Tavsiye edilen havalandırma yöntemi	Odanın özellikleri	Saatteki hava değişim sayısı	Tavsiye edilen havalandırma yöntemi
Toplantı salonları	4-8	Egzoz	Mutfaklar, domestik	15-25	Egzoz Egzoz,
Oditoryumlar	6-8	Egzoz ve besleme	Mutfaklar, ticari	15-30	ekipmanı
Pasta, fırın	20-30	Egzoz Egzoz	Laboratuvarlar	8-15	kontrol
Banyolar	5-7	Ön ısıtılmış hava besleme	Çamaşırhaneler	10-20	Egzoz , asit dirençli filtre tipi
domestik Banyolar genel	7-10	Egzoz ve besleme	Kütüphaneler	4-5	Egzoz
Güzellik salonları	8-12	Egzoz	Asansörler	5-7	Egzoz ve besleme
Kafeler	10-12	Egzoz ve besleme	Asansör makine odası	10-30	Egzoz Egzoz, ısı hesabı
Kumarhaneler	8-12	Egzoz ve besleme	Makine daireleri	10-40	Egzoz ve besleme
Sinemalar Vestiyer	5-8	Egzoz	Lokantalar	4-8	Egzoz Egzoz Egzoz Egzoz
Konferans salonları	4-5	Egzoz ve besleme	Tuvaletler (ev) Tuvaletler, genel	8-12	Egzoz
Soyunma odaları	6-8	Alev geçirmez, asite dayanıklı	Dershaneler	4-5	Egzoz ve besleme
Boyahaneler	5-15	Egzoz, ısıyı hesapla	Dükkanlar	8-15	Zonlamayı kontrol
Motor odaları	5-15	Egzoz, ısıyı hesapla	Duşlar	5-7	Egzoz ve ısıtılmış besleme, nemi kontrol
Dökümhaneler	15-30	Egzoz	Süpermarketler	4-8	Egzoz ve besleme
Garajlar	5-15	Egzoz Egzoz Egzoz	Yüzme havuzları	15-25	Zorlanmış egzoz ekipmanı kontrol
Jimnastik salonları	5-7	Egzoz	Tiyatrolar	10-15	
Kuaförler	4-6	Egzoz, besleme filtre tipini kontrol et	Kaynak atölyeleri	10-15	
Hastaneler, hasta odaları	10-15			5-8	
Hastaneler, Ameliyathaneler	6-8			20-30	

Tablo: 4.11 Tavsiye edilen saatteki hava değişim sayıları (DIN,1976)

İç hava değişim katsayısına bağlı olarak ortamda bulunan havanın yetersiz olması durumunda kişilerde yetersiz O₂ alımından kaynaklanan baş ağrısı, baş dönmesi, baygınlık, bulantı ve solunum yetmezliği gibi sağlık sorunları meydana gelmektedir. Ayrıca havasız bir ortam, insan psikolojisi üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Yeterli havanın olmadığı bir ortamda bulunan kişiler, diş çevre havasından yalıtıldıklarını ve mekânın sağlıksız olduğunu düşünerek rahatsız olurlar. Bu durum sonucunda insanlar ruhsal açıdan kendini kötü hissederler. Ruhsal dengenin bozulmasıyla hastalıklara karşı duyarlılık da artmaktadır.

4.2.3 İç Hava Kalitesi Düzeyiyle İlgili Sağlık Sorunlarına Karşı Alınabilecek Önlemler

İç hava kalitesi, ortamda bulunan kimyasal ve diğer kirletici maddelerin özellikleri ile miktarları gibi faktörleri kapsayan bir kavramdır. Bu kavram özellikle insan yoğunluğunun fazla olduğu okul, otel, banka, restoran, resmi daire ve sağlık kuruluşlarındaki çevresel problemleri oluşturmaktadır. Bu tür yerlerde iç hava kalitesini bozan emisyonlarda, muhtemel olarak bulunabilecek mikrobiyolojik ve kimyasal bileşenler büyük önem arz etmektedir. Hava kalitesi yönünden zayıf olan yerlerde baş ağrısı, yorgunluk, göz ile deride tahriş görülmekle birlikte psikolojik sorunlara da ortamda bulunan kişilerde rastlanabilmektedir.

Hayatımızın çok önemli bir bölümü, kapalı alanlarda yani binaların iç mekânlarında geçmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından yapılan bir araştırma insanların bir günlük zamanının %88'ini kapalı ortamlarda geçirdiğini göstermektedir. Çalışılan veya yaşanan bu binalar ortam şartlarına bağlı olarak birtakım kirletici maddeler tarafından kirlenerek insan sağlığını tehdit etmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, iç hava kalitesi yetersiz olan ortamlarda bulunan kişilerin, uyku problemi, dikkat dağınlığı, yorgunluk, baş ağrısı, depresyon, uyuşukluk, konsantrasyon eksikliği, tat ve koku alma eksikliği, solunum yollarında, gözlerde tahriş gibi birçok şikayetlerin artmasına da neden olduğu saptanmıştır. Bu şikayetlerin oluşmasına neden olarak, havalandırmanın yetersiz olması, diş çevreden gelen kirleticiler, bina içinden kaynaklı kirleticiler, bina yapımında kullanılan inşaat malzemeleri, yetersiz ışık, uygun olmayan nem ve sıcaklık, kokular, ses ve elektromanyetik kirlilik söylenebilir. Bunun yanında iç mekanlarda gün ışığından yararlanmak yerine, yapay aydınlatıcıların kullanılması; bireylere pozitif enerjiler yükleyen renklerin doğru kullanılmaması, iç mekan aydınlatmanın da yerinde ve

gerektiği biçimde olmaması da kullanıcı sağlığını etkileyen öğeler arasında gösterilmektedir (Zeybek, 2014; Alyüz ve Veli, 2006; Okolie vd., 2013; Jansz, 2011).

İç hava kalitesinin geliştirilmesi için alınabilecek önlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Öncelikle kirlilik kaynaklarının kontrolü ve azaltılması gerekir. Örneğin sigara içiminin yasaklanması, zararlı gazlar çıkaran halı vb. malzemelerin iç hacimlerde kullanılmaması bu önlemler arasında sayılabilir.

- Bina içerisindeki kirletici kaynakların çıkarılması ya da yenilenmesi gerekir.

- İç ortamdaki havanın filtre edilmesi ve temizlenmesi gerekir.

- İç hava kalitesinin sağlanması günümüzde hala en yaygın kullanılan ve en etkin yöntem havalandırmadır. Yeterli miktarda taze havanın iç mekânlara verilmesiyle içerdeki hava kalitesi istenilen düzeye getirebilir.

- Bina sakinlerinin bu konuda eğitilmesi önemlidir.

Havalandırma değerleri hala tartışılmakta olan değerlerdir. Yeterli havalandırmayı, kaynaktan bağımsız olarak, her koşul için geçerli genel değerlerle temin etmek mümkün değildir. Havalandırma miktarları, aynı ısı kaybı ve kazancı hesaplarında yapıldığı gibi, her bina için kaynak tanımına bağlı olarak hesaplanmalıdır. Böyle bir hesap yöntemi, kaynak tanımları yapılamadığı ve zararlı düzeyleri belirlenemediği için günümüzde verilememektedir. Buradan hareketle son yıllarda gelişen tekniklerden biri talep kontrollü havalandırmadır. Bu sistemde hava kalite sensöründen veya CO₂ sensöründen kumanda alan bir havalandırma sistemi ihtiyaç olduğunda ve talep edildiğinde devreye girmektedir. Özellikle kafe, bar gibi yoğun havalandırma gereken ve enerjisi tüketimi yüksek olan yerlerde bu sistem giderek yaygınlaşmaktadır (Öntaş 2008).

İç hava kalitesinin insan sağlığı sorunlarına karşı alınabilecek önlemlerden biri de iyi bir havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin kurulması ve bakımlarının sürekli ve iyi bir şekilde yapılması ve bu hizmetin ekonomik sınırlar içinde olmasının sağlanmasıdır. Diğer yandan inşaatlarda uzun dönemde yavaş salınım yapabilecek kimyasal madde kullanımının sınırlandırılması, daha zararsız ve uçucu olmayan su bazlı malzemelerle ikame edilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu tür kimyasal madde yayan ve özellikle ofislerde önemli bir yer tutan fotokopi makineleri ve tonerli yazıcılar gibi aygıtların özel odalarda tutulması ve bu odaların bağımsız olarak havalandırılmaları sağlanmalıdır. Sigara içiminin iç mekânlara etki eden kapı önleri veya teras gibi yerlerde yasaklanması da alınacak bir diğer önlemdir. Evlerde, okullarda ve ofislerde kullanılan mobilyaların ve buna benzer eşyaların Avrupa Birliği

ve EPA standartlarına uygun olması, bu tür eşyaların ortam havasına uçucu kimyasalları yaymayacak şekilde kaliteli olmasına dikkat edilmelidir. İnsanlar iç hava kalitesi düzeyinden kaynaklanan sorunlar konusunda bilgilendirilmeli, mümkünse ofislere veya uzun süre zaman geçirilecek mekanlara otomasyona bağlı veya bireysel CO₂ ölçüm cihazı yerleştirilmelidir. Cihaz alınamıyorsa çalışanların en azından buldukları ortamları havalandırma alışkanlığının kazandırılması gerekmektedir. Bu basit önlemlerle iç hava kalitesi düzeyine bağlı hastalıklar ve şikâyetler azalacaktır.

4.3.İyon Dengesi Düzeyi ile İlgili Kullanıcı Sağlığı Sorunları ve Alınabilecek Önlemler

Yapıların statik elektrik yaratan metalik ya da topraktan yapılmış havalandırma kanalları, iklimlendirme sistemlerinde kullanılan elektrostatik filtreler, özellikle nem düzeyinin düşük olduğu durumlarda, halı, mobilya, duvar ve döşeme kaplamaları ile mekânda bulunan insanların giysileri ve bazı elektrikli aygıtlar iç ortamdaki iyon düzeyinin değişimine neden olan etkenler arasında yer almaktadır. Ortamda bulunan insanların hepsi bir miktar statik elektrik yüklüdür ve her insan, bulunduğu ortamda soluma ile iyonları harekete geçirir. Buna ek olarak yerle etkileşim halinde olan veya yalıtılmış bir insan havada bulunan pozitif ve negatif küçük iyonları üzerine çekmektedir. Aynı şekilde havada bulunan iyon yükleri, çekim kuvvetinden dolayı aynı ortamdaki toz, kir, su buharı vb. fiziki kirliliğe sebep olabilecek parçacıkları taşımaktadır (Anonim, 2009).

İnsanların yalnızca %25'i iyon dengesinin bozulmasından ciddi şekilde etkilenirken, diğer kişiler bu durumdan ya oldukça az etkilenir ya da hiç etkilenmeyebilir. Büyük iyonlar havadaki alerjen maddeleri; nötr ya da yüklü durumda bulunan insan vücudu ise büyük iyonları çekerek kaşıntıya, alerjilere ya da başka sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (Topar, 1996).

Havalandırma ve iklimlendirme sistemleri mekâna gelen negatif iyonları tutmakta, sonrasında mekândaki negatif iyon konsantrasyonu düşmekte ve çalışanlarda çalışma saatlerinin sonuna doğru baş ağrısı, baş dönmesi, halsizlik gibi şikâyetlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Ayrıca vücuttaki serotonin hormonunun artmasına bağlı olarak beyin damarları daralmakta ve migreni olan çalışanlarda migren krizleri ortaya çıkmaktadır.

Bunun yanında ilgili hususta yapılan çalışmalar, negatif yüklü iyon molekülleri içeren havanın bulunduğu bir ortamda insanın, daha iyi hissettiği, solunumunun rahatladığı, iştahının açıldığı, uyku düzeninin normalleştiği ve vücuttaki ağrıların iyileştiği görülmüştür. Aynı şekilde negatif yüklü iyonların fazla olması, insanlar üzerinde havanın daha temiz olduğu hissi uyandırdığı ve buna bağlı olarak fizyolojik rahatlık getirdiği gözlenmiştir. Bunun aksine iyon dengesinin bozulmasına bağlı olarak pozitif elektrik yüklü iyonların arttığı havayı soluyan insanlarda ise bitkinlik, uyuşukluk, yorgunluk, depresyon, sıkıntı gibi ruhsal sorunların, baş ağrısı, baş dönmesi, göz ağrısı ve solunum güçlüğü gibi fizyolojik rahatsızlıkların görüldüğü bilinmektedir. İntihar ve suç içerikli eylemlerdeki artışla havadaki pozitif iyon miktarı arasında doğrudan bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir. Vücuttaki negatif iyon eksikliğinin hormonal sistemi olumsuz olarak etkilediği de bilinen bir gerçektir. Negatif iyonların azalması, hormon niteliğinde olan serotoninin vücutta toplanmasına ve beyin damarlarının daralmasına neden olur. Bu durum migren hastalığına karşı dirençsiz olan hastalarda krizlere yol açar. Negatif iyonlar aynı zamanda astım gibi alerjik hastalıkların belirtilerini azaltmakla kalmayıp, solunum sistemine giren tozların atılmasında kılların hareketliliğini artırır. Ayrıca, kanın oksijen içeriğini artırarak savunma sistemini de güçlendirmektedir (Günay, 1994).

Bir ortamda negatif iyon üretilmek için iyon üretici cihazları kullanmak gerekmektedir. Fakat son zamanlarda tercih edilen iyon üreticileri, cihazdan 1 m uzaklaşıldığında etkisinin sifıra düşmesi nedeniyle genelde tercih edilmemektedir. Ayrıca bu cihazlar, çok fazla yüksek elektrik alanı oluşturmalarının yanında elektronik hava temizleyiciler ve ozon üreticiler gibi ozon gazı üretmekte ve bu şekilde ortamdaki ozon düzeyinin yükselmesine neden olmaktadır (Robbins; Swenson; Nealley; Gots; Kelman, 2000).

İklimlendirme sistemlerinde kullanılan elektronik hava temizleyicileri ve bunların arızalanması ile ozon ve iyon üretici aygıtların ortamdaki ozon yoğunluğunu artırdığı bilinmektedir. Bununla birlikte sistemde bakım ve temizliği yapılmamış hava filtrelerinin kullanılmasıyla üstünde biriken organik bileşiklerin, ozonla kimyasal tepkimesi sonucunda hava içerisindeki ozon yoğunluğu değişmektedir

Bu sebeple bina tasarım aşamasındayken uygulanması düşünülen havalandırma ve iklimlendirme sistemine negatif iyon üreten negatif iyon jeneratörleri takılması mutlaka unutulmamalıdır. Ayrıca bununla yetinilmeyip hava taşıyıcı kanallarının negatif iyonları toplamasına engel olucu izolasyon teknikleri kullanılmalıdır.

4.4.Bölümün Değerlendirilmesi

Bu bölümde turizm yapılarında kullanılan HVAC sistemlerin kullanıcı sağlığı ile ilişkisi, ısı konforu, iç hava kalitesi ve iyon dengesi başlıkları altında irdelenmiştir. Yapılarda kullanılan malzeme, detay ve sistemler çoğu zaman yapıyı kullananları doğrudan etkilemektedir. Yapıyı oluşturan bu bileşenlerdeki herhangi bir sorunda kullanıcı olumsuz etkileneceği gibi doğru çözüm ve kararlar ile kullanıcı konforu üst düzeyde sağlanabilmektedir. Söz konusu kullanıcı sağlığı olduğunda ise yapılardaki ısıtma, soğutma havalandırma, iklimlendirme sistemleri (HVAC Sistemler) önem kazanmaktadır.

Kullanıcı sağlığının olumsuz etkilendiği durumları asgari düzeyde tutmayı hedefleyen turizm yapılarında öncelikli olarak ısı konfor düzeyini kontrol eden sistemlerin irdelenmesi gerekmektedir. Isı konfor düzeyinin insan sağlığı üzerinde psikolojik, fizyolojik ve sosyolojik birçok etkileri bulunmaktadır. Doğru iklimlendirmenin yapılmadığı ve ısı konforun sağlanamadığı mekanların kullanıcıları risk faktörü yüksek olan birçok hastalığa maruz kalabilirler. Bu bağlamda yapıların ısı konforu etkileyen çevresel parametreler dikkate alınarak tasarlanması gerekmektedir.

Isı konforu etkileyen çevresel parametreleri, sıcaklık, bağıl nem, hava akışı, düşey hava sıcaklık farkı ve döşeme sıcaklığı başlıkları altında inceleyerek, ilgili sağlık sorunlarına karşı alınabilecek önlemleri tespit etmek mümkündür. Bahsi geçen bu çevresel parametrelerin dikkate alınmadığı, doğru HVAC sistemin uygulanmadığı veya bu sistemler için bakım, temizlik, yenileme vb. çalışmaların yapılmadığı yapılarda etki eden unsura bağlı olarak bulaşıcı hastalıkların, alerjik rahatsızlıkların, solunum yolu rahatsızlıkların, ağır fizyolojik sıkıntıların ve olumsuz psikolojik etkilerin görülmesi muhtemeldir. Bu sebeple belirlenen çevresel etmene göre alınabilecek önlemler değerlendirilmeli ve bu eksiklere bağlı olarak oluşabilecek sağlık sorunlarının önüne geçilmelidir.

Kullanıcı sağlığı ilgilendiren bir diğer konu ise iç hava kalitesidir. İç hava kalitesinin düşük olması birçok biyolojik ve psikolojik sağlık sorununu da beraberinde getirmektedir. İç hava kalitesi düzeyini düşüren etmenler arasında kirleticiler ve buna bağlı olarak iç hava değişim katsayısındaki farklılıkları saymak mümkündür. Ortamda bulunan kirleticiler iç hava kalitesini, yapı malzemeleri, kullanıcı atıkları, mobilyalar gibi dolaylı olarak veya toz, tütsü, sis, duman, gaz ve buhar gibi doğrudan etkileyebilmektedir. Ayrıca iç ortamdaki havanın bileşenlerindeki değişimlere bağlı olarak belirlenen değişim katsayısındaki farklılıklar da kullanıcı sağlığını olumsuz

etkilemektedir. Bu bağlamda gerekli önlemler alınarak bu sistemlerin eksikliği veya yanlış kullanımına bağlı sağlık sorunları en aza indirilebilmektedir.

Kullanıcı sağlığı sorunları ve alınabilecek önlemlerin ele alındığı son konu ise iyon dengesi düzeyidir. Statik elektrik oluşturan metalik veya topraktan üretilen havalandırma kanalları, HVAC sistemlerde kullanılan elektrostatik filtreler, düzeyinin, halı, mobilya, duvar ve döşeme kaplamaları ile mekânda bulunan insanların giysileri ve bazı elektrikli aygıtlar iç ortamdaki iyon düzeyinin değişimine neden olan etkenler arasında yer almaktadır. Bu sebeplerle pozitif ve negatif iyonların oranı değişmekte ve buna bağlı olarak sağlık sorunları meydana gelmektedir. Negatif iyonların arttığı ortamlarda kullanıcı sağlığı açısından daha olumlu bir iç ortam oluşturmak mümkün iken pozitif iyonların arttığı durumlarda kullanıcı sağlığı olumsuz etkilenmektedir. Bu sebeple iç ortamda negatif iyon üretebilmek için farklı cihazlar kullanılsa da bu cihazların etkisini gösterebilmesi için gerekli fiziki koşulların sağlanması ve çalışmalarına bağlı oluşabilecek olumsuz etkilerin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak ısı konfor düzeyini etkileyen parametreleri tespit etmek, kullanılan sistemlerde bu unsurların nasıl ve hangi durumlardan etkilendiğini anlayabilmek ve alınabilecek önlemleri belirlemek, ısı konfor düzeyine bağlı kullanıcı sağlığı sorunlarını en aza indirmek için zorunluluk arz etmektedir. Tasarlanan yapılarda bu etmenleri gözetilmeli ve alınabilecek tüm önlemler önceden değerlendirilmelidir.

5. SONUÇ

Son zamanlarda artan teknolojik gelişmeler ve farklılaşan kullanıcı beklentileri turizm yapılarında ısı konfor ve iç hava kalitesinin gözetilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu gereksinimi karşılayabilmek için uygun HVAC sisteminin seçilmesi ve etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Uygun sistemin seçiminde ise mimari gereklilikler, fiziki çevre kriterleri, ekonomik koşullar ve kullanıcı sağlığı ilişkisi belirleyici unsurlar olmaktadır.

Bu çalışmada ilk olarak turizm yapılarındaki sistemsel gereksinimleri daha iyi anlayabilmek için turizm ve seyahatin tanımından başlayarak turizm yapılarının tarihçesi ve gelişim süreci ele alınarak mekânsal çeşitlenmeleri incelenmiştir. Ardından bu yapıların tasarım ilkeleri servis ve operasyonel bölümler ile genel kullanım alanları başlıkları altında irdelenmiştir.

En kapsamlı ve eski sektörlerden olan turizmin bu sebeptir ki günümüze kadar birçok farklı tanımı yapılmıştır. Kısaca insanların yaşam alanlarının dışında farklı yerlere yaptıkları seyahatler olarak tanımlayabileceğimiz turizm, ilk başlarda ticaret, kaynak sıkıntısı, mevcut yerleşimdeki fiziki koşullar vb. zorunlu sebeplerden yapılsa da günümüzde daha çok eğlenme, dinlenme ve farklı deneyimlerin yaşanabileceği bir hizmet sektörüne dönüşmüştür. Güncel turizm hizmetlerindeki bu işlevsel çeşitlilikler beraberinde yapısal gereklilikleri de var etmektedir.

Turizm yapılarında hem farklı iklim şartlarında özelleşmiş işlevler hem de standart hizmet koşulları göz önüne alındığında belirli bir mekânsal konfor düzeyinin sağlanmış olması gerekmektedir. Ayrıca turizm yapılarının günümüzdeki yoğun kullanımı ekolojik tasarım kriterleri ve sürdürülebilirlik ilkelerini de gündeme getirmiştir. Bu sebeple turizm yapıları için kullanıcı konforunu ve ekolojik tasarım ilkelerini konu alan iklimlendirmenin önemli olduğu ve bunun sağlanması adına iç mekan hava kalitesinin, çevresel etmenlerin ve fizyolojik esasların irdelenmesi konusunda çalışmaların özenle yapılması zorunluluğu meydana gelmektedir.

Konfor bölgesi dünyaca kabul görmüş belirli konfor şartları olarak tanımlanabilmektedir. Kullanıcıların konfor bölgelerini tanımlayan yapılarda sıcaklığın gereğinden az veya fazla olması, iç mekandaki nem oranı, hava akış hızı, iç havanın doğal karışımındaki maddelerin oranı gibi koşullardan dolayı iklimlendirme sistemlerinin önemi anlaşılmaktadır. Bu sebeple iklimlendirmenin genel kanının aksine sadece ısıtma ve soğutma niteliklerinin dışında konfor şartlarının yerine getiren bir kavram olduğu benimsenmelidir.

Mevcut iklimlendirme sistemlerinin genel adı olan HVAC sistemlerde içi havanın niteliği esas alandır. İç hava kalitesinin bozulduğu durumlarda bağlantılı olarak ısı konfor dengesi değişecek ve kullanıcı sağlığını olumsuz yönde etkileyecek koşullar oluşacaktır. Bundan dolayı ısı konfor ve iç hava kalitesinin tanımı doğru yapılmalı, konfor gereksinimi ve fizyolojik esasları belirlenerek öneminin iyi anlaşılması sağlanmalıdır.

HVAC sistemler ilk kullanımlarından bu yana teknolojik gelişmelere de bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Mevcut koşullara göre belirlenen sistemlerin yapıların işlevlerine göre kullanım yoğunluğuna dayanarak özelleştiği söylenebilir. Turizm yapıları için benzer işlev ve koşullar altında seçilen HVAC sistemleri farklı başlıklar altında sınıflandırmak mümkündür. Bu sınıflandırma ile sistemlerin hangi koşullarda ne gerekçelerle özelleştiği anlaşılmalı, çalışma ilkelerinin nasıl farklılaştığı

görülmelidir. Böylelikle HVAC sistemlerin turizm yapılarında kullanımının esasları gösterilmektedir.

Belirlenen hedefler doğrultusunda seçilen HVAC sistemlerin etkin bir şekilde kullanımını sağlamak için, uygun seçim kriterlerinin belirlendiğinden emin olunmalı, mimari gereksinimler kontrol edilmelidir. Sistem seçimi yapı tasarımındaki bütün disiplinleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemekte ve disiplinler arası koordinasyonu zaruri kılmaktadır. Mevcut şartlar altında en uygun sistemin kullanımı ısı konfor ve iç hava kalitesinin sağlanması, yapı ekonomisi ve ekolojik tasarım ilkeleri kadar kullanıcı sağlığı ile de doğrudan ilgilidir.

Isıl konfor, sıcaklık, bağıl nem, hava akış hızı, düşey hava sıcaklık farkı, iyon dengesi, iç havayı oluşturan maddeler gibi HVAC sistemlerin kontrol alanında bulunan tüm unsurlar kullanıcı sağlığının etkilemektedir. Esas kullanım amacı, yapılarda kullanıcı sağlığı üzerinde olumsuz etki bırakmayan ve beklenen konfor şartlarını yerine getiren uygun iç havayı sağlamak olan HVAC sistemleri; ihtiyaçları karşılayacak şekilde belirlenmediğinde veya uygulanmadığında sistemin kendisi doğrudan bir kirlilik kaynağı olup yapılarda iç hava kirliliğine ve böylece insanda, genel alerjik rahatsızlıklar ile alerjik zatürre, astım, aşırı duyarlılık zatürresi, nemlendirici ateşi, saman nezlesi, alerjik rinit, deri alerjileri, bronşit, bronşiyolit, pontiak ateşi, aspergilloz, lejyoner hastalığı, histoplazmoz ve kriptokokkoz gibi solunum yolu hastalıklarıyla sinirlilik, sıkıntı, bunalım, yorgunluk, çalışma verimi ve üretkenlikte düşme gibi sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Bu sorunların engellemesi için ilk olarak, yapılarda iç hava niteliğinin irdelenmesi, bunu yapabilmek için de sorunu meydana getiren unsurun ne olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Sistem tasarımının etkin bir şekilde kurgulanması bu olumsuz koşulların oluşma ihtimallerinin önceden analitik yöntemlerle değerlendirilip gerçekçi sonuçların oluşturulmasına bağlıdır.

Sonuç olarak kullanıcı sağlığını ön planda tutan bir tasarım anlayışı geliştirmek gerekmektedir. Turizm yapılarının ise günümüzde doğrudan kullanıcılarının memnuniyetine dayalı bir hizmet sektörünün parçası olduğu düşünüldüğünde kullanıcı sağlığının önceliği daha iyi anlaşılmaktadır. Genelde yapıların üretiminde ticari kaygılarla yanlış bir bakış açısı geliştirilerek yeteri kadar önemsenmeyen ısı konfor, iç hava kalitesi ve kullanıcı sağlığı turizm yapıları için yine aynı kaygılarla ön planda tutulmayı zorunlu hale getirmektedir.

Tüm bu gerekçeler ile her yapının tasarımında olduğu gibi turizm yapılarının da tasarımında HVAC sistemlerin kullanımının gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır. Bu sistemlerin kullanımı ile yapılardaki iç hava kalitesi kontrol altında tutulabilmekte ve

insan sağlığına olumlu katkılar oluşturulabilmektedir. Bu sebeplerin farkında olarak uygun çözümleri oluşturmanın çok yönlü bir optimizasyon kararı olduğunu anlamak önemlidir.

KAYNAKLAR

Aggelakoudis, A.K. ve Athanasiou, M.G., (2005). "Thermal Comfort Study of Occupants in University of Patras", Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment International Conference, May 2005, Santorini, Greece.

Akman, A. (2005). "İnsan Sağlığı, Sağlıklı Yapı ve Yapı Biyolojisi", Yapı Dergisi, 279: 89–92.

Akman, A. (1991), "Yapı Bütünündeki Nem Olgusunun İnsan Sağlığı ile Olan İlişkisi", Yapı Dergisi, 115: 83 – 84

Alioğlu, Ö.K., (2001). "İç Hava Kalitesi-1", Termodinamik, 109:86–93.

Allard, F. (1998), Natural Ventilation in Buildings A Design Handbook, Introduction, Chapter 1, Ed: Francis Allard, James & James Science Publishers, London.

ALTUN S. (2005), "Turizm Mimarlığında Değişim ve Temalı Oteller", mimarist Mimarlık Kültürü Dergisi, sayı: 17

Angelo R.M & Vladimir A. (2004), An Introduction To Hospitality Today.

Anıl, O.B., Mobedi, M. ve Özerdem, M.B., (2007). "Hastane Hijyenik Ortamları İçin Klima ve Havalandırma Sistemleri Tasarım Parametreleri", TESKON 2007 Seminer Bildirisi, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, MMO Yayın No: E/2007/436, İzmir, 496–509.

Anonim. (1999). Isısan Çalışmaları "Mimarın Tesisat El Kitabı", Isısan Yayınları, İstanbul.

Anonim. (2001), Isısan Çalışmaları, "Klima Tesisatı", Isısan Yayınları, İstanbul.

Anonim. (2007). Isısan Çalışmaları, "Yüksek Yapılarda Tesisat", Isısan Yayınları, İstanbul.

Anonim. (2011). "Türkiye'de Konut Sorunu ve İhtiyacı Raporu", İMO, [Erişim Tarihi: 15.12.2016].

Anonim. (2014). "Pencere Tipi Klima Montajı", M.E.B., Ankara.

Apaydın Başa B. (2002). Hızlı Gelişme Sürecinde İşlev Değiştirmeye Zorlanan Yapıların Büyük Kent Modeli İçinde İrdelenmesi, M.Ü.G.S.F. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Arısoy, A. ve Çilek, G., (2006). “Doğal Havalandırma Yapabilen Örnek Bir Ofis Binasında Klima Sistemi Tasarımı, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 96:5–10.

ASHRAE. (1997). ASHRAE Temel El Kitabı (Fundamentals), Tesisat Mühendisliği Dergisi, İstanbul.

ANSI/ASHRAE Standart 62, (2001). Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., Atlanta.

ASHRAE. (2010). ASHRAE Standard, “Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta.

Atalay, Y. (2013), “Klima Sistemlerinin Sınıflandırılması” Margem Enerji Mühendislik Ltd. Şti., İstanbul.

Atmaca, İ. Ve Yiğit, A., (2007). “İklimlendirilen Ortamlar İçin Isıl Konforun Geçici Rejim Enerji Dengesi Modeli İle Değerlendirilmesi”, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 99:47–56.

Aydın, Ç., Aktakka, S., Kılınç, K. ve Özerdem, B., (2004). “Havalandırma Kanallarında Meydana Gelen Kaçak Miktarının Tespit Edilmesi ve Bunu Önlemeye Yönelik Uygulamalar”, Tesisat Mühendisliği, 20–27.

Awbi, H.B., (2003). Ventilation of Buildings, Second Edition, Spon Press, London.

Balanlı, A. Ve Öztürk, A., (2006). Yapı Biyolojisi Yaklaşımlar, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: YTÜ.MF.YK 06.0759–Fakülte Yayın No: MF.MİM–06.002, İstanbul.

Balanlı, A. ve Öztürk, A., (1995). “Yapının İç ve Dış Çevresinin Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi”, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesinde düzenlenen Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, 20-21 Ekim 1995, İzmir.

Balanlı, A. ve Taygun, G. (2005). “Yapı Biyolojisi ve Asbest”, Mimar.İst Dergisi, 16: 107–110.

Balanlı, A., Vural, M. ve Taygun, G., (2004). “Yapı Ürünlerindeki Radonun Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi”, II. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, Kongre Bildirileri, 6–8 Ekim, TMMOB İstanbul Büyükşehir Şubesi Yayınları, İstanbul, 378–386.

Balanlı, A. (2014). “Sağlıklı Sağlık Yapıları”. II. Ulusal Sağlık Kuruluşları Çevre Yönetimi Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2014, İstanbul, 14-19.

Barack, C., Lundahl, J., Halldén, G. ve Bylin, G., (2005). “Brief Exposures to NO₂ Augment the Allergic Inflammation in Asthmatics”, *Environmental Research*, 97: 58-66.

Barrett, J. R., (2005). “Liver Cancer and Aflatoxin: New Information from the Kenyan Outbreak”, *Environmental Health Perspectives*, 113 (12): A837-A838.

Barutçugil, İ. S. (1982). Turizm işletmeciliği, Uludağ Üniversitesi Basımevi

Bas, E., (2004). Indoor Air Quality; A Guide for Facility Managers, Second Edition, The Fairmont Press, USA.

Başal M. (2000). 11. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, Kentsel Tasarım Etiğinde Arazi Biçimleme Deneyimi, M.S.Ü., İstanbul.

Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü, (1986). Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2 Kasım 1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Bauman, F., ve Webster, T., (2001). "Outlook for Underfloor Air Distribution." *ASHRAE Journal*, Vol. 43, 6:18–27.

Bayazıt N. (1978). Otel Yatak Odalarının Sistemli Tasarlanması için Bir Yöntem, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi

Beckett, W. S., Russi, M. B., Haber, A. D., vd., (1995). “Effect of Nitrous Acid on Lung Function in Asthmatics: A Chamber Study”, *Environmental Health Perspectives*, 103: 372 – 375.

Bearg, D.W. (2000). HVAC Systems, Chapter 7, Indoor Air Quality Handbook, Der: J.D. Spengler, J.M. Samet ve J.F. McCarthy, McGraw – Hill, New York.

Bengisu, Ü., (1998). Göz Hastalıkları, IV. baskı, Palme Yayıncılık, İstanbul, 39–50.

Benowitz, N. L., (1999). “Biomarkers of Environmental Tobacco Smoke Exposure”, *Environmental Health Perspectives*, 107 (2): 349 – 355.

Berlanger, K.; Gent, J. F., Triche, E. W., vd., (2006). “Association of Indoor Nitrogen Dioxide Exposure with Respiratory Symptoms in Children with Asthma”, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 173: 297-303.

Bruce, N., Perez-Padilla, R., Albalak, R., (2000). “Indoor Air Pollution in Developing Countries: A Major Environmental and Public Health Challenge”, *Bulletin of the World Health Organization*, 78: 1078-1092.

Bold, A., Toros, H. ve Şen O., (2003). “Manyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkisi”, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 19-21 Mart, İTÜ, İstanbul, 62–68.

Borjesson, T., Stollman, U. ve Schnurer, J., (1992). “Volatile Metabolites Produces by six Fungal Species Compared with Other Indicators of Fungal Growth on Cereal Grains”, Applied and Environmental Microbiology, 58(8): 2599-2605.

Burberry, P. (1983). Practical Thermal Design in Buildings, Batsford Academic Ltd., London.

Burr, M.L., (2000). Combustion Products, Chapter 29, Indoor Air Quality Handbook, Der:J.D. Spengler, J.M. Samet ve J.F. McCarthy, McGraw–Hill, New York.

Burrell, R., (1991). “Microbiological Agents As Health Risks İn Indoor Air”, Environmental Health Perspectives, 95:29–34.

Butera, F.M. 1998. Chapter 3 – Principles of Thermal Comfort. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2:39 – 66.

Can L. (2004). Beş Yıldızlı Otellerin Tasarım-İşletme İlişkisinin Tartışılması İstanbul Üzerine Bir Araştırma, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Carrer, P., Fanetti, A. C. ve Schlitt, C., (2007). “In Focus: Health Effects of Carbon Monoxide Intoxication”, First EnVIE Conference on Indoor Air Quality and Health for EU Policy, 12-13 June 2007, Helsinki, 187-198.

Ceylan, A. (2011). “İklimlendirme Sistemlerinin Yapı İçi Hava Niteliği Üzerindeki Olumsuz Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Cinemre, T. (2005). “İç Hava Kalitesi ve İç Hava Kaynaklı Hastalıklar”, 111: 74 – 81

Çölaşan, F., (Ekim 1995). “Yapılarda Hava Kalitesi ve Enerji Ekonomisi”, II. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Bildiriler Kitabı, TMMOB Makine Mühendisleri Odası,

Clements-Croome, D.J., (2008). “Work Performance, Productivity and Indoor Air”, SJWEH Suppl, 4:69–78.MMO Yayın No:176, İzmir, 9–11.

Çamurdan, S. (1995). “Sağlığımız için Doğru Kalitede Havayı Teneffüs Etmeliyiz”, Termoklima Dergisi, 32: 36 – 39

Çilingiroğlu, S. (2004). “İç Hava Kalitesi”, Tesisat Dergisi, 100: 86 – 106

Darçın, P., (2008). Yapı İçi Hava Kirliliğinin Giderilmesinde Doğal Havalandırma İlkeleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demirbilek, F. ve Yılmaz, Z., (1996). “İklimle İlgili Mimarlık”, Mimarlık Dergisi, 269: 36 –38.

- Demircioğlu, N., (2009).** Koşullandırılan Mahalde Havanın Dağıtımı, TTMD Dergisi Temel Bilgiler Tasarım ve Uygulama Eki, Sayı 63.
- Dunford, R. E. (1994).** Your Health and the Indoor Environment, Nu Dawn Publishing, USA.
- Duygulu, İ. (1996).** “İç Mekânlarda Yapı Malzemelerine Bağlı Hava Kirliliği”, Mimarlık
- Eğrikavuk, O. (1996),** “İç Hava Kirliliği”, Tesisat Dergisi, 22: 198 – 200Dergisi, 269: 39 – 41
- EPA, (2008).** Guide to Air Cleaners in the Home, Office of Air and Radiation Indoor Environments Division (6609J), EPA-402-F-08-004.
- EPA, (2009).** Integrated Risk Information System (IRIS) on 1,3-Butadiene, National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington DC.
- EPA, (2000).** Supplementary Guidance for Conducting Health Risk Assessments of Complex Chemical Mixtures, EPA/630/R-00/002, Risk Assessment Forum, Washington DC.
- Ersöz, M. A. (2016),** “Bir Binanın Farklı Yöntemlerle Tasarlanan İklimlendirme Koşullarının Karşılaştırılması”, Tesisat Mühendisliği Dergisi, s.151, sy.44, İstanbul.
- Ezratty, V., Bonay, M., Neukirch, C., vd., (2007).** “Effect of Formaldehye on Asthmatic Response to Inhaled Allergen Challenge”, Environmental Health Perspectives, 115: 210-214.
- Fanger, P.O. (2005).** “Enerjiden Tasarruf Sağlarken İç Hava Kalitesi Nasıl Yüz Kere Daha İyi Hale Getirilebilir?”, TTMD Dergisi, 37: 13 – 18
- Fanger, P.O. (2001).** Human requirements in future air – conditioning environments. International Journal of Refrigeration, 24: 148 – 153.
- Ferro, A. R., Kopperud, R. J. ve Hildemann, L. M., (2004).** “Source Strengths for Indoor Human Activities that Resuspend Particulate Matter”, Environmental Science & Technology, 38: 1759-1764.
- Fisk, W.J., Mirer, A.G. ve Mendell, M.J., (2009).** "Quantitative relationship of sick building syndrome symptoms with ventilation rates", Indoor Air Journal, 19.
- Fountain M.C., E. Arens, T. Xu, F.S. Bauman, M. Oguru. (1999).** An Investigation of thermal comfort at high humidities. ASHRAE Transactions, 94: 94-103.

Girman, J., (2010). Research Needed To Address The Impacts Of Climate Change On Indoor Air Quality, The Indoor Environments Division Office of Radiation and Indoor Air U.S. Environmental Protection Agency, Washington.

Goeldner, C.A. (2003). Tourism: Principles, Practices, Philosophies, John Wiley & Sons, New Jersey

Göksel, B. (1985). Turizmin Tarihi ve Türkler, Turizm yıllığı, Ankara

Guyton, A. C. ve Hall, J. E., (2006). Textbook of Medical Physiology, Eleventh Edition, Elsevier Saunders, Philadelphia.

Güllü, G. ve Menteşe, S., (Ekim 2007). "İç Ortam Havasında Biyoaerosol Düzeyleri", TESKON 2007 Seminer Bildirisi, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, MMO Yayın No: E/2007/436, İzmir, 358–365.

Günay, E. (1997), "Yapay Hava Düzenleme Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gürdallar, M., (2004). "Hijyen ve İç Hava Kalitesi Bakımından HVAC Sistemlerinin Temizliği", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 82:20–32.

Güvenç C. (2000). İstanbul'daki Beş Yıldızlı Otellerin Personel Mekanları Üzerine Bir Araştırma, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisan Tezi, İstanbul.

Güzer, A. (2000). "Yer Kavramına Kası bir Yapı: Otel", XXI Mimarlık Kültürü Dergisi, Sayı 3

Harran, (2017). "Klima Sistemleri", <http://eng.harran.edu.tr/~hbulut/Klima.pdf> ,

Hoffmann, D. ve Hoffmann, I., (1998). Chemistry and Toxicology Cigars: Health Effects and Trends, Smoking and Tobacco Control Monograph 9, National Institutes of Health, National Cancer Institute, Bethesda.

Horner, W. E., Barnes, C., Codlina, R. ve Leventin, E., (2008). "Guide for Interpreting Reports from Inspections / Investigations of Indoor Mold", The Journal of Allergy and Clinical Immunology", 121 (3): 592-597.e7.

Husman, T., (1996). "Health Effects of Indoor-Air Microorganisms", Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 22(1): 5-13.

İçöz, O. (2000). Seyahat Acenteleri ve Tur Operatörlüğü Yönetimi

İldeniz F.M. (1991). Otellerin Genel İç Mekanlarının Tasarlama İlkeleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 1991, s.63.

İlten, N. ve Bulgurcu, H., (2002). "Evlerde İç Hava Kalitesi İle İlgili Bir Araştırma", 4. Balıkesir Sempozyumu, 11-13 Eylül 2002, Balıkesir.

Kandemir, İ. (2003). "Binalarda Terlemenin Oluşumu ve Alınması Gereken Önlemler", Tesisat Dergisi, 95: 200 – 203.

Kayhan, S. (2005). "İç Ortam Havalandırma Kalitesi ve Havalandırma Kontrolü", TTMD Dergisi, 37: 19 – 24

Kenter, M., (2007). "Temiz Oda Tasarımı ve İklimlendirme Sisteminin Temiz Odalarda Önemi", TESKON 2007 Seminer Bildirisi, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, MMO Yayın No: E/2007/436, İzmir, 528–544.

Koyun, T., Koyun, A. ve Acar, M., (2005). "Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Soğutucu Akışkanlar ve Bu Akışkanların Ozon Tabakası Üzerine Etkileri", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 88:46–53.

Köksal, Y. (2001). "Kapalı Mahallerde Hava Kalitesinin İyileştirilmesi", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 65: 57 – 72

Küçükçalı, R. (2007), "Çok Katlı Yüksek Konutlarda HVAC Sistemleri Seçimi", TTMD Dergisi, s.50, sy.18-22.

Kwok, A. G. (2000). Thermal Comfort Concepts and Guidelines, Chapter 15, Indoor Air Quality Handbook, Der: J.D. Spengler, J.M. Samet ve J.F. McCarthy, McGraw – Hill, New York.

Lawson F. (1976). Hotels, Motels and Condominiums: Design, Planning And Maintenance

Lawson F. (1998). Hotels and Resorts: Planning, Design and Refurbishment, Butterworth-Heinemann Press

Lindwall, T., (2000). "Allergy to House Dust Mites", 113-119; Derleyen: Commission of the European Communities, Risk Assessment in Relation to Indoor Air Quality, European Collaborative Action on Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure, Report No: 22, EUR 19529 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Mauderly, J. L., Burnett, R. T., Castillejos, M. vd., (2010). "Is the Air Pollution Health Research Community Prepared to Support a Multipollutant Air Quality Management Framework?" Inhalation Toxicology, 22(S1): 1-19.

Maviş F. (1994). Otel İşletmeciliği İlke ve Kavramlar, Anadolu Üniversitesi Yayınları; No.843, Eskişehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları; No.1,Eskişehir

- Mendell, J., Lei-Gomez, Q., Mirer, A.G., Seppanen, O. ve Brunner, G., (2008).** "Risk Factors in Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Systems for Occupant Symptoms in U.S. Office Buildings: the U.S. EPA BASE Study", *Indoor Air Journal*, 18(4):301–316.
- Mendell, M.J. ve Heath, G.A., (2005).** "Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A Critical Review of the Literature", *Indoor Air Journal*, 15:27–32.
- Mertbaş, Ö.S., (1997).** "Kontrollü Olarak Bina Havalandırılması ve Atık Gaz Isısından Yararlanma", ULBITK 11. Ulusal Isı Bilimi Ve Tekniği Kongresi Bildiriler Kitabı.
- Milner, J., Vardoulakis, S., Chalabi, Z., ve Wilkinson, P., (2011).** "Modelling Inhalation Exposure to Combustion-Related Air Pollutants in Residential Buildings: Application to Health Impact Assessment", *Environment International*, 37: 268-279.
- Muşan, S. (1997).** Otel İşletmelerinde Kuruluş Yeri Seçimi (İstanbul'daki Beş ve Dört Yıldızlı Otellerle İlgili Bir Alan Çalışması), İstanbul Üniversitesi, S.B.E. Turizm Bilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul
- Morey, P.R. (2010).** Climate Change And Potential Effects On Microbial Air Quality In The Built Environment, EPA.
- Naeher, L. P., Smith, K. R., Brauer, M., vd., (2005).** Critical Review of the Health Effects of Woodsmoke, Air Health Division, Health Canada, Ottawa.
- Olalı, H. (1995).** Turizm, İstanbul, Milli Eğitim Basımevi, 8.Baskı, İstanbul.
- Oral, G. ve Altun, C. (2006).** "Binalarda Isıtma Enerjisinin Korunumunda Isı Yalıtımı ve Nem Kontrolü", *Yalıtım Dergisi*, 59: 68 – 74
- Önder, D.E. (1995).** Kent Otellerinde Mekansal Kademelenmenin Değerlendirilmesi için Bir Yöntem, Y.T.Ü. F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Bölümünde Hazırlanan Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Önel, H. (1978).** Yapılarda Alınacak Önlemlerle Hava Kirliliğinin Azaltılması Üzerine Bir İnceleme, Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İDMMA, İstanbul.
- Özcan, U. (2008),** "Günümüz Mimarisinde Kullanılan HVAC Sistemleri, Mimariyle olan İlişkileri ve High Tech Yapılarda Uygulama Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özcan, U. (2013).** "Konutlarda sürdürülebilir mimarlık açısından iklimsel konfor kriterlerinin değerlendirilmesi için bir model önerisi". (Doktora Tezi). Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Özcan, U. (2019).** “Yapıda HVAC Sistem Seçimi” Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 23, Sayı 1, 212-217, 2019.
- Özek ve Kısaovalı. (2007),** “Ekolojik Mimarlıkta Binaların Enerji Gereksinimini Azaltmaya Yönelik Ölçütler”, Ekolojik Mimarlık Sempozyumu, Antalya Mimarlar Odası Yayınları, Antalya.
- Özkurt, H., Özkurt, Y.B. ve Başak, M., (2006).** “Kuru Göz Radyologlarda Bir Meslek Hastalığı mıdır?”, Türk Radyoloji Derneği, Aralık 2006, 31–33.
- Özlü, T., (2007).** Astım ve Alerji, Timaş Yayınları, I. Baskı, İstanbul.
- Öztürk, M. (2005).** Şehir içi Bölgelerde Hava Kirliliğinin Sağlık Üzerine Etkileri, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Razgat, A., (2006).** “Tiyatro, Opera ve Konser Salonlarında Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme”, TTMD Dergisi, Sayı 42.
- Robbins, C.A., Swenson, L.J., Nealley, M.L., Gots, R.E. ve Kelman, B.J., (2000).** “Health Effects of Mycotoxins in Indoor Air”, Applied Occupational and Environmental Hygiene, 15(10): 773-784.
- Rogatty, W. (2005).** “Daha Fazla Konut Konforu ve Etkili Nem Koruması”, Çev: Korhan Küçümen, Tesisat Dergisi, 115: 50 – 84
- Sahan, M.A., (1999).** “HVAC Uygulamalarında Isı Geri Kazanımı”, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Bildiriler Kitabı I.Cilt, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, MMO Yayın No:229/1, İzmir, 148–162.
- Samet, J. M. (2000).** Radon, Chapter 40, Indoor Air Quality Handbook, Der: J.D. Spengler, J.M. Samet ve J.F. McCarthy, McGraw – Hill, New York.
- Sapan, N., (2006).** “Hava Kirliliğinin Çocuk Sağlığına Etkisi”, Kent ve Sağlık Sempozyumu, Bildiri Özetleri Kitabı, 7-9 Haziran, Bursa, 73–75.
- Say, K., (2007).** Hava Dağıtım Kontrol Sistemleri, TTMD Dergisi Temel Bilgiler Tasarım ve Uygulama Eki, Sayı 29.
- Seppanen, O., (2001).** “Sağlık ve İyi İç Hava Kalitesi İçin Enerji Randımanlı Havalandırma”, TTMD Dergisi, 61: 30–53.
- Sönmezer B. (1998).** Otellerde Bina Yönetimi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Swarbrooke, J. (2003).** Adventure Tourism:The Newfrontier, Elsevier Science

- Şener, B. (2001).** Otel İşletmelerinde Yönetim ve Organizasyon, Detay Yayıncılık, Geliştirilmiş 3. Baskı, Ankara
- Şenkal, F. (2001).** “Yapıda Oluşan Nem ve Küfün İnsan Sağlığına Etkileri”, Yapı Dergisi, 233: 89 – 90
- Teksöz, E., (2005).** “Havalandırma-Klima ve HEPA Filtrasyon Sistemleri ile Bu Sistemlere Bağlı Gelişebilecek İnfeksiyonlar”, 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 591–601.
- Topar, A. H. (1996).** Yapıda Elektroiklimsel Kirlilik ile İnsan Sağlığı İlişkisi ve Alınabilecek Önlemler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE, İstanbul.
- Townsend, T. (2007).** Indoor Air Quality: Clean, Green HVAC Machine, Filtration & Seperation, 44: 24 – 26
- TSE 3419, (2002).** Havalandırma ve İklimlendirme Tesisleri-Projelendirme Kuralları, TSE (Türk Standartları Enstitüsü), I. Baskı, Ankara.
- Tuncer, M., (1999).** “Fancoil ve Primer Havalı Sistemlerde Bakım Problemleri”, İklimlendirme Sistemlerinin Tanıtımı ve Teknolojik Gelişmeler Konferansı Bildiriler Kitabı, 5-6 Haziran 1999, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Yayın No.220, İstanbul, 15–19.
- Toftum J., A.S. Jorgensen, P.O. Fanger. (1998).** Upper limits for indoor air humidity to avoid uncomfortably humid skin, Energy and Buildings, 28: 1 – 13.
- Utine, C.A. ve Karamürsel Akpek, E., (2010).** “Sjögren Sendromu ve İlişkili Kuru Göz Sendromunun İmmunopatolojisi”, TOD Dergisi 40;2, 97–106.
- Uyar, M. (2000).** Miyofasiyal ağrı sendromu ve diğer muküloskeletal kökenli ağrılar. In: Erdine S (Ed). Ağrı. Nobel Tıp Kitabevleri, stanbul, s.387 – 396.
- Wolf, J.E., (2001).** “İç Ortam Hava Kalitesinin Sağlanmasına Yönelik ASHRAE Araştırması”, TTMD Dergisi, Sayı 17.
- Vaizoğlu, S., Beynun, E. ve Güler, Ç. (2004).** “Kapalı Ortam Hava Kirliliği”, Termodinamik Dergisi, 139: 98 – 102.
- Vural, T. ve Odabaş Köse, E., (2004).** “Lejyoner Hastalığı ve Turizm”, ANKEM Dergisi, 18(3):184–187.
- Vural, M.S. (2004).** Yapı İçi Hava Niteliği Risk Süreci Modeli Belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE, İstanbul.

Yanarates, Ö., (2005). “Havalandırma ve Klima Sistemlerinin Kontrolü Nasıl Yapılır, Nerelerde Laminar Akımlı Hava Kullanılmalıdır”, 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 602–607.

Yasa, E. (2004). Avlulu Binalarda Doğal Havalandırma ve Soğutma Açısından Rüzgâr Etkisi ile Oluşacak Hava Akımlarına Yüzey Açıklıklarının Etkisinin Deneysel İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, FBE, İstanbul.

Yamankaradeniz, R., Horuz, İ., Kaynaklı, Ö., Çoşkun, S. ve Yamankaradeniz, Y., (2008). İklimlendirme Esasları ve Uygulamaları, Dora Yayıncılık, 1. Baskı, Bursa.

Yeang, K. (2012). “Ekotasarım-Ekolojik Tasarım Rehberi”. İstanbul : YEM Yayınları.

Zengin, B. (2004). Turizm İşletmeleri, Değişim Yayınları

İNTERNET KAYNAKLARI

URL-1 <http://eng.harran.edu.tr/~hbulut/Klima.pdf> , 20 Şubat 2018'de erişildi.

URL-2 <http://www.ttmd.org.tr/userfiles/dergi/dergi13.pdf> , 18 Mart 2018'de erişildi.

URL-3

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/duzceitbd/article/view/5000195336/5000169640> ,

12 Nisan 2018'de erişildi.

URL-4

http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/655c7716a4b3ea6_ek.pdf?dergi..

, 12 Nisan 2018'de erişildi.

URL-5 http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/7f2a4ea3bedd425_ek.pdf , 15 Nisan 2018'de erişildi.

URL-6 <https://www.tesisat.org/klima-tipleri-ve-uygulama-alanlari.html> , 20 Nisan 2018'de erişildi.

URL-7 <http://docplayer.biz.tr/233455-Seyahat-acentaciligi-ve-tur-operatorluqu.html>

13 Mayıs 2018'de erişildi.

URL-8 <https://akmsss.mmo.org.tr/pdf/00000543.pdf> , 15 Mayıs 2018'de erişildi.

URL-9 http://www1.mmo.org.tr/resimler/ekler/368b0de8b91cfb3_ek.pdf?dergi=218 , 15 Mayıs 2018'de erişildi.

URL-10 https://web.itu.edu.tr/~onaygil/ebt614e/4_air_conditioning_2.pdf , 20 Mayıs 2018'de erişildi.

URL-11 <http://www.bodrummekanik.com/?pnum=19&pt=Fan+Coil+Nedir%3F> 6 Haziran 2018'de erişildi.

URL-12 <http://eprints.sdu.edu.tr/874/1/TS00931.pdf> , 6 Haziran 2018'de erişildi.

URL-13 <https://www.baymakkombiklima.com/baymak-klima-ozellikleri/baymak-klima-parcalari/> , 9 Temmuz 2018'de erişildi.

URL-14 <https://www.daikin.com.tr/Urunler/Ticari-Klimalar/Salon-Tipi-Klimalar> , 12 Temmuz 2018'de erişildi.

URL-15 http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/2ee248a3916d607_ek.pdf , 13 Temmuz 2018'de erişildi.

URL-16

http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a9bd1307845e536_ek.pdf?dergi=1336, 13 Temmuz 2018'de erişildi.

URL-17 <https://escholarship.org/uc/item/9fw9g6jx> , 12 Ağustos 2018'de erişildi.

URL-18 <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq>, 15 Ağustos 2018'de erişildi.

URL-19 file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/MIM060_Turizm_Yapilari.pdf, 18 Eylül 2018 tarihinde erişildi.

URL-20 <file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/334692.pdf>, 20 Eylül 2018 tarihinde erişildi.

URL-21 <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423913735.pdf>, 25 Eylül 2018 tarihinde erişildi.

URL-22 <https://dergipark.org.tr/download/article-file/56784>, 20 Ekim 2018 tarihinde erişildi.

URL-23

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Pencere%20Tipi%20Klima%20Montaj%C4%B1.pdf, 13 Kasım 2018 tarihinde erişildi.

URL-24 <http://eng.harran.edu.tr/~hbulut/KlimaSistemler.pdf>, 17 Aralık 2018 tarihinde erişildi.

URL-25 http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/9f51fd6937412b7_ek.pdf, 20 Aralık 2018 tarihinde erişildi.

URL-26 <https://psikrometri.com/degisken-hava-debili-klima-sistemleri-bolum-1-degisken-hava-debili-klima-sistemleri/>, 23 Aralık 2018 tarihinde erişildi.

URL-27 http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/9f51fd6937412b7_ek.pdf, 28 Aralık 2018 tarihinde erişildi.

URL-28

http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/e2c851bf2827405_ek.pdf?tipi=2&туру=X&sube=5 12 Ocak 2019 tarihinde erişildi.

URL-29 <http://dergisosyalbil.selcuk.edu.tr/susbed/article/view/586/566>, 18 Ocak 2019 tarihinde erişildi.

URL-30 <http://www.kalemguzeli.net/kervansaray-nedir-tarihcesi-ve-ilkleri.html>, 22 Ocak 2019 tarihinde erişildi.

URL-31 http://www.istanbulsaqlik.gov.tr/w/mev/mev_yon/ty_ve_is_nit_nakli.pdf, 26 Ocak 2019 tarihinde erişildi.

URL-32

<http://www.eds.yildiz.edu.tr/ArticleContent/Journal/sigma/Volumes/2011/Issues/M%C4%B0MARLIK%20ALANI%20DOKTORA%20TEZLER%C4%B0NDEN%20%C3%9CRET%C4%B0LEN%20MAKALELER-2/YTUJENS-2011-3-2.146.pdf>, 2 Şubat

2019 tarihinde erişildi.

URL-33 <https://tlcklima.com/urun/multi-kanalli-tip-ic-unite-24000-btu/>, 4 Şubat 2019 tarihinde erişildi.

