

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR BİNANIN ISITMA VE SOĞUTMA
SİSTEMLERİNİN ENERJİ ETÜDÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak. Müh. M. Sabri ŞAMDAN

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. H. Rıza GÜVEN

Eylül 2007

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR BİNANIN ISITMA VE SOĞUTMA SİSTEMLERİNİN ENERJİ ETÜDÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak. Müh. M. Sabri ŞAMDAN

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ

Bu tez 17 / 09 /2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. H. Rıza GÜVEN
Jüri Başkanı

Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ
Üye

Yrd. Doç. Dr. Kemal ÇAKIR
Üye

ÖNSÖZ

Küresel ısınmanın gündeme oturduğu ve doğal enerji kaynaklarının hızla tüketildiği bir zamanda enerjinin verimli kullanılması daha büyük önem kazanmaktadır. Aynı zamanda rekabet şartları bazı firmaları tüm gün kesintisiz çalışmaya itmektedir. Enerji istikrarı ve verimli kullanımı büyük binaların vazgeçilmezleri arasına girmiştir.

Teknolojideki gelişmelerden bina enerji otomasyonu da nasibini almıştır. Bu alanda çözüm üreten birçok firmaların en uygununun seçimi ciddi mühendislik çalışmaları gerektirmektedir. Sisteminin bakım ve arıza takibi, kullanımının basitliği, kurulum maliyetlerinin düşüklüğü, çevre kriterlerine uyumu, farklı enerji kaynaklarından beslenebilirliği, nihai olarak uzun vadeli efektif kullanım ihtiyaçlarını karşılaması çözüme kavuşturulacak ana kriterler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tez çalışmalarımda her türlü katkı ve teşviklerini esirgemeyen başta değerli hocam Prof. Dr. H. Rıza GÜVEN'e, yine proje boyunca yardımlarından faydalandığım Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ'ye, tezin içerik ve hazırlanması ile ilgili Yük. Mak. Müh. Ecvet ÇELİK'e ile tasarım ve katkılarından istifade ettiğim Mak. Müh. Erhan COŞARDERELİ'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ÖZET.....	xi
SUMMARY.....	xii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
1.1. Akıllı Bina Nedir.....	1
1.2. İnsan Konforu.....	5
1.3. Isıl Konfor.....	5
1.4. Konfora Etki Eden Faktörler.....	5
1.4.1. Aktivite.....	5
1.4.2. Giyim.....	6
1.5. Akıllı Bina Sistem Tanımları.....	6
1.5.1. Isıtma sistemi.....	6
1.5.1.1. Kazan dairesi bilgileri.....	7
1.5.1.2. Isı merkezlerinin çatıda kurulmasının avantajları.....	8
1.5.2. Statik Isıtma.....	10
1.5.2.1. Radyatör Isıtma.....	10
1.6. İç Hava Kalitesi.....	10
1.6.1. Hava kalitesinin geliştirilmesi için yöntemler.....	11
BÖLÜM 2.	
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ.....	12

2.1. Tanımlar.....	12
2.2. Test ve Dengelemenin Önemi.....	13
2.3. Ön Test,Ayar ve Balanslama.....	13
2.3.1. HVAC cihazları performans değerleri.....	13
2.3.2. Elektriksel bilgiler.....	13
2.3.3. Hava dağıtım cihazları.....	13
2.3.4. HVAC üniteleri.....	14
2.3.5. Hava akışı.....	15
2.3.6. Elektrik.....	15
2.3.7. Damperler.....	15
2.3.8. Filtreler.....	16
2.4. Kanal Sistemi Kontrolü.....	16
2.4.1. Saha kontrolü.....	16
2.4.2. Hava terminal sistemleri.....	16
2.4.3. Sızdırmazlık.....	17
2.4.4. Hidrolik boru sistemi kontrolü.....	17
2.4.4.1. Saha kontrolleri.....	17
2.4.5. Pompalar.....	17
2.4.5.1. Pompa kontrolü.....	17
2.4.5.2. Elektrik bağlantıları.....	18
2.4.6. Soğutma cihazları.....	18
2.5. Sistemde Kullanılan Bazı Tanımlar ve Açıklamalar.....	19
2.5.1. Direk genişlemeli sistemler.....	19
2.5.2. Tamamen sulu sistemler.....	20
2.5.3. Tamamen havalı sistemler.....	20
2.5.4. Havalı ve sulu sistemler.....	20
2.6. Hava Sistemlerinde Test, Dengeleme Yöntemi.....	20
2.6.1. Havalandırma sistemi test yöntemleri.....	20
2.7. Sistemin Hava Akışı.....	22
2.7.1. Sistem koordinasyonu.....	22
2.7.2. Kanal ölçümleri.....	22
2.7.3. Hava akış ölçümü.....	22
2.7.4. Ölçüm noktasının yerleşimi.....	22

2.7.5. Yapılan ölçümlerin analizi.....	23
2.7.6. Sistemin işletmeye alınması.....	23
2.7.6.1. Fan kontrolü.....	23
2.7.6.2. Damper kontrolü.....	23
2.7.6.3. Akış ve basınç kontrolü.....	23
2.7.7. Fan testi.....	23
2.7.7.1. Fan hava debisi.....	23
2.7.7.2. Fan amperajı.....	24
2.7.7.3. Egzost fanı.....	24
2.7.7.4. Fan kasnak ayarı.....	24
2.7.7.5. Zon ve terminal dengeleme.....	24
2.7.7.6. Toplam hava debisi.....	24
2.7.7.7. Kanal kaçaklar.....	25
2.7.8. Kademeli metod.....	25
2.7.8.1. Statik basınç ölçümleri.....	25
2.7.8.2. Sistem dengeleme.....	25
2.7.8.3. Fan ayarı.....	25
2.7.8.4. Islak serpantin şartları.....	26
2.7.8.5. %100 Dış hava.....	26
2.8. Hidrolik Sistemleri T.A.B. Prosedürü.....	26
2.8.1. Kaçak testleri.....	26
2.8.2. Boru testleri.....	26

BÖLÜM 3.

ISI KAZANCI HESABI.....	28
3.1. Dış Isı Kazancı.....	28
3.1.1. Güneşten radyasyonla olan ısı kazancı.....	28
3.1.2. Çatıdan gelen yüklerçe.....	33
3.1.3. Duvar ve pencerelerden konveksiyonla olan ısı kazancı.....	34
3.1.4. Havalandırmadan dolayı gelen soğutma yükü.....	36
3.2. İç Isı Kazancı.....	38
3.2.1. İnsanlardan gelen ısı kazancı.....	42
3.2.2. Aydınlatmadan oluşan ısı kazancı.....	42

3.2.3. Cihazlardan gelen ısı kazancı.....	43
3.3. Pratik Soğutma Yüğü Değerleri.....	46
3.4. N18 Toplantı Odası İçin Isı Kazancı Hesabı	46
3.5. Dış Isı Kazancı Hesabı.....	47

BÖLÜM 4.

BİNA OTOMASYONU VE İKLİMLENDİRME PROJE SÜRECİ.....	51
4.1. Klima Sistemleri.....	52
4.2. Tüm Havalı Sistemler.....	53
4.2.1. Tek kanallı sistemler.....	53
4.2.1.1. Sabit hava debili sistemler.....	54
4.2.1.2. Değişken hava debili (DHD) sistemler.....	54
4.2.1.3. DHD sistemi avantajları.....	56
4.2.1.4. DHD sistemi dezavantajları.....	57
4.2.1.5. Çift kanallı (dual-duct) sistemler.....	57
4.3. Fan-Coil Sistemleri.....	57
4.3.1. İki borulu fan-coil sistemi.....	58
4.3.2. Dört borulu fan-coil sistemi.....	58
4.3.3. Çoklu zon otomasyonlu fan-coil sistemi.....	59
4.3.3.1. Dört borulu fan-coil sisteminin avantajları.....	60
4.3.3.2. Dört borulu fan-coil sisteminin dezavantajları.....	60
4.4. Değişken Soğutucu Debili (VRV) Sistemler.....	60
4.4.1. VRV sistemleri karşılaştırma sonuçları.....	61
4.4.2. Kendinden karıştırmalı ısıtma,havalandırma,klima sistemleri	63
4.4.3. Çoklu zon otomasyonlu fan-coil sistemi.....	63
4.5. İklimlendirme Cihazları.....	64
4.6. Klima Santrali.....	64
4.7. Karışım Havalı Klima Santrali.....	65
4.8. Isı Geri Kazanımlı Klima Santrali.....	66
4.9. Taze Havalı Klima Santrali.....	67
4.10. Klima Santrallerinde Otomasyon.....	68
4.10.1. Klasik otomasyon.....	68
4.11. Kanallı Klima Sistemleri.....	69

4.11.1. Kanallı sistemlerin tanıtımı.....	70
4.11.2. Konfor şartları ve cihaz seçimi.....	70
4.11.3. Kanallı klima cihazları çeşitleri.....	71
4.11.3.1. Split tip kanallı klimalar.....	71
4.11.3.2. Pakaet tip klimalar.....	71
4.11.4. Kanallı sistem ile ısıtma.....	71
4.11.4.1. Heat-Pump cihaz kullanımı.....	71
4.11.4.2. Heat-Pump+elektrik rezistansı kullanımı.....	72
4.11.4.3. Isıtıcı serpantin kullanımı.....	72
4.12. Kanallı Sistemler ile Taze Hava Alma İmkanı.....	72
4.13. Kanallı Sistemler ile Homojen Hava Dağılımı.....	73
4.14. Kanallı Klima Sistemlerinin Uygulama Alanları.....	73

BÖLÜM 5.

SOĞUTMA SİSTEMLERİ.....	75
5.1. Soğutma Grupları.....	75
5.2. Soğutma Grubu Çeşitleri.....	75
5.2.1. Soğutma grupları kondenserlerine göre.....	75
5.2.2. Komprosörleirne gore.....	76
5.2.3. Hava ve su soğutmalı kondenserli grup.....	76
5.2.4. Soğutma grubu cihazlarının enerji tüketimlerinin hesaplanması	78
5.2.5 Cihaz verimlerinin(COP) Soğutma grubu seçimine etkisi.....	79
5.2.6. Soğutucu akışkanlar.....	80
5.2.7. R410A soğutucu akışkanı ve ısıl özellikleri.....	82
5.3. VRV Sistemlerinin Tanımı	82
5.4. KX-4 İklimlendirme Sistemi.....	85
5.4.1. R410A gaz kullanımı ile maksimum performans.....	85
5.4.2. Genel özellikler.....	86
5.4.3. Airfex KX-4 FDC28 klima.....	87
5.4.4. Ürün teknik özellikleri.....	88
5.4.5. VRV control sistemleri otomasyonu.....	89

BÖLÜM 6.	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	91
KAYNAKLAR.....	95
EKLER.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	129

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Mimari plan.....	29
Şekil 3.2.	İç mimari plan.....	31
Şekil 3.3.	Hesaplamaların yapıldığı N18 mahali.....	46
Şekil 4.1.	Klima santrali genel şeması.....	65
Şekil 4.2.	Hava karışım santrali.....	66
Şekil 4.3.	Isı geri kazanımlı klima santral şeması.....	66
Şekil 4.4.	Klima santrali genel görünümü.....	67
Şekil 4.5.	Taze hava sağlayan klima santrali açılımı.....	67
Şekil 4.6.	Scada sistem şeması.....	69
Şekil 5.1.	VRV soğutma çevrimi.....	83
Şekil 5.2.	VRV soğutma çevrim diyagramı.....	84
Şekil 5.3.	DC-KX2 ve KX4 dış ünite karşılaştırması.....	85
Şekil 5.4.	DC inverter kompresör ile yüksek verim.....	86
Şekil 5.5.	VRV üniteleri borulama mesafeleri.....	86
Şekil 5.6.	VRV iç ve dış ünite bağlantıları.....	87
Şekil 5.7.	VRV otomasyon sistem genel bağlantı şeması.....	89
Şekil 5.8.	VRV kat planı yazılım ekranı.....	90
Şekil 6.1.	Doğalgaz tüketim değerleri.....	92
Şekil 6.2.	Elektrik tüketim değerleri.....	93
Şekil 6.3.	İstanbul için aylık sıcaklık dağılımı.....	93

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Güneş radyasyonuyla çeşitli yöndeki düşey pencerelere gelen ısı akısı 40 °C kuzey enlemi.....	30
Tablo 3.2.	İç ve dış hava tarafındaki ısı taşınım katsayıları.....	35
Tablo 3.3.	Pencere ve kapıların ısı geçirme katsayısı.....	37
Tablo 3.4.	İllere bağlı proje sıcaklıkları.....	38
Tablo 3.5.	Konfor klimasında dış hava sıcaklıklarına bağlı oda iç sıcaklıkları verim oranları	40
Tablo 3.6.	Klimatize edilmeyen mahaller ile olan sıcaklık farkları.....	41
Tablo 3.7.	Tablo 3.7 Mahaller ile olan sıcaklık farkları.....	41
Tablo 3.8.	Kişi başına taze hava miktarları.....	42
Tablo 3.9.	Global ısı kazancı değerleri (havalandırma kazançları hariç).....	45
Tablo 3.10.	Binanın toplam ısı kazancı hesabı.....	50
Tablo 5.1.	R410A gaz performans değerleri.....	85

ÖZET

Anahtar kelimeler: Isıtma Soğutma, Enerji Etüdü, Otomasyon, VRV

Bina otomasyonu ve verimlilik analizi tek boyutlu bir kavram olmayıp uzun ve detaylı hesaplamalar gerektiren ve bunların uygulamalarını içeren bir mühendislik sürecidir. Gitgide yaygınlaşan akıllı binalarda mühendislerin bu zahmetli işe soyunmaları ise enerjinin ve insan konforunu birinci önem sırasına taşıyan dünyamızda zorunluluk halini almaktadır. Otomasyon projenin hesaplanan değerleri ile uygulamada ortaya çıkan sonuçların doğru etüt edilmesi ile işletme maliyetlerinin asgariye indirilmesi bu tezin konusu olarak ele alınmıştır.

Otomasyon sistemimizde ele alınan VRV Sistemleri gün geçtikçe yaygınlaşan uygulama süreci kolay, kurulum maliyetleri düşük, işletme maliyetleri orta seviyede bir sistemdir.

BUILDING HEATING AND COOLING SYSTEMS ENERGY STUDY

SUMMARY

Keywords are: Heating, cooling, Energy study, automation, VRV.

Building automation and efficiency analysis is not a single concept, but is an engineering process that requires long and detailed calculations and includes their applications. It becomes an essentiality for engineers in our world placing energy and human's comfort in first priority to get busy with such a hard work for gradually increasing intelligent buildings. To minimize operating costs with a correct study of estimated automation project values and resulting values in the application is a subject of this thesis.

The VRV system in our automation system is a system that has low installation costs and easy application process.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Klima sistemlerinin amacı; şartlandırılan mahalin havalandırma ve soğutma ihtiyacının karşılanmasıdır. Bu nedenle havalandırmanın ilk uygulaması madenler de olmuştur. İlk iklimlendirme tesisi ise 1836 senesinde İngiltere Millet Meclisinde uygulanmıştır. Bu uygulamada soğutma taze hava duş altından geçirilerek yıkanmakta ve istenildiği zamanda buz kullanılarak soğutma işlemi yapılmaktaydı.

Klimanın gelişimi tekstil sanayinin gelişimi ile olmuştur. Çünkü kullanılacak olan sistemin belli sıcaklık ve nem değerini sağlaması iplik üzerindeki işlemeyi kolaylaştırdığı görüldüğünden, bu yönde büyük çalışmalar ve fikirler ileri sürülmüştür. Böylece özelden genele doğru uygu lamalar çeşitlenmiştir.

Akıllı binalarda otomasyon sistemleri dünyada olduğu gibi Türkiye’de gelişen teknoloji ile birlikte yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle konfor şartlarının sağlanması, ofis düzeninde ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin kontrolü yanında işletme maliyetlerinin düşürülmesi birçok yönlü verimlilik etüdünü de beraberinde getirmektedir.

İncelemeye konu olan bina ısıtma sistemi olarak çatı katına yerleştirilmiş kazan dairesi, her katta iki ayrı bloğa hitap eden taze hava santralleri ve ofis sistemine uygun VRV soğutma sistemi olarak tasarlanmış tüm bunlar merkezi bir BMS (building management system) bina yönetim sistemine aktarılmıştır.

1.1. Akıllı Bina Nedir

Dışı giydirmeye cam cephe, en az 10-15 katlı, girişinde kartlı geçiş turnikeleri bulunan, resepsiyona kimlik bırakarak girdiğiniz; merkezi klima sistemiyle sıcaklığı

kontrol edilen, kapısında son zamanlardaki moda deyimleriyle "iş merkezi", "plaza" ya da "center" yazan her bina, yine son zamanlardaki moda deyimle "akıllı bina" olarak kabul edilebilir mi?

Bunun cevabını vermek için öncelikle bu binalarda çalışanlara, yaşayanlara, bu binaları yönetenlere bazı soruları sormak gerekiyor. Örneğin pencerelerin açılmasının pek de mümkün olmadığı bu binalarda aşırı sıcaktan, havasızlıktan ya da aşırı serinlikten şikâyet ediliyor mu? Klima sistemleri gereksiz saatlerde çalışıp gereksiz enerji tüketimine yol açarken, gerekli olduğu saatlerde duruyor mu? Yazdan kışa, kıştan yaza geçerken dışarıdan bir müdahaleye ihtiyaç duyuluyor mu? Bu binaları yönetenler her gün nedenini bilmedikleri şikâyetleri cevaplamakla, arızaları ve aksaklıkları ortaya çıkartmakla mı uğraşıyorlar? Yangın ve güvenlik sistemleri tehlike durumlarında ne gibi önlemler alabiliyor?

İşte bu tür sorulara verilen yanıtlar, bir binanın "akıllı" olup olmadığını belirliyor. Çünkü öncelikle içinde yaşayanların konforunu artıran, güvenliğini sağlayan ve enerji maliyetlerini önemli ölçüde düşüren binalar, "akıllı bina" olarak kabul ediliyor. Örneğin HVAC (Heating, Ventilating, Air Conditioning) olarak adlandırılan ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemlerinde binanın sıcaklığı çeşitli bölgelere yerleştirilen klima santralleriyle kontrol ediliyor. Küçük binalarda sıcaklık her klima santralinin üzerine takılı basit bir termostatla ayarlanırken, büyük hacimli binalarda bu klima santrallerinin merkezi bir bilgisayardan kontrol edilmesi gerekiyor. Ancak merkezi kontrol de binanın her tarafının sıcaklığının eşit düzeyde olmasını sağlayamıyor. Sıcaklık tek noktadan kontrol edilmeye çalışılıp; örneğin 21 derecede tutulmak istendiğinde binanın her tarafının aynı derecede tutulması mümkün olmuyor. Bir taraf daha fazla güneş aldığı anda, bir katta çalışan insan sayısı daha fazla olduğunda ya da bir bölümdeki bilgisayar sayısı farklı olduğunda, güneşin, insanların ve bilgisayarların yaydığı ısı nedeniyle sıcaklık yükseliyor. Bu nedenle merkezden

kontrol edilen her klimanın, aynı zamanda ısıttığı ya da soğuttuğu bölgenin sıcaklığına göre kendini ayarlaması gerekiyor. Bu ayarlama da her klimanın ısıttığı bölgeye ayrı ayrı konulan kontrolörlerle sağlanıyor. Eğer o bölgenin sıcaklığı camlardan giren güneş ışınları, insan, ya da bilgisayar sayısı nedeniyle istenilen düzeye geliyorsa klima santralının daha az çalışması, sıcaklık düşük düzeyde kalıyorsa daha çok çalışması gerekiyor. Tabii her klimayı sıcaklık düzeyine göre çalıştırıp durduran her kontrol cihazının da yine merkezi bilgisayara bağlı olması gerekiyor. Böylece her noktanın sıcaklığı tek merkezden izlenebildiği gibi her noktanın sıcaklığı da istenilen düzeye ayarlanabiliyor. Bu sayede örneğin aynı katta bir köşe 22oC, bir başka köşe ise 15oC'de tutulabiliyor. Bu sistemlerde elbette yaz-kış ayarı da yine merkezi bilgisayar tarafından kontrol diliyor.

Programa girilen verilerle iç mekânlar için yaz ve kış sıcaklıkları belirleniyor, dış hava sıcaklığına göre, klimaların ısıtma ya da soğutma yapması sağlanıyor.

Akıllı binalarda klima santrallerinin çalışma saatleri de yine merkezi bilgisayar aracılığıyla denetleniyor. Örneğin binanın bir katında işe sabah 9.00'da başlanıyorsa, o kattaki klima saat 8:00'de çalışmaya başlıyor ve insanlar gelene kadar ortamın sıcaklığı istenilen düzeye getiriliyor. Akşam iş çıkış saatine ya da gece çalışma düzenine göre de her katın hatta her bölümün sıcaklığı istenilen düzeyde tutuluyor, insanların bulunmadığı saatlerde klimalar devre dışı bırakılarak enerjinin boşa harcanması önleniyor. Tabii bu arada ısıtma ya da soğutma yapılırken binada iyi bir havalandırma sağlanabilmesi için havalandırma kanallarında dolaşan havanın belirli oranlarda dışarıdan alınan taze havayla karıştırılması, bu karışımın ortamdaki toz, sigara dumanı, koku vb. kirleticilerden arındırılması için filtrelerden geçirilmesi, son aşamada da istenilen sıcaklığa getirilip katlara dağıtılması gerekiyor. Tüm bu işlemleri yaparken en yüksek konforu ve tasarrufu sunan, buna karşılık kontrol edilmesi, ayarlarının değiştirilmesi en kolay olan sistemler "akıllı sistemler" olarak adlandırılıyor.

Bir binanın "akıllı bina" olarak nitelendirilebilmesi için yalnızca "ısıtma, havalandırma, iklimlendirme" sisteminin akıllı olması yetmiyor. Kartlı geçiş sisteminin, yangın algılama ve alarm sisteminin, güvenlik sisteminin, aydınlatma

sisteminin hatta asansörlerinin bile "akıllı" olması, ayrıca bu sistemlerin tümünün birbiriyle entegre edilerek tek merkezden kontrol edilebilmesi gerekiyor. Örneğin yangın algılama ve alarm sistemlerinin "adressiz", "adresli" ve "Akıllı dedektörlü" çeşitleri bulunuyor. Adressiz sistemler yalnızca binada yangın çıktığı alarmının verip bunun yerini bildirmezken adresli sistemler yangının başladığı noktayı güvenlik merkezindeki ekranda gösterebiliyor. Akıllı dedektörlü sistemlerde ise dedektörün kendisi yangın olduğuna karar verip, adresiyle birlikte çok kısa bir zaman dilimi içinde bunu merkezi bilgisayara bildirebiliyor. Bir binanın gerçekten akıllı olup olmadığı, başka bir deyişle tüm bu kontrol sistemlerinin birbirleriyle entegre olarak çalışıp çalışmadığı da işte bu noktada ortaya çıkıyor. Entegre kontrol sistemiyle donatılmış bir binada bir tehlike anında, örneğin yangın algılayıcılardan yangın sinyali alındığında olayın tam yeri güvenlik merkezine bildirilirken otomatik olarak yangın çıkan katta anonslar yapılabilir, kilitli yangın kapıları kendiliğinden açılabilir, asansörler kendiliğinden zemin kata inip içinde kimseyi hapsedmeden durabilir, ilgili kattaki elektrikli cihazların devre dışı kalması sağlanabilir; kısaca tehlike anı için belirlenen senaryolar, merkezi bilgisayar tarafından yerine getirilerek olası tehlikelerin en az zararla atlatılması sağlanıyor.[5]

Akıllı bir binada klima, kartlı geçiş-güvenlik ve yangın sistemleri birbiriyle entegre edilebildiği gibi değişik firmalar tarafından geliştirilen; aydınlatmadan, ısıtmaya kadar birbirinden ayrı çalışan kontrol sistemlerinin birbirleriyle haberleşmesi de mümkün olabiliyor. "Echelon Bus" adı verilen ve tüm büyük üreticiler tarafından desteklenen bir protokol sayesinde değişik üreticilerin otomatik kontrol sistemleri ya da otomatik kontrol ürünleri birbirleriyle uyumlu olarak çalışabiliyor. "Açık sistem" adı verilen bu tür uygulamaların, önümüzdeki günlerde "Akıllı binaları" daha da "akıllı" hale getireceğine hiç kuşku yok. Akıllı bir binayı oluşturan sistemlerin birbiriyle entegre edilebilmesi ve tek merkezden yönetilebilir bir bina otomasyon sisteminin oluşturulabilmesi günümüzde bina sahiplerine sanıldığı kadar büyük bir maliyet de getirmiyor. Klima sistemini, yangın sistemini, güvenlik ve kartlı geçiş sistemini, geliştirilen özel yazılımlarla, bir PC üstünde, Windows NT işletim sistemiyle yönetmek, istenen sayıda terminalden sistemin izlenmesini kontrol edilmesini sağlamak mümkün. Bu olanaklar sayesinde hem kullanıcıların kolayca yönetebilecekleri bina kontrol sistemleri kurulabiliyor, hem de bu sistemlerin

sağladığı konfor ve enerji tasarrufu kurulan sistemin kısa sürede kendini amorti edebilmesini sağlıyor.

1.2. İnsan Konforu

İnsanın doğasından gelen özelliğinden dolayı çok soğuk, çok nemli veya çok kuru olmayan bir ortamda yaşamak ister. Fakat bu koşulları sağlamak kolay değildir. Çünkü insan vücudunun rahat edebileceği koşullarla, iklim koşulları genellikle birbiriyle uyumsuzdur. İnsan vücudunun rahat edebileceği koşulların, kısaca "konforun" sağlanması, sıcaklık ve nem gibi bazı değişkenleri sürekli denetim altında tutmayı gerektirir.

İnsanın vücut rahatlığı veya konforu temel olarak üç etkene bağlıdır. Bunlar, kuru termometre sıcaklığı (sıcaklık), bağıl nem ve hava dolaşımıdır. Ortam sıcaklığı konforun en önemli kriteridir. İnsanların çoğu 22 °C ile 27 °C sıcaklıklar arasında rahat hisseder. Bağıl nem de konforu önemli ölçüde etkiler, çünkü vücudun buharlaşma yoluyla ne kadar ısı atabileceği ortamın bağıl nemiyle ilişkilidir. Bağıl nem havanın ne kadar nem alabileceğinin bir ölçüsüdür. Yüksek bağıl nem, terleme yoluyla ısı geçişini yavaşlatır, düşük bağıl nem ise hızlandırır, İnsanların çoğu %40 - %60 arasında bağıl nem tercih eder. Hava dolaşımı da vücut rahatlığında önemli bir rol oynar. Hava akımı ılık ve nemli havayı uzaklaştıracak kadar kuvvetli, fakat hissedilmeyecek kadar yumuşak olmalıdır. Hava akımı için uygun hız 15 m/dk 'dır. Vücut rahatlığını etkileyen: diğer faktörler hava temizliği, koku, gürültü ve ışınım etkisidir.

1.3. Isıl Konfor

Eğer bir mekanın hava sıcaklığı, nemi ve hızı optimum değerlerde ise ve buradaki insanlar oda sıcaklığının daha sıcak veya soğuk olmasını veya nemin daha fazla veya az olması gereksinmiyorlarsa bu mekanda ısıl konfora ulaşılmış demektir.

1.4. Konfora Etki Eden Faktörler

1.4.1. Aktivite

Bir insan tarafından yayılan toplam ısı kişinin aktivite seviyesine bağlıdır. Aktivite, statik zihinsel faaliyet (okuma, yazma), çok hafif bedensel faaliyet (ayakta durma), hafif fiziksel faaliyet, orta veya ağır fiziksel faaliyet olarak sınıflandırılır. Bu aktivitelere göre insanlardan yayılan ısı miktarları vardır.

1.4.2. Giyim

Vücuttan olan ısı transferi giyilen giysilerin cinsinden etkilenir.

- 1.Oda Operasyon Sıcaklığı: Bir hacimde bulunanların %90'ının kabul edilebilir bulunduğu sıcaklık konfor sıcaklığını belirler. Sakin aktivite düzeyinde ve tipik iç ortam giysileriyle tavsiye edilen operasyon sıcaklık farkları kışın 20-24 oC ve yazın 23-26 °C değerindedir.
- 2.Hava Sıcaklığının Tabakalaşması: Hava sıcaklığındaki düşey doğrultudaki sıcaklık gradyan imi oda yüksekliği basma 2°C değerini aşmamalıdır. Başka bir deyişle insan başı ile yağı arasındaki sıcaklık farkı 3 °C değerini aşmamalıdır. Döşeme düzeyinden itibaren 0,1 m. yükseklikte hava sıcaklığı 21 °C' nin altında olmamalıdır.
- 3.Hava Hızı: Isıl konfor açısından özel öneme sahip olan bir faktör de yaşam bölgesindeki hava hızıdır. Hava hızını sınırlayan değerler hava sıcaklığının ve havanın türbülans düzeyinin bir fonksiyonudur.
- 4.Nem: Konfor şartları için havadaki nem miktarının üst limiti 11,5 grm³/kgm³ hava ve %65 bağıl nem şeklinde tarif edilebilir. Bağıl nem %30 değeri, alt limit olarak kabul edilir.

1.5. Akıllı Bina Sistem Tanımları

1.5.1. Isıtma sistemi

Isıtma sisteminde kazanlar %96 verimli çift sarnıçlı şekilde binanın çatı katında konularak şemsiye tesisat tanzim edilmiştir. Çatı katına ısı merkezinin kurulmasının avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz.

1.5.1.1. Kazan dairesi bilgileri

- 1.Kazan dairelerinde binanın diğer katlarına ait aspiratör, klima santralı gibi cihazların olmaması daha iyidir. Vakum etkisi yapıp, kazan çekişini etkiler ve brülör arızası oluşturabilir.
- 2.Kazan dairelerini fayans kaplamak lüks gibi görünse de pratik yararlar sağlamaktadır. (Servis kalitesinin artması, yöneticilerin kazan dairesiyle ilgilenmeleri gibi.) Ancak kalorifer kazanı, pompa vb. cihazların beton kaidelerinin üstü kesinlikle fayans/seramik gibi malzeme ile kaplanmamalıdır. (Beton daha sağlam zemin oluşturur.) Öte yandan gürültünün azaltılması için tavan akustik yalıtım malzemesiyle kaplanmalıdır. Akustik yalıtım malzemesinin yangına dayanıklı olması gerekir.
- 3.Kazan dairesi, makine dairesi (bodrumda, arka katta, çatı katında vb.) gibi hacimlerde ses ve titreşim ile ilgili önlemler konfor tesislerinde önem kazanmaktadır.
 - a.Cihaz seçerken ses seviyesi düşük cihazlar seçilmelidir (kaliteli marka, düşük devirli motor, gaz yakıtta atmosferik brülör vb.)
 - b.Oluşan sesin binaya iletilmemesi için önlemler alınmalıdır (cihazların konacağı yerin seçilmesi, duvarlarda kalın ve dolu malzeme kullanılması, tavanın akustik yapılması çift cidarlı sac kapı kullanılması vb.)
 - c.Akustik önlemler alınmalıdır. Makine dairesine akustik tavan yapılmalıdır. Pompa ve cihazların altına titreşim önleyiciler eklenmelidir. Strafor vb. malzeme kesinlikle kullanılmamalıdır. Klima cihazları çıkışına susturucu veya akustik

izolasyon yapılmalıdır.

4.LPG kullanılan kazan dairelerinde;

d.Kazan kaidesini yerden 30 cm. yükseltmek gerekir.

e.Lambayı dışarıdan açıp kapamak imkânı yaratılmalıdır.

f.Gaz alarmı hissedicisini yerden 10 cm. yukarı monte etmek gerekir.

g.İçeride kontaktör, hidrofor vb. bulunmaması tavsiye edilmektedir.

5.Yakıt depoları duvar ile çevrili ayrı bir bölüme monte edilmelidir ve bu hacim için doğal havalandırma sağlanmalıdır.

6.Hermetik duvar tipi kazanların kullanıldığı kazan dairelerinde, yanma için gerekli olan dış hava girişi olmadığı için; kazan dairesinin soğuması azaldığı gibi, havayla birlikte toz girişi de önlenir. Yanma odasına sürüklenen tozun yarattığı olumsuz etki de ortadan kalkar. Üst kat ve yan komşu dairelere ısı kaybı olmaz.

1.51.2. Isı merkezlerinin çatıda kurulmasının avantajları

1.Kazan dairesi açısından;

a.Bodrum katı yapılması mümkün olmayan yerlerde ideal çözümü getirir.

b.Kıymetli bodrum katlarını kazanmak mümkün olur.

c.Doğal gaz için gerekli pahalı havalandırma ve emniyet önlemlerinden ekonomi sağlanır. Herhangi bir gaz sızıntısı riski ve bunun yarattığı patlama tehlikesi çatı katında bulunmayacaktır. Olası bir gaz sızıntısı, gaz havadan hafif olduğundan yükselerek çatıdaki havalandırma bacasından dışarı kaçacağı için binada tehlike yaratmayacaktır. Ayrıca herhangi bir patlama halinde, çatının kolayca yırtılarak basıncı yok etmesi sonucu, binada oturma mahallerinde herhangi bir hasar yaratmayacaktır.

d.Doğal gaz halinde depolama gerekmediğinden, kazan dairesinde fazla yere gerek yoktur.

e.Yakıt depolama için depo yatırımına ihtiyaç yoktur. Sadece bir boru ile doğal gazın çatıya taşınması gerekir. Doğal gaz havadan hafif olduğundan, bir basınç

kullanımına bile gerek kalmaksızın kendiliğinden yükselir.

2.Baca Açısından;

- a.Kazanların doğal gaz dönüşümünde en büyük problem kömüre göre geliş güzel projelendirilmiş ve kötü yapılmış bacalardan kaynaklanmaktadır. Doğalgazda dumandaki yüksek su buharı oranı dolayısı ile bacada yoğunlaşma olmaktadır. Bu yoğunlaşan sular bacaya komşu duvarlardan isli kara bir leke olarak yaşam mahallerine sızmakta ve istenilmeyen bir durum yaratmaktadır. Bunun önüne geçilmesi için çok pahalı önlemler gerekir. Böyle bir durumda bacanın iptal edilerek, kazan dairesinin çatıda düzenlenmesi basit ve pratik bir önlemdir.
- b.Yeni yapılacak binalarda baca olmayacak, gerek yapım masrafı, gerekse kazanılan inşaat alanı olarak önemli bir avantaj sağlayacaktır.
- c.Baca çekişindeki değişimler ve bodrumda kazan dairelerindeki havalandırma cihazlarının yanmaya etkileri (vakum etkisi) ortadan kalkacaktır. Böylece kazanda işletme kolaylığı ve verim artışı elde edilecektir. Çekişteki değişimler dolayısı ile ortaya çıkan kötü yanma ve kurum problemleri olmayacaktır.
- d.Durma sırasında baca çekişi olmadığından kazanda soğuma olmaz.
- e.Bacanın temizlik ve işletme giderleri azalır.

3.Kazan açısından;

- a.Kazanda statik basınç olmayacağı için bütün uygulamalarda (yüksek bloklarda bile) normal tip kazan kullanılabilir.
- b.Bacada yoğunlaşma problemi olmadığından baca gazı sıcaklığı düşürülebilir ve kazanda en yüksek verim değerlerine çıkabilir.
- c.Atmosferik brülörlü kazanlar bu uygulama için idealdir. Bu kazanlarda sağlanması gerekli baca çekişi çok küçüktür. Aynı şekilde üflemlerli brülör kullanılması halinde yine fazla baca çekişi gereksinmeyen yüksek basınçlı brülörler kullanılmalıdır. Bu her iki tip kazan da göreceli olarak küçük kazan tipleridir. Ayrıca dilimli döküm kazanların taşıma avantajı da vardır. Bunların çatıya taşınması problem yaratmaz.

4.Boru tesisatı açısından;

- a.Açık genişme kabı kullanan sistemlerdeki emniyet gidiş ve dönüş boruları haberci boruları ve bu boruların bütün katlarda kapladığı kayıp alandan ekonomi sağlanacaktır. Bunlardan oluşan ısı kaybı ve açık genişme kabından emilen hava problemleri ortadan kalkar. Çatı katındaki merkezlerde kapalı genişme kabı kullanılır. Genleşme deposu sistemin susuz kalmaması için kazanın üst seviyesinden daha yukarıya monte edilir.
- b.Sistemin havasını almak kolaylaştırır.
- c.Kazanla birlikte pompa ve diğer armatürler de düşük basınç altında çalışırlar. Ayrıca sistemde çatı katında klima ve havalandırma santralleri de varsa bu cihazlara olan bağlantı daha kısalmaktadır.

1.5.2. Statik ısıtma

1.5.2.1. Radyatör ısıtma

Radyatör ısıtma binanın tüm katlarında bulunmaktadır. Radyatör olarak alüminyum radyatör, boru bağlantıları ve kılıfları için PEX borular ve kılıflar kullanılmıştır.

1.6. İç Hava Kalitesi

Hava kalitesi yaşanan hacimlerde solunan havanın temizliği ile ilgilidir. Temiz hava, yetkili otoriteler tarafından belirlenen zararlı derişiklik seviyelerinin üstünde bilinen hiçbir kirletici madde içermeyen ve bu havayı soluyan insanların %80'i veya daha üzerindeki oranın havanın kalitesiyle ilgili herhangi bir tatminsizlik hissetmediği hava olarak tarif edilebilir. Konutlar, işyerleri, okullar v.s. gibi endüstriyel olmayan ortamlardaki iç hacimlerde de son yıllarda giderek artan ölçüde iç havanın temizliği ile ilgili endişeler gelişmektedir.

1.6.1. Hava kalitesinin geliştirilmesi için yöntemler

Kirlilik kaynaklarının kontrolü ve azaltılması gerekir. Sigara içiminin yasaklanması, zararlı gazlar çıkaran malzemelerin iç hacimlerde kullanılmaması bu önlemler arasındadır.

Zararlı maddelerin kaynağında yakalanması, ortama karıştırmadan dışarı atılması prensibi, endüstriyel havalandırma ve mutfak havalandırması gibi alanlarda yaygın olarak kullanılan prensiplerdir.

-İç ortamdaki havanın filtre edilmesi ve temizlenmesi: Bu yöntem kirlenici maddelerin çok fazla cinsten ve sayıda olması nedeniyle tam başarıyla kullanılmamaktadır. Ancak gelişen bir sektördür. Özellikle dış havanın da temiz olarak nitelenmesinin mümkün olmadığı pek çok bölgede tek etkin yöntem temizleme olmaktadır. İç hava kalitesinin sağlanmasında günümüzde hala en yaygın kullanılan ve en etkin yöntem havalandırmadır. Yeterli miktarda taze havanın iç mekânlara verilmesiyle içerideki hava kalitesi tatmin edici bir düzeye getirilebilir.

-Kirlenici Madde Kaynağının Ortadan Kaldırılması veya Değişimi: Bu yöntem kirlilik kaynağından bilindiği ve kontrolünün mümkün olduğu durumlarda iç hava kalitesiyle ilgili sorunların çözümlenmesinde oldukça etkilidir. Filtrelerin periyodik olarak temizlenmesi veya değiştirilmesi gerekir. Binanın çelik tavan kaplamasının değiştirilmesi, sigara odalarının izolasyonu, kirlenici madde kaynağının dışarıdan hava alacak şekilde yerleştirilmesi, boyaların, yapıştırıcı, solvent ve böcek zehirlerinin iyi havalandırılan alanlarda depolanması ve bu zararlı maddelerin bina sakinlerinin binada olmadığı zaman dilimlerinde kullanılması konu ile ilgili sayılabilecek diğer önlemlerdir.

-Havalandırma Oranını Arttırmak: Bir binadaki kirlilik oranını düşürmek için havalandırma oranlarını ve hava dağıtımını arttırmak genellikle maliyeti çok yüksek bir işlemdir. Ancak gerektiğinde standartların üzerinde havalandırma yapılması uygun görülebilir. Binada yüksek kirlenici madde kaynağı, çok kuvvetli olduğu hallerde, yerel egzoz sistemi kirli havanın atılması için çok önemlidir.

BÖLÜM 2. HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

Test, ayar ve balanslama (T.A.B) işlerinin yapılması büyüklüğü ne olursa olsun mekanik tesisat sistemlerinin uygulandığı yapılarda istenilen konfor şartlarının ve minimum enerji, işletme giderlerinin sağlanması için en önemli ön koşullardan biridir. Proje safhasında detaylı olarak ele alınan bu konuların sistemin uygulanması neticesinde gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrolü amacıyla yapılan muayene deney sürecinin tamamı test, ayarlama, balanslaşma ve devreye alma başlığı altında ele alınır.

2.1. Tanımlar

Mekanik tesisat sistemlerinde, tasarım koşullarını temin etmek üzere seçilen ve uygulanan, tüm makine ve ekipmanların test edilmesi, ayarlanması ve dengelenmesi (TAB) proseslerinde aşağıdaki tabirler kullanılır.

Test: Belirli bir ekipmanın sayısal veya miktarsal performansının değerlendirilmesi işlemidir.

Ayar: Terminal ünitelerinde tasarım değerlerine ulaşmak için yapılan mekanik kısıma ve ayarlama işlemleridir.

Balanslama: Spesifik tasarım büyüklüklerine bağlı olarak, bir sistemin belirli bir bölümünde (ana hatta alt branşmanda veya terminallerde) istenen değerlere

ulaşılmasıdır. Bölüm bölüm yapılan bu ayarlamalar sistemin tamamında proje değerlerinin tutturulmasını temin eder.

2.2. Test ve Dengelemenin Önemi

Her ısıtma ve klima tasarlanırken vazgeçilmez kıstas, iç mekanda istenen konfor koşullarını temin ederken, maliyeti ve işletme gider ve problemlerini minimum değerde tutabilmektedir.

Günümüzde, insanların üretimindeki performanslarının nasıl daha iyileştireceği konusunda yapılan araştırmalar, bu konuda 'iç mekân hava kalitesi'nin çok etken olduğu sonucunu ortaya çıkartmıştır. Bu olgu ile birlikte üreticiler cesaretlenmiş, daha yetenekli daha becerikli kontrol ve optimizasyon işlevine sahip ekipmanları geliştirilmişlerdir.

2.3. Ön Test, Ayar ve Balanslama

2.3.1. HVAC cihazları performans değerleri

Fan performans verileri işin sahadaki tatbikatına uygun olmalıdır, fan giriş ayar veynleri, yükseklik ve sıcaklık etkileri gibi.

2.3.2. Elektriksel bilgiler

Mevcut cihaz yerine yeni bir cihaz yerleştiriliyor ise değiştiren cihaz motor gücü (HP) kontrol edilmelidir. Ayrıca enerji beslemesinin kaç fazlı olduğu, voltajı kontrol edilmeli ve sahada motor verileri tespit edilmelidir. Motor starteri, ebadı ve konumu, termik ayarları motor gücüne göre gözden geçirilmelidir.

2.3.3. Hava dağıtım cihazları

Hava dağıtım cihazlarının testleri ile ilgili olarak imalatçı tavsiyeleri derlendirilmelidir. Menfezler için efektif alan (k-değeri), hava dağıtım profili, ayar şekli, ses gücü ve basıncı değerleri teknik kataloglardan alınmalıdır.

2.3.4. HVAC üniteleri

Tüm HVAC fanlarının kontrol edildiği tespit edilerek aşağıda belirtilen hususlar teyit edilmelidir.

-Cihaz isim plakası üzerinde bulunan bilgilerin test raporunda belirtilen bilgilerle aynı olduğu (model no, imalatçı vs. gibi)

-Test rapor formlarına girilen bilgilerin sahada yapılan okumalarla aynı olduğu

-Tüm yatakların yağlanmış olduğu

-Fan rotoru ile salyangoz arasında yeterli toleransın bulunduğu (Uygun olmayan tolerans geriye eğik kanatlı fanların performansını önemli ölçüde etkiler)

-Bütün yabancı malzemelerin, nakliye takozları, koruyucu kaplamalar v.s. gibi, sökülmüş olduğu

-Motor ve şasesinin gövdeye iyice bağlanmış ve somunların sıkılmış olduğu

-Kasnak ayarlamasının yapıldığı

-Bütün kasnak elemanlarının set-screw'larının iyice sıkıldığı

-Kayış gerginliğinin uygun olduğu

-Fan dönüş yönünün doğru olduğu

-Cihaz-kanal arası esnek bağlantının aksinel olarak uygun olduğu

-Vibrasyon önleyici takozlar veya yayların doğru seçilmiş ve doğru monte edilmiş olduğu. Cihazın terazisinin doğru olması ve titreşim engelleyici yaylarının tam sıkışmamış olması önemlidir.

-Statik basınç kontrolünün müsait bir konumda yerleştirildiği ve çalışır durumda olduğu

-Cihaz drenaj hattı boru ve sifon bağlantılarının yapılmış olduğu

-Cihaz içlerinin temizlenmiş ve bütün yabancı maddelerden arındırılmış olduğu

-Kayış koruyucu muhafazasının yerine monte edilmiş olduğu

2.3.5. Hava akışı

Hava akışını, dış hava panjurundan/damperinden ve dönüş/egzost hava damperlerinde, besleme havası fanının atış kısmına kadar kontrol edilmelidir.

2.3.6. Elektrik

Start-stop switch'i arıza şalteri motor starterleri ve elektriksel kitleme devrelerinin monte edildiği görülmelidir.

Motor starterleri uygun ebattaki termik rölelerle korunmuş olmalıdır.

2.3.7. Damperler

a.Bütün ünitelerin ve bunlarla irtibatlı damperlerin (yangın ve duman) bir uyum içinde çalıştıkları tespit edilmelidir.

b.Damperleri doğru pozisyonda olması havasının istenen debilerde istenen kanallarda akmasına temin edilmelidir.

c.Dönüş hava damperi açık olmalıdır.

d.Egzost hava damperi genelde kapalı olmalıdır.

e.Multizon damperler havanın soğutma serpantini üzerinden geçmesini temin edecek şekilde konumlandırılmalıdır.

2.3.8. Filtreler

-T.A.B. çalışmaları için doğru ebat ve tipte filtreler yerleştirilmiş olduğu tespit edilmelidir.

-Yanıtıcı direnç uygulayarak kirli filtre denemesi uygulanmalıdır.

-Filtrelerin temiz olup olmadığı kontrol edilmelidir.

-Filtre ve çerçevelerinin yerlerine kuralına uygun monte edildiği kontrol edilmeli, istenmeyen hava kaçaqları var ise giderilmelidir.

2.4. Kanal Sistemi Kontrolü

2.4.1. Saha kontrolü

Fan çıkışından en uzak terminal ünitesine kadar kanal sistemi tümüyle gözden geçirilerek aşağıda belirtilen hususlar kontrol edilmelidir.

- a.Kanal sisteminin projelere uygun olarak monte edildiği, açık bir sonlama parçası olmadığı, bütün müdahale kapakları kapalı olduğu tespit edilmelidir.
- b.Terminal kutuları ve reheat cihazlarının monte edilmiş olduğu görülmelidir.
- c.Bütün mimarı öğelerin, kapı, bölme duvarı, asma tavan ve pencerelerin, monte edilmiş olduğu tespit edilmelidir.
- d.Gerekli ayarlama damperinin hepsinin yerine konulduğu, yangın ve duman damperlerinin montajlarının yapıldığı tespit edilmelidir.

2.4.2. Hava terminal cihazları

VAV kutuları, karışım kutuları gibi hava terminal cihazlarının montajının yapıldığı ve bu cihazlara kolay ulaşabildiği tespit edilmelidir.

2.4.3. Sızdırmazlık

- a.Hava kanal sızdırmazlık açısından kontrol edilmelidir. Özellikle kontrol kapakları, kanal tipi serpantin ve nemlendirici bağlantıları, esnek kanal ve terminal ünitelerinin bağlantıları hava kaçağı olmayacak şekilde yaptırılmalıdır.
- b.Eğer asma tavan plenyum olarak kullanılıyor ise mümkün olduğu kadar sızdırmaz olduğu gözlenmelidir.
- c.Boru vb. geçişlerde sızdırmazlığın sağlandığından emin olunmalıdır.

2.4.4. Hidrolik boru sistemi kontrolü

2.4.4.1. Saha kontrolleri

Boru basınç testlerinin şartnamelere uygun olarak yapıldığı ve hiçbir kaçak olmadığı tespit edilmelidir. Boru sistemi baştan sona takip edilerek aşağıda belirtilen hususlara teyit edilmelidir.

- a.Tüm sistemin bağlantılarının yapıldığı ve projeye uygun olduğu
- b.Dizayn projeleri ile uygulama arasında farklılık olmadığı
- c.Bütün sistem vanalarının açık olduğu
- d.Tüm ayar vanalarına ulaşımın kolay olduğu kontrol ve teyit edilmelidir.

2.4.4.2. Sistem akışkanı

Sistemin temizlendiği, yıkandığı ve havaların alındığı tespit edilmelidir. Pislik tutucuların temizlendiğinden emin olunmalıdır.

2.4.5. Pompalar

2.4.5.1. Pompa kontrolü

Pompaların tamamının kontrol edildiği ve aşağıdaki hususların tespiti gereklidir.

- a.Pompaların cihaz test raporlarında belirtilen model no, tip, rpm ve hangi markaya sahip olduğu tespit edilmelidir.
- b.Test raporunda girilen tüm verilerin saha ölçümleri ile aynı olduğu görülmelidir.
- c.Bütün yataklar yağlanmış olmalıdır.
- d.Pompa milinin rahat ve doğru yönde döndüğü görülmelidir.
- e.Pompa kaplin ayarının iyi bir şekilde yapıldığı ve sistemin sabitlendiği tespit edilmelidir.
- f. Pompa kaide beton yüzeyinin düzgün olduğu görülmelidir.
- g.Pompa gövdesindeki hava iyice boşaltılmış olmalıdır.
- h.Set-screw iyice sıkılmalıdır.
- i.Vibrasyon izolatörleri ve esnek boru bağlantılarının doğru çapta ve tipte olduğu tespit edilmelidir.
- j.Bütün cihazların yabancı cisimlerden temizlendiği görülmelidir.
- k.Şaft koruma kapağının yerinde olduğu görülmelidir.
- l.Basınç ve sıcaklık okuması için bu cihazlarda ve hizmet ettiği sistemlerde gerekli ağızların bırakıldığı tespit edilmelidir.

2.4.5.2. Elektrik bağlantıları

Çalıştırma, durdurma, müdahale anahtarı, elektriği kilitleme, motor starterlerinin termik şalterlerin yerinde olduğu ve sistemin buna göre çalıştığı görülmelidir.

2.4.6. Soğutma cihazları

-Krank yağ ısıtıcılarının devrede olduğu kontrol edilmelidir. Cihazı çalıştırmadan önce yağ ısıtıcılarının en az 24 saat devrede olduğu teyit edilmelidir.

-Ön test raporu bilgilerinin cihaz üzerindeki plakada yazanlar ile aynı olduğu kontrol edilmelidir.

-Yüksek basınç, alçak basınç, yağ arıza anahtarlarının ilk çalışma için yapıldığı kontrol edilmelidir.

-Cihaz yağının konulduğu kontrol edilmelidir.

-Kaplın ayarları, sızdırmazlık keçeleri gözden geçirilmelidir.

-Vibrasyon izolatörleri kontrol edilerek cihazın terazide olduğundan emin olunmalıdır.

-Boru hareketli bağlantıları ve bunların ekseninde olduğu kontrol edilmelidir.

-Soğutucu gazın uygun miktarda cihaza doldurulduğu, dryer ve gözetleme camları bulunduğu gözlenmelidir.

-Cihaz boru bağlantılarının doğru olduğu, hava ve su akış yönlerinin uygun olduğu izlenmelidir.

-Flow switch ve emniyet kontrol cihazlarının ayarlarının doğru ve çalışır durumda oldukları izlenmelidir.

-Boru tesisatında basınç, sıcaklık ve akış ölçmek için gerekli rezervasyonların bırakıldığı tespit edilmelidir.

2.5. Sistemde Kullanılan Bazı Tanımlar ve Açıklamalar

2.5.1. Direk genleşmeli sistemler

Bu sistemde soğutucu akışkan havayı soğutmak amacı ile kullanılan bataryada (evaporatör) buharlaştırılır. Buharlaşıp ortamın ısınımlararak gaz haline gelen soğutucu sıvı kompresör ile emilip sıkıştırılarak kondensere verilerek tekrar kullanılabilir hale getirilir. Bu sistemlere örnek olarak pencere tipi klima, paket klima, salon tipi klima... cihazları gösterilebilir.

2.5.2. Tamamen sulu sistemler

Çok odalı binalarda özellikle otel,iş merkezi ve büyük yapılarda kullanılır.Çalışma prensibi olarak her odaya konulan fan coil cihazları ile odaların ısıtılması ve soğutulması sağlanır Sistemde kullanılan sıcak ve soğuk su merkezi bir yerde üretilerek sisteme verilir (soğuk hava üretimi için chiller sıcak su üretimi kazanlar vasıtasıyla olur)

2.5.3. Tamamen havalı sistemler

Büyük hacimli binalarda kullanılır. Merkezi bir klima santralinden elde edilen hava hava kanalları vasıtasıyla ortama verilmesi. Klima santrali en komple şekilde muhafaza altında aspiratör, egzoz ve taze hava karışımı yapacak şekilde montajı yapılmaktadır.

2.5.4. Hava ve sulu sistemler

Bir merkezde şartlandırılan temiz havanın ve merkezi soğutma grubunda soğutulan veya ısıtılan suyun fan-coillere gönderilerek yapılan sistemler.

2.6. Hava Sistemlerinde Test, Dengeleme Yöntemi

2.6.1. Havalandırma sistemi test yöntemleri

Bundan önceki bölümlerde test, ayar, ayarlama ve dengeleme işleri başlamadan önce alınması gereken tedbirler detaylı olarak açıklanmıştır.[1]

Kısaca özetlersek;

a.Özellikle ait uygulamaya ait proje ve şartnameler temin edilmeli ve sistem iyice anlaşılmalıdır.

- b.Sistemde uygulanan tüm makina ve ekipmanın özellikleri, çizimleri varsa seçime esas bilgisayar çıktıları temin edilmeli ve seçilen ekipmanın montajı yapılan ile aynı olup olmadığı etüd edilmelidir.
- c.Tüm sistemin kontrol cihazları dâhil, tamamlanıp tamamlanmadığı kontrol edilmeli, gerekli ayar damperlerinin projede belirtilen montajının yapılıp yapılmadığı iyice araştırılmalıdır.
- d.Gerekli ayar test raporu formları hazırlanmalıdır.
- e.Kanal sistemi ile ilgili olarak test sonuçlarına yardımcı olacak skeçler hazırlanmalıdır.
- f.Otomatik kontrol sisteminin TAB çalışmalarını etkilemediğinden emin olunmalıdır.
- g.Hava dağıtımı ve toplanmasını etkileyebilecek her türlü etkenin önüne geçilmelidir. Pencereler kapatılmalı, asma tavanlar tamamlanmış olmalı, kapılar kapatılmalıdır ve buna benzer etkenlerin hava akımını etkilememsi temin edilmelidir.
- h.Koşullar maksimum hava akışına imkân verecek şekilde gerçekleştirilmelidir.
- i.Ekipmanın emniyetli ve normal şartlarda çalıştığı görülmelidir.
- j.Bütün mekanik ekipmanın; “Test ayar ve balanslama” çalışmasından önce çalıştırılmalı, bu çalıştırma ilgili mühendisler tarafından onaylanmış olmalıdır. Bu listeler çalışma başlangıcında kontrol için hazır bulundurulmalıdır.
- k.Filtrelerin temiz ve yerlerinde olması,
- l.Geçici ilk çalıştırma filtrelerinin sökülmüş olması,
- m.Kanal sistemlerinin temizlenmesi (toz partikülleri vs.)
- n.Fan dönüşlerinin kontrol edilmesi,
- o.Yangın duman ve debi ayar damperlerinin yerinde ve açık olması
- p.Isıtma/soğutma serpantin kanatçıklarının temiz olması,
- q.Bakım kapakları ve kanal uç kapaklarının kapatılmış ve sızdırmaz olması
- r.Boru devresi üzerinde normal açık ve kapalı vanalarının kontrol edilmesi
- s.Boru devresi üzerindeki pislik tutucuların temizliği kontrol edilmeli
- t.Boru devresi üzerinde hava alma, boşaltma ve gösterge vana pozisyonları kontrol edilmeli
- u.Boru askı ve desteklerinin genelde tamam olduğu kontrol edilmeli, eksikleri tamamlanmalı ve çalıştırma sırasında gerekenler ilave edilmelidir.

2.7. Sistemin Hava Akışı

2.7.1. Sistem koordinasyonu

Kısa bir araştırma yaparak ve spot kontrollerle hacimlerdeki hava sirkülasyonu tespit edilir. Besleme, egzost ve dönüş havası fan debileri bilindiğine göre dönüş veya egzost havası sistemleri besleme hava sisteminden önce balanslanmalıdır. Bunun devamı olarak besleme hava sistemi balanslaması dönüş ve egzost sisteminden etkilenmez.

2.7.2. Kanal ölçümleri

Hava kanallarında en hassas kabul edilebilir, debi ölçümleri pitot tube kullanılarak yapılabilir. Anemometre serpantinler ve filitrelerdeki ölçümler çok iyi değerler vermezler. Bu tip cihazlara sade başka imkân olmadığı şartlarda kullanılmalıdır.

2.7.3. Hava akış ölçümü

Bütün terminallerde yapılacak ölçümlerin toplamının, pitot tube ölçümü ile kıyaslanması, kanal sisteminde kaçaklar olduğuna inanıldığı durumlarda yapılmalıdır.

Bu güne kadar ki tecrübelerle göre sahada okunan değerler genel de fan ve sistem değerlerine oturtulamaz. Bu sebepten pitot tube okumaları yapılmalı ve bu değerler diğer test değerleri fan ve sistem eğrileri ile kıyaslanmalıdır.

2.7.4. Ölçüm noktasının yerleşimi

Ölçüm hassasiyeti açısından kanal sisteminde pitot tube ölçüm noktasının yeri çok iyi tespit edilmelidir. Ölçme noktasının dirsek, genişleme ve daralma, yön değiştirme parçalarına yakın olmaması sağlanmalıdır.

2.7.5. Yapılan ölçümlerin analizi

Kanal sisteminde pitot tube ölçümleri uygun bir noktadan yapılabiliyor ve ölçüm değerleri belli bir kararlılığa ulaşmış ise sahada alınabilecek en doğru ölçüme ulaşılmıştır.

2.7.6. Sistemin işletmeye alınması

2.7.6.1. Fan kontrolü

Tüm damperler tam açık pozisyona getirilip üfleme ve emme sistemlerine ait fanlar çalıştırılır. Fanların tasarım şartlarındaki devir sayısına gelmesi için gerekli ayarlar yapılır. Her fan çalışır çalışmaz fan, motor, kaskak kontrol edilir ve motor amperaj ölçülür. Eğer motorun çektiği amper etiketinde belirtilen tam yük amperajı üzerinde ise, hemen fan durdurulur ve sebep araştırılıp gerekli düzenlemeler yapılır.

2.7.6.2. Damper kontrolü

Süratle tüm damperler kontrol edilir. Bloke olan ve bağlantısı kopan var ise bunlara gerekli müdahaleler yapılır Bunların otomatik olarak kontrol edildiğinden ve doğru pozisyonda olduğundan emin olunmalıdır.

2.7.6.3. Akış ve basınç kontrolü

Tekrar tüm bölümlere hizmet veren fanların serviste olduğundan ve ayarlarının uygun şekilde yapıldığından emin olunmalıdır.

2.7.7. Fan testi

2.7.7.1. Fan hava debisi

Tasarım devir sayısında fanın gerekli debiyi verdiği, aşağıda kabul edilebilir bir yöntem ile tesbit ve teyit edilmelidir.

- a.Eğer fan çıkışında uygun bir bölüm var ise pitot-tube kullanılarak
- b.Fan eğrilerini kullanarak, voltaj ve amperaj ölçümleri yapılarak fan performansı tesbit edilir.
- c.Pitot-tube kullanılarak doğru bir ölçme imkanı yapabilecek bir bölüm mevcut değilse menfezlerden ve terminallerden alınan havaların toplamı alınabilir.
- d.Serpantin yüzeyinden; filtre ve/veya fanın emiş tarafı damperinden anemometre ile ölçüm yapılabilir.

2.7.7.2. Fan amperajı

Sistemdeki ana damperlerin her ayar edilmesinden sonra veya fan devir sayısının değiştirilmesinden sonra mutlaka fan motor amperajı ölçülmelidir.

2.7.7.3. Egzost fanı

Dönüş ve üfleme havası için daha evvel söz edilen test etme prosedürü aynen bu fan içinde uygulanmalıdır.

2.7.7.4. Fan kasnak ayarı

Eğer ölçülen hava debileri, besleme, dönüş ve egzost fanlarında dizayn değerlerinden %10 daha farklı ise, kasnak ebatları değiştirilerek istenen hava debisi elde edilebilir.

2.7.7.5. Zon ve terminal dengeleme

Bir zona gönderilen hava miktarı, zon ana kanalında ayarlandıktan sonra, zon içi dengeleme işlemleri her bir terminalden alınan hava debileri tesbit edilip üzerindeki damperlerin ayarlanması ile sağlanır.

2.7.7.6. Toplam hava debisi

Tüm terminal ünitelerinin değerlerinin okunup kayıt edilmesinden sonra bunların toplamı alınır ve tasarım değerleri ile kıyaslanır.

2.7.7.7. Kanal kaçakları

Eğer sistemlerdeki kaçaklar %10 mertebesinin üzerinde ise sistemden istenen dengeleme sağlanamayabilir. Kanal bağlantıları, plenum bağlantıları ve difüzör bağlantıları müdahale kapaklarının aok olup olmadığı veya kanalda delik vb. hasarlar kontrol edilmelidir.

2.7.8. Kademeli metod

Pitod Tıbe ölçümü. Tüm ana kanal ve branşmanlarda pitod tube ölçümleri alınır ve düşük debi ile karşılanan kanallarda herhangi bir blokaj olup olmadığı kontrol edilir.

2.7.8.1. Statik basınç ölçümleri

Hava akışı fazla olan herhangi bir branşman volüm damper kullanılarak ayarlanmalıdır. Balansa damperlerinden sonraki bir noktada statik basınç oluşur.

2.7.8.2. Sistem dengeleme

TAB alışmaları sonucunda hava akış miktarı (aksine bir şart yok ise) tasarım debilerine göre -10 +10 içerisinde temin edilebilmiş ise dengeleme yapılmış varsayılabilir. Hava öncelikle direncin en az olduğu branşmanlara gideceğinden, besleme fanına yakın terminallerde hava miktarı daha fazla , uç kısımlar da ise daha az olacaktır. İlk okumalara esnasında sistemin davranışı ve problemlerin nerede olduğunu tesbit etmek mümkündür:

2.7.8.3. Fan ayarı

Sistem dengelemesi temin edildikten ve tüm nihai ayarlamalar tamamlandıktan sonra fanın değerleri bir kez daha okunmalı ve not edilmelidir.

2.7.8.4. Islak serpantin şartları

Eğer sistem tasarımında soğutma çalışmasında nem alma olayı var ve dengeleme kuru serpantin ile yayılmış ise toplam hava debisi ıslak serpantin çalışması ile beraber irdelenmelidir. (Eğer bu mümkün değil ise sistem ayarlarına %5 ila %15 ilave yapılmalıdır.

2.7.8.5. %100 Dış hava

Üfleme, dönüş ve egzoz sistemleri tamamen uygun bir şekilde dengelendikten sonra üfleme fanı kapasitesi (eğer sistem bu alternatife göre tasarlanmış ise) %100 dış hava için tekrar etüt edilmeli ve gerekirse damper ayarlamaları yapılmalıdır.

2.8. Hidrolik Sistemleri T.A.B. Prosedürü

2.8.1. Kaçak testleri

Yapılan imalatların türüne göre belirli aşamalarında yapılması gereken testlerden en önemlileri kaçak testleridir. Bu testler yerine göre gözle muayene şeklinde olabildiği gibi borulara önceden tespit edilen basınç değerlerine göre hidrostatik basınç testi yöntemine göre de yapılabilir.

2.8.2. Boru testleri

Dişli ve kaynaklı olarak imalatı tamamlanmış olan bu süreç akışkanı olarak su kullanan PPR galvaniz veya siyah borularda bir test pompası vasıtası ile proje basıncının 1,5 katı olan değerde basınç uygulaması ve 6 saat bir süre zarfında bu basıncın muhafaza edilerek test manometresinden basınç düşümünün kontrol edilmesi ile yapılır. Bu süre zarfında ek yerleri gözle muayene edilir. Kaçak durumunda bu kaçaklar giderilerek test sonunda manometredeki basınç düşümü sıfıra indirilir. Test amacı ile akışkan olarak su kullanılır. Bu test ısıtma hatlarında buhar hatlarında kullanma suyu, soğutulmuş su vb. devrelerde uygulanır.

Büyük isale hatlarında ve yanıcı ve parlayıcı gazların proses akışkanı olarak kullanıldığı durumlarda kaynaklarda röntgen testi yapılmaktadır. İmalatın konumuna göre ya %100 veya seçilmiş olan belirli kaynaklarda özel ekipmanlarla alına röntgen filmleri vasıtasıyla kaynağın uygunluğu test edilir.

Akışkan olarak freon veya türevleri, yanıcı ve parlayıcı gazların kullanıldığı boru hatlarında yapılan basınç testlerinde azot gazı veya başka bir asal gaz kullanılır. Basınç düşümü kontrolünde kullanılan yöntem hidro statik basınç testi yöntemi ile aynıdır, ancak gözle muayene imkânı olmadığından dolayı ek yerleri köpük kullanılmak suretiyle muayene edilmelidir.

PVC veya pik döküm pis su tesisatında boru iç basınçlandırma uygulanmaz. Kolon testlerinde katlara ayrılan branşmanlar ve rögar bağlantısı tapalanarak su doldurulur, ek yerleri gözle muayene edilir. Yatay hatlarda hattın sonunda bol miktarda akıtılarak boru meyilinin düzgün olup olmadığı ve ek yerlerindeki kaçaklar yine gözle muayene edilir.

BÖLÜM 3. ISI KAZANCI HESABI

Bir yapının mimari tasarımında yer alacak cihazların saptanabilmesinin ilk etabı, proje ön raporudur. Bu rapor mimar ve yatırımcı (mal sahibi) ile tartışılıp yapıda uygulanacak sistem kesinleştirilmelidir. Sistem seçiminden sonra binada kullanılacak cihazların kapasite tayini için binanın ısı kazancı hesabı yapılmalıdır. Aşağıda bir binanın basit olarak elle yapılabilecek ısı kazancı hesabı anlatılmıştır.

3.1. Dış Isı Kazancı

3.1.1. Güneşten radyasyonla olan ısı kazancı

Güneşten radyasyonla ısı kazancı pencerelerden meydana gelmektedir. Proje üzerinden pencere yön ve büyüklüklerinin belirlenmesi gereklidir. Pencere detayı çıkartılırken binanın iç mimarisine dikkat edilmelidir. İklimlendirilen mekân tek açık ofis şeklinde olabilir veya oda oda ayrılmış da olabilir. Buna göre, pencere boyutları, pencerenin yön durumu öğrenilmelidir. Mahallin güneş radyasyonundan kaynaklanan soğutma yükünü bulmak için pik yükün olduğu saati bulmak gerekir.

Örnekmeli çözümler

Şekil 3.1'de tek hacimli bir mekân için pencerelerden radyasyonla olan ısı kazancı hesabı örneği verilmiştir.[2]

$$P1 = 2,5 \text{ m}^2 \quad P3 = 4,0 \text{ m}^2$$

$$P2 = 1,8 \text{ m}^2 \quad P4 = 2,5 \text{ m}^2$$

Doğu cephesindeki X pencere alanı : $P_1 + P_2 = 4,3 \text{ m}^2$

Batı cephesindeki Z pencere alanı : $P_4 = 2,5 \text{ m}^2$

a) Pencere yoğunluğu Doğu, KD ve GD cephelerinde fazla ise pik yük saat 8.00 de oluşur.

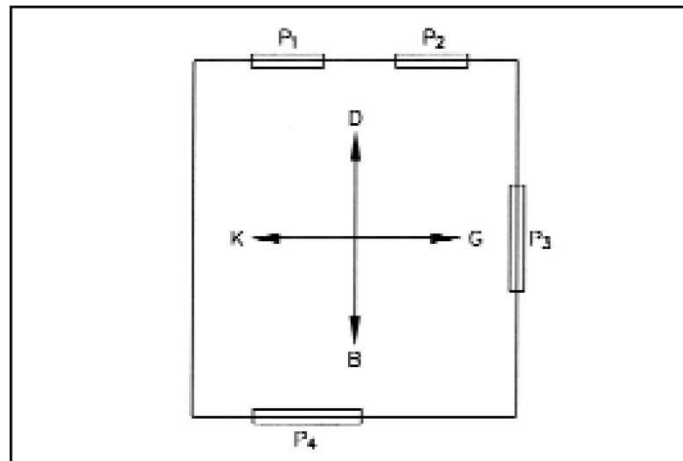
b) Pencere yoğunluğu Batı, KB ve GB cephelerinde fazla ise pik yük saat 16.00 da oluşur.

$\sum P_{\text{doğu}} > \sum P_{\text{batı}}$ olduğu için pik yük saat 08.00'de oluşur. Pencereden olan ısı kazancı,

$QR = F \times QG$ olup burada $F = (\text{pencere alanı})$ $QG = (\text{radyasyonla gelen ısı akısı Watt/ m}^2)$

$QR = 4,3 \times 500 + 4 \times 50 + 2,5 \times 50 = 2475 \text{ Watt.}$

Şekil 3.3'de bölüntülü mimarisi olan bir mekan için pencerelerden radyasyonla ısı kazancı hesabı örneği verilmiştir.



Şekil 3.1 Mimari Plan

Tablo 3.1. Güneş radyonuyla çeşitli yöndeki düşey pencerelere gelen ısı akısı (Watt/m²) 40 °C kuzey enlemi)[2]

YÖN	SAAT	SAAT	SAAT
	08.00	12.00	16.00
BATI	50	50	500
DOĞU	500	50	50
GÜNEY	50	200	50
KUZEY	50	50	50
KUZEY DOĞU	350	50	50
GÜNEY DOĞU	350	150	50
GÜNEY BATI	50	150	350
KUZEY BATI	50	50	350

a. Her müstakil alanın pik yük saati ayrı ayrı hesaplanmalı ve bu pik yükü karşılayacak soğutma gücü her mahal için sağlanmalıdır.

b. Katın toplam soğutma yükünün bulunması için kat bazında ayrıca pik yükün olduğu saat belirlenmelidir.

Kat 1:

Pencere yoğunluğu KB, GB => pik yük 16.00'da oluşur.

$$Q1 = 3 \times 350 + 4 \times 350 = 2450 \text{ W}$$

Kat 2:

P2 => KB P3 => KD

P3 > P2 => pik yük 08.00'de oluşur.

$$Q2 = 3 \times 50 + 4 \times 350 = 1550 \text{ W}$$

Kat 3:

$P_4 \Rightarrow KD$ pik yük 08.00'de oluşur. $Q_3 = 5,2 \times 350 = 1820 \text{ W}$

Kat 4 :

$P_5 \Rightarrow GD$ pik yük 08.00'de oluşur.

$Q_4 = 3 \times 350 = 1050 \text{ W}$

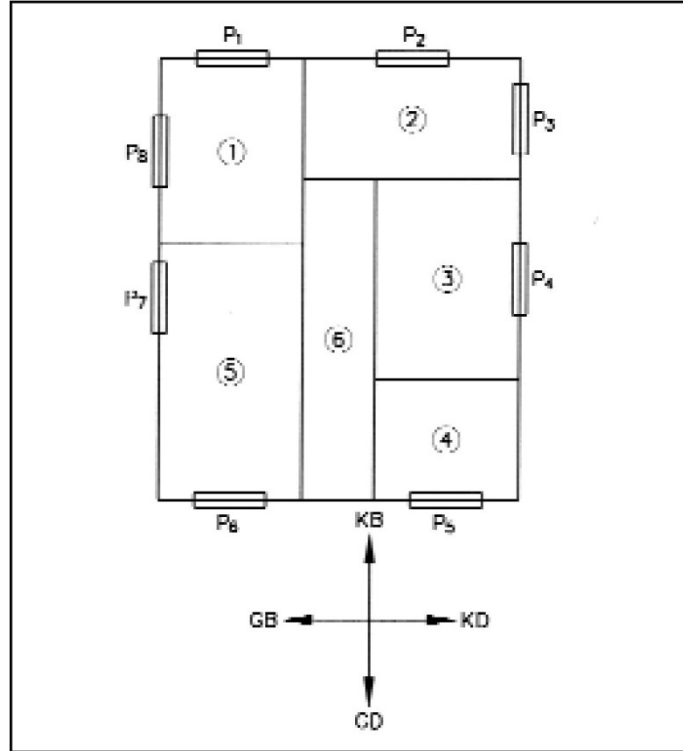
Kat 6:

$P_6 \Rightarrow GD$

$P_7 \Rightarrow GB$ $P_7 > P_6 \Rightarrow$ pik yük 16.00'da oluşur.

$Q_5 = 3 \times 50 + 5,2 \times 350 = 1970 \text{ W}$

Kat 6: Güneş radyasyonundan gelen bir soğutma yükü yoktur.



Şekil 3.2. İç Mimari Plan

Sonuç: Pencerelerden güneş radyasyonu vasıtasıyla oluşan soğutma yükü 1 ve 5 nolu mahallerde saat 16.00 2, 3 ve 4 nolu mahallerde ise saat 08.00'de oluşmaktadır.

b) Katın pik yük saatini bulmak için:

$$PGB+KB = P7 + P8 + P1 + P2 = 15,2 \text{ m}^2$$

$$PGD+KD = P5 + P6 + P3 + P4 = 15,2 \text{ m}^2$$

Görüldüğü üzere pik yükün saat 16.00'da oluştuğu GD/KD cephelerinde toplam pencere yüzeyi ile pik yükün saat 08.00'de oluştuğu GB/KB cephelerindeki toplam pencere yüzeyi eşit çıkmıştır. Bu durumda her iki saat için soğutma yükünü hesap etmek gerekir.

$$Q_{kat} = (P1 + P2) q_{KB} + (P3 + P4) q_{KD} + (P5 + P6) q_{GD} + (P7 + P8) q_{GB}$$

$$\text{Saat 16.00 için} = 6 \times 350 + 9,2 \times 50 + 6 \times 50 + 9,2 \times 350 = 6.080 \text{ W}$$

$$\text{Saat 08.00 için} = 6 \times 50 + 9,2 \times 350 + 6 \times 350 + 9,2 \times 50 = 6.080 \text{ W}$$

Katın güneş radyasyonu sonucu oluşan pik soğutma yükü saat 08.00 ile saat 16.00 da eşittir. Eğer pencere yüzeyleri farklı veya eşit pencere halinde soğutma yükü farklı olsaydı, büyük olan değer ele alınacaktı. Ele alınan örnekte bunlar eşit olduğundan, katın güneş radyasyonu nedeniyle oluşan pik soğutma yükü, 6080 W değerindedir.

Soğutma yükü hesabı yapılan yer en üst kat ise çatıdan gelen ısı yükünü hesaplamayı unutmamak gerekir. Radyasyonla olan ısı kazancını azaltmak için çift cam veya renkli cam kullanılması çok faydalıdır. Pencerelerden radyasyonla olan ısı kazancı hesaplandıktan sonra, Tablo 4.4 yardımıyla camın özelliğine ve gölgeleme faktörüne bağlı olarak net radyasyonla olan ısı kazancı hesaplanır.

$$Q_{rn} = K \times Q_R$$

K : gölgeleme faktörü (Tablo 3.1'den)

Pencereler sürekli gölgede kalıyorsa $K = 0,10$ alınabilir.

QR : Radyasyonla olan ısı kazancı

QRN : Net radyasyonla olan ısı kazancı.

Pencereler devamlı gölgede kalıyorsa $K : 0,10$ alınabilir.

3.1.2. Çatıdan gelen yükler

Çatıdan gelen ısı kazancı gün içinde değişim gösterir. Çatıdan gelen ısı kazancını Tablo 3.5'deki veriler ışığında, aşağıdaki formül yardımıyla bulunabilir:[2]

$$Q_{\text{çat}} = K \times F \times \Delta t_{\text{eş}}$$

K = Isı geçirgenlik katsayısı (W/m^2K)

F = Çatı veya teras alanı (m^2)

$\Delta t_{\text{eş}}$ = Eşdeğer sıcaklık farkı olup gün içinde zamana bağlı olarak değişir. ($^{\circ}C$)

Isı geçirgenlik katsayısı K değerinin çatı yapı bileşenlerine bağlı olarak hesaplanması gereklidir. Yapı bileşenleri bilinmiyorsa pratik olarak aşağıdaki ısı geçirgenlik katsayıları kullanılabilir:

İzolesiz düz çatı veya eğimli çatılarda; $K = 2,20$ (W/m^2k)

İzoleli (2,5 cm) düz veya eğimli çatılarda $K = 1,0$ (W/ m^2k)

İzoleli (5 cm) düz veya eğimli çatılarda $K = 0,6$ (W/ m^2k)

Şekil 3.1'deki mahalın binanın en üst katında olduğunu ve çatı alanının da $150 m^2$ ve güneşe maruz $5 cm$ betonarme + $5 cm$ izoleli çatı olduğunu kabul edelim. Çatıdan gelen toplam maksimum ısı kazancı saat 16.00 da oluşacak ve değeri:

$$Q_{\text{çatI}} = K \times F \times \Delta t_{\text{eş}} = 0,6 \times 150 \times 32 = 2880 \text{ Watt}$$

Şekil 3.1 de pencerelerden güneş radyasyonu sonucu oluşan pik yükün saat 08.00 gerçekleştiğini saptamıştık. Buna karşın çatıdan gelen kazancın pik olduğu saat 16.00 dır. Bu takdirde örneğe tekrar geri dönerek pik saati kontrol etmek gerekir.

$$\text{Saat 8.00 de } Q_{\text{rad}} = 2475 \text{ Watt}$$

$$Q_{\text{çatı}} = 0,6 \times 150 \times 3,3 = 297 \text{ Watt}$$

$$Q_{\text{rad}} + Q_{\text{çatı}} = 2475 + 297 = 2772 \text{ Watt}$$

$$\text{Saat 16.00 } Q_{\text{rad}} = P_4 \times q_B = 2,5 \times 500 = 1250 \text{ Watt}$$

$$Q_{\text{çatı}} = 2880 \text{ Watt}$$

$$Q_{\text{rad}} + Q_{\text{çatı}} = 1250 + 2880 = 4130 \text{ Watt}$$

Görüldüğü üzere saat 16.00 oluşan $Q_{\text{rad}} + Q_{\text{çatı}}$ değeri saat 08.00 den fazladır; o halde Örnek 1'deki toplantı salonunun en üst katta olması halinde mahaldeki pik yük saat 16.00'da oluşmaktadır.

3.1.3. Duvar ve pencerelerden konveksiyonla olan ısı kazancı

Duvarlardan konveksiyonla ısı kazancı Proje üzerinden duvar yön ve büyüklüklerinin çıkartılması gereklidir. Duvar detayı çıkartılırken binanın iç mimarisine dikkat edilmelidir. Klima edilen mekân tek açık ofis şeklinde olabilir veya oda oda ayrılmış da olabilir. Duvardan konveksiyonla ısı kazancı aşağıdaki formül yardımıyla yapılabilir.[2]

$$Q_{\text{duv}} = K \times F \times \Delta t_{\text{eş}} \text{ (W)}$$

K : Toplam ısı geçiş katsayısı (W/m²K)

F : Duvar alanı (m²)

$\Delta t_{\text{eş}}$: eşdeğer sıcaklık, gün içerisinde zamana bağlı olarak değişir. (°C)

Isı geçirgenlik katsayısı, yapı elemanları biliniyorsa aşağıda formül yardımıyla hesaplanabilir:

a : ısı taşınım katsayısı (W/m²K)

d : duvar kalınlığı (m)

X : ısı iletkenliği hesap değeri (W/mK)

İzoleli (3 cm. strophor veya camyünü izoleli) 20 cm. delikli tuğla veya 20 cm.

İzobims / Ytong duvarlarda: $K = 0,75 \text{ W/m}^2\text{k}$

İzolesiz 20 cm delikli tuğla duvarlarda : $1,60 \text{ W/m}^2\text{k}$

İzolesiz 20 cm dolu tuğla duvarlarda : $2,3 \text{ W/m}^2\text{k}$

İzolesiz 20 cm betonarme duvarlarda : $2,9 \text{ W/m}^2\text{k}$

Pencerelerden konveksiyonla olan ısı kazancı:

$$Q = K \times F \times \Delta t$$

k = Pencere ısı iletim katsayısı ($\text{W/m}^2\text{K}$) pencere özelliklerine bağlı olarak Tablo 4.3 den alınabilir.

Tablo 3.2. İç Ve Dış Hava Tarafındaki Isı Taşınım Katsayıları

Yüzey ve ısı akım yönü	Isı taşınım katsayısı ($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)
1 Duvar yüzeyleri iç tarafında	7
2 Dış pencere yüzeyleri iç tarafında	10
3 Isı akımı aşağıdan yukarıya olan döşeme yüzeyleri	7
4 Isı akımı yukarıdan aşağıya olan döşeme yüzeyleri	5
5 Dış yüzeylerde	20

F = Toplam pencere alanı (m^2)

Δt = iç - dış sıcaklık farkı. Tablo 3.9 ve 3.10'dan yararlanarak alınabilir. Pratikte bu değer 8°C olarak kabul edilir.

Klimatize edilmeyen mahaller ile olan sıcaklık farkları; klimatize edilmeyen komşu mekânlardan olan ısı kazancı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$Q = K \times F \times \Delta t$$

K = ısı iletim katsayısı ($\text{Watt/m}^2\text{k}$)

F = komşu duvar alanı (m^2)

Δt = sıcaklık farkı (Tablo 3.7'den alınabilir.)

3.1.4. Havalandırmadan dolayı gelen soğutma yükü

Yaşam mahallerinde kullanılan halı, kâğıt, elektronik eşyalar, ter ve deri döküntülerinden oluşan kirlenme konfor şartlarını etkilemektedir. Ortamın uygun sıcaklıklar arasında tutulması her zaman konfor şartlarını sağlamaz. Bu bakımdan havalandırma şartının 12 ay boyunca sağlanması gereklidir. Taze hava miktarının belirlenmesinde mahallin amacı (büro, konut, sinema, çarşı, restaurant, vb.) önemli rol oynar.

Taze hava bağlantılarının her zaman maksimumda tutulup ayarlanabilir olması idealdir. Bunu sağlamak için kullanılacak taze hava vantilatörü hız anahtarı ile ayarlanabilir olması gerekmektedir. Özellikle dış hava sıcaklıklarının düşük olduğu gece ve bahar aylarında daha fazla taze hava alarak soğutma kapasitesini arttırmak mümkündür. (free cooling)

23 cm boşluklu tuğla yahut 20 cm briket

No	Mahal/Adı	M.Şto İst. Kayıt				İst. Kazanıcı				Genel Kat Fancoill Hesapları				Fo. Sayısı				Toplam Fancoill Verimleri				Birim Fancoill Verimleri						
		C		W		Qd		Qg		Dt		DIO		İst. Öl		İst. Öl		Kq. Yz.		İst. Öl		İst. Öl		İst. Öl		İst. Öl		
		Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	Yz	
		72.370	159.421	48.782	208.203	0,77	72.370	224.500	353.400	36	36	4.548	454.400	274.000	370.260													
	TERAS KAT TOPLAMI :																											
		45.430	95.598	15.731	112.329	0,86	45.430	148.900	208.400	38	38	2.903	284.200	188.740	239.290													
	5. KAT TOPLAMI :																											
		36.800	113.532	19.188	132.720	0,86	36.800	163.200	235.000	51	51	3.174	311.500	201.030	262.180													
	4. KAT TOPLAMI :																											
		22.150	143.764	21.490	165.254	0,87	22.150	222.200	308.800	50	50	3.803	371.100	244.850	309.640													
	3. KAT TOPLAMI :																											
		22.150	143.764	21.490	165.254	0,87	22.150	222.200	308.800	50	50	3.803	371.100	244.850	309.640													
	2. KAT TOPLAMI :																											
		18.550	133.009	19.895	152.904	0,87	18.550	185.800	262.100	48	48	3.234	317.400	207.370	256.260													
	1. KAT TOPLAMI :																											
		29.050	111.914	26.135	138.049	0,81	29.050	159.400	242.700	45	45	3.230	314.300	220.570	268.050													
	ZEMİN KAT TOPLAMI :																											
		33.640	131.272	81.284	212.556	0,62	33.640	208.600	363.300	44	44	5.059	503.000	307.180	411.640													
	1. BODRUM KAT TOPLAMI :																											
		8.490	3.079	1.072	4.151	0,74	8.490	5.500	9.100	2	2	92	9.000	6.210	7.780													
	2. BODRUM KAT TOPLAMI :																											
	GENEL TOPLAM :																											
		288.630	1.035.353	255.067	1.291.420	0,80	288.630	1.540.300	2.292.600	354	354	2.935.000	1.894.800	2.444.740														

Tablo 3.10 Binanın Toplam İst. Kazanıcı Hesabı

Tablo 3.3 Pencere ve kapıların ısı geçirme katsayısı.

Pencereler ve Kapılar	Isı geçirme katsayısı (kcal/hm² °C)
Ahşap pencere ve kapılar	
Basit tek camlı pencere ve dış kapı	4.5
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (iki cam arası 6 mm)	2.8 2.5
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (iki cam arası 12 mm)	3.0 2.2
Camsız dış kapı	
Kasalı çift kanatlı pencere ve dış kapı	
Metal pencere ve kapılar	
Basit tek camlı pencere ve dış kapı	5.0
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (iki cam arası 6 mm)	3.4 3.1
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (iki cam arası 12 mm)	2.8
Kasalı çift kanatlı pencere ve dış kapı	
Plastik (PVC) pencereler	
Basit tek camlı pencere	4.3
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere	2.2

Havalandırmadan dolayı gelen soğutma yükü:

Duyulur ısı kazancı $Q_d = 4 \times n \times v$ (Watt)

Gizli ısı kazancı $Q_g = 3 \times n \times v$ (Watt)

$Q_T = 7 \times n \times v$ (Watt)

n : insan sayısı

v : insan başına gerekli hava miktarı (m³/h)

3.2. İç Isı Kazancı

İç ısı enerji kaynakları, bir alanın toplam ısı kazancını oldukça arttırabilirler. Tamamen izole, dış ortamla herhangi bir ilişkisi olmayan bir iç alanda, bütün ısı kazancı iç kaynaklardan olacaktır. İç ısı kaynaklarını insanlar, aydınlatma, pişirme cihazları ve elektrikli makineler gibi genel kategoriler halinde ayırabiliriz. Bütün iç ısı kaynaklarının tam olarak tanımlanamaması ısı kazancının oldukça küçük olmasına, iç ısı kaynaklarının çok geniş aralıklı seçilmesi ise oldukça büyük yükler alınmasına sebep olabilir. Her iki durum da istenmemektedir. İç ısı kazancı hesabındaki zorluk insanların, aydınlatma yükünün ve donanım yükünün ne zaman olduğunu tam bilememekten kaynaklanır. Örneğin, büyük bir ofiste bütün çalışanların her an bulanacağını, bütün aydınlatmanın ve ekipmanların hepsinin aynı anda çalışacağını varsayılması doğru olmayacaktır. Ama binadaki belirli bir oda için toplam insanların yerinde olduğu, aydınlatma ve ekipmanın tam yükte çalıştığı varsayılarak odanın toplam ısı kazancı hesabı yapılır. Özetle, her hangi bir oda tam yüklü olabilir ama bütün bina hiçbir zaman tam yüklü olmayacaktır. Buna göre, hava soğutma ve dağıtma sistemleri alan yüklerini tam karşılayacak şekilde dizayn edilmeli, ama merkezi soğutma sistemi farklı zamanlarda kullanımları göz önüne alarak, daha düşük kapasiteli olarak dizayn edilmelidir. Bütün binaların iç yük dağılımı ve kullanılma zamanı eldeki bilgiler, tecrübe ve yargı kullanılarak belirlenmelidir.[2]

Tablo 3.4 İllere bağlı proje sıcaklıkları

Şehirler	KIŞ		YAZ	
	Dış hesap sıcaklığı °C	Rüzgar durumu	Kuru ter. Sıcaklığı °C	Yaş ter. Sıcaklığı °C
Adana	0	R	38	26
Adapazarı	-3	R	35	25
Afyon	-12	R	34	21
Ankara	-12	R	34	20
Antakya	0	R	37	28

Antalya	3	R	39	28
Aydın	-3	R	40	26
Balıkesir	-3	R	37	25
Bandırma	-6	R	34	25
Bilecik	-9	R	34	23
Bolu	-15	R	33	23
Burdur	-9	R	36	21
Bursa	-6	R	37	25
Çanakkale	-3	R	34	25
Çankırı	-15	R	37	23
Çorum	-15	R	35	22
Denizli	-6	R	38	24
Diyarbakır	-9	R	43	23
Edirne	-9	R	37	25
Elazığ	-12	R	38	21
Erzincan	-18	R	36	22
Erzurum	-21	R	30	19
Eskişehir	-12	R	34	22
G.Antep	-9	R	39	23
Giresun	-3	R	29	25
Iğdır	-18	R	36	25
Isparta	-9	R	34	21
İskenderun	3	R	37	29
İstanbul	-3	R	33	24
İzmir	0	R	37	24
Kars	-27	R	30	20
Kastamonu	-12	R	34	22
Kayseri	-15	R	36	22
Kırşehir	-12	R	35	21
Kocaeli	-3	R	36	25
Konya	-12	R	34	21

Kütahya	-12	R	33	21
Malatya	-12	R	38	21
Manisa	-3	R	40	25
Mardin	-6	R	38	23
Mersin	3	R	35	29
Muğla	-3	R	37	22
Niğde	-15	R	34	20
Rize	-3	R	30	26
Samsun	-3	R	32	25
Siirt	-9	R	40	23
Sinop	-3	R	30	25
Sivas	-18	R	33	20
Tekirdağ	-6	R	33	25
Trabzon	-3	R	31	25
Urfa	-6	R	43	24
Uşak	-9	R	35	22
Van	-15	R	33	20
Yozgat	-15	R	32	20
Zonguldak	-3	R	32	25

Tablo 3.5 Konfor klimasında dış hava sıcaklıklarına bağlı oda iç sıcaklıkları verim oranları

DIŞ SICAKLIĞI °C	HAVA SICAKLIĞI °C	ODA SICAKLIĞI °C	ODA NEMİ %
20		20	80
22		21	75
24		22	72
25		22,5	70
26		23	68
28		24	64
30		25	60
32		26	50
34		27	45

36	28	40-30
38	29	40-30
40	30	35-30

Tablo 3.6. Klimatize edilmeyen mahaller ile olan sıcaklık farkları

Cinsi	Sıcaklık farkı °C
Klimatize edilmeyen mahallere bitişik duvarlar	5,5
Mutfak, kazan dairesi, çamaşırhane gibi mahallere bitişik duvarlar	14
Klimatize edilmeyen mahallerin üstündeki döşemeler	5,5
Toprak üstündeki döşemeler	0
Mutfak, kazan dairesi, çamaşırhane gibi mahallerin üstündeki döşemeler	19,5
Üstünde klimatize edilmeyen mahal bulunan tavanlar	5,5
Üstünde mutfak çamaşırhane gibi kısımlar bulunan tavanlar	11

Tablo 3.7 Mahaller ile olan sıcaklık farkları

Mahaller	İnsan sayısı Kişi/100 m ²	Kişi başına min. taze hava m ³ /h.
Restaurantlar	80-100	50-60
Barlar, kokteyl salonu	100	50-60
Konferans, toplantı salonu	60	35
Ofisler	10-15	35
Kumarhaneler	120	50
Mağazalar, showroomlar	20	20
Süpermarket	20	25
Tiyatrolar, sinemalar	150	25
Kütüphaneler	20	25
Sınışar (okullar)	50	25
Spor salonları	40	50
Diskotekler, balo salonları	100	50

Ocak başı	35	50-60
Sinema	Koltuk sayısına bağlı	25-50
Berber, kuaför	25	50

3.2.1. İnsanlardan gelen ısı kazancı

İnsandan gelen ısı kazancı duyulur ve gizli ısı olarak iki kısma ayrılır. Duyulur ve gizli ısının toplamı, yapılan aktivitenin türüne göre değişmektedir. Genel olarak, duyulur ısının oranı aktivitenin miktarının artmasıyla artar. Klimatize edilen mekânlardaki insanların oluşturduğu ısı kazancı değerleri verilmiştir.

Tablo 3.8 Kişi başına taze hava miktarları

MAHALLER	DUYULUR	GİZLİ	TOPLAM
Okullar, tiyatro, sinema	70	40	110
Ofisler, konutlar, oteller	70	60	130
Mağazalar, dükkânlar	70	60	130
Bankalar	75	70	145
Yemekhaneler	80	80	160
Sergi salonları	95	150	245
Spor salonları	150	275	425

3.2.2. Aydınlatmadan oluşan ısı kazancı

Aydınlatma genel olarak iç ısı kazancının en önemli elemanı olduğundan, doğru bir iç ısı kazancı hesabı için aydınlatma yükünün iyi hesaplanması gerekmektedir. Herhangi bir andaki ısı kazancının oranı, ortamdaki aydınlatmaya sağlanan o anki güçten oldukça farklı olabilir. Lambalar gibi ışık kaynaklarının yuvalarıyla ilgili elemanlardan yüklü bir ilave geliyor olsa da, aydınlatmadan gelen ısının ana kaynağı ışık yayan elementler veya lambalardır. Klima yapılan hacimlerdeki aydınlatma tesisatından gelen ısı kazancı:

$$Q_a = (Q_{ta} \times k_1 \times k_2)$$

QTA : Mahaldeki toplam aydınlatma gücü (W)

k1 : Kullanma faktörü

k2 : Özel armatür faktörü 1,0-1,2

Aydınlatmadan gelen ısı kazancının hesabında en önemli konu kullanma faktörünün tayinidir. Ofis, mağaza, dükkân, konferans ve toplantı salonları gibi ticari binalarda k1 = 1 olarak alınacaktır. Konut ve otel odalarında güneş yükünün maksimum olduğu saatlerde, genellikle çok düşük aydınlatma yapıldığı için, aydınlatmadan gelen yükler aşırı olmadığı sürece ihmal edilebilir. Keza sinema ve tiyatrolarda da sahne aydınlatması hariç genel aydınlatma ihmal edilebilir. Aydınlatmadan dolayı m2 ye gelen yükler için aşağıdaki tecrübî değerler kullanılabilir.[2]

Konutlar, otel odaları	:	20 W/m ²
Ofisler, konferans salonları	:	30-50 W/m ²
Mağazalar, showroamlar	:	100-150 W/m ²
Süpermarketler (yiyecek bölümü)	:	60-80 W/m ²
(spot bölümü)	:	600-900 W/m ²
(elektronik eşya)	:	300-500 W/m ²

3.2.3. Cihazlardan gelen ısı kazancı

Klimatize edilen alanın içindeki bir takım elektrik motoru ile çalıştırılıyorsa, ısı eşdeğeri aşağıda gösterildiği gibi hesaplanır:

$$q_m = (P/E_m) \cdot \xi \cdot F_u$$

$$q_m = \text{motor ısı eşdeğeri, (kW)}$$

$$P = \text{motor gücü (kW)}$$

$$E_m = \text{motorun verimi, ondalık oran olarak } < 1,0$$

Kontrolü için;

$$\xi = \text{motor-yük faktörü}$$

$$F_u = \text{motor-kullanma faktörü}$$

Motor kullanma faktörü, motorun işletme saatleri arasında kayda değer sürelerce çalışmadığı biliniyorsa (örneğin, kapı açma cihazı gibi) kullanılabilir. Ticari uygulamalar için 1,0 olarak alınır. Motor yük faktörü, soğutma yükü hesabının şartları altındaki verilen yükün oranını verir. Yukarıdaki formülde motorun ve cihazın aynı klimatize edilen alanda olduğu varsayılmıştır. Eğer cihaz klimatize alanın içindeyken motor alanın veya hava akımının dışında ise formül aşağıdaki şekle gelecektir:

$$q_m = P \cdot \eta \cdot F_u$$

Eğer motor içeride, motorla çalışan ekipman klimatize edilen alanın veya hava akımının dışında ise formül aşağıdaki şekle gelecektir:

$$q_m = P \cdot [(1,0 - E_m) / E_m] \cdot \eta \cdot F_u$$

Bu formül, klimatize alandan dışarı hava veya sıvı atan, alan içindeki fan veya pompa için de geçerlidir. Uygulama alanındaki voltaj, cihazların plakalarında yazan voltaj değerinden daha az veya yüksek olabilir. Her iki durumda da verim düşecektir. Eğer elektrik motorunun yükü, toplam soğutma yükünün belli bir kısmını oluşturuyorsa, verim değeri üreticiye danışılmalıdır. Ayrıca, tasarıma bağlı olarak, maksimum verim toplam yükün %75 ile %110'u arasında oluşur; eğer az veya aşırı yükleme yapılırsa verim değeri üreticinin listesindeki değerden fark edebilir. Bir motorun oluşturduğu ısı genelde aşırı yükleme limitleri içindeyken motor yüküyle doğru orantılıdır. Tipik yüksüz motorlarda, sabit kayıplar ve diğer sebeplerden dolayı η bire eşit olarak alınır. Durum sabitlenmediyse az veya aşırı yükleme durumlar için düzeltme yapmaya gerek yoktur. η doğru olarak belirlenebilir ve azaltılmış yük verimi verileri motor üretici firmadan elde edilebilir. Üreticinin teknik verileri aksini söylemedikçe, soğutma yükü hesapları için ısı kazancının %70'i radyasyon %30'u konveksiyon olarak bölünür.

Tablo 3.9 Global ısı kazancı değerleri (havalandırma kazançları hariç)

KULLANIM	YAPI	ISI KAZANCI
ÖZELLİĞİ	ÖZELLİĞİ	HESABI
Ev	Yeni bina	
Banka şubesi	Pencereler çift camlı	Klimatize
Büro	İzotuğla ve izoleli duvar	edilecek alanın
Toplantı salonu(küçük)	İzoleli çatı	m2'si başına
Mağaza(küçük)	Özellikle girdirme cephe değil Boydan boya cam değil ise	100 kcal/h m2
Ev	Eski bina	
Banka şubesi	Tek camlı pencere İzolesiz duvar	Klimatize
Büro	İzolesiz çatı Giydirme cephe	edilecek alanın
Toplantı salonu (büyük)	Boydan boya cam	m2'si başına
Mağaza (büyük)		130 kcal/h m2
Restaurant Kafeterya	Yeni bina	
Konferans salonu	Pencereler çift camlı İzotuğla ve izoleli duvar İzoleli çatı Özellikle girdirme cephe değil Boydan boya cam değil ise	80 kcal/h m2 + (insan sayısı x 100 kcal/h)
Sinema salonu	Yeni bina Pencereler çift camlı İzotuğla ve izoleli duvar İzoleli çatı Özellikle girdirme cephe değil Boydan boya cam değil ise	İnsan sayısı x 100 kcal/h
Fuaye salonu	Yeni bina	İnsan sayısı x
Balo salonu	Pencereler çift camlı İzotuğla ve izoleli duvar İzoleli çatı Özellikle girdirme cephe değil Boydan boya cam değil ise	200 kcal/h Bu mahallerde ayrıca elektrik ve aydınlatma yükü hesaba alınmalıdır.

Personel Sayısı	:	26 kişi
Taze hava ihtiyacı	:	940 m ³ /h
Değişim sayısı	:	3,0
Dönüş Havası	:	750 m ³ /h
Kış kondenser giriş sıcaklığı	:	7 oC KT
Yaz sıcaklığı	:	24 oC BN : %50

FDTA 71 1 Adet Q_d= 4.210 W. Q_t=5.750 W.

3.5. Dış Isı Kazancı Hesabı

Güneşten radyasyonla olan ısı kazancı :

Batı cephesindeki toplam pencere alanı : 18,8 m²

Doğu cephesindeki toplam pencere alanı: 25,8 m²

Pencere yoğunluğu D, KD ve GD yönlerinde olduğuna göre pik yük 8:00' da oluşur.

$\sum P_{Doğu} < \sum P_{Batı}$ olduğundan,

$$Q_R = F \times Q_G$$

F : Pencere alanı

Q_G : Radyasyonla gelen ısı akısı (W/m²)

$$Q_R = 18,6 \times 50 + 25,8 \times 50 = 2,20 \text{ KW}$$

Pencelerden konveksiyonla olan ısı kazancı :

$$Q_{\text{pencere}} = K \times F \times \Delta T = 1038,9$$

K : Pencere ısı iletim katsayısı

F : Toplam pencere alanı

ΔT : sıcaklık farkı

Havalandırmadan dolayı gelen soğutma yükü:

$$Q_d = 4 \times n \times V \text{ (Watt)} = 6370$$

$$Q_t = 7 \times n \times V \text{ (Watt)} = 6370$$

$$Q_g = 3 \times n \times V \text{ (watt)}$$

n : personel sayısı

V : personel başına gerekli hava hacmi (m³/h)

Dış ısı kazancı :

Güneşten radyasyonla : QR= 2.220 W

Pencereden konveksiyon : QP=10.324 W

Havalandırmadan : QH=6.370 W

İç ısı kazancı :

İnsanlardan gelen : QT= 3.380 W

Aydınlatmadan gelen : QA=1.068 W

Cihazlardan gelen : QC =

İç Isı Kazancı :

İnsanlardan gelen (tablo dan) Qd = 70 W/kişi

Qg = 60 W/kişi

QT= 130 W/kişi x 26 =3.380 W

Aydınlatmadan oluşan ısı kazancı:

QA= (QTA x k1 x k2)

K2 : özel aydınlatma faktörü

QTA : Maddelerdeki toplam aydınlatma yükü

K1 : Ofis sayısı

QA= 40 x 53,4 = 2136 W.

Cihazlardan gelen herhangi bir ısı kazancı yoktur.

Hesaplamaların detayları Ekler 1,2 ve 3'te görülmektedir. Bu detay hesaplarını meydana getirmek için aşağıdaki yazılımlardan istifade edilmiştir.

-FelixCAD 4.01 Bilgisayar Destekli Çizim Programı

-Carrier E20-II İklimlendirme ve Havalandırma Programı

-Duct Design v3.25

-DuctLINK v2.15

-Hourly Analysis Program v3.29

-Psychrometric Chart Program v1.13

-Psychrometric Utility v1.23

BÖLÜM 4. BİNA OTOMASYONU VE İKLİMLENDİRME PROJE SÜRECİ

Klima, sistemleri kapalı bir bölmenin sıcaklığının, nemliğinin ve hava hareketlerinin, dışarıdaki koşullardan bağımsız olarak denetlemesinde kullanılır. Klima sistemlerinin tasarımında bir çok koşulun göz önüne alınması gerekir. Sistem seçiminde göz önüne alınması gereken pek çok kriter vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:[4]

- Konfor
- Servis bakım sıklığı ve kolaylığı
- İşletme kolaylığı
- Çevre faktörü
- Sistem maliyeti
- İlk tesis maliyeti
- İşletme maliyeti
- Yatırımın geri dönüşümü hesapları
- Binanın konumu
- Coğrafik durumu
 - 1.Yönü
 - 2.Şekli
- Binanın kullanımı
 - 1.Ne maksatla kullanılacağı

- 2.İnsan sayısı
- 3.Ekipmanlar
- 4.İşletme

-Binanın tipi

- 1.Konstrüksiyonu
- 2.Şekli
- 3.Eski ve yeni oluşu
- 4.Mevcut enerjiler
- 5.Fiyatlar

-Sistem tipleri

- 1.Hava' lı sistemler
- 2.Su 'lu sistemler
- 3.Paket cihazlar (havalı-sulu)
- 4.Yukarıdakilerin kombinasyonu
- 5.Sistem kontrolü
- 6.Zon kontrolü
- 7.Her mahalın bağımsız kontrolü

Klima Sistemlerinin Zonlarda Sağlaması Gereken Şartlar ise Şöyle Sıralanabilir :

- Zon konfor sıcaklığı (kuru termometre)
- Bağıl nem
- Minimum sirkülasyon hava değişimi
- Minimum taze hava miktarı
- Zonların basınçlandırılması
- Konfor ses seviyesi

4.1. Klima Sistemleri

Bir mahalın ısıtma ve/veya soğutma yükü ait olduğu mahal için öngörölmüş olan konfor şartlarının sağlanması ve bunu ve bunu takiben korunabilmesi için mahale birim zamanda verilmesi (ısıtma) ve/veya mahalden çekilmesi (soğutma) gereken ısı enerjisidir.[1]

Mahalin ısıtma ve/veya soğutma fikri belirlendikten sonra, yükü karşılığı olan enerjinin mahale ve/veya mahalden nasıl transfer edileceği sorusu önem kazanır.

Günümüz teknolojisinde kullanılan başlıca sistemler şunlardır:

- Tüm Havalı Sistemler
- Fan-coil Sistemleri
- Değişken Soğutucu Debili (DSB) Sistemler

4.2. Tüm Havalı Sistemler

Tüm havalı sistemler ofis, okul, üniversite, laboratuvar, hastane, otel, temiz odalar, bilgisayar odaları, hastane, ameliyat odaları, araştırma-geliştirme tesislerinde ve endüstriyel ticari tesislerinde kullanılmaktadır.

Tüm havalı sistemler, iki ana kategoride sınıflandırılır:

4.2.1. Tek kanallı sistemler

Bu sistemlerde birer adet soğutma ve ısıtma serpantinleri bulunmaktadır. Hava dağıtımını gerçekleştiren bir ana kanal mevcuttur ve hava dağıtımı bu kanal vasıtasıyla yapılır. Bu basit kanal dağıtımında, tüm terminal kutuları aynı hava sıcaklıktaki hava ile beslenir.[3]

Tek kanallı sistemler de kendi aralarında gruplara ayrılır:

- Sabit hava debili sistemler
- Değişken hava debili sistemler
- Çift kanallı sistemler

Sabit debili sistemler

- Tek zonlu sistemler
- Çok zonlu ve tekrar ısıtılmalı sistemler (Reheat)
- Bypass 'lı sistemler

Değişken hava debili (DHD) sistemler

- Tekrar ısıtılmalı (Reheat)

- İndüksiyon (Induction)
- Fan powered (Fanlı kutulu)

Çift kanallı sistem kombinasyonlu (Dual conduit)

- Değişken püskürtmeli (Variable diffusers)

4.2.1.1. Sabit hava debili sistemler

Sabit hava debili sistemler, iklimlendirilen hacimlerin yük değişimlerine, içeriye verdikleri havanın sıcaklığını değiştirmek suretiyle, uyum sağlarlar.

4.2.1.2. Değişken hava debili (DHD) sistemler

DHD sistemi kontrol kutuları vasıtasıyla, daha ziyade hava miktarlarını değiştirerek hitap ettiği hacim ısıtma, soğutma düzenini sağlar ve dizayn şartlarını korur. Veriş havası genelde sabit sıcaklıkta olup mevsime göre bu sabitlik derecesi değişebilir.

Değişken hava debili sistemler, binanın iç bölümlerine de uygulanabilir. Bu tatbikat ayrı ayrı fanlarla yapılabildiği gibi müşterek fanlar ile de olabilir. Bu durumda binanın kabuk bölümünde munzam olarak ısıtıcı kullanılabilir. Özellikle dış kabuk bölümünde kullanılan DHD sistemi, solar yüklerin ve dış sıcaklığın değişmesi nedeniyle, verilen hava miktarının değişimi işletmede büyük enerji tasarrufu elde edilmesini sağlar.[11]

DHD sistemlerinde, nem kontrolü bir yeterlilik problemidir. Eğer nemlilik, araştırma ve geliştirme laboratuvarlarında olduğu gibi kritik bir etkin ise bu takdirde, sabit hava debili sistemleri kullanmakta yarar vardır. Konferans ve toplantı salonlarında, restoranlarda olduğu gibi duyulur ısı oranı düşük ise, kısmi yük durumları için DHD kutuları %50 minimumda kullanılmalı ve tekrar ısıtma düzeni eklenmelidir. Bu suretle hava hareketleri de azalmış olmaktadır.

DHD üniteleri şu şekilde gruplandırılabilir.

4.2.1.2.1. Tekrar ısıtmalı DHD sistemi

Bu sistemde terminal kutularında bulunan ısıtıcılar aracılığıyla sistem iç ve dış zonlarda gerektiğinde ısıtma ve soğutma elde edebilme esnekliğine sahip olmaktadır.

Tekrar ısıtmak DHD sisteminde, kontrol önce havayı kısar, ardından kısılmış havayı ısıtır. Bu durum sabit hava debili-ısıtıcılı sistemlere göre işletme masrafı fazla gibi görülebilir. Çünkü burada primer hava soğutulmuş bir havadır.

4.2.1.2.2. İndüksiyonlu sistemler

Bu sistem, hava miktarları azaltılmaya başlandığı zaman soğutmayı azaltmaya ve sıcaklığı yükseltmeye başlar. Yani tekrar ısıtma serpantinine gerek bırakmadan, hacme sabit miktarda hava verir. Bu düzenek ters anlamda sabit hava debili sistemlerde tarif edilen bypass'lı sistemlere benzemektedir.

4.2.1.2.3. Kendinden karıştırmalı klima terminalli sistem

Terminal ünitesi sabit hava debisinde çalışır. Primer hava, merkezi klima santralinde şartlandırılır. Şartlandırılmış primer havanın hızı terminal ünitesinin ucundaki nozul vasıtasıyla artırılır, odadan dönen indüksiyon havası ile karıştırılarak ortamın taze hava ihtiyacı sağlanır. Terminal ünite bataryası kışın kazandan gelen (90-70 °C, 70-65 °C) sıcak su ile, yazın ise soğutma grubundan veya diğer ısı kaynaklarından gelen (5-10 °C, 6-11 °C) soğuk su ile beslenmektedir.

4.2.1.2.4. Fan-Powered terminal sistemler

Bu sistemler havayı paralel veya seri olarak mahale sevk eden DHD sistemleridir. Paralel akışlı terminalde kutu içindeki fan birincil hava akış yolu dışına konmuştur. Bu nedenle fan kesik olarak çalışabilmektedir. Seri akışlı terminalde fan, birincil hava akımının içine yerleştirilmiştir. Bu şekilde terminalin hitap ettiği hacim devreye girdiğinde fan sürekli çalışır. Seri ve paralel fan-powered sistemlerin seçilmesinin

nedeni, sistemin zonlara iletteği havanın, yk azalsa dahi, maksimum miktarı muhafaza etmesidir.

4.2.1.2.5. DHD+ sabit debili sistem

Bu sistemde iki adet verici kanal vardır. İlk olarak sabit hacimli sistem faaliyete geçer. Değişken dış Şartlara göre, ısı transmisyonundaki değişimleri, yaz ve kış için her iki sistem dengeler. Genellikle sabit debili sistem pik yükleri karşılamak üzere düzenlenmiş olup limitlidir. Bu sistemde ısıtma gereksinimi sabit debili birinci sistem karşılamakta, soğutma etkisini de ikinci (DHD) sistem minimum akışla gidermektedir. İkinci (DHD) sistem soğutma iletimini, yıl boyunca değişken Şartlara göre hava debisini değiştirerek sağlamaktadır.

4.2.1.2.6. Değişken havalı difüzörler

Bu sistem difüzörlerin, oda Şartlarına göre ayarladıkları hava miktarlarını değiştirmelerine karşın, hava atış hızları sabit kalmaktadır. Düzenek kanaldaki basınca göre çalıştığından, kanal dizaynında bu durum göz önüne alınmalıdır.

4.2.1.3. DHD sistemi avantajları

-İyi dizayn edildiği takdirde konfor Şartlarını sağlayan ve düşük enerji sarfiyatı olan sistemlerdir.

-Gün boyu değişen soğutma ve ısıtma yüklerine uyumludur.

-Senenin büyük kısmında, %100 taze hava ile çalıştığından dolayı zonlarla iç hava kalitesi mükemmeldir.

-Fleksibilite i bölümlemeye uygun, DHD difüzörleri kullanıldığında her türlü bölünmeye uygun maksimum fleksibilite eldesi sağlar.

-Binanın otomasyonu ile birlikte kullanılarak minimum taze debileri sağlandığında, minimum enerji harcaması ile hava kalitesinin temini, bakım kolaylığı, istenilen konfor sıcaklıklarının ve ses seviyelerinin temini sağlanabilmektedir.

4.2.1.4. DHD sistemi dezavantajları

- İlk yatırımı 4-borulu fan-coil sistemi ile yaklaşık aynıdır.
- Dumping problemleri vardır.
- Stabilite problemleri vardır.
- DHD sistem teknolojisinin iyi anlaşılmamış ve elemanlarının doğru seçilmemiş olmasından sorunlar kaynaklanabilmektedir.

4.2.1.5.Çift kanallı (dual-duct) sistemler

Bu sistemler de merkezi bir cihaz ve şartlandırılacak alanlara paralel giden iki adet kanaldan oluşmuştur. Kanalın bir tanesi sıcak hava diğeri ise soğuk hava taşımaktadır. Her zona, içerideki yükün karşılayacağı oranlarda sıcak ve soğuk hava karıştırılarak verilir. Bir çift kanallı sistem tek kanallı DHD sistemine nazaran daha çok enerji sarf eder. Fakat tekrar ısıtma düzeni gibi akışkan boruları, sızıntı tehlikesi bulunan kullanım alanı tavanlarda dolaştırılmaz.

Bu sistemler sabit ve değişken debili olarak dizayn edilebilir.

- Çift kanallı, sabit debili
- Çift kanallı, değişken hava debili
- Çok zonlu, sabit debili
- Çok zonlu değişken hava debili

4.3.Fan-Coil Sistemleri

Genel olarak fan-coil sistemi; içerisinden ısıtıcı ve soğutucu akışkanın geçtiği serpantin ile mahal arasındaki ısı transferi sonucu mahalın ısıtma ve soğutma yüklerinin alınarak istenilen mahal sıcaklığının sağlanması olarak açıklanabilir.

Fan-coil cihazı, diğer adıyla üfleme konvektör veya salon tipi sıcak hava cihazı, kanatlı borulardan serpantini üstte, altta ise hava hareketini sağlayan radyal fan ve filtresi bulunan bir ısıtma, soğutma elemanıdır.[3]

Fan-coil sistemi; fan-coil cihazı, primer hava sistemi ve kanallaması, hava filtresi, egzost sistemi ve kanallaması, üfleme ve emiş menfezleri, otomasyon sistemi, soğutma ısıtma suyu dağıtım sistemlerinden oluşur.

Fan tarafından filtreden geçerek emilen hava serpantin yüzeyini yalayarak ortama üflenir. Fan-coil üniteleri kasetli veya kasesiz tip olarak imal edilmekte olup, pencere önüne, asma tavan içine veya pencere önünde bir kaşe içine yerleştirilebilmektedir. Çok katlı ofis binaları, oteller, moteller ve hastanelerde kullanılmaktadır.

Fan-coil sistemlerinin ana problemi olarak dile getirilebilecek ana konular mallerdeki taze hava ihtiyaçları karşısında çaresiz kalmaları ve de ses seviyeleridir.

Dış ortamla yapılacak kontrolsüz bir fiziksel bağlantı yerine, ihtiyaç duyulan taze havayı merkezi olarak şartlandırılan ve mahallere dağıtan bir primer havalandırma sisteminden bahsetmek daha doğru olacaktır.

4.3.1. İki Borulu Fan-coil Sistemi

2 borulu fan-coilde serpantinde kışın sıcak su (ısıtma amaçlı), yazın ise soğuk su (soğutma amaçlı) geçilir. Kısaca 2 borulu fan-coil sistemi mevsime göre ya ısıtır ya da soğutur.

Yurdumuzda pek çok uygulama alanı bulunmasına karşın dünyada kullanımı gerilemektedir.

4.3.2. Dört borulu Fan-coil sistemi

Bu sistemde soğuk su gidiş-dönüş ve sıcak su gidiş-dönüş olmak üzere 4 boru mevcuttur. Ayrıca drenaj borusu da kullanılmaktadır. Terminal ünitelerde genelde biri ısıtıcı biri de soğutucu olmak üzere iki ayrı serpantin mevcuttur. Bu sistemde primer taze hava için veya sekonder su devrelerinde zonlama yapmaya gerek kalmamaktadır.

Sistem özelliği aynı zaman diliminde farklı sıcaklıklar hisseden bölgelerde dizayn edilen konfor şartlarına ulaşmamızdır. Şöyle ki; bir dış çevre cephe veya zonda ısıtma diğer bir dış çevre veya zonda da soğutma yapmamız mümkün olmaktadır.

4.3.3. Çoklu zon otomasyonlu fan-coil sistemi

Bu sistem, birden fazla ortama hitap edebilen bir klimatizasyon sistemidir. İç ve dış ünite ile kumandaları arasında superlynk olarak adlandırılan elektronik altyapıyı kullanır.

Her bir iç üniteyi ayrı ayrı kontrol edebilme yeteneği, işletme masraflarını en aza indirir.

Servis kolaylığı gelişmiştir: iç ve dış ünitelerin hataları uzaktan kumanda üzerinde gösterilir.

Soğutkanın gizli ısını kullandığı için taşınma işlemine ek bir güç harcanmaz. Soğutkanın taşınma işleminde pompalar, vanalar ve yüksek debili borular kullanıldığı için tesisat gürültüsü yoktur. İleri teknoloji ürünü büyük çaplı fanlar sayesinde düşük ses seviyesi ile konforlu bir klimatizasyon sağlar.

Bu sistem boyler, pompa, su boruları ve tanklar gibi büyük hacimli elemanlar içermediği için sadece ona ayrılmış bir hacime gereksinim duymaz. Böylelikle o alan, depolama ya da garaj gibi kullanılabilir.

Ara tesisat uzunluğu 100 m. dış ünite ile iç üniteler arası maksimum yükseklik farkı 50 m. aynı dış üniteye bağlı en alt ve üst üniteler arası maksimum yükseklik farkı da 15 m.'dir.

Bütün üniteler merkezi sistemden kapatılıp açılabilir.18 °C ile 30 °C arası 1 °C hassasiyetle sıcaklık ayarı yapabilir.

4.3.3.1. Dört borulu Fan-coil sisteminin avantajları

- İki borulu sisteme nazaran çok esnek ve yük değişimlerine ani cevap veren bir sistemdir.
- İşletmesi çok basittir.
- Yaz-kış change-over yapılmasına gerek yoktur.
- Verimliliği fazla, işletme masrafları azdır.

4.3.3.2. Dört borulu Fan-coil sisteminin dezavantajları

- Yatırım maliyeti yüksektir.

4.4. Değişken Soğutucu Debili (VRV) Sistemler

Değişken Soğutucu Debili sistem (VRV) merkezi sisteme alternatif olarak geliştirilen ve günümüz akıllı binaların ihtiyacını tam olarak karşılayabilecek. Bir sistemdir. Modüler yapısıyla çok katlı bir binanın, bir tek villaya kadar her türlü yapıdan tam bağımsız kontrol imkânı vermektedir. Inverter teknolojisi ve değişken gaz debisi ile enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Geniş kazan dairesi, yakıt tankı vb. tesisat mahalleri gerekmediğinden önemli bir yer tasarrufu sağlar. Ayrıca VRV sistem, basit yapısı ile çok az yer kaplar. Soğutucu akışkanın boru çapları da oldukça küçüktür. Bu durumda daha az tesisat şaftı ve asma tavan boşluklarına ihtiyaç duyulur. Bu da binaların kat adetlerini arttırmaya imkân sağlar. Dikeyde 50 m' ye kadar çıkabilen bir borulama imkân vardır. Böylece ara tesisat katlarına ihtiyaç duyulmadan, dış ünitelerin çatıda ya da zeminde yerleştirilmesi mümkündür. VRV sistem, montaj esnasında da zaman tasarrufu sağlar. İç ünitelerin ve boru bağlantılarının yapılabilmesi için betonarme inşaatın bitmiş olması yeterlidir.[10]

VRV sistemleri 3 tiptir:

- Sadece soğutma yapabilen sistem.

-Heat-pump: ısıtma- soğutma işlemlerini ayrı ayrı yapar.

-Heat-Recovery: bir binanın bir mahalinde aynı anda bir tarafta ısıtma yaparken, diğer kısımda soğutma yapma imkanı sağlar.

VRV sistemlerle çözümlenen binalarda ortamın taze hava ihtiyacı, ısı geri kazanımlı havalandırma (IGKH) sistem ile sağlanabilir. IGKS sistem “ısı geri kazanımlı havalandırma” anlamına gelir. Dış ortamdan alınan hava iç ortamdan çekilen hava ile ısı transferine sokulur ve içeriye ısıtılmış hava soğutulmuş olarak verilir.[10]

4.4.1. VRV sistemleri karşılaştırma sonuçları

1. Tek zonlu, tek kanallı, sabit hava debili sistemler istenildiğinde komşu sistemlere zarar vermeden durdurulabilir.
2. Çok zonlu sistemler ise binanın çalışma, konfor vb. şartları farklı olması istendiğinde uygundur.
3. Reheat yani tekrar ısıtma sistemleri çok pahalı işletme gideri olan sistemlerdir. ASHRAE 90.1-1989'a göre re-heat yapılmasına izin verilen durumların dışında uygulanması doğru değildir.
4. Bir bypass sistemi küçük ve basit tesislerde kullanılır. Bu sistem enerji tasarrufu düşünülmeyen fakat ilk tesis masrafı azaltılmak istenen yerlerde kullanılır.
5. DHD sistemler işletme maliyeti ve enerji gideri sabit debili sistemlere göre az olup ilk yatırım maliyeti daha yüksektir. Çok zonlu sistemlerde başarı ile kullanılabilir.
6. Değişen yüke bağlı olarak dış hava oranı değiştirilemediğinden, düşük yüklere yeterli taze hava beslenmesi problem yaratır.
7. Fan-powered sistemler ışıklandırma ısısının ısıtmada kullanılmasını sağladığından enerji tasarrufu getirirler.
8. Ayrıca hacimler kullanıldığı zaman periyodunda ana santral çalışmadığından, fan-powered kutu fanları çalışarak hacmin, o şartlardaki ısı ihtiyacı karşılanır. Bu suretle yine işletmedeki belirli bir miktar işletme masraflarının düşmesi sağlanır.
9. Minimum hava debisini sağlayan DHD sistemlerinde tekrar ısıtma yapılması uygundur.

- 10.Çift kanallı sistem, tek kanallı DHD sistemlerine göre daha fazla enerji sarf eder. Yani işletme maliyeti daha yüksektir. Fakat tekrar ısıtma düzeni gibi akışkan boruları, sızıntı tehlikesi bulunan kullanım alanı tavanlarda dolaştırılmaz.
- 11.Multizon sistemlerde ise her zona ayrı bir kanal gider. Küçük binalarda uygundur. Çift kanallı sistemden daha ucuzdur.
- 12.4 borulu sistem ise 2 borulu sisteme göre işletme masrafları az olup yatırım maliyeti yüksek olan bir sistemdir. Fakat bir dış çevre, cephe veya zonda ısıtma yapılırken diğer bir dış cephe veya zonda soğutma yapılabilir.
- 13.Değişken soğutucu debili VRV sistemleri için tesisat mahalleri gerekmez, binada yer tasarrufu ve eleman ve eleman tasarrufu sağlanır.
- 14.Binalarda kullanılabilir alanları arttırmak, gelirleri de arttırmak demektir. VRV sistem basit yapısı ve kompakt ölçüleri ile çok az yer kaplamaktadır.
- 15.Eğer bina tasarımında her katta küçük bir mekanik oda oluşturulabilirse, tamamen müstakil ve bağımsız sistemler dizayn edilir. Bu durum hem uygulama-montaj maliyetlerinde tasarruf, hem de enerji tasarruf sağlar.
- 16.VRV sistemle yüksek binalarda dahi dış üniteler ile görüntü kirliliğine yol açmadan çözüm üretilir. Ayrıca dış ünitelerin ses seviyelerinin düşük olması ile dış ünitelerin konabileceği yerler konusunda kolaylık sağlanır.
- 17.VRV sistem ve IGKV sistem ile ortamların iklimlendirilmesi tam olarak çözümlenebilmektedir. IGKV sistem ısı geri kazanımlı bir sistemdir. Dış ortamdan alınan hava, iç ortamdan çekilen hava ile ısı transferine sokularak, içeriye belli bir seviyeye kadar ısıtılmış veya soğutulmuş olarak verilir. Böylece enerji tasarrufu sağlanır.
- 18.VRV sistem ile ısı transferi için kullanılan enerji miktarı azaltılmıştır. Chiller sisteminde ısı taşıyıcı akışkan su iken, VRV sistemde direkt soğutucu akışkan kullanılır.
- 19.Hassas kontrol sayesinde aşırı ısıtma ve soğutma engellenerek enerji tasarrufu sağlanır.
- 20.4 borulu fan-coil sistemlerinde ilk yatırım maliyeti ortalama 135\$, DHD sistemlerinde 120\$ iken VRV sistemlerinde 110\$'dır.
- 21.VRV sistemler standarttır. 100 m. Den fazla borulama yapılmaz. Ayrıca taze hava ihtiyacının da ayrı bir sistem tarafından karşılanması gerekir.

4.4.2. Kendinden karıştırmalı ısıtma, havalandırma-klima terminali sistemleri

- Terminal kutusunun üzerinde sadece bir adet motorlu vanası vardır. Bu vana 4-5 senede bir değiştirilir. Bunun dışında bakım problemi yoktur.
- 2 borulu fan-coil sistemlerine göre %10-15 pahalı, 4 borulu fan-coil sistemlerine göre ise %5 ucuz bir sistemdir.
- Yüksek basınçlı bir sistem olduğundan klima santrali kapasitesi büyük çıkar. Kanal dizaynı iyi yapılmalıdır.
- Fan-coil sistemlerine göre daha fazla primer hava, tüm havalı sistemlere göre ise daha az primer hava gerekir.
- Değişken hava debili sistemlere göre işletme ve yatırım maliyeti olarak daha ucuzdur.
- Uygun iklim bölgelerinde tesis edilecek spilotair sistemlerinde kazan dairesi ortadan kaldırılıp, spilotair terminallerin primer hava giriş tarafına elektrikli ısıtıcı ilave ederek ilk yatırım maliyeti düşürülebilir.

4.4.3. Çoklu zon otomasyonlu fan-coil sistemi

- İlk yatırım maliyeti 4 borulu fan-coil sistemlerinden %15 daha fazladır. Ancak işletme 1,5-2 sene içerisinde kendini amorti eder.
- Bütün niteler merkezi sistemden kapatılıp açılabilir. Örneğin bir dış üniteye bağlı 10 adet i ünite olsun ve bu i ünitelerden sadece bir tanesi çalıştırılmak istensin. Bu durumda salyangoz kompresör normalden onda biri kadar enerji harcayarak çalışır ve dolayısıyla dış ünitenin enerji sarfiyatı da aynı oranda azalır. Böylece enerji tasarrufu yapılır.
- Ek bir taze hava sistemi gerekir.

4.5. İklimlendirme Cihazları

- Split klimalar,
- Chiller - Soğutma Grupları
- Fan Coil'ler
- Klima Santralleri
- Egzost Santralleri
- Nemlendirme Cihazları
- Isıtma Sistemleri
- Bağlı otomasyon sistemleri
- Bağlı borulama ve armatür mekanik sistemleri.
- VAV – VRV – VAM sistemleri

Binalardaki iklimlendirme sistemleri kendi başına çalışabildiği gibi bir otomasyon sisteminden de izlenip kontrolü yapılabilmektedir.

4.6. Klima Santrali

Atmosferden alınan taze havanın çeşitli koşullandırmalardan sonra mahale gönderilmesini sağlayan cihazdır. Klima santralleri bir çok tipte üretilir ama 3 ana başlık altında toplanabilir.

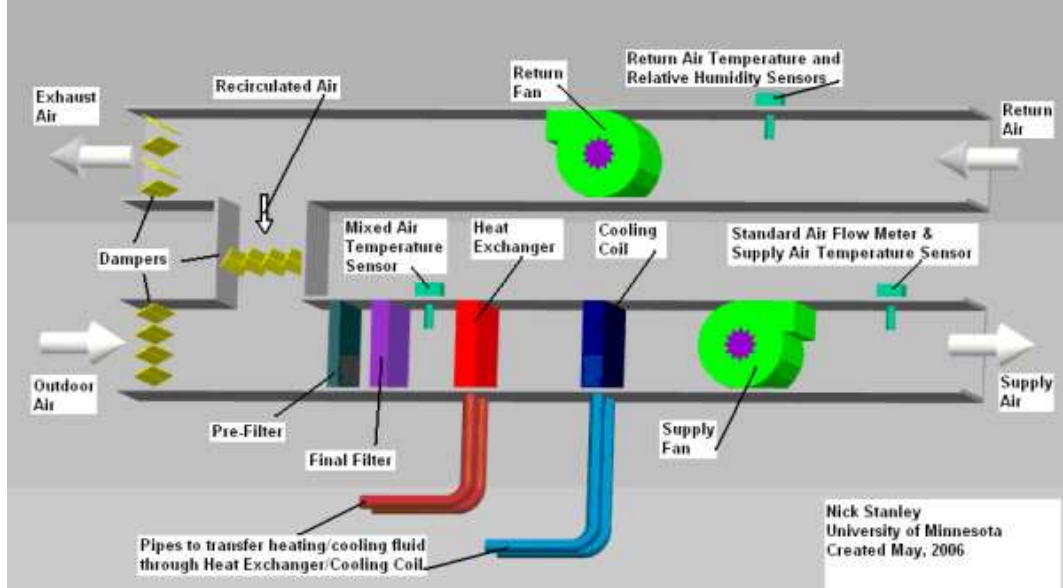
- Karışım Havalı Klima Santrali
- Isı geri kazanımlı Klima Santrali
- Taze Havalı Klima Santrali

Temel olarak klima santrali aşağıdaki ünitelerden oluşur ;

Damper Motoru (Taze Hava ve Egzoz veya Karışım)

- Filtre
- Isıtma Serpantini
- Soğutma Serpantini
- Vantilator
- Aspirator

Bunların dışında farklı ünitelerde olabilir bunlar santralin tipine ve kullanım amacına göre santralde bulunur ama temel olarak yukarıdaki üniteler her klima santralinde bulunur.

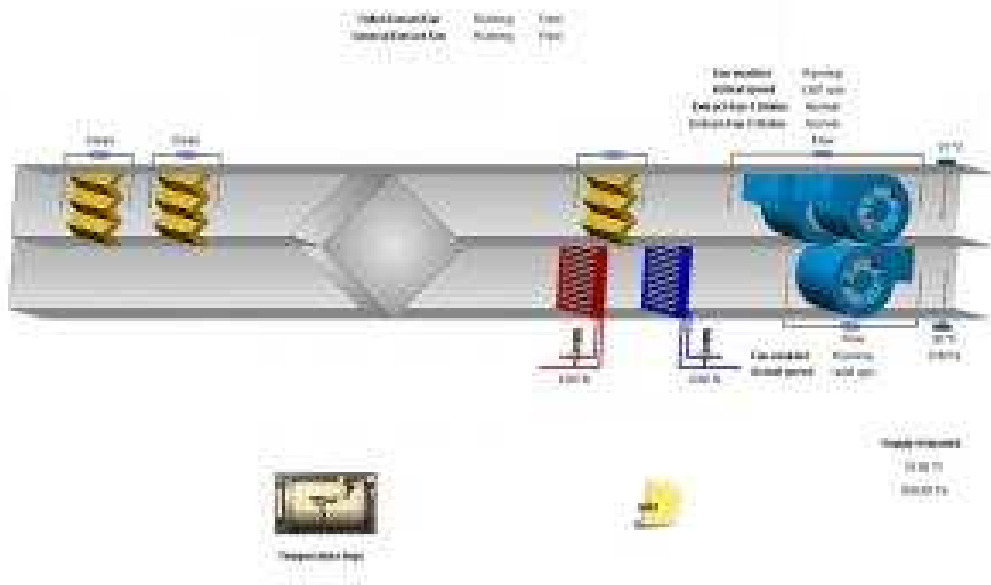


Şekil 4.1. Klima Santrali genel şeması

4.7. Karışım Havalı Klima Santrali

Karışım havalı klima santrali egzoz havasını istenen miktarda taze hava ile karıştırabilen santraldir. Egzoz havası dış havaya göre konfor seviyesine yakın olduğu durumlarda egzoz havası taze havaya karıştırılır ve taze hava damperi kısılarak dışarıdan daha az taze hava alınır bunu bir senaryo ile anlatırsak;

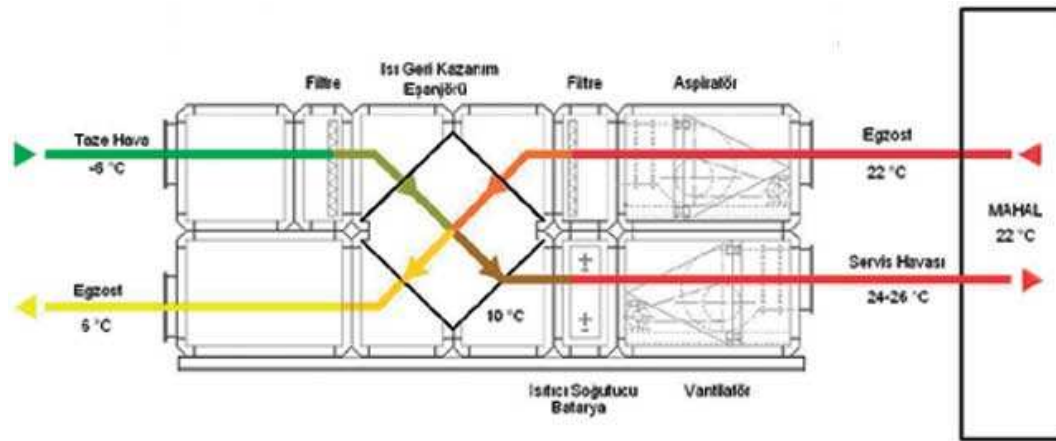
Dış hava 39 derece mahale üflediğimiz hava 24 derece egzoz havası 27 derece bu durumda dışarıdan alınan havanın 24 dereceye indirilmesi için daha fazla soğutma yapmak gerekir soğutmanın çok fazla enerji harcadığını hepimiz biliyoruz bu yüzden dış havayı minimum seviyede tutarak egzoz havasını taze havaya karıştırmak gerekir burada dikkat edilmesi gereken husus egzoz havasının karbondioksit veya VOC (Bileşik gazlar) miktarıdır eğer karbondioksit ve VOC oranı normalin üzerinde ise egzoz havasını karıştırmamak gerekmektedir.



Şekil 4.2 Hava karışım santrali

4.8. Isı Geri Kazanımlı Klima Santrali

Isı geri kazanımlı klima santralinde egzoz havası ile taze hava fiziki olarak birbirine karışmadan ısı geri kazanım hücresinde birbirlerine enerjilerini vererek havayı koşullandırır.



Şekil 4.3 Isı geri kazanımlı klima santral şeması.

Resimde görüldüğü gibi dışarıdan alınan %100 taze havanın sıcaklığı ve egzoz havası sıcaklığı arasındaki fark 10 derece egzoz havası sıcaklığını taze havaya

aktarıyor fakat burada fiziki bir birleşme söz konusu değil egzoz havası ve taze hava ayrı bölümlerden geçiriliyor. Isı geri kazanımlı santrallerin sıcak olan bölgelerde kullanılmasını çok doğru değildir, çünkü egzozdan gelen hava genelde sıcaktır ve bu sıcak hava dışarıdan gelen sıcak hava ile karşılaştığında taze hava daha sıcak olacaktır bu yüzden soğutma yükü daha fazla artmaktadır.[12]



Şekil 4.4. Klima santrali genel görünümü

4.9. Taze Havalı Klima Santrali

Atmosferden aldığı havayı şartlandırarak mahale gönderen klima santralidir. Bu tip klima santrallerinde vantilatör ve aspirator hücresi farklı yerlerde olabilir.



Şekil 4.5. Taze hava sağlayan klima santrali açılımı.

4.10. Klima Santrallerinde Otomasyon

Klima santralleri hakkında temel bilgilere ilave olarak klima santrallerinde otomasyonun önemi büyüktür. Bilindiği üzere insanlar konforlu ortamlarda yaşamak isterler, insan vücudu için en ideal konfor sıcaklığı 21-23 °C arasındadır. Otomasyonun amacı giderlerin minimum seviyede tutularak konforun sağlanmasıdır. Bütün ticari binalarda klima santrali mevcuttur. Klima santrallerinde yapılan otomasyonu 2 bölümden oluşmaktadır.[13]

4.10.1. Klasik otomasyon

Klasik otomasyonda her bir kontrol ünitesi bir veya birkaç klima santralini cihazın içine yüklenen programa göre kontrol etmektedir.

Klasik Otomasyonun Dezavantajları

- Dışarıdan müdahale yapabilmek için cihazın tekrar programlanması gerekir.
- Senaryolar sabittir.
- Haberleşmesiz olduğu için sistemin uzaktan izlenme imkânı yoktur.
- Yapabilecekleriniz cihazın giriş- çıkışı kadardır.
- Giriş-çıkış noktaları universal değildir.

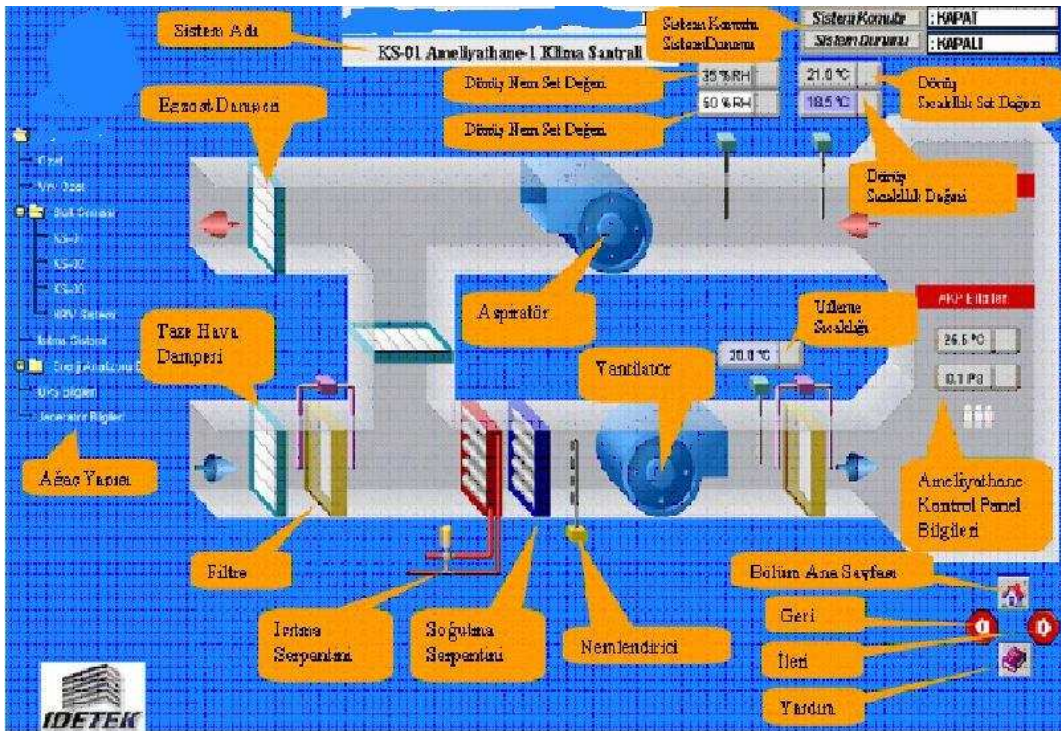
Klasik Otomasyonun Avantajları

- Yatırım maliyeti olarak düşüktür.
- Fazla bakım gerektirmez.
- Senaryoların sınırlı olduğu sistemlerde ideal'dir.

Scada : Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) anlamı :

Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme Sistemi scada bütün bir sisteme kontrol altında tutan bir yazılımdır.

Scada'nın çalışma prensibi; bir veya birden fazla cihaz kendi başına yerel olarak sistemi veya sistemleri kontrol ederek bu cihazların hepsi bir haberleşme protokolü ile birbirleri ile ve ana bilgisayar) ile haberleşirler ana bilgisayarda bir ekran resmi bulunur bu ekran resmi kontrol edilen sisteme uygun şekildedir ekran resmi üzerinden izleme ve kontroller yapılmaktadır. Klima santrali otomasyonuna klima santralleri üzerinden birçok nokta otomasyonda gösterilir bu noktalar şekilde belirtildiği gibidir.[9]



Şekil 4.6 Scada sistem şeması.

4.11. Kanallı Klima Sistemleri

Gelişmiş ülkelerde geniş bir kullanım alanı bulunan, kapalı şartlardan bağımsız bir şekilde ısıtılmasında, soğutulmasında ve iklimlendirilmesinde kullanılan Kanallı Klima Sistemleri kullanımı ülkemizde de gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bu sistemlerde, ortam havasını istenilen konfor şartlarına getirirken taze hava alma imkânı bulunması nedeniyle daha sağlıklı ortam havası elde edilmektedir.

4.11.1. Kanallı sistemlerin tanıtımı

Gelişen teknoloji ile birlikte insanların kapalı ortamlarda bulunma süreleri yükselmekte ve bu ortam konforu daha çok önem kazanmaktadır. İş yerleri, okullar, hastaneler, lokantalar, sinemalar gibi insanların çok sayıda bulunduğu kapalı mahallerin ortam havasının konfor şartlarında tutabilmesiyle insanların daha mutlu ve daha verimli sağlanabilmektedir. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki konfor şartlarına sahip ortamlarda bulunan insanlar, bu şartlara sahip olmayan ortamlarda bulunan insanlara göre daha mutlu daha verimli olabilmektedir. Kapalı ortamların istenilen konfor şartlarında tutabilmeleri bu ortamların iklimlendirilmeleri ve havalandırılmaları ile sağlanabilmektedir. Kapalı bir ortamın iklimlendirilmesi ile dış hava şartlarında bağımsız olarak ortam havasının ısıtılması ve soğutulması, neminin alınması veya nemlendirilmesi, filtrelenmesi sağlanırken ortama taze hava verilerek ortam havasının kalitesi yükseltilir. Ortamın iklimlendirilmesinde kullanılacak cihazın doğru olarak seçilebilmesi için ısıtma ve soğutma yüklerinin doğru ve tam olarak hesap edilmesi gereklidir.

4.11.2. Konfor şartları ve cihaz seçimi

Kapalı ortamların iklimlendirilmesinde ilk basamak konfor şartlarını belirlemekten ibarettir. Daha sonraki aşama ise seçtiğimiz cihaz ve projelendirdiğimiz klima kanalları ile konforu sağlamaktır. Ortamın sıcaklığı ve nemi, sistemin ortamda oluşturacağı gürültü seviyesi ve kaplayacağı alan; konfor şartlarını belirleyen en önemli etkidir.

Konfor şartları belirlenirken iklimlendirilecek olan ortamda yaşayacak olan insanların istekleri ve ortamın kullanma amacı esas alınmalıdır. Konfor şartları belirlendikten sonra bu şartları sağlayacak olan klima cihazı seçimi yapılır. Klima cihazı seçilirken iklimlendirilecek ortamın ısı kazancı hesaplanarak, bu kapasitede bir klima cihazı, cihazın elektrik tüketimi ve servis maliyetleri de bunlara dahil edilir.

4.11.3. Kanallı klima cihazları çeşitleri

Kanallı klima cihazları split ve paket tip olmak üzere ikiye ayrılır.

4.11.3.1. Split tip kanallı klimalar

Bu cihaz evaporatörün bulunduğu iç ünite, kompresör ve kondanser kısmının bulunduğu dış ünitelerden meydana gelmektedir. Kanallı tesisatın iç ünitelerden başlaması, iç ünitenin asma tavan içine gizlenerek kullanım ortamına yakın yerlere monte edilmesi nedeniyle işçilik ve malzeme bakımından avantajlıdır. Ayrıca bina çok katlı olduğu için her katın dış ünitelerinin çatı ve bodrum katta toplanarak iç ünitelere bakır boru ile bağlanması imkânı doğmuştur.

4.11.3.2. Paket tip klimalar

Tüm cihazlar bir arada bulunmaktadır. Bakır borulama yapılmadan direkt kanala yandan veya alttan bağlanabilme özelliğini nedeniyle düz çatılı tek kat veya ünitenin yan kısmına yerleştirilebildiği az katlı binalar için uygun çözüm vermektedir.

4.11.4. Kanallı sistem ile ısıtma

Isıtmanın kanallı sistem ile yapılması durumunda dış ortam sıcaklığına bağlı olarak birkaç alternatif yöntem söz konusudur.

4.11.4.1. Heat-Pump cihaz kullanımı

Dış ortam sıcaklığı kış döneminde (-) değerlere düşmediği Antalya, Adana, İzmir v.b. yerler için Heat-Pump en ideal çözümdür.

4.11.4.2. Heat-Pump+ elektrik rezistansı kullanımı

Dış ortam sıcaklığı (-) değerlere ancak süreklilik göstermediği yerler için heat-pump+elektrik rezistansı kullanımı en uygun çözümdür. Bu durumda sistemde ısıtma çift kademeli olarak gerçekleşecek ve heat-pump defrost durumuna geçtiği zaman ek rezistans devreye girerek ısıtmayı sürdürecektir. Bu tür bir sistemde elektrik rezistansı cihaz termostatı üzerinden defrost devresi ile iltibatlandırılır ve defrost sırasında elektrik rezistansının çalışması sağlanır.

4.11.4.3. Isıtıcı serpantin kullanımı

Kış aylarının sert geçtiği bölgelerde kanallı split cihazların iç ünite kanal bağlantıları önüne ısıtıcı serpantin yerleştirmek ve kazan sisteminden sağlanan su ile ısıtmayı sağlamaktır. Bu tür uygulamalarda klima cihazları sadece soğutma olarak seçilmekte ve ilk yatırım masrafı düşmektedir. Ayrıca dış ortam sıcaklığına bağlı kalmaksızın hava ile ısıtma yapmak mümkün olmaktadır.

4.12. Kanallı Sistemler ile Taze Hava Alma İmkânı

Taze hava split cihazlarda iç ünitenin arkasından dışarıya bağlantılı bir hava kanalı yardımı ile alınır ve dönüş havası ile karıştırılarak sisteme gönderilir. Taze hava kanalı bir damper yardımı ile kontrol edilir ve damper ortamdan taze hava miktarı kadar havayı dışarıya atan bir aspiratör ile irtibatlandırılarak sağlıklı bir havalandırma sağlanmış olur. Taze hava alınması durumunda cihaz kapasitesinin, alınan taze hava yüzdesi kadar artırılması gerekmektedir. Ayrıca dikkate alınması gereken diğer bir nokta saatte yapılacak hava değişim miktarıdır. Taze hava miktarının bu değişim miktarına göre belirlenmesi gerekmektedir. Egzost havasının değerlendirilmesi amacıyla bu havanın kış dönemine heat-pump cihazlarının dış ünitelerinin üzerine yönlendirilmesi cihaz verimini arttıracaktır.[11]

4.13. Kanallı Sistemler ile Homojen Hava Dağılımı

Kanallı sistemler ile homojen hava dağılımının sağlanması için kanal sistemi üzerinde bulunan dağıtıcı menfezlerin yerleri ve yükleri sağlıklı olarak hesaplanmalıdır.

4.14. Kanallı Klima Sistemlerinin Uygulama Alanları

-Lokanta ve restaurantların havalandırılması ve iklimlendirilmesinde kanallı split klimalar en uygun çözümdür. Bu mahallerin klimalandırılmasında karşımıza çıkan en büyük zorluk; ızgara, ocakbaşı v.b. mekânlardan ortam karışan kokulardır. Böyle bir durumda projelendirme esnasında davlumbaz, ızgara ve yemekhane gibi üniteler için ayrı bir havalandırma ve egzost sistemi düşünülmeli ve klima cihazlarından bu amaçla yararlanılmalıdır.

-Büyük alışveriş merkezleri, market v.b. kapalı ve tek hacimden oluşan binalarda da kanallı split cihazlar tercih edilmektedir.

-Klima cihazlarının tüm yıl boyunca çalışması gereken bilgi işlem odaları, telefon santralleri, iletişim merkezleri v.b. ortamlar için paket tip kanallı cihazlar kullanmak büyük avantajlar getirmektedir. Bu cihazlar tamamen dış ortama monte edilmekte, bu ise bakım kolaylığı sağlamaktadır. Bu uygulamalarda kapasiteyi iki eki eşit kapasiteli cihaz kullanılarak karşılamak daha avantajlıdır. Bu sayede hem kademe sistemi oluşturarak enerji tasarrufu sağlanmakta hem de bakım işlemlerinde sistem odalarının kesintisiz çalışması sağlanmaktadır.[7]

-Kanallı sistemlerin çok katlı binalarda uygulanması durumunda ısıtma-soğutma ve havalandırma aynı kanal üzerinden yapılabilir ve her kat birbirinden bağımsız olarak düşünülmektedir. Böylece özellikle iş merkezi uygulamalarında mal sahibi açısından büyük bir esneklik sağlanmaktadır. Binanın katlarının tesisat işlemleri değişik zamanlarda yapılabilme veya müşteriye sadece cihaz verilir kanal tesisatının binanın kullanım özelliklerine göre projelendirilmesi sağlanmaktadır. Çok katlı binalarda tavan yüksekliği yaklaşık 3 metredir ve her kat için izin verilen kanal

genişlikleri 15 ila 25 cm arasında değişmektedir. Bu durumda kat soğutma yükü birkaç cihaza bölünerek hem bölgesel kontrol etkinliği arttırılabilmekte, hem de kanal kesitleri küçültülerek mimari problemler ortadan kaldırılabilmektedir. Ayrıca aynı katta birbirinden bağımsız birkaç bölge yaratılabildiği için kullanılmayan mekanlar termostat üzerinden kapatılabilmekte ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

-Kanallı klimaların uygulama alanlarından bir diğeri hastanelerdir. Hastanelerde uygulanan kanallı klima sistemleri %100 taze hava alacak şekilde projelendirilerek hijyenik ve sağlıklı bir ortam oluşturulması sağlanmaktadır. Ayrıca ameliyathane, yoğun bakım, acil servis gibi cerrahi müdahale yapılan yerlerde mutlaka özel filtreler (HEPA Filtre) kullanılmalıdır.

BÖLÜM 5. SOĞUTMA SİSTEMLERİ

5.1. Soğutma Grupları

Soğutma atmosfer ve ortam sıcaklığından 1. düşük bir sıcaklık veya farklı rutubet veya bunların her ikisini de sağlamak için 2. çeşitli nedenlerle ortaya çıkan ısıların ortam sıcaklığı yükseltmemesi için ortam havasının değiştirilmesi işlemine soğutma denir. Elde edilen atılabilir hava atmosfere atılır.

Soğutmada asıl amaç insanın ürettiği vücut ısısının ve rutubetin cilt ve solunum değerlerinde tutulması gerekir.

5.2. Soğutma Grubu Çeşitleri

Günümüz klima sistemlerinde kullanılan komponentlerin nakliyesi, montajı ve bakımı genelde hepimizi satış anından itibaren yakından ilgilendirmektedir. Cihazların nakliyesinden başlayarak işletmeye alınması ve bakımların yapılmasıyla ilgili bilgiler kolay ve anlaşılır şekilde anlatılmaktadır. Soğutma Grupları klima sisteminin en önemli ana elemanlarından biridir. Klima santrali ve fan coillerde kullanılacak olan soğuk su, soğutma grupları tarafından üretilir.[8]

5.2.1. Soğutma grupları kondenserlerine göre

-Hava Soğutmalı

-Su Soğutmalı

5.2.2. Kompresörlerine görede başlıca

- Pistonlu (Recprocatıng)
- Vıdalı (SCREW)
- Santrifüj (Centrifugal)
- Scroll
- Kompresörlü su soğutma grupları olarak adlandırılırlar.
- Bir su soğutma grubunu oluşturan ana kompenentler şunlardır.
- Evaporatör
- Kondenser
- Kompresör
- Expansion valf

5.2.3. Hava ve su soğutmalı kondenserli grup

Burada, hava ve su soğutmalı kondenserli grupların performansları karşılaştırılacaktır. Ancak performansları daha kötü olmalarına rağmen bazı durumlarda hava soğutmalı grupların kullanılmaları tercih edilmektedir. Bunlar: [4]

- 1.Su bulunma imkânlarının kısıtlı olması veya suyun çok pahalı elde edilmesi
- 2.Elektriğin bol ve ucuz olması
- 3.Bölgenin çok soğuk olması, gece/gündüz sıcaklık farklılıklarından dolayı don tehlikesinin ortaya çıktığı yerler.
- 4.Kışın soğutma grubunun çalışma zorunluluğunun olması
- 5.İşletmenin küçük olması ve dolayısıyla işletmeci personelin çok az sayıda istihdam edildiği, elektrik giderlerindeki artışın çok önemli olmadığı yerler.
- 6.Çok küçük kapasiteli cihazlar vs.
- 7.Yer kısıtlaması nedeniyle bir makina dairesinin oluşturulamadığı ve grubun dışarı konulma zorunda olduğu yerler.

Hava ve su soğutmalı grupları belirlerken ve karşılaştırırken aşağıdaki hususlar göz önüne alınmalıdır.

-Hava soğutmalı gruplarda her 1°C'lik dış hava sıcaklığındaki artış için kapasite yaklaşık %1 düşmektedir. Aynı anda kompresörün çektiği güç ise yaklaşık %1 artmaktadır.

-Hava soğutmalı gruplarda yükseklik arttıkça kapasite düşmektedir. Bu, Ankara'da %1 mertebesindedir.

-Pistonlu hava soğutmalı gruplarda R22 yerine R134a kullanıldığında kapasite yaklaşık %32 düşmektedir, ancak çekilen güç de düştüğünden COP, grubun tipine göre daha iyi olabilmektedir.

-Su soğutmalı grupların kompresörleri, hava soğutmalı grupların kompresörlerinden yaklaşık %17-37 daha az güç çekmektedir.

-Su soğutmalı gruplar, tüm pompalar ve kule fanlarının çektiği güçler dahil edilse dahi, hava soğutmalı gruplardan %17-30 arasında daha az güç çekmektedir.

-Su soğutmalı grupların COP değerleri hava soğutmalılardan %30-60(bazen daha fazla) daha iyidir.

-Su soğutmalı gruplarda kondenzasyon basıncı hava soğutmalı gruplara göre ortalama %25 daha düşüktür.

-Su soğutmalı grupların ağırlıkları hava soğutmalı gruplara göre ortalama %22-35 daha azdır.

-Su soğutma gruplarının izdüşüm alanları hava soğutmalı gruplara göre ortalama %70 daha düşüktür. Ancak kule ihtiyacı vardır.

-Su soğutma gruplarının ilk yatırım maliyetleri, hava soğutmalı gruplara göre %25 mertebesinde daha düşüktür. Kule, kule pompaları, kule termostatu, ilave montaj malzemelerini koyduğumuzda ise ilk yatırım maliyetleri, kapasiteler büyüdükçe %10 civarında daha düşük olmaktadır.

-Vidalı kompresörlü gruplar, pistonlu kompresörlü gruplara göre %4-30'a kadar daha az güç çekmektedirler. Özellikle su soğutmalı tiplerde bu, çok belirgin olmaktadır.

-Grup kapasiteleri büyüdükçe, su soğutma grupları hem işletme hem de ilk yatırım maliyetleri yönünden çok daha ekonomik olmaktadır.

-Santrifüj kompresörlü gruplar, su soğutmalı kondenserli tercih edilmektedir.

5.2.4. Soğutma grubu cihazlarının enerji tüketimlerinin hesaplanması

a.COP değerleri ve çekilen toplam güçler hesaplanır.

$$\text{COP} = \text{Net kapasite} / \text{Çekilen toplam güç}$$

Su soğutmalı tiplerde kule fanlarının güçleri de ilave edildiği takdirde sistemin tüm enerji tüketimi ortaya çıkar.

b. Açık tip kompresörlü gruplarda çekilen güç hesaplanırken yukarıdakilere ilaveten makina dairesinin soğutulması ya da havalandırması için gereken enerji göz önüne alınır.

c.Grupların maliyet mukayeselerinde ise;

1.İlk yatırım maliyeti (\$)

2.Çekilen enerji maliyetleri (\$) (yıllık, 5 yıllık, 20 yıllık) hesaplanmalı ve bulunan toplam maliyetler karşılaştırılmalıdır.

5.2.5. Cihaz verimlerinin (COP) soğutma grubu seçimine etkisi

1.COP Coefficient of Performance, Bir soğutma grubunun performansının en önemli göstergesidir.

Eurovent, COP değeri hesaplanmasını bir baza oturtmuştur. Buna göre;

a.Hava Soğutmalı gruplar için

Toplam çekilen güç = Kompresörün çektiği güç + Kondenser fanlarının çektiği güç + Evaporatör pompa gücü

Evaporatör pompa gücü(KW) = [Evaporatör su debisi(m³/sn) * Evaporatör basınç kaybı (kPa)] /0.3 olarak hesaplanır.

Eurovent, cihazın kapasitesi bulunurken; kapasiteden evaporatör pompa gücünün çıkarılmasını, bunun ısıya dönüşüp kapasiteyi düşürdüğü gerekçesiyle, şart koşturmaktadır.

Cihaz net soğutma kapasitesi = Soğutma kapasitesi – Evaporatör pompa gücü

b.Su Soğutmalı gruplar için

Toplam çekilen güç = Kompresörün çektiği güç + Evaporatör pompa gücü + Kondenser pompa gücü(KW)

Pompa güçleri yukarıdaki şekilde hesaplanır.

Cihaz net kapasitesi = Soğutma kapasitesi – Evaporatör pompa gücü

2.COP sadece tam yükte değil kısmi yüklerde de hesaplanmalıdır. Çünkü soğutma grupları %100 tam yükte çok az bir süre çalışırlar. Bu amaçla soğutma gruplarının %75, %50 ve %25 kapasitelerdeki performans değerleri kullanılarak IPLV/APLV (Integrated/Applied Part Load Value) kavramları ortaya çıkarılmıştır.

$$\text{IPLV/APLV} = 0.17A + 0.39B + 0.33C + 0.11D$$

Burada;

A= %100 yükteki COP değeri

B= %75 yükteki COP değeri

C=%50 yükteki COP değeri

D=%25 yükteki COP değeri

Cihazların tam yükteki tipik COP değerlerine bakacak olursak;

Pistonlu kompresörlü hava soğutmalı gruplarda COP = 2.60 – 2.90

Pistonlu kompresörlü su soğutmalı gruplarda COP = 3.50 – 4.50

Vidalı kompresörlü hava soğutmalı gruplarda COP = 2.60 – 3.00

Vidalı kompresörlü su soğutmalı gruplarda COP = 4.70 – 6.3

Santrifüj kompresörlü su soğutmalı kompresörlerde COP = 5.3 – 6.3

Bu değerler rejim şartlarına göre değişebilmektedir. Cihazların kısmi yükteki verimleri ise kompresör sayısına göre değişmektedir. Genel olarak soğutma devresinde birden fazla kompresör bulunan soğutma gruplarında, kısmi yüklerde örneğin tek kompresör çalışırken dahi tüm evaporatör yüzeyi kullanılıyorsa cihazın COP değeri artmaktadır. Ancak tek kompresörlü cihazlarda kısmi yüklerde COP değeri tip ve konstrüsiyona bağlı olarak düşebilmektedir. [13]

5.2.6. Soğutucu akışkanlar

Soğutma grubu seçiminde, kullanılan soğutucu akışkanlar büyük önem arz etmektedir.

a. Pistonlu kompresörlerde R22 ve R407c gazları daha yüksek soğutma kapasitelerini sağlamaktadırlar. Ancak R22'li pistonlu bir grupta gerekli gaz, yağ, conta, genişleme valfi, solenoid valf vs. gibi değişiklikler yapılırsa ve R407c şarj edilse bile kapasite yaklaşık %5 kadar düşebilmektedir. Bu nedenle ozon tabakasına zarar vermeyen gazlar tercih edilecekse veya daha sonradan gaz değiştirilecekse, projelendirme aşamasında bu durum göz önüne alınmalıdır.

Gaz kaçağı olması durumunda R407c gazı saf gaz olmadığından ve aynı zamanda 6 derecelik bir "glide" olduğundan hangi gazdan ne kadar kaçtığı belli değildir. Bu nedenle ya gaz boşaltılıp yeni gaz şarj edilmelidir, ya da grup imalatçısı izin veriyorsa kaçan gazın üzerine R407c gazı şarj edilebilir. Ancak bu durumda gazın kompozisyonu değiştiğinden ilave %5'e kadar kapasite düşümleri olabilir.

Pistonlu kompresörlü gruplarda R134a kullanıldığında R22'ye göre %30-35 kapasite düşümü olduğundan verim değeri (COP) iyi olsa bile ilk yatırım maliyetini çok arttırdığından tercih edilmemektedir.

b. Özellikle scroll kompresörlü gruplarda R410a uygulamaları başlamış olup, gelecekte R22'li pistonlu grupların yerini bu tip grupların alacağı beklenmektedir. R410a'nın çok verimli bir gaz olmasına karşın en önemli sorunu gaz basıncı olup; R410a, R22'ye göre yaklaşık %58 mertebesinde daha basınçlıdır. Bu nedenle bu teknolojinin gelişmesi beklenmektedir.

c. Vidalı kompresörlü gruplarda şu anda R22, R134a, R407c, R410a soğutucu akışkanlarıyla çalışan seçeneklerin tamamı piyasada bulunabilmekte ise de; basıncının diğerlerine göre çok düşük olması, sera etkisinin diğer gazlara göre daha az olması, COP değerinin R22'ye çok yakın olması, zehirleyici ve patlayıcı özelliğinin bulunmaması, saf gaz olması, üzerinde hiçbir yasaklama bulunmaması, bileşiminde klor atomu olmayıp ozon tabakasına hiçbir zarar vermeyen (ODP=0) HFC(hidro floro karbon) sınıfı gazlardan olması ve R134a'ya göre dizayn edilen gruplarda performansının çok yüksek olması sebepleri ile vidalı gruplarda R134a gazı giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Şu anda vidalı grup imalatçılarının başlıcaları R134a gazı ile çalışan vidalı grupları imal ve teklif etmektedirler.

d. Santrifüj kompresörlü su soğutma gruplarında hemen hemen tüm imalatçılar R134a gazı kullanmaktadırlar.

e. Isıl özellikleri iyi olmasına karşın erkek farelerin pankreas ve testislerinde iyi huylu tümör oluşturduğu gerekçesiyle, negatif basınçlı bir gaz olan R123 gazı tercih edilmemektedir. Bu gaz da aynı zamanda R22 gibi HCFC (hidro floro kloro karbon) sınıfında olup dünyada belli bir program dâhilinde yasaklanan soğutucu akışkanlardandır.

f. Son yıllarda ozon tabakasında delinmelerin artması ve dünya sıcaklığının giderek yükselmesi nedenleriyle, çevreci örgütlerin de baskısıyla, ozon tabakasına zarar verebilecek ve sera etkisini attıracak soğutucu akışkanların da yasaklanması gündemdedir. Bu yasaklamalarla ilgili hemen her gün birtakım kararlar alınmaktadır. Türkiye de bu kararlara uymakta ve takip etmektedir. Bu nedenle soğutma grupları seçilirken soğutucu akışkanlarla ilgili son durumu iyi incelemek gerekmektedir. Aksi takdirde soğutma grubu henüz çalışmadan, soğutucu akışkanın ülkemizde dolaşımı yasaklanmış da olabilir.

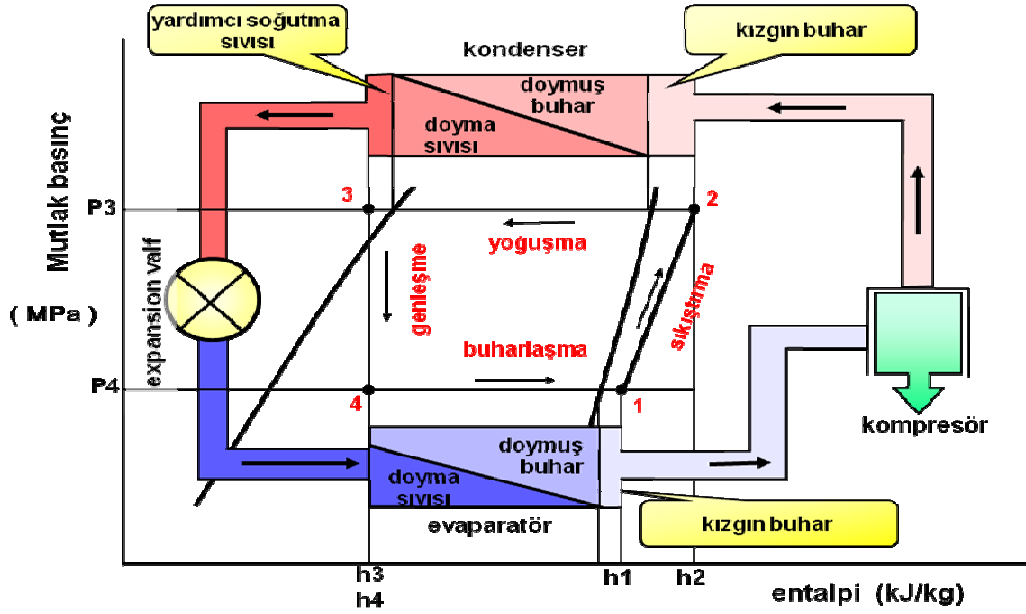
5.2.7. R410a soğutucu akışkanı ve ısıl özellikleri

R410a soğutucu akışkanı, R32 ve R125 karışımlarından oluşan yarı-azeotropik özellikleri taşır. Molekül ağırlığının % 50'sini R32, diğer % 50 sini R125 soğutucu akışkanı oluşturur. Yarı-azeotropik karışım olmasından dolayı, sıcaklık kaymaları (glide) önemli değildir. Ancak R410a soğutucu akışkanı R22'ye göre daha yüksek basınçlarında çalışır. Bugüne kadar yapılan deneylerden, R410a alternatif soğutucu akışkanı, R22'nin teorik özellikleri elde edilememesine rağmen, termik alışveriş özelliklerinin, çoğu tesislerde daha üstün olduğu görülmüştür. R410a alternatif soğutucu akışkanının kullanılması durumunda soğutma devresi ve makineler büyük oranda tekrar düzenlenmelidir. Avantajları ise şunlardır; Bu soğutucu akışkanlar daha yoğun, daha büyük çalışma basınçlı ve daha büyük termik alışveriş kapasiteli olduklarından, soğutucunun elemanlarının ebadını küçültme imkânını sağlar ve özellikle R22'nin soğutma kapasitesine göre % 50–60 arasında artış sağlar.[8]

5.3. VRV Sistemlerin Tanımı

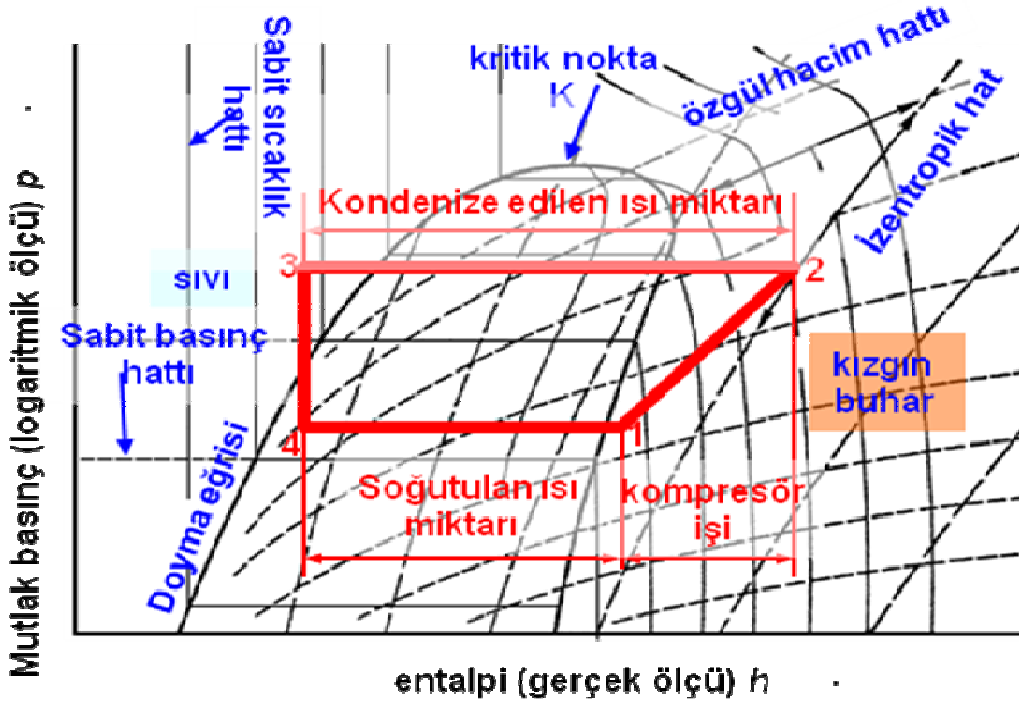
Son yıllarda enerji tasarrufunun sağlanması ve sistem veriminin artırılması göz önünde tutularak, klima sistemlerindeki fonksiyonel gelişmelere olan talep , gün geçtikçe artmaktadır. Binaların klima sistemlerine sahip olmalarının ötesinde , genel eğilim, merkezi sistemlerden bireysel kontrol sağlayan sistemlere doğru gelişmektedir. Aynı bina içerisindeki kapalı ortamlarda, binalara uygulanabilmesi ile birlikte önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanacağı açıktır. Bugün akıllı binaların

talepleri merkezi sisteme nazaran daha bağımsız ve hassas kontrol sağlayabilen sistemlere ihtiyaç doğurmaktadır.



Şekil 5.1 VRV Soğutma Çevrimi

İşte VRV sistem, yani Variable Refrigerant Volume (Değişken Soğutucu Debili Sistem), günümüz akıllı binalarının ihtiyacını tam olarak karşılayabilmek amacıyla geliştirilen bir sistemdir. Modüler yapısıyla çok katlı bir binadan, bir tek villaya kadar her türlü yapıda tam bağımsız kontrol imkanı vermektedir. Inverter teknolojisi ve değişken gaz debisi ile enerji tasarrufunu sağlamaktadır. Sadece soğutma, Heat-Pump ve Heat-Recovery olmak üzere 3 seri VRV Sistemi bulunmaktadır. Heat-Pump VRV Sistemi ısıtma-soğutma işlemlerini ayrı ayrı gerçekleştirebilir. Diğer yandan günümüzdeki binalarda kullanma şekilleri ve amaçlarından ya da bina yapılarından dolayı, gün içerisindeki ısı yükler değişkenlik gösterebilmektedir. Yani aynı bina içerisinde aynı anda bir tarafta ısıtma yaparken, diğer bir kısımda soğutma ihtiyacı olabilir. İşte bu tür ihtiyaçlar için ise, aynı anda farklı mekânlarda hem ısıtma, hem soğutma yapabilen Heat-Recovery Serisi VRV Sistemi kullanılabilir.[11]



Şekil 5.2 VRV Soğutma Çevrim Diyagramı

İç ortam hava kalitesi kavramı gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. İklimlendirmenin sadece ısıtma ve soğutma değil, aynı zamanda havalandırma operasyonunu da içermesi gerekmektedir. VRV Sistem ile tam uyumlu ve havalandırmaya yönelik HRV (Heat Reclaim Ventilation) Sistemi ile ortamların iklimlendirmesi tam olarak çözülebilmektedir. Isı Geri Kazanımlı Havalandırma anlamına gelen HRV Sistemi ile dış ortamdan alınan hava, iç ortamdan çekilen hava ile ısı transferine sokularak, içeriye belli bir seviyeye kadar ısıtılmış veya soğutulmuş olarak verilir. Böylece enerji tasarrufu sağlayarak istenen tam konforlu ve sağlıklı iç ortamlara ulaşmak mümkün olmaktadır.

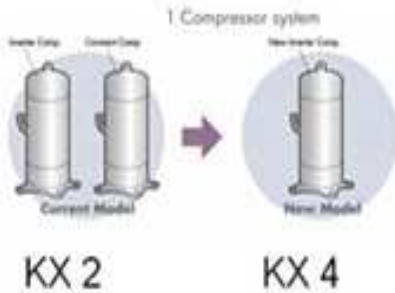
5.4. KX- 4 İklimlendirme Sistemi

5.4.1. R 410A gaz kullanımı ile maksimum performans

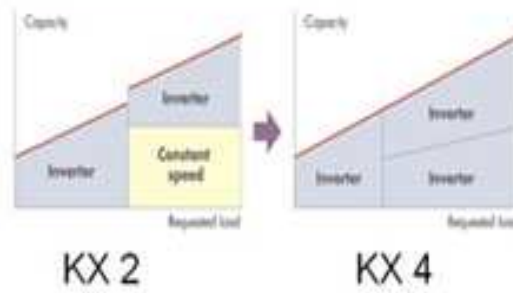
Tablo 5.1. R410A gaz performans değerleri

		H-FCKW	H-FKW	
		R22	R407C	R410A
		-	Ozonla dost Gazlar	
Soğutucu Akışkan Bileşenleri	%	100% R22	23 R32 25 R125 52 R134	50 R32 50 R125
Evaporatör basıncı (0 °C)	kPa	498	460	804
Kondanser basıncı (40 °C)	kPa	1527	1740	2436
Isı akışı	D K	0	7.3	<0.2
Hacimsel soğutma Kapasitesi $t_0=0^{\circ}\text{C}; t_c=40^{\circ}\text{C}, t_u=35^{\circ}\text{C}$	kJ/m^3	3433	3096	5072
R11 kaynaklı ODP	-	0.05	0	0
CO ₂ 100a kaynaklı GWP	-	1900	1980	2340
MAC (Azami kabuledilebilir konsantrasyon)	Ppm	1000	1000	1000

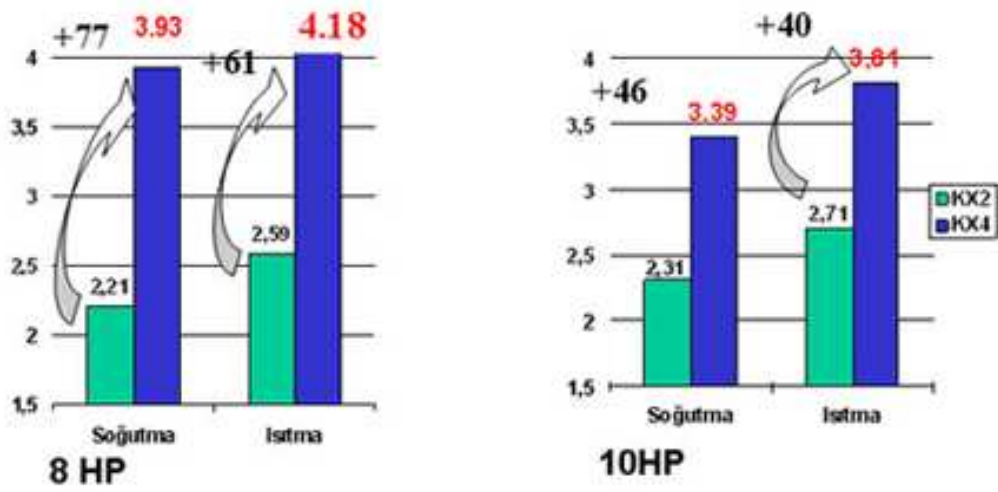
8,10,12 HP DIŞ ÜNİTE



14,16,18,20,22,24 HP DIŞ



Şekil 5.3 DC-KX2 ve KX4 dış ünite karşılaştırması.

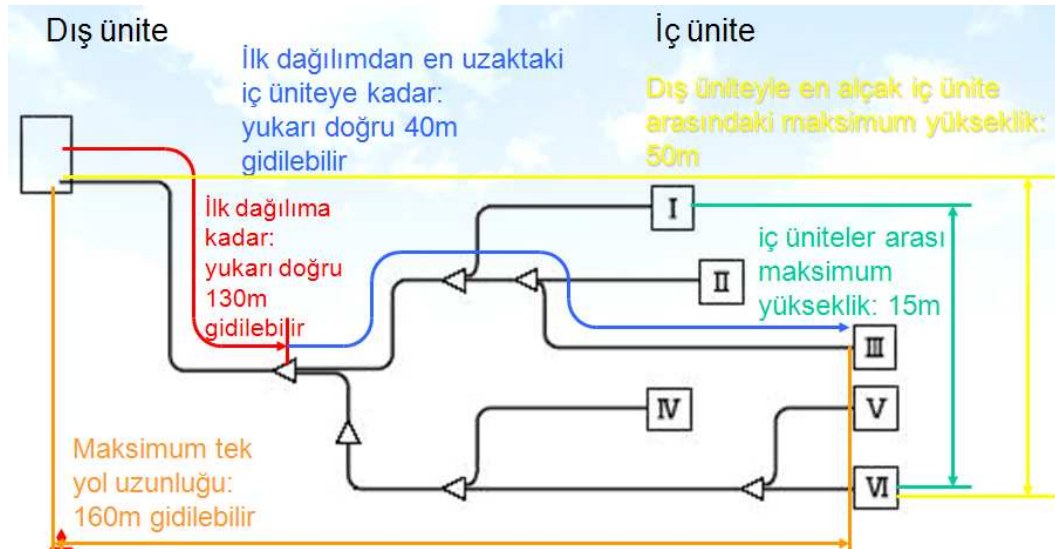


Şekil 5.4 DC-Inverter kompresör ile yüksek verim

5.4.2. Genel özellikler

Uzayan bakır borulama mesafeleri

- Toplam boru mesafesi 510 m.
- Kritik hat gerçek boru mesafesi 160 m.
- Kritik hat eşdeğer boru mesafesi 185 m.



Şekil 5.5 VRV Üniteleri borulama mesafeleri

Küçülen bakır boru çapları ile düşen montaj maliyeti ve kısalan montaj süreleri

Dış ünite için minimum yer ihtiyacı

- 48 HP cihaz taban ölçüleri 2700 x 720 mm.

Dış ünite de dikey ve yatay hava üfleme

Geliştirilmiş arıza göstergesi

-20 °C de dahi ısıtma özelliği

Geliştirilmiş kontrol seçenekleri

5.4.3. Airfex KX-4 FDC28 klima

Yüksek verimli fan ve DC fan motoruna sahip yeni tip (Æ 570) fan kullanımıyla verimlilik artışı meydana gelmektedir.

Çok yönlü ısı eşanjörü tasarımı sayesinde daha iyi hava akış dağılımı, buzlanmaya karşı dayanıklılık ve verim artışı oluşmaktadır.



Şekil 5.6 VRV iç ve dış ünite bağlantıları

Inverter sürücülü DC Kompresör kullanımıyla verim artırılmıştır. Inverter kontrol iki kompresöre de uygulanarak, daha konforlu bir iklimlendirme sağlanıp kompresörün çalışması için gerekli akımın önemli oranda düşürülmesi sağlanmıştır. Kompresörlerin ilk devreye girmesi için gerekli akım önemli derecede düşürülmüştür. Kompresör azalmış olup, çalışma saatleri eşitlenmiştir. (14 HP ya da daha büyük kapasiteler için) [11]

Yüksek ve alçak basınç korumaları sayesinde yüksek/alçak basınç kontrolü sağlanmıştır. Mekanik bir bölme oluşturularak, ünitenin arka kısmındaki kompresör gürültüsü azaltılmıştır.

Ünite 1 tabanla birleştirilerek tahta paletler paketlemede kullanım dışı bırakılmıştır. Böylece kurulum sırasında oluşacak atık parçalarla uğraşılmasına gerek kalmamıştır.

Fanların yukarı doğru üflemesi sağlanarak ve kondenserin yüzey alanı artırılarak verim artışı sağlanmıştır. Isı eşanjörleri ünitenin alt kısmına uzanmadıkları için, kar kümelenmelerine maruz kalırsa bile buzlanma eğilimi düşüktür.

Arka kısımdan ön kısma olan ısı eşanjörü boru bağlantısı için bir hareket boşluğu bırakılmıştır, bu sayede bakım ve onarım işlemleri daha kolay yapılabilir hale gelmiştir. Mekanik bölüm ile fan bölümünün birbirinden bağımsız olması sonucunda, panel yerinden çıkartılarak kolay servis verilebilir hale gelmiştir. Arka kısımdaki borulama boşluğunun artırılması sayesinde borulama daha kolay yapılabilir hale gelmiştir. [1]

5.4.4. Ürün teknik özellikleri

Nominal beygir gücü: 28 HP

Güç kaynağı: 3 Faz 380/415V, 50 Hz

Kapasite: Soğutma(W) : 80000 - Isıtma (W) : 90000

Başlangıç Akımı (A) : 16

Güç tüketimi (kW) : Soğutma: 22.54 Isıtma: 22.46

Çalışma akımı (A) : Soğutma: 36.8/33.7 Isıtma: 39.1/35.8

Dış boyutlar (yük. x der. x gen.) (mm) : 1690x720x2700

Net ağırlık (kg) : 310x2

Soğutucu akışkan kontrol: Elektronik genişleme vanası+kılcal boru

Kompresör motor (kWxünite) : 3.71x2

Fan Hava Akışı (soğutma/ ısıtma) (m³ / min): 500/440

Fan Statik Basınç (Pa) : 50

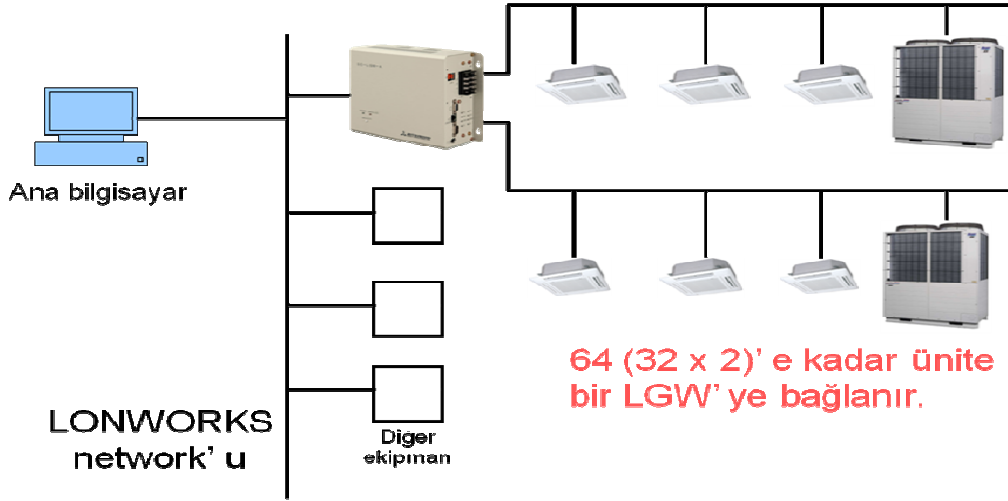
Soğutucu akışkan miktarı (kg) : 34

Gürültü seviyesi (soğutma-ısıtma) dB(A) : 61.5

Soğutucu akışkan boru çapı (mm(in)): Sıvı hattı: \varnothing 15.88 - Gaz hattı : \varnothing 31.80

5.4.5. VRV kontrol sistemleri otomasyonu

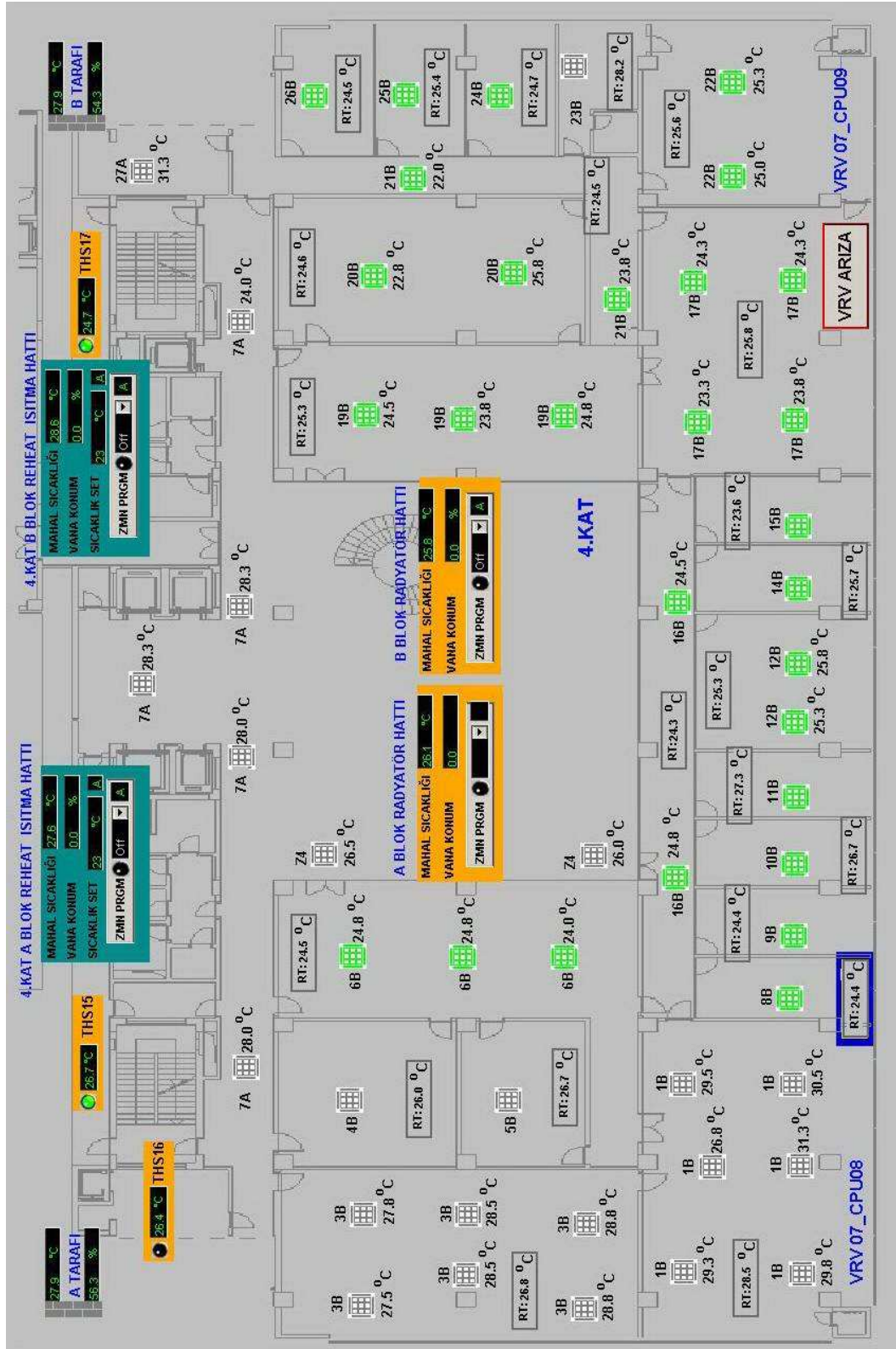
Çalışmamızı yaptığımız akıllı binadaki VRV kontrol sistemi Honeywell BMS (Bina Yönetim Sistemi) ile birlikte kullanılmaktadır. VRV iç üniteleri her katta bulunan lon gateway üzerinden superlink hatları vasıtasıyla ana bilgisayarla bağlantısı yapılmaktadır.



Şekil 5.7.VRV Otomasyon sistem genel bağlantı şeması.

Bina otomasyon sistemi CARE marka yazılımla kumanda edilmektedir. Binanın tüm mekanik aksamı yazılım vasıtasıyla kontrol edilmektedir. Bu program vasıtasıyla sistemin geçmişe yönelik raporlaması rahatça öğrenilebilir. Belirli zaman dilimlerinde sistem ve makine performansları takip edilerek sistemin verimliliği sürekli izlenmektedir.

Şekil 5.8'de görülen VRV kat planında herhangi bir klimanın görsel olarak klimaya ait bütün kontrol ve kumanda parametrelerine kolayca ulaşılabilir, zaman programlamaları kontrol edilebilir. Bu şekilde işletme kolaylığı ve verimlilik sağlanmaktadır.



Şekil 5.8 VRV kat planı yazılım ekranı.

BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bina ekonomisi ve enerji etüdü son yıllarda yapılan plaza, bina ve alışveriş merkezlerinin vazgeçilmez argümanlarından biri halindedir. Bunun sebebi olarak yapılan ilk yatırım maliyetlerinin bina ömrüne bağlı olarak işletme maliyetlerine mukayesesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Özellikle aydınlatma ve mekanik tesisat binalarda ilk yatırım maliyeti olmasının yanı sıra enerji masrafları yönüyle işletme sırasında ki maliyet kalemleri arasında yer almaktadır. Aydınlatma olarak binanın mimari tasarımında yer alan güneş ışığından istifade edilmesi ısıtma, soğutma ve iklimlendirme açısından da maliyetlerde değişkenlik göstermektedir. Genellikle binalarda bu sebeple güneş kırıncılardan istifade edilmektedir. Bina tasarımı aşamasında ısıtma ve soğutma maliyetleri açısından tüm bunlar gözden geçirilerek hesaplamalar yapılarak optimum bir sistem tercihi yapılmaktadır.

İncelediğimiz bina doğu, güney ve batı yönlerden cam giydirmeye olup kuzey yönü betonarmedir. Kuzey yönde (binaya göre arka cephede) dış mekânda bulunan taze hava santralleri, egzost fanları, VRV dış üniteleri dizili bulunmaktadır. Bu noktada bina estetiği göz önünde bulundurulması yanı sıra işletme kolaylığı da düşünülmüştür.

Binaların taze hava santralleri akciğerler, sıhhi tesisat kan damarları ve BMS dediğimiz bina yönetim sistemi de tüm bunların beyni gibidir. Özellikle bu noktada dışarıdan alınan havanın EU3 ve EU7 filitrelerden geçirilerek filtrasyonu, iç hava

kalitesi açısından nem oranları, suların reverse osmos sistemi ile içim kalitesine ulaştırılması, sıcak su temini, vb gereksinimler konfor şartlarının sağlanması açısından önemli parametrelerdir. Tüm bu konfor şartlarının sağlanması binaların ilk

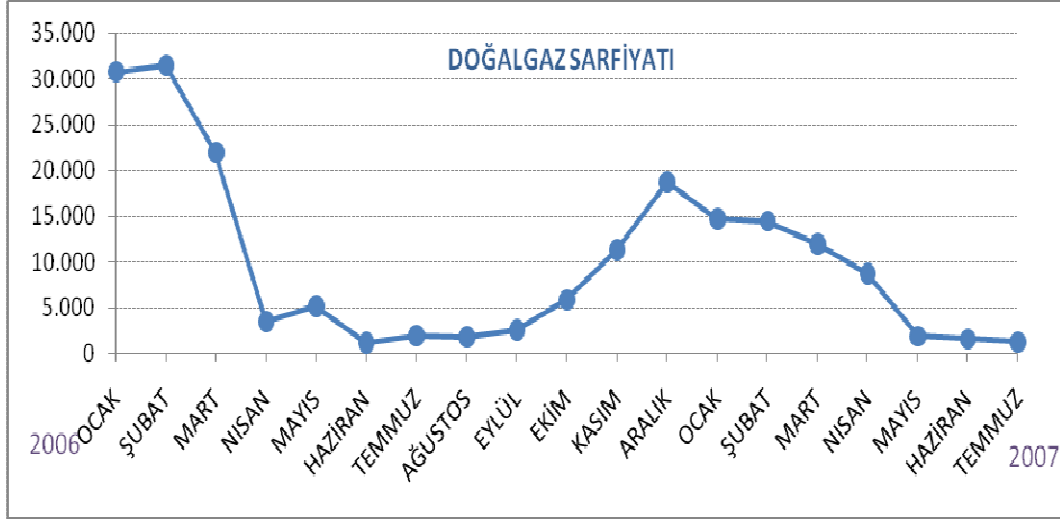
tasarımında göz önüne alınarak daha kaliteli ve ekonomik bir işletmenin temel şartı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Binanın çalışma saatleri göz önüne alındığında ısıtma soğutma ve iklimlendirme sistemlerinin uygun çalışma ortamına hazır hale getirilmesi gerekmektedir. Bununla ilgili olarak mevsimlere göre değişkenlik gösteren uygulamalar söz konusudur.

Kış aylarında kazan çalışma saatlerinin dış ortam sıcaklığına göre değişkenlik arz etmesi kazan sıcaklıkları çalışma aralıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Taze hava gerekliliğine göre serpantinlerden geçecek sıcak su vana konumlandırılması, don termostatları kontrol edilmelidir. Bahar aylarında geçiş mevsimine uygun olarak gerekli tedbirler alınarak zaman programları düzenlenmeli ve ekonomik tedbirler alınmalıdır.

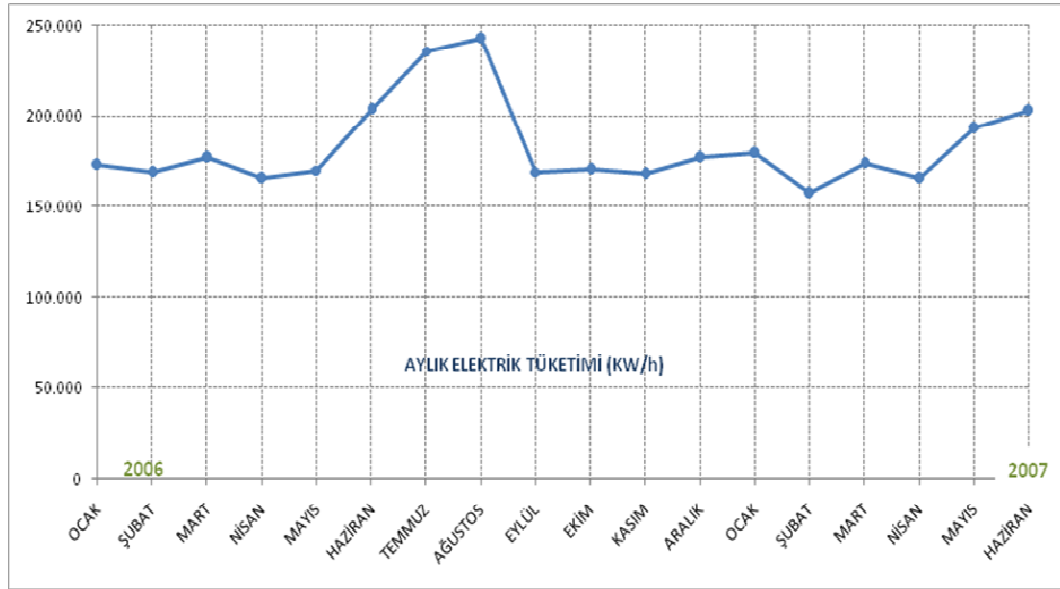
Yaz aylarında özellikle soğutma masraflarının çok yüksek olması sebebiyle VRV sisteminin ofislere göre sıcaklık değerleri ve zaman programları belirlenmelidir.

BMS ile aynı zamanda işletme açısından en önemli konulardan biri olan arıza bakım takip sistemi ile ilgili sağlanan kolaylıklar pek çoktur. Özellikle taze hava santrallerinin damper, kayış, filtre vana konumları VRV sistemi arıza kodları, kazan arızaları, açısından daha hızlı ve kolay müdahale imkânları sağlamaktadır.

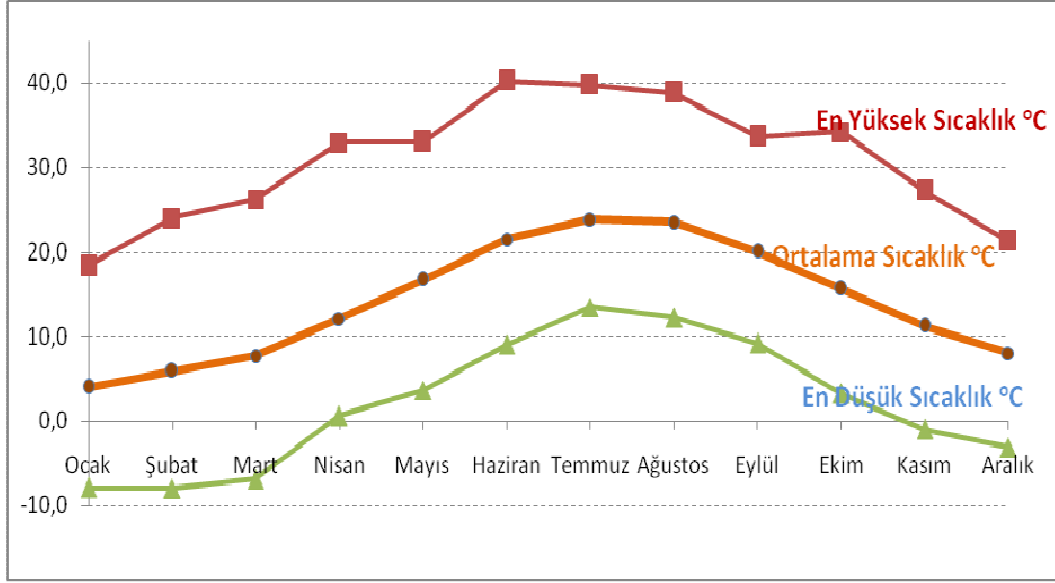


Şekil 6.1. Doğalgaz tüketim değerleri

Şekil 6.1'deki veriler günlük okunan sayaç değerlerinin ortalamaları alınarak oluşturulan grafiklerdir. Grafikteki doğalgaz sarfiyatının aylara göre ortalama değerleri görülmektedir. Özellikle 2006 ocak-şubat aylarındaki tüketim ile 2007 ocak-şubat aylarındaki tüketim farkı küresel ısınmanın bölgemize yansımaları şeklinde izah edilebilir. Yaz aylarındaki tüketim ise sadece sıcak su ihtiyacını karşılamaya yöneliktir.



Şekil 6.2. Elektrik tüketim değerleri



Şekil 6.3. İstanbul için aylık sıcaklık dağılımı

Elektrik tüketimi binadaki mekanik tesisatın (klima santralleri, pompalar, VRV sistemleri) kullanım değerlerini yansıtmaktadır. İstikrarlı bir sarfiyat akışı görünmesine karşın dış hava sıcaklığının artışı da grafikte açıkça görülmektedir. Enerji sarfiyatının istikrarı bina iklimlendirme otomasyonunun öngörülen değerler ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Bina iklimlendirmesinin otomasyona bağlanma süreci ya da hatalı tercihler grafiklerin dalgalanmasına yol açacaktır. Grafikte de görüldüğü üzere dalgalanma sadece mevsimsel etkileri belirtmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] ISISAN İklimlendirme Tesisat El Kitabı, 2003
- [2] ISISAN Isıtma Tesisatı, 2003
- [3] ÖZGÜR, A., E., ÜÇGÜL, İ., SELBAŞ, R., Radyant Soğutma Tesisatı, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir, 1999
- [4] TWA Firması Radyant Soğutma .teknik Notları
- [5] ZENT-FRENGER Firması Katalogları
- [6] DÖNMEZ, F., EKİZ, N., Soğutma Sistemlerinde Doğal Gaz Kullanımı, V. Uluslararası Kojenerasyon ve Çevre Konferansı ve Sergisi, İstanbul, 2001
- [7] İGDAŞ Arşivi
- [8] ÇETEGEN, E., Binaların Gece Soğutma Modeli, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, İstanbul, 2003
- [9] ÇETEGEN, E., ARISOY, Binaların Doğal Soğutulması, Tesisat Mühendisliği Dergisi, Aralık, 2001
- [10] ASHRAE Handbook, 6.1.3, 62, 2001
- [11] EMMERIH, S.J., DOLSI, W.S., AXLEY, J.W., Natural Ventilation Review and Plan For Design and Analysis Tools, Springfield, 2001
- [12] ESKİN, N., Yaz Aylarında Gece Havalandırması ile Binaların Soğutulması, Tesisat Mühendisleri Dergisi, Kasım, 2001
- [13] ARISOY, A., ÇİLEK, G., Doğal Havalandırma Yapabilen Ofis Binasında Klima Sistem Tasarımı, VII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Kasım, 2005

EKLER

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

No	Müh. No	Müh. Adı	M. Sınıfı			İ. S. K. A. Z. İ. N. C. İ.			Genelölçümler			F. Sınıfı			Toplam			Birim								
			Ky	Yz	C	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W					
1	T01	ASANSÖR HÖLÜ	22	24		1820	1107	0	1.107	1.00	1.520	1.200	1.200	1	1	FDTA	28	2.800	2.420	2.520	2.800	2.420	2.520	2.800	2.420	2.520
2	T08	HÖL	22	24		810	4.854	0	4.854	1.00	810	8.700	15.700	4	4	FDTA	45	17.500	13.320	16.200	18.200	14.000	15.300	17.500	13.320	16.200
3	T09	BOYK SALON	22	24		2110	48.305	22.817	68.922	0,87	21.110	67.800	118.700	11	11	FDTA	140	154.000	90.880	134.740	14.000	8.260	11.340	154.000	90.880	134.740
4	T10	FUAYE KAFETERYA	22	24		2110	70.517	7.280	77.797	0,91	21.110	90.100	118.300	7	7	FDTA	140	98.000	67.620	75.380	14.000	8.260	11.340	98.000	67.620	75.380
5	T11	ÇOK AMAÇLI SALON	22	24		27520	38.838	18.885	58.723	0,65	27.520	58.700	101.500	4	4	FDUM	140	66.000	35.240	45.360	14.000	8.510	11.340	66.000	35.240	45.360
TERAS KAT TOPLAMI :						72.379	166.481	48.782	392.263	9,37	73.216	204.999	363.409	38	38		4.548	128.000	74.340	102.080	14.000	8.260	11.340	128.000	74.340	102.080

7.10.2 - 5. KAT İÇ ÜNİTE SEÇİMLERİ

1	501	ASANSÖR HÖLÜ	22	24		4250	1.084	0	1.084	1,00	4.250	1.200	1.200	1	1	FDTA	28	2.800	2.420	2.520	2.800	2.420	2.520	2.800	2.420	2.520
2	508	HÖL	22	24		4250	3.465	0	3.465	1,00	4.250	5.800	9.900	3	3	FDTA	36	10.500	8.480	9.720	3.500	2.500	3.240	10.500	8.480	9.720
3	509	MİSAFİR ODASI	22	24		1740	2.040	74	2.314	0,97	1.740	3.300	3.900	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
4	511	MİSAFİR ODASI	22	24		1410	2.741	74	2.815	0,97	1.410	4.200	4.800	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790
5	513	MİSAFİR ODASI	22	24		1410	2.741	74	2.815	0,97	1.410	4.200	4.800	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790
6	515	MİSAFİR ODASI	22	24		1410	2.770	74	2.844	0,97	1.410	4.200	4.700	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790
7	517	KORİDÖR	22	24		1880	5.902	217	6.119	0,98	1.880	7.900	11.200	3	3	FDTA	45	13.200	9.990	12.150	4.400	3.530	4.050	13.200	9.990	12.150
8	518	GÖRÜŞME ODASI	22	24		0	3.322	1.840	4.982	0,67	0	5.600	9.800	1	1	FDTA	140	14.000	8.260	11.340	14.000	8.260	11.340	14.000	8.260	11.340
9	519	DİHLENME ODASI	22	24		0	4.725	3.154	7.877	0,60	0	8.400	15.400	2	2	FDTA	112	21.800	14.060	18.140	10.900	7.030	9.070	21.800	14.060	18.140
10	520	TOPLANTI ODASI	22	24		0	5.548	2.523	8.071	0,69	0	9.600	17.400	2	2	FDTA	112	21.800	14.060	18.140	10.900	7.030	9.070	21.800	14.060	18.140
11	521	MİSAFİR ODASI	22	24		3510	4.029	74	5.003	0,99	3.510	7.400	8.200	1	1	FDTA	140	14.000	8.260	11.340	14.000	8.260	11.340	14.000	8.260	11.340
12	523	MİSAFİR ODASI	22	24		1240	2.042	74	2.118	0,97	1.240	3.300	3.700	1	1	FDTA	56	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540
13	525	MİSAFİR ODASI	22	24		1240	2.042	74	2.118	0,97	1.240	3.300	3.700	1	1	FDTA	56	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540
14	527	MİSAFİR ODASI	22	24		1240	2.042	74	2.118	0,97	1.240	3.300	3.700	1	1	FDTA	56	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540
15	529	MİSAFİR ODASI	22	24		1240	2.042	74	2.118	0,97	1.240	3.300	3.700	1	1	FDTA	56	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540
16	531	MİSAFİR ODASI	22	24		1240	2.042	74	2.118	0,97	1.240	3.300	3.700	1	1	FDTA	56	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540
17	533	ODA	22	24		1240	3.834	0	3.834	1,00	1.240	6.200	7.100	1	1	FDTA	90	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
18	538	ODA	22	24		1240	3.834	0	3.834	1,00	1.240	6.200	7.100	1	1	FDTA	90	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
19	539	ODA	22	24		1240	3.888	74	4.083	0,98	1.240	6.800	7.700	1	1	FDTA	112	10.900	7.030	9.070	10.900	7.030	9.070	10.900	7.030	9.070
20	540	GALERİ	22	24		1240	5.571	1.745	7.316	0,78	1.240	9.500	15.000	2	2	FDUM	112	21.800	14.320	18.140	10.900	7.030	9.070	21.800	14.320	18.140
21	541	TOPLANTI ODASI	22	24		1240	7.737	2.845	10.582	0,75	1.240	12.100	19.700	3	3	FDTA	90	26.100	18.630	21.870	8.700	6.210	7.290	26.100	18.630	21.870
22	542	TOPLANTI ODASI	22	24		1780	4.982	1.138	5.798	0,80	1.780	6.700	10.500	1	1	FDTA	140	14.000	8.260	11.340	14.000	8.260	11.340	14.000	8.260	11.340
23	543	TOPLANTI ODASI	22	24		0	1.831	948	2.777	0,68	0	3.000	5.000	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790	7.000	4.210	5.790
24	544	HÖL	22	24		2980	741	0	741	1,00	2.980	1.800	2.000	1	1	FDTA	36	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240
25	545	ÇALIŞMA ODASI	22	24		880	11.384	911	12.275	0,93	880	13.200	15.800	2	2	FDTA	112	21.800	14.060	18.140	10.900	7.030	9.070	21.800	14.060	18.140
26	546	KORİDÖR	22	24		880	532	0	532	1,00	880	1.700	1	1	FDTA	26	2.800	2.420	2.520	2.800	2.420	2.520	2.800	2.420	2.520	
27	551	DİHLENME ODASI	22	24		5840	1.610	0	1.610	1,00	5.840	2.300	3.000	1	1	FDTA	36	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240
28	552	HÖL	22	24		1410	1.183	0	1.183	1,00	1.410	2.200	3.000	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
S. KAT TOPLAMI :						46.439	96.398	13.731	112.328	0,81	48.426	145.909	268.409	38	38		2.393	34.336	18.140	23.916	14.000	8.260	11.340	34.336	18.140	23.916

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

No	Meth.No	Mansal Adı	M.Sık		İn Kayd.		I.S.I.K.A.Z.A.N.E.T.		DİO		Genel Fancol Kapasiteleri		Fı.Stajısı		Toplam Fancol Verimleri		Birim Fancol Verimleri				
			Ka	Yz	C	C	Q	W	Qd	W	Qg	W	Qk	W	Qs	W	Qv	W	Qw	W	
7.10.3 - 4. KAT İÇ ÜNİTE SEÇİMLERİ																					
1-401		ASANSÖR HÖLÜ	22	24	4360	6.577	0	6.577	1,00	4,240	12,800	21,800	5	FDFA	58	27,500	18,960	22,700	5,500	3,900	4,540
2-409		YEMEK SALONU	22	24	14.055	3.958	2.208	16.043	0,78	1.280	19.800	30.300	6	FDFA	71	42.000	25.260	34.500	7.000	4.210	5.750
3-410		PROTOKOL KARŞILAMA	22	24	14.996	2.208	1.940	16.904	0,87	980	19.800	27.900	6	FDFA	71	42.000	25.260	34.500	7.000	4.210	5.750
4-411		TOPLANTI ODASI	22	24	980	3.118	1.940	4.758	0,69	980	5.100	8.200	1	FDFA	112	10.500	7.030	9.070	10.000	7.080	9.070
5-412		TOPLANTI ODASI	22	24	980	2.908	1.940	4.548	0,64	980	4.300	6.800	1	FDFA	90	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
6-413		ÖZEL KALEM	22	24	980	4.172	883	5.055	0,83	980	7.400	13.300	3	FDFA	58	16.500	10.170	13.820	5.500	3.900	4.540
7-414		İDARI HÖL	22	24	3180	1.006	0	1.006	1,00	3.180	2.600	4.800	2	FDFA	28	5.600	4.840	5.040	2.800	2.400	2.500
8-415		MÜDÜR ODASI	22	24	0	2.639	189	2.828	0,93	0	3.300	3.900	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
9-418		MÜDÜR ODASI	22	24	0	2.675	189	2.864	0,93	0	3.300	3.900	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
10-417		MÜDÜR ODASI	22	24	910	2.675	189	2.864	0,93	910	3.300	3.900	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
11-418		MÜDÜR ODASI	22	24	910	2.675	189	2.864	0,93	910	3.300	3.900	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
12-419		MÜDÜR ODASI	22	24	910	2.675	189	2.864	0,93	910	3.300	3.900	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
13-420		MÜDÜR ODASI	22	24	910	2.675	189	2.864	0,93	910	3.300	3.900	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
14-421		MÜDÜR ODASI	22	24	910	2.724	189	2.913	0,94	910	3.400	4.000	1	FDFA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.900	4.540
15-422		DİNLENME ODASI	22	24	910	2.609	189	2.818	0,93	910	3.300	4.300	1	FDFA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.900	4.540
16-424		GENEL YATIN MD.	22	24	910	12.145	1.940	13.785	0,88	910	15.800	20.000	4	FDFA	71	28.000	18.840	23.000	7.000	4.210	5.750
17-425		MİTİNG SAHİBİ	22	24	910	8.778	757	9.535	0,92	910	11.800	15.200	2	FDFA	112	21.800	14.060	18.140	10.000	7.030	9.070
18-428		DANIŞMAN	22	24	910	2.285	189	2.474	0,92	910	3.100	4.200	1	FDFA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.900	4.540
19-427		DANIŞMAN	22	24	0	2.325	189	2.512	0,92	0	3.200	4.300	1	FDFA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.900	4.540
20-428		DANIŞMAN	22	24	5060	2.325	189	2.512	0,92	5.060	3.200	4.300	1	FDFA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.900	4.540
21-429		DANIŞMAN	22	24	5880	1.004	189	2.095	0,91	5.880	2.700	3.000	1	FDFA	45	4.400	3.330	4.090	4.400	3.330	4.050
22-430		KORIDOR	22	24	980	1.395	0	1.395	1,00	980	3.100	4.100	2	FDFA	28	5.500	4.540	5.040	2.800	2.400	2.500
23-431		TOPLANTI ODASI	22	24	980	4.717	2.019	6.738	0,70	980	6.000	10.800	2	FDFA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210	5.750
24-432		SEKRETER	22	24	980	3.740	820	4.560	0,82	980	6.000	9.800	3	FDFA	45	13.200	9.990	12.190	4.400	3.330	4.050
25-433		GALERİ	22	24	1240	5.455	1.325	6.780	0,80	1.240	9.300	14.800	2	FDFA	50	17.400	10.900	14.580	8.700	5.450	7.290
4. KAT TOPLAMI :					36.830	113.932	18.188	132.738	0,88	38.896	163.339	204.999	51	FDFA	50	311.868	204.898	282.188	8.700	5.450	7.290
7.10.4 - NORMAL KAT İÇ ÜNİTE SEÇİMLERİ																					
1-N01		ASANSÖR HÖLÜ	22	24	4360	6.382	0	6.382	1,00	4.240	12.800	21.800	5	FDFA	38	17.500	14.100	16.200	3.500	2.800	3.240
2-N08		TOPLANTI ODASI	22	24	1610	3.159	757	3.918	0,81	1.610	3.600	5.400	1	FDFA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210	5.750
3-N09		AÇIK OFİS	22	24	1280	14.441	1.514	15.955	0,91	1.280	17.000	23.800	3	FDFA	90	26.100	18.630	21.870	8.700	6.210	7.290
4-N10		TOPLANTI ODASI	22	24	980	7.483	1.940	9.123	0,82	980	9.300	11.900	1	FDFA	71	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
5-N11		AÇIK OFİS	22	24	980	11.638	1.768	13.404	0,87	980	17.100	24.300	4	FDFA	71	28.000	18.840	23.000	7.000	4.210	5.750
6-N12		AÇIK OFİS	22	24	980	15.990	2.588	18.148	0,88	980	23.100	34.000	5	FDFA	90	43.500	31.050	36.450	8.700	6.210	7.290
7-N13		AÇIK OFİS	22	24	980	2.651	1.000	3.680	0,72	980	7.100	9.100	2	FDFA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210	5.750
8-N14		AÇIK OFİS	22	24	3180	5.035	379	5.414	0,93	3.180	6.400	8.300	1	FDFA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210	5.750
9-N15		AÇIK OFİS	22	24	0	11.622	1.325	13.247	0,90	0	31.000	42.400	7	FDFA	71	48.000	29.470	46.350	7.000	4.210	5.750
10-N18		AÇIK OFİS	22	24	0	5.035	379	5.414	0,93	0	6.400	8.100	1	FDFA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.900	4.540
11-N17		AÇIK OFİS	22	24	1740	5.035	379	5.414	0,93	1.740	6.400	8.100	1	FDFA	112	16.500	9.070	10.900	7.030	9.070	10.000

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

No	Müh. No	Mans/Adı	M.Şe		İn. Kayd.		İ. S. Kazançl.		Genel/Fansöz Kapasiteleri		F. Slayt		Fansöz Modeli		Toplam Fansöz Verimliliği		Bilin. Fansöz Verimliliği				
			Ky	Yz	Q	W	Qd	W	Qg	W	DIO	İk.Ö	Soğ.Öl	Ks.	Yz.	İsimsi	Soğ.Öl	İsimsi	Soğ.Öl	W	
12 N18		TOPLANTI ODASI	22	24	1740	7.298	1.640	8.878	0,82	1.740	9.300	11.700	1	1	FDTA	71	4.210	6.750	7.000	4.210	6.750
13 N19		ACK OFS	22	24	910	12.818	1.282	14.080	0,91	910	17.700	23.300	3	3	FDTA	90	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
14 N20		ACK OFS	22	24	2620	11.898	1.788	13.404	0,87	2.620	17.000	23.800	4	4	FDTA	90	26.100	18.890	21.870	26.100	18.890
15 N21		ACK OFS	22	24	0	15.560	2.588	18.148	0,88	0	23.000	33.200	5	5	FDTA	71	35.000	21.050	28.750	35.000	21.050
16 N22		GALERİ	22	24	0	5.343	1.745	7.088	0,75	0	9.200	14.800	2	2	FDUM	90	17.400	10.900	14.800	17.400	10.900
17 N23		TOPLANTI ODASI	22	24	910	2.628	757	3.583	0,79	910	3.000	5.300	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210
3. KAT TOPLAMI :			22	24	22.150	143.794	21.496	193.284	0,87	22.150	222.300	306.800	36	36		3.893	371.166	244.866	381.446	371.166	244.866
2. KAT TOPLAMI :			22	24	22.150	143.794	21.496	193.284	0,87	22.150	222.300	306.800	36	36		3.893	371.166	244.866	381.446	371.166	244.866

7.10.8 - 1. KAT İÇ ÜNİTE SEÇİMLERİ

1 101		ASANSÖR HOLLÜ	22	24	2880	1.844	0	1.844	1,00	2.880	1.900	1.900	1	1	FDTA	28	2.600	2.420	2.600	2.420	2.600
2 109		ACK OFS	22	24	1400	4.172	915	4.487	0,93	1.400	5.200	7.200	1	1	FDTA	90	8.700	7.290	8.700	7.290	8.700
3 110		ACK OFS	22	24	1120	8.509	968	7.077	0,92	1.120	8.100	11.100	2	2	FDTA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210
4 111		TOPLANTI ODASI	22	24	2140	8.513	1.640	8.153	0,80	2.140	8.100	10.400	2	2	FDTA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210
5 112		BİLGİSİZEM	22	24	1120	4.021	757	5.078	0,87	1.120	7.100	9.000	1	1	FDTA	112	10.900	9.070	10.000	7.000	9.070
6 113		SCANNER SERVİSİ	22	24	2810	5.291	252	5.543	0,95	2.810	7.600	10.400	2	2	FDTA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210
7 114		BEKLEME	22	24	0	4.205	757	5.020	0,85	0	7.700	13.000	3	3	FDTA	45	13.200	9.990	12.150	4.400	3.330
8 115		REKLAM BÖLÜMÜ	22	24	0	11.568	2.145	13.703	0,84	0	16.000	23.000	5	5	FDTA	45	22.000	18.850	20.350	4.400	3.330
9 116		ACK OFS	22	24	0	5.835	905	6.140	0,92	0	7.200	9.100	1	1	FDTA	140	14.000	8.280	11.340	14.000	8.280
10 117		MUHASEBE	22	24	0	18.157	1.829	17.988	0,90	0	21.800	29.600	3	3	FDTA	71	21.000	12.830	17.250	7.000	4.210
11 118		TOPLANTI ODASI	22	24	0	2.777	631	3.408	0,81	0	3.800	4.900	1	1	FDTA	58	16.500	10.170	13.620	5.500	3.300
12 119		TOPLANTI ODASI	22	24	0	1.291	631	1.922	0,67	0	1.600	2.700	1	1	FDTA	38	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820
13 120		GALERİ	22	24	1040	5.954	1.412	7.388	0,81	1.040	9.200	14.800	2	2	FDUM	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210
14 121		ACK OFS	22	24	1040	8.701	757	9.458	0,92	1.040	11.100	15.200	2	2	FDTA	90	17.400	12.420	14.980	8.700	6.210
15 122		TOPLANTI ODASI	22	24	1040	8.372	1.640	7.952	0,79	1.040	8.200	10.800	2	2	FDTA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210
16 123		ACK OFS	22	24	1040	9.285	1.282	10.547	0,88	1.040	13.200	18.000	1	1	FDTA	90	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210
17 124		ACK OFS	22	24	1040	11.898	1.788	13.404	0,87	1.040	17.200	24.400	6	6	FDTA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210
18 125		ACK OFS	22	24	1040	17.218	2.271	19.489	0,88	1.040	25.800	37.800	1	1	FDTA	71	42.000	25.280	34.500	7.000	4.210
19 126		TOPLANTI ODASI	22	24	1040	2.070	757	3.227	0,80	1.040	4.000	5.500	3	3	FDTA	90	26.100	18.850	21.870	8.700	6.210
1. KAT TOPLAMI :			22	24	9.330	133.909	19.895	152.844	0,87	19.330	183.800	262.190	48	48		3.324	317.443	217.370	298.181	317.443	217.370

7.10.7 - ZEMİN KAT İÇ ÜNİTE SEÇİMLERİ

1 201		ASANSÖR HOLLÜ	22	24	2720	4.772	0	4.772	1,00	2.720	5.600	5.600	4	4	FDTA	28	11.200	9.880	10.980	2.600	2.420
2 210		KAFETERYA	22	24	2010	21.485	7.844	26.109	0,74	2.010	32.100	58.000	8	8	FDTA	90	69.600	49.680	56.320	8.700	6.210
3 211		OFİS	22	24	1110	3.897	189	3.888	0,95	1.110	4.200	5.200	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210
4 212		OFİS	22	24	850	2.122	189	2.311	0,92	850	2.700	3.500	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330
5 213		OFİS	22	24	850	1.954	189	2.123	0,91	850	2.300	3.000	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

No	Meth.No	Mantar Adı	M.Şe		İn. Karşılı		İ. S. K. z. a. n. c. i.		DİO		Genel Fancos Kapasitesi		F. S. B. Y. S. K.		Fancos/Modeli		Tümlem Fancos Verilmesi		Birim Fancos Verilmesi			
			Kı	Yz	Q	W	Qd	Qg	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
6 214	OFİS		22	24	890	2.122	189	2.311	0,92	890	2.700	3.500	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
7 215	KURUMSAL LETİŞİM		22	24	0	2.119	189	2.308	0,92	0	2.700	3.500	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
8 216	HALKLAŞIKLAR		22	24	0	2.122	189	2.311	0,92	0	2.700	3.500	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
9 217	SATIN ALMA		22	24	0	2.122	189	2.311	0,92	0	2.700	3.500	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
10 218	ON VEZNE		22	24	0	2.048	189	2.235	0,92	0	2.500	3.300	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
11 219	GÜVENLİK		22	24	4720	3.906	894	4.500	0,85	4.720	4.700	5.000	1	1	FDTA	90	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
12 220	DANIŞMA		22	24	490	3.371	894	4.085	0,83	400	4.100	5.300	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210	5.750
13 221	KONTROL+ARAMA		22	24	590	5.395	133	5.528	0,98	590	6.500	8.800	1	1	FDTA	112	10.500	7.690	9.070	10.000	7.000	9.070
14 222	SERGI HÖLÜ		22	24	4570	8.737	5.429	14.588	0,62	4.570	17.500	30.000	3	3	FDUM	112	32.700	21.480	27.210	10.000	7.160	9.070
15 223	BEKLEME ODASI		22	24	0	11.847	1.895	13.740	0,88	0	15.000	25.800	3	3	FDTA	112	32.700	21.090	27.210	10.000	7.000	9.070
16 224	İŞLETME OFİSİ		22	24	880	2.905	189	2.704	0,93	880	3.600	5.500	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210	5.750
17 225	İŞLETME OFİSİ		22	24	850	3.592	189	3.781	0,95	850	5.000	7.400	1	1	FDTA	112	10.500	7.690	9.070	10.000	7.000	9.070
18 226	KORİDOR		22	24	850	1.408	0	1.428	1,00	850	1.500	1.900	1	1	FDTA	58	5.500	3.390	4.540	5.500	3.390	4.540
19 227	TOPLANTI ODASI		22	24	850	9.006	2.019	11.025	0,82	850	13.200	20.800	3	3	FDTA	90	26.100	18.690	21.870	8.700	6.210	7.290
20 228	GÖRÜŞME ODASI		22	24	850	1.504	757	2.281	0,87	850	2.300	3.800	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
21 229	GÖRÜŞME ODASI		22	24	2510	1.504	757	2.281	0,87	2.510	2.300	3.800	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
22 230	GÖRÜŞME ODASI		22	24	470	1.391	757	2.148	0,85	470	2.100	3.200	1	1	FDTA	38	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240
23 231	GÖRÜŞME ODASI		22	24	0	1.391	757	2.148	0,85	0	2.100	3.200	1	1	FDTA	38	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240
24 232	GÖRÜŞME ODASI		22	24	80	1.391	757	2.148	0,85	80	2.100	3.200	1	1	FDTA	38	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240
25 233	BEKLEME ODASI		22	24	0	5.888	1.514	7.402	0,80	0	10.400	18.800	3	3	FDTA	90	26.100	18.690	21.870	8.700	6.210	7.290
26 234	KONTROL+ARAMA		22	24	1210	2.458	188	2.648	0,93	1.210	2.600	3.900	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
27 235	GÜVENLİK		22	24	880	2.081	252	2.333	0,89	880	2.800	3.500	1	1	FDTA	45	4.400	3.330	4.050	4.400	3.330	4.050
ZEMİN KAT TOPLAMI :					30.930	111.914	38.138	138.048	0,81	38.936	166.449	242.790	45	45		3.339	314.366	226.970	288.616	4.050	4.400	4.050

7.10.8 - 1. BODRUM KATIÇ ÜNİTE BEÇİMLERİ

No	Meth.No	Mantar Adı	M.Şe		İn. Karşılı		İ. S. K. z. a. n. c. i.		DİO		Genel Fancos Kapasitesi		F. S. B. Y. S. K.		Fancos/Modeli		Tümlem Fancos Verilmesi		Birim Fancos Verilmesi			
			Kı	Yz	Q	W	Qd	Qg	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
1 1801	ASANSÖR HÖLÜ		22	24	3230	7.482	0	7.482	1,00	3.230	10.800	16.000	5	5	FDTA	38	17.500	14.100	16.200	3.500	2.820	3.240
2 1805	MUTFAK		18	24	5280	0	0	5.280	0	5.280	0	0	1	1	FDTA	140	14.000	6.380	11.340	14.000	8.260	11.340
3 1814	SERVİS		22	24	5280	1.951	0	1.951	1,00	5.280	5.500	6.400	1	1	FDTA	90	8.700	6.210	7.290	8.700	6.210	7.290
4 1815	YEMEKGİHA		22	24	380	34.944	23.284	58.228	0,60	380	63.000	95.700	9	9	FDTA	140	126.000	74.340	102.080	14.000	8.260	11.340
5 1816	FUAYE		22	24	480	41.111	27.580	68.691	0,60	480	71.000	130.500	12	12	FDTA	140	168.000	98.120	136.080	14.000	8.260	11.340
6 1817	REVİR		24	24	3850	875	128	1.001	0,87	3.850	1.200	1.700	1	1	FDTA	28	2.800	2.420	2.820	2.800	2.420	2.820
7 1818	BERBER		22	24	7450	1.908	631	2.537	0,75	7.450	3.200	5.800	1	1	FDTA	71	7.000	4.210	5.750	7.000	4.210	5.750
8 1819	HCL		22	24	1430	6.753	0	6.753	1,00	1.430	7.500	7.700	2	2	FDTA	71	14.000	8.420	11.500	7.000	4.210	5.750
9 1820	TOPLANTI ODASI		22	24	1130	4.278	2.409	6.685	0,64	1.130	7.500	12.800	2	2	FDTA	90	17.400	12.420	14.580	8.700	6.210	7.290
10 1821	SEMINER SALONU		22	24	1290	9.548	8.039	16.487	0,58	1.290	15.000	29.600	3	3	FDTA	140	42.000	24.780	34.020	14.000	8.260	11.340
11 1822	İDARI SPOR SALONU		22	24	1030	5.542	5.693	11.235	0,49	1.030	8.700	15.700	2	2	FDTA	140	28.000	16.020	22.680	14.000	8.260	11.340

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

No	Maliyet No	Maliyet Adı	M. Sic.				İ. K. Kazancı				Genel Finansal Kapasiteleri				F. C. Sayısı				Toplam Finansal Verimliliği																							
			Ky	Yz	C	Yz	Qd	W	Qg	W	Qf	W	Qd	W	Qd	W	Qd	W	Qd	W	Qd	W	Qd	W																		
12	1825	PERS. SPOR SALONU	22	24	1010	8.893	0.983	18.856	0.47	1.010	13.700	24.700	3	3	FDTA	112	32.700	21.000	27.210	10.000	7.030	0.070																				
13	1828	BAYANNEŞİDİ	22	24	940	3.887	4.200	7.887	0.47	940	5.800	10.500	1	1	FDTA	140	14.000	8.280	11.340	14.000	8.280	11.340																				
14	1829	FOTOĞRAF	22	24	940	4.304	469	4.833	0.50	940	6.100	8.400	1	1	FDTA	112	10.500	7.590	9.070	10.000	7.030	0.070																				
1. BODRUM KAT TOPLAMI :			33.840				131.272				81.394				212.886				363.390				44				6.899				593.066				367.090				411.646			

7.10.8 - 2. BODRUM KAT İÇ ÜNİTE SEÇİMLERİ

1	2807	GÜVENLİK	22	24	3290	1.191	189	1.380	0.88	3.290	3.200	5.200	1	1	FDTA	88	5.500	3.300	4.540	5.500	3.300	4.540																								
2	2808	SOFÖR BEKLEME O.	22	24	5090	1.888	883	2.771	0.68	5.280	2.300	3.000	1	1	FDTA	38	3.500	2.820	3.240	3.500	2.820	3.240																								
2. BODRUM KAT TOPLAMI :			8.480				3.079				1.072				4.151				8.499				8.999				2				92				8.066				6.216				7.786			

GENEL TOPLAM : 288.859 1.098.353 351.067 1.381.420 0.89 288.859 1.349.399 2.392.899 364 364 2.398.399 1.894.899 2.444.740

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

KLİMA CİHAZLARI DIŞ ÜNİTELERİ

7.11.1 - 1. BODRUM KAT MUTFAK + YEMEKHANE VRV (D-01) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ	
					Qd	Qt
1B01	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	30	1	2.620	3.240
1B05	MUTFAK	FDTA	140	1	8.280	11.240
1B14	SERVİS	FDTA	30	1	6.210	7.290
1B15	YEMEKHANE	FDTA	140	8	40.560	68.040
				1.198	68.650	88.910

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.198 için : 88.900 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDC4900HXIE4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C-KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C-KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C-KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C-KT
Çektği toplam güç	30,1	KW

7.11.2 - 1. BODRUM KAT YEMEKHANE+FUAYE VRV (D-02) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ	
					Qd	Qt
1B01	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	30	1	2.620	3.240
1B15	YEMEKHANE	FDTA	140	3	24.780	34.020
1B18	FUAYE	FDTA	140	5	41.300	58.710
				1.198	68.900	88.960

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.198 için : 100.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDC4900HXIE4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C-KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C-KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C-KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C-KT
Çektği toplam güç	30,7	KW

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

7.11.3 - 1. BODRUM KAT FUAYE VRV (D-03)

Mab. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
1901	ASANSÖR HÖLÜ	FDTA	30	2	5.840	Watt	6.480	Watt
1918	FUAYE	FDTA	140	3	24.780	Watt	34.020	Watt
2907	GÖVENLİK	FDTA	50	1	3.500	Watt	4.540	Watt
2909	SÖFOR BEKLEME O.	FDTA	30	1	2.620	Watt	3.240	Watt
				94	36.830	Watt	48.280	Watt

Diğ ünitenin aktifel soğutma kapasitesi 94 için : 60.850 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA450HXE4

Soğutma kapasitesi	.....	45.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	50.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	°C KT
Çektöj toplam güç	.....	15,5	KW

7.11.4 - 1. BODRUM KAT FUAYE + SEMİNER S. + TOPL. S. VRV (D-04)

Mab. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
1918	FUAYE	FDTA	140	4	33.040	Watt	45.360	Watt
1920	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	2	12.420	Watt	14.580	Watt
1921	SEMİNER SALONU	FDTA	140	3	24.780	Watt	34.020	Watt
				1.100	70.240	Watt	88.960	Watt

Diğ ünitenin aktifel soğutma kapasitesi 1.100 için : 100.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA900HXE4

Soğutma kapasitesi	.....	90.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	°C KT
Çektöj toplam güç	.....	30,7	KW

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

7.11.5 - 1. BODRUM KAT SAĞ TARAF VRV (D-05)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
1B01	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	36	1	2.620	Watt	3.240	Watt
1B17	REVİR	FDTA	38	1	2.420	Watt	2.920	Watt
1B18	BERBER	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.250	Watt
1B19	HOL	FDTA	71	2	8.420	Watt	11.500	Watt
1B22	İDARİ SPOR SALONU	FDTA	140	2	16.520	Watt	22.680	Watt
1B25	PERS.SPOR.SALONU	FDTA	112	3	21.060	Watt	27.210	Watt
1B28	BAYAN MESCİDİ	FDTA	140	1	8.280	Watt	11.340	Watt
1B29	FOTOĞRAF	FDTA	112	1	7.020	Watt	9.070	Watt
				1.148	70.770	Watt	88.810	Watt

Dış ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.148 için : 100.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDC4A900HX1E4

Soğutma kapasitesi	.....	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	$^{\circ}$ C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	$^{\circ}$ C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	$^{\circ}$ C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	$^{\circ}$ C KT
Çektiği toplam güc	.....	30,6	kW

7.11.6 - ZEMİN KAT GİRİŞ VRV (D-06)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
201	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	38	3	7.380	Watt	7.580	Watt
217	SATIN ALMA	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
218	ÖN VEZNE	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
219	GÖVENLİK	FDTA	90	1	6.210	Watt	7.290	Watt
220	DANIŞMA	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.250	Watt
221	KONTROL+ARAMA	FDTA	112	1	7.020	Watt	9.070	Watt
222	SERĐİ HOLÜ	FDUM	112	3	21.480	Watt	27.210	Watt
223	BENLEME ODASI	FDTA	112	1	7.020	Watt	9.070	Watt
230	GÖRÜŞME ODASI	FDTA	36	1	2.620	Watt	3.240	Watt
231	GÖRÜŞME ODASI	FDTA	36	1	2.620	Watt	3.240	Watt
232	GÖRÜŞME ODASI	FDTA	36	1	2.620	Watt	3.240	Watt
233	BENLEME ODASI	FDTA	90	1	6.210	Watt	7.290	Watt
				1.083	74.550	Watt	91.080	Watt

Dış ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.083 için : 88.900 Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDC4A900HX1E4

Soğutma kapasitesi	.....	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	$^{\circ}$ C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	$^{\circ}$ C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	$^{\circ}$ C KTYT

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Kıç iç hava sıcaklığı : 20 °C/KT
Çektği toplam güç : 30,7 kW

7.11.7 - ZEMİN KAT SOL TARAF YRV (D-07)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Watt	Qt	Watt
Z01	ASANSÖR HÖLÜ	FDTA	28	1	2.430	Watt	2.520	Watt
Z10	KAFETERİYA	FDTA	90	8	40.680	Watt	58.520	Watt
Z11	OFİS	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
Z12	OFİS	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z13	OFİS	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z14	OFİS	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z15	KURUMSAL İLETİŞİM	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z16	HALKLA İLİŐİMLER	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
				1.044	72.990	Watt	88.840	Watt

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi : 1.044 için : 87.200 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE

: MITSUBISHI FDCA900HXE4

Soğutma kapasitesi : 80.000 Watt
Isıtma kapasitesi : 100.000 Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı : 35 °C/KT
Kıç kondenser hava giriş sıcaklığı : 7 °C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı : 27/19 °C/KT/NT
Kıç iç hava sıcaklığı : 20 °C/KT
Çektği toplam güç : 30,1 kW

7.11.8 - ZEMİN KAT SAĞ TARAF YRV (D-08)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Watt	Qt	Watt
Z29	BENLEME ODASI	FDTA	112	2	14.060	Watt	18.140	Watt
Z34	İŞLETME OFİSİ	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
Z35	İŞLETME OFİSİ	FDTA	112	1	7.830	Watt	9.070	Watt
Z36	KORİDOR	FDTA	58	1	3.330	Watt	4.540	Watt
Z37	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	3	18.630	Watt	21.870	Watt
Z38	GÖRÜŞME ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z39	GÖRÜŞME ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z39	BENLEME ODASI	FDTA	90	2	12.420	Watt	14.580	Watt
Z34	KONTROL-ARAMA	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
Z38	GÖNENLİK	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
				1.099	78.090	Watt	90.150	Watt

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi : 1.099 için : 88.900 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE

: MITSUBISHI FDCA900HXE4

Soğutma kapasitesi : 80.000 Watt
Isıtma kapasitesi : 100.000 Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı : 35 °C/KT
Kıç kondenser hava giriş sıcaklığı : 7 °C/KT

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Yaz iç hava sıcaklığı	27/19 °C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20 °C KT
Çektiği toplam güç	30,7 kW

7.11.9 - 1. KAT SOL TARAF-1 VRV (D-09)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Watt	Qt	Watt
100	AÇIK OFİS	FDTA	90	1 :	8.210	Watt	7.290	Watt
110	AÇIK OFİS	FDTA	71	2 :	8.420	Watt	11.500	Watt
111	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	2 :	8.420	Watt	11.500	Watt
112	BİLGİ İŞLEM	FDTA	112	1 :	7.030	Watt	9.070	Watt
113	SCANNER SERVİSİ	FDTA	71	2 :	8.420	Watt	11.500	Watt
114	BENLEME	FDTA	45	3 :	9.090	Watt	12.150	Watt
115	REKLAM BÖLÜMÜ	FDTA	45	5 :	16.650	Watt	20.250	Watt
116	AÇIK OFİS	FDTA	140	1 :	8.200	Watt	11.240	Watt
				1.128	73.400	Watt	84.800	Watt

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.128 için : 10.036 Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBİSH FDCA900HXE4

Soğutma kapasitesi	90.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektiği toplam güç	30,7	kW

7.11.10 - 1. KAT ORTA TARAF VRV (D-10)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Watt	Qt	Watt
101	ASANSÖR HOLLÜ	FDTA	38	1 :	2.420	Watt	2.520	Watt
117	MUHASEBE	FDTA	71	3 :	12.620	Watt	17.250	Watt
		FDTA	59	3 :	10.170	Watt	13.620	Watt
118	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1 :	4.210	Watt	5.750	Watt
119	TOPLANTI ODASI	FDTA	38	1 :	2.620	Watt	3.240	Watt
120	GALERİ	FDUM	71	2 :	9.100	Watt	11.500	Watt
		FDTA	38	2 :	4.640	Watt	5.040	Watt
121	AÇIK OFİS	FDTA	90	1 :	8.210	Watt	7.290	Watt
125	AÇIK OFİS	FDTA	90	3 :	18.620	Watt	21.870	Watt
				1.674	71.030	Watt	88.900	Watt

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.674 için : 88.900 Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBİSH FDCA900HXE4

Soğutma kapasitesi	90.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Yaz iç hava sıcaklığı	27,19 °C KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20 °C KT
Çektği toplam güç	30,4 kW

7.11.11 - 1. KAT SAĞ TARAF VERU (D-11) :

Mak. No	Makal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Q d		Qt	
121	AÇIK OFİS	FDTA	90	1 :	6.210	Watt	7.290	Watt
122	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	2 :	8.420	Watt	11.500	Watt
123	AÇIK OFİS	FDTA	90	1 :	6.210	Watt	7.290	Watt
		FDTA	71	2 :	8.420	Watt	11.500	Watt
124	AÇIK OFİS	FDTA	71	8 :	25.260	Watt	34.500	Watt
125	AÇIK OFİS	FDTA	71	1 :	4.210	Watt	5.750	Watt
126	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1 :	4.210	Watt	5.750	Watt
				1.802	82.940	Watt	83.680	Watt

Diğ. ünitenin ekölse soğutma kapasitesi 1.802 ipin : 67.200 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi	80.000 Watt
Isıtma kapasitesi	100.000 Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35 °C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7 °C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27,19 °C KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20 °C KT
Çektği toplam güç	30,1 kW

7.11.12 - 2. KAT SOL TARAF VERU (D-12) :

Mak. No	Makal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Q d		Qt	
N08	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1 :	4.210	Watt	5.750	Watt
N09	AÇIK OFİS	FDTA	90	3 :	18.630	Watt	21.870	Watt
N10	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1 :	4.210	Watt	5.750	Watt
N10	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	1 :	6.210	Watt	7.290	Watt
N11	AÇIK OFİS	FDTA	71	4 :	16.840	Watt	23.000	Watt
N12	AÇIK OFİS	FDTA	90	2 :	12.420	Watt	14.580	Watt
				888	62.520	Watt	78.240	Watt

Diğ. ünitenin ekölse soğutma kapasitesi 888 ipin : 88.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi	80.000 Watt
Isıtma kapasitesi	90.000 Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35 °C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7 °C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27,19 °C KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20 °C KT
Çektği toplam güç	30,7 kW

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

7.11.13 - 2. KAT SOL TARAF VRV (D-13)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
N01	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	36	1	2.631	Watt	3.340	Watt
N12	AÇIK OFİS	FDTA	90	3	18.630	Watt	21.870	Watt
N22	GALERİ	FDUM	90	1	5.450	Watt	7.390	Watt
				306	26.900	Watt	32.400	Watt
Diğ. Ünitelerin aktif soğutma kapasitesi				306	ipli	:	36.190	Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA836HXE4

Soğutma kapasitesi	36.600	Watt
Isıtma kapasitesi	37.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C-KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C-KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C-KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C-KT
Çektği toplam güç	30,7	KW

7.11.14 - 2. KAT ALT TARAF VRV (D-14)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
N13	AÇIK OFİS	FDTA	71	2	8.400	Watt	11.500	Watt
N14	AÇIK OFİS	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
N15	AÇIK OFİS	FDTA	71	7	29.470	Watt	40.250	Watt
N16	AÇIK OFİS	FDTA	58	1	3.390	Watt	4.540	Watt
N18	AÇIK OFİS	FDTA	112	1	7.030	Watt	9.070	Watt
N17	AÇIK OFİS	FDTA	112	1	7.030	Watt	9.070	Watt
				300	66.560	Watt	80.180	Watt
Diğ. Ünitelerin aktif soğutma kapasitesi				300	ipli	:	80.400	Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	90.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C-KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C-KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C-KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C-KT
Çektği toplam güç	30,1	KW

7.11.15 - 2. KAT ORTA TARAF VRV (D-15)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
N01	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	36	4	11.380	Watt	12.980	Watt
N20	AÇIK OFİS	FDTA	90	2	12.400	Watt	14.580	Watt
N22	GALERİ	FDUM	90	1	5.450	Watt	7.390	Watt

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Diğ Ünitelerin aktifel soğutma kapasitesi 414 için : 88.525 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA888HXE4

Soğutma kapasitesi : 88.600 Watt
 Isıtma kapasitesi : 37.500 Watt
 Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı : 35 °C KT
 Kış kondenser hava giriş sıcaklığı : 7 °C KT
 Yaz iç hava sıcaklığı : 27/19 °C KT/YT
 Kış iç hava sıcaklığı : 20 °C KT
 Çektiği toplam güç : 30,3 kW

7.11.16 - 2. KAT SAĞ TARAF VERV (D-16) :

Mah. No	Malat Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
N18	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
N18	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	1	6.210	Watt	7.290	Watt
N19	AÇIK OFİS	FDTA	90	3	18.630	Watt	21.870	Watt
N20	AÇIK OFİS	FDTA	90	2	12.420	Watt	14.580	Watt
N21	AÇIK OFİS	FDTA	71	5	21.050	Watt	26.750	Watt
N23	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
				1.037	66.730	Watt	83.990	Watt

Diğ Ünitelerin aktifel soğutma kapasitesi 1.037 için : 84.000 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi : 80.000 Watt
 Isıtma kapasitesi : 90.000 Watt
 Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı : 35 °C KT
 Kış kondenser hava giriş sıcaklığı : 7 °C KT
 Yaz iç hava sıcaklığı : 27/19 °C KT/YT
 Kış iç hava sıcaklığı : 20 °C KT
 Çektiği toplam güç : 15,2 kW

7.11.17 - 3. KAT SOL TARAF VERV (D-17) :

Mah. No	Malat Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
N08	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
N09	AÇIK OFİS	FDTA	90	3	18.630	Watt	21.870	Watt
N10	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
N10	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	1	6.210	Watt	7.290	Watt
N11	AÇIK OFİS	FDTA	71	4	16.840	Watt	23.000	Watt
N12	AÇIK OFİS	FDTA	90	2	12.420	Watt	14.580	Watt
				198	62.520	Watt	78.240	Watt

Diğ Ünitelerin aktifel soğutma kapasitesi 198 için : 88.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi : 80.000 Watt

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Isıtma kapasitesi	90.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C/KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C/KT
Çektiği toplam güç	30,7	KW

7.11.18 - 3. KAT SOL TARAF-2 VRV (D-18) :

Mal. No	Malal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
N01	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	36	1	2.820	Watt	3.240	Watt
N12	AÇIK OFİS	FDTA	90	3	18.630	Watt	21.870	Watt
N22	GALERİ	F0UM	90	1	5.450	Watt	7.290	Watt
				398	26.900	Watt	32.400	Watt
Diğ Ünitenin aktif soğutma kapasitesi				398	İçin	:	38.190	Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBİSH FDCG488SHXIE4

Soğutma kapasitesi	88.600	Watt
Isıtma kapasitesi	37.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C/KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C/KT
Çektiği toplam güç	30,7	KW

7.11.19 - 3. KAT ALT TARAF VRV (D-19) :

Mal. No	Malal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
N13	AÇIK OFİS	FDTA	71	2	8.420	Watt	11.500	Watt
N14	AÇIK OFİS	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
N15	AÇIK OFİS	FDTA	71	7	29.470	Watt	40.250	Watt
N15	AÇIK OFİS	FDTA	58	1	3.590	Watt	4.540	Watt
N16	AÇIK OFİS	FDTA	112	1	7.690	Watt	9.670	Watt
N17	AÇIK OFİS	FDTA	112	1	7.690	Watt	9.670	Watt
				399	68.550	Watt	86.180	Watt
Diğ Ünitenin aktif soğutma kapasitesi				399	İçin	:	80.430	Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBİSH FDCG4800HXIE4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	90.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C/KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C/KT
Çektiği toplam güç	30,1	KW

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

7.11.20 - 3. KAT ORTA TARAF VRV (D-20) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
N01	ASANSÖR HÖLÜ	FDTA	38	4	11.280	Watt	12.960	Watt
N20	AÇIK OFİS	FDTA	90	2	12.420	Watt	14.580	Watt
N22	GALERİ	FDUM	90	1	5.450	Watt	7.200	Watt
				404	29.150	Watt	34.800	Watt
Diğ Ünitenin eklenel soğutma kapasitesi				404 için	:	38.525	Watt	

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDCA336HXIE4

Soğutma kapasitesi	.....	33.600	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	37.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	°C/KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	°C/KT
Çektği toplam güç	.....	30,3	kW

7.11.21 - 3. KAT SAĞ TARAF VRV (D-21) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
H18	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
H18	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	1	6.210	Watt	7.200	Watt
H19	AÇIK OFİS	FDTA	90	3	18.630	Watt	21.870	Watt
N20	AÇIK OFİS	FDTA	90	2	12.420	Watt	14.580	Watt
N21	AÇIK OFİS	FDTA	71	5	21.050	Watt	26.750	Watt
N23	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
				1.037	66.730	Watt	83.990	Watt
Diğ Ünitenin eklenel soğutma kapasitesi				1.037 için	:	84.000	Watt	

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXIE4

Soğutma kapasitesi	.....	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	90.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	°C/KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	°C/KT
Çektği toplam güç	.....	15,2	kW

7.11.22 - 4. KAT SOL TARAF VRV (D-22) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd		Qt	
401	ASANSÖR HÖLÜ	FDTA	58	1	3.330	Watt	4.540	Watt
409	YEMEK SALONU	FDTA	71	6	25.260	Watt	34.500	Watt
410	PROTOKOL KARŞILAMA	FDTA	71	6	25.260	Watt	34.500	Watt
411	TOPLANTI ODASI	FDTA	112	1	7.630	Watt	9.670	Watt

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

412	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	1	8.210	Watt	7.290	Watt
					1.190	Watt	67.150	Watt
							68.340	Watt

Diğ. Ünitelerin eklenmiş soğutma kapasitesi 1.190 lph : 10.035 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HX1E4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	30,3	KW

7.11.23 - 4. KAT ORTA TARAF VRV (D-23)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
401	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	58	3	10.170	Watt	13.620	Watt
413	ÖZEL KALEM	FDTA	58	3	10.170	Watt	13.620	Watt
414	İDARİ HOL	FDTA	28	2	4.840	Watt	5.040	Watt
415	MÜDÜR ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
416	MÜDÜR ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
417	MÜDÜR ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
418	MÜDÜR ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
419	MÜDÜR ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
420	MÜDÜR ODASI	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt
421	MÜDÜR ODASI	FDTA	58	1	3.330	Watt	4.540	Watt
422	DİNLENME ODASI	FDTA	58	1	3.330	Watt	4.540	Watt
433	GALERİ	FDUM	90	2	10.000	Watt	14.580	Watt
					894	Watt	82.240	Watt

Diğ. Ünitelerin eklenmiş soğutma kapasitesi 894 lph : 82.700 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA800HX1E4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	29,6	KW

7.11.24 - 4. KAT SAĞ TARAF VRV (D-24)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
401	ASANSÖR HOLÜ	FDTA	58	1	3.330	Watt	4.540	Watt
424	GENEL YAYIN MD.	FDTA	71	4	10.840	Watt	20.000	Watt
425	İMTHAZ SAHİSİ	FDTA	112	2	14.060	Watt	18.140	Watt
426	DANIŞMAN	FDTA	58	1	3.330	Watt	4.540	Watt

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

427	DANIŞMAN	FDTA	58	1	:	3.390	Watt	4.540	Watt		
428	DANIŞMAN	FDTA	58	1	:	3.390	Watt	4.540	Watt		
429	DANIŞMAN	FDTA	45	1	:	3.330	Watt	4.050	Watt		
430	KORİDOR	FDTA	28	2	:	4.840	Watt	5.040	Watt		
431	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	2	:	8.420	Watt	11.520	Watt		
432	SEKRETER	FDTA	45	3	:	9.990	Watt	12.150	Watt		
						1.110		71.040	Watt	82.040	Watt

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.110 ipin : 10.035 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : **mitsubishi** FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi	:	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	:	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	:	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	:	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	:	27/19	°C KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	:	20	°C KT
Çektği toplam güç	:	30,3	kW

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

7.11.15 - 5. KAT SOL TARAF VEV (D-25) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt	Watt	
509	MİSAFİR ODASI	FDTA	45	1	3.300	Watt	4.050	Watt
511	MİSAFİR ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
513	MİSAFİR ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
515	MİSAFİR ODASI	FDTA	71	1	4.210	Watt	5.750	Watt
517	KORİDOR	FDTA	45	2	6.600	Watt	9.100	Watt
518	GÖRÜŞME ODASI	FDTA	140	1	8.300	Watt	11.340	Watt
519	DİNLENME ODASI	FDTA	112	2	14.000	Watt	18.140	Watt
521	MİSAFİR ODASI	FDTA	140	1	8.300	Watt	11.340	Watt
523	MİSAFİR ODASI	FDTA	58	1	3.300	Watt	4.540	Watt
525	MİSAFİR ODASI	FDTA	58	1	3.300	Watt	4.540	Watt
527	MİSAFİR ODASI	FDTA	58	1	3.300	Watt	4.540	Watt
				1.020	82.370	Watt	82.840	Watt
Diğ Ünitenin eköl soğutma kapasitesi				1.020 için	:	87.200	Watt	

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDCA800HXE4

Soğutma kapasitesi	.....	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	90.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	°C KT
Çektiği toplam güç	.....	30,6	KW

7.11.16 - 5. KAT SOL TARAF-2 VEV (D-26) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt	Watt	
528	TOPLANTI ODASI	FDTA	112	2	14.000	Watt	18.140	Watt
529	MİSAFİR ODASI	FDTA	58	1	3.300	Watt	4.540	Watt
531	MİSAFİR ODASI	FDTA	58	1	3.300	Watt	4.540	Watt
				396	20.840	Watt	27.220	Watt
Diğ Ünitenin eköl soğutma kapasitesi				396 için	:	33.320	Watt	

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDCA280HXE4

Soğutma kapasitesi	.....	28.000	Watt
Isıtma kapasitesi	.....	31.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	.....	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	.....	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	.....	20	°C KT
Çektiği toplam güç	.....	15,5	KW

7.11.17 - 5. KAT ORTA TARAF VEV (D-27) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ		
---------	-----------	-----	---------	------	--------------------------	--	--

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Muh. No	Mahal Adı	TİP	K. End.	Adet	Q d		Q t		
					Watt	Watt	Watt	Watt	
501	ASANSÖR HÖLÜ	FDTA	38	1	2.420	Watt	2.520	Watt	
508	HÖL	FDTA	30	3	8.400	Watt	9.720	Watt	
540	GALERİ	FDUM	112	2	14.320	Watt	18.140	Watt	
					180	25.200	Watt	30.380	Watt

Diğ ünitenin eklenel soğutma kapasitesi 180 ipn : 32.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA280H0XE4

Soğutma kapasitesi	28.000	Watt
Isıtma kapasitesi	31.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	30,6	kW

7.11.18 - 5. KAT ALT TARAF YRV (D-18)

Muh. No	Mahal Adı	TİP	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ				
					Q d	Q t			
517	KORİDÖR	FDTA	46	1	1.330	Watt	4.050	Watt	
533	ODA	FDTA	80	1	9.210	Watt	7.230	Watt	
538	ODA	FDTA	80	1	9.210	Watt	7.230	Watt	
539	ODA	FDTA	112	1	7.630	Watt	8.670	Watt	
					337	22.780	Watt	27.700	Watt

Diğ ünitenin eklenel soğutma kapasitesi 337 ipn : 38.320 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA280H0XE4

Soğutma kapasitesi	28.000	Watt
Isıtma kapasitesi	31.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	30,6	kW

7.11.19 - 5. KAT SAĞ TARAF YRV (D-19)

Muh. No	Mahal Adı	TİP	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ				
					Q d	Q t			
542	TOPLANTI ODASI	FDTA	140	1	8.280	Watt	11.340	Watt	
546	ÇALIŞMA ODASI	FDTA	112	2	14.060	Watt	18.140	Watt	
548	KORİDÖR	FDTA	38	1	2.420	Watt	2.520	Watt	
551	ÖNLENME ODASI	FDTA	30	1	2.620	Watt	3.240	Watt	
					428	27.580	Watt	35.240	Watt

Diğ ünitenin eklenel soğutma kapasitesi 428 ipn : 38.520 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : MITSUBISHI FDCA280H0XE4

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

Soğutma kapasitesi	88.600	Watt
Isıtma kapasitesi	37.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	30,6	KW

7.11.30 - 5. KAT SAĞ TARAF-2 VRV (D-30)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ	
					Qd	Qt
541	TOPLANTI ODASI	FDTA	90	3	18.630	21.870
543	TOPLANTI ODASI	FDTA	71	1	4.210	5.750
544	HOL	FDTA	38	1	2.820	3.340
552	HOL	FDTA	45	1	3.330	4.050
				422	28.990	34.910

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 422 için : 88.390 Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDCA88H10XE4

Soğutma kapasitesi	88.600	Watt
Isıtma kapasitesi	37.500	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	30,6	KW

7.11.31 - TERAS BÜYÜK SALON VRV (D-31)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ	
					Qd	Qt
T08	HOL	FDTA	45	1	3.330	4.050
T09	BÜYÜK SALON	FDTA	140	8	66.080	80.720
				1.185	69.410	84.770

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.185 için : 100.800 Watt

SEÇİLEN DIŞ UNİTE : MITSUBISHI FDCA800H10XE4

Soğutma kapasitesi	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	27/19	°C KTYT
Kış iç hava sıcaklığı	20	°C KT
Çektği toplam güç	30,6	KW

7.11.32 - TERAS FUAYE KAFETERYA VRV (D-32)

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ
---------	-----------	-----	---------	------	--------------------------

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

				Qd		Qt			
T08	HOL	FDTA	45	1	3.330	Watt	4.050	Watt	
T09	BÖYÜK SALON	FDTA	140	3	24.780	Watt	24.020	Watt	
T10	FLAYE KAFETERYA	FDTA	140	3	24.780	Watt	24.020	Watt	
		FDUM	140	2	17.620	Watt	22.680	Watt	
				1.185		70.510	Watt	84.770	Watt

Diğ ünitenin aktif soğutma kapasitesi 1.185 ipli : 100.000 Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE : **mitsubishi FDCA800HC1E4**

Soğutma kapasitesi	..... :	80.000	Watt
Isıtma kapasitesi	..... :	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	..... :	35	°C KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	..... :	7	°C KT
Yaz iç hava sıcaklığı	..... :	27/19	°C KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	..... :	20	°C KT
Çektği toplam güç	..... :	30,8	kW

CİHAZ HESAP VE SEÇİMİ

7.11.33 - TERAS FUAYE KAFETERYA VRV (D-33) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
T01	ASANSÖR KOLİ	FDTA	28	1 :	2.420	Watt	2.520	Watt
T08	HOL	FDTA	45	1 :	3.330	Watt	4.050	Watt
T10	FUAYE KAFETERYA	FDTA	140	4 :	33.040	Watt	45.360	Watt
		FDM	140	2 :	17.620	Watt	22.680	Watt
T11	ÇOK AMAÇLI SALON	FDTA	140	1 :	9.280	Watt	11.340	Watt
					1.133		64.970	Watt
					64.970	Watt	85.960	Watt
Diğ. Ünitelerin eklenel soğutma kapasitesi				1.133	ipin	:	88.100	Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE :

MITSUBISHI FDC6900HXE4

Soğutma kapasitesi	..... :	90.000	Watt
Isıtma kapasitesi	..... :	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	..... :	35	°C/KT
ÖÖÖ	..... :	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	..... :	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	..... :	20	°C/KT
Çektği toplam güç	..... :	30,3	KW

7.11.34 - TERAS ÇOK AMAÇLI SALON VRV (D-34) :

Mah. No	Mahal Adı	Tıp	K. End.	Adet	MAHALİN CİHAZ KAPASİTESİ			
					Qd	Qt		
T11	ÇOK AMAÇLI SALON	FDTA	140	8 :	66.080	Watt	66.720	Watt
					1.130		66.720	Watt
Diğ. Ünitelerin eklenel soğutma kapasitesi				1.130	ipin	:	100.800	Watt

SEÇİLEN DIŞ ÜNİTE :

MITSUBISHI FDC6900HXE4

Soğutma kapasitesi	..... :	90.000	Watt
Isıtma kapasitesi	..... :	100.000	Watt
Yaz kondenser hava giriş sıcaklığı	..... :	35	°C/KT
Kış kondenser hava giriş sıcaklığı	..... :	7	°C/KT
Yaz iç hava sıcaklığı	..... :	27/19	°C/KT/YT
Kış iç hava sıcaklığı	..... :	20	°C/KT
Çektği toplam güç	..... :	30,6	KW

HAVALANDIRMA TABLOSU

Min.	Makel Adı	Kat m ²	Yük m	Hava m ³	Kuvvet Ad	Tüketim kWh	Dep. Sag.	Ort Hız m/s	Dep. Sag.	Yük Hız m/s	Dep. Sag.
YÖNETİM BİNASI											
TERAS KAT											
T01	AVANGÖR HOLD	310	3,50	1085	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
T02	LAVABO-HWC	27,2	3,50	952	0	0	0,0	0	0,0	600	6,3
T03	ÖZEL WC	8,2	3,50	287	0	0	0,0	0	0,0	200	7,0
T04	ELEKTRİK ODASI	7,6	3,50	266	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
T05	TEMİZLİK	3,9	3,50	137	0	0	0,0	0	0,0	100	7,3
T06	LAVABO	9,0	3,50	315	3	0	0,0	0	0,0	200	6,1
T07	SERVIS MUTFAĞI	30,0	3,50	1050	0	0	0,0	0	0,0	400	3,6
T08	HEL	154,0	3,50	5390	0	2.700	5,0	0	0,0	0	0,0
T09	BEYER SALON	360,0	4,05	1474,0	200	10.500	6,3	10.500	6,3	0	0,0
T10	FLANJE KAPATERNA	410,0	4,05	1640,4	100	4.100	3,1	4.100	3,1	0	0,0
T11	ÖZEL AKIŞLI SALON	290,7	4,05	1.175,0	200	6.700	6,3	6.700	6,3	0	0,0
T12	SERVIS MUTFAĞI	30,0	3,50	1050	0	0	0,0	0	0,0	400	3,6
T13	ZARFI ARMA ODASI	4,8	3,50	168	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
T14	ELEKTRİK ODASI	11,4	3,50	399	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
T15	ÖZEL WC	8,1	3,50	284	0	0	0,0	0	0,0	200	7,0
T16	LAVABO-HWC	27,2	3,50	952	0	0	0,0	0	0,0	600	6,3
TERAS KAT TOPLAMI :		1.421,4		6.222	794	20.800	4,2	20.200	6,7	2.700	6,4
5. KAT											
S01	AVANGÖR HOLD	31,7	3,50	111,0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
S02	LAVABO-HWC	27,2	3,50	952	0	0	0,0	0	0,0	600	6,3
S03	ÖZEL WC	8,2	3,50	287	0	0	0,0	0	0,0	200	7,0
S04	ELEKTRİK ODASI	7,6	3,50	266	0	0	0,0	0	0,0	700	26,0
S05	ZARFI ARMA ODASI	3,9	3,50	137	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
S06	SERVIS MUTFAĞI	9,0	3,50	315	0	0	0,0	0	0,0	400	12,0
S07	SERVIS MUTFAĞI	18,4	3,50	644	0	0	0,0	0	0,0	400	6,2
S08	HEL	94,0	3,50	3290	0	500	3,1	0	0,0	0	0,0
S09	MESAFER ODASI	26,6	3,50	931	3	100	1,1	0	0,0	0	0,0
S10	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S11	MESAFER ODASI	26,1	3,50	919	3	100	1,1	0	0,0	0	0,0
S12	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S13	MESAFER ODASI	26,1	3,50	919	3	100	1,1	0	0,0	0	0,0
S14	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S15	MESAFER ODASI	26,9	3,50	942	3	100	1,1	0	0,0	0	0,0
S16	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S17	KORIDOR	117,0	3,50	4095	0	700	1,7	0	0,0	0	0,0
S18	GÖRÜŞME ODASI	64,0	3,50	2240	20	940	4,2	750	3,3	0	0,0
S19	DİPLOMAT ODASI	55,0	3,50	1925	50	1.500	7,3	1.200	5,8	0	0,0
S20	TOPLANTI ODASI	120,8	3,50	4228	40	1.440	3,4	1.440	3,4	0	0,0
S21	MESAFER ODASI	36,7	3,50	1285	3	100	0,7	0	0,0	0	0,0
S22	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S23	MESAFER ODASI	23,0	3,50	81,6	3	100	1,2	0	0,0	0	0,0
S24	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S25	MESAFER ODASI	23,0	3,50	81,6	3	100	1,2	0	0,0	0	0,0
S26	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S27	MESAFER ODASI	23,0	3,50	81,6	3	100	1,2	0	0,0	0	0,0
S28	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S29	MESAFER ODASI	23,0	3,50	81,6	3	100	1,2	0	0,0	0	0,0
S30	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S31	MESAFER ODASI	23,0	3,50	81,6	3	100	1,2	0	0,0	0	0,0
S32	BANYO	4,2	3,50	147	0	0	0,0	100	6,8	0	0,0
S33	ODA	46,7	3,50	1635	4	200	1,1	0	0,0	0	0,0
S34	BANYO	3,0	3,50	11,6	0	0	0,0	100	6,6	0	0,0
S35	HC	3,5	3,50	12,25	0	0	0,0	100	11,4	0	0,0
S36	ODA	46,7	3,50	1635	4	200	1,1	0	0,0	0	0,0
S37	BANYO	3,0	3,50	11,6	0	0	0,0	100	6,6	0	0,0
S38	HC	3,5	3,50	12,25	0	0	0,0	100	11,4	0	0,0
S39	ODA	58,1	3,50	2034	4	200	1,0	200	1,0	0	0,0
S40	GALERİ	340,0	3,50	1.190,0	21	1.000	0,8	0	0,0	0	0,0
S41	TOPLANTI ODASI	121,5	3,50	425,3	40	1.200	3,8	1.200	3,8	0	0,0

HAVALANDIRMATABLOSU

Min.	Maxi. H	Area m ²	H ₀ m	Area m ²	Maxi. Alt	T.Hac m ³	Dep. m	Ort.H ₀ m	Dep. m	H ₀ Ort m	Dep. m
50	TOPLAM ODAGI	555	3,50	1943	16	540	3,8	540	3,8	0	0,0
51	TOPLAM ODAGI	551	3,50	1918	15	492	4,4	492	4,4	0	0,0
54	HOL	215	3,50	1103	0	0	5,4	0	0,0	0	0,0
54S	ODAGI ODAGI	272	3,50	2402	11	402	12	0	0,0	0	0,0
54E	LAMBO-HC	179	3,50	627	0	0	0,0	0	0,0	400	5,4
54T	HOL	39	3,50	132	0	0	0,0	100	7,5	0	0,0
54B	MUTFA	227	3,50	795	0	0	0,0	0	0,0	400	5,4
54E	KORIDOR	138	3,50	483	0	202	4,1	0	0,0	0	0,0
550	BANYO	53	3,50	187	0	0	0,0	0	0,0	150	7,2
551	CHLORINE ODAGI	257	3,50	900	3	180	1,7	0	0,0	0	0,0
552	HOL	251	3,50	1254	0	0	4,0	0	0,0	0	0,0
553	ZAYF AHIM ODAGI	49	3,50	170	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
554	ELEKTRIK ODAGI	114	3,50	399	0	0	0,0	0	0,0	750	10,0
555	ODAGI WC	61	3,50	214	0	0	0,0	0	0,0	300	7,0
556	LAMBO-HC	272	3,50	952	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

S. KAT TOPLAMI : 1.843 4.902 25 12.08 1,8 1.988 1,1 4.884 8,7

4. KAT

401	AUNGOR HOLL	2012	3,50	7043	0	2100	3,0	0	0,0	0	0,0
402	BAYAN WC-AK	173	3,50	613	0	0	0,0	0	0,0	400	7,0
403	BAYAN ODAGI WC	70	3,50	245	0	0	0,0	0	0,0	300	8,2
404	BAY ODAGI WC	70	3,50	245	0	0	0,0	0	0,0	300	8,2
405	ELEKTRIK ODAGI	75	3,50	263	0	0	0,0	0	0,0	750	10,0
406	ZAYF AHIM ODAGI	40	3,50	140	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
407	SERVIS MUTFAI	53	3,50	186	0	0	0,0	0	0,0	400	10,3
408	MUTFA	238	3,50	833	0	0	0,0	0	0,0	400	5,0
409	YEMEK SALONU	1415	3,50	4953	48	1750	3,5	0	0,0	1750	10
410	PROTOKOL KARGILAMA	1883	3,50	6591	35	1200	3,1	1000	1,7	0	0,0
411	TOPLAM ODAGI	827	3,50	2935	25	940	4,4	750	3,5	0	0,0
412	TOPLAM ODAGI	431	3,50	1509	25	940	6,2	750	5,0	0	0,0
413	ODAGI HALEM	1308	3,50	4578	14	520	1,1	400	0,9	0	0,0
414	DAIR HOLL	683	3,50	2391	0	300	1,5	0	0,0	0	0,0
415	MUDUR ODAGI	250	3,50	875	3	110	1,2	30	1,0	0	0,0
416	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
417	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
418	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
419	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
420	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
421	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
422	MUDUR ODAGI	275	3,50	963	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
423	BANYO	49	3,50	172	0	0	0,0	0	0,0	300	11,6
424	GENEL YAVAN MÜD.	1415	3,50	4953	25	940	1,9	750	1,3	0	0,0
425	MUTFAK ODAGI	350	3,50	1225	10	400	1,2	300	1,0	0	0,0
426	CHLORINE ODAGI	229	3,50	802	1	200	2,8	0	0,0	0	0,0
427	DANISMAN	256	3,50	896	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
428	DANISMAN	266	3,50	931	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
429	DANISMAN	213	3,50	745	3	110	1,0	30	0,8	0	0,0
430	KORIDOR	480	3,50	1680	0	400	3,1	0	0,0	0	0,0
431	TOPLAM ODAGI	1943	3,50	6847	30	1180	3,2	920	2,9	0	0,0
432	SARAYFER	1131	3,50	3959	13	470	1,2	300	1,0	0	0,0
433	GALERI	2075	3,50	7263	21	1000	0,9	0	0,0	0	0,0
434	MUTFA	226	3,50	791	0	0	0,0	0	0,0	400	5,1
435	ZAYF AHIM ODAGI	49	3,50	170	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
436	ELEKTRIK ODAGI	114	3,50	399	0	0	0,0	0	0,0	750	10,0
437	ODAGI WC	75	3,50	263	0	0	0,0	0	0,0	300	7,5
438	ODAGI WC	132	3,50	465	0	0	0,0	0	0,0	300	6,4
439	ODAGI	187	3,50	655	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

4. KAT TOPLAMI : 2154 1.675 281 11.94 1,8 6.288 0,9 6.884 8,8

NOBELAL KAT

401	AUNGOR HOLL	1010	3,50	3535	0	2100	3,1	0	0,0	0	0,0
402	BAYAN WC-AK	173	3,50	613	0	0	0,0	0	0,0	400	7,0
403	BAYAN ODAGI WC	70	3,50	245	0	0	0,0	0	0,0	300	8,2

HAVALANDIRMA TABLOSU

No.	Makine	Yük kg	Hk m	Kapasite kg	Kuvvet At	Tüketim kwh	Dej. kg	04 Hk m3	Dej. kg	04 Hk m3	Dej. kg
534	BAY DÖRÜ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
505	ELEKTRİK ÇEKİCİ	7,0	3,50	36,2	0	0	0,0	0	0,0	750	28,5
506	ZARIF ARIK ÇEKİCİ	4,0	3,50	14,0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
507	SERİSİ MÜFTAZ	0,0	3,50	2,0	0	0	0,0	0	0,0	400	12,3
538	TOPLANTI ÇEKİCİ	30,0	3,50	105,0	12	600	6,1	240	2,2	0	0,0
509	AGK ÇİFTİ	113,7	3,50	397,9	24	600	2,2	600	1,7	0	0,0
510	TOPLANTI ÇEKİCİ	53,4	3,50	187,9	26	940	5,0	750	4,0	0	0,0
511	AGK ÇİFTİ	148,0	3,50	517,5	28	1370	2,0	693	1,6	0	0,0
512	AGK ÇİFTİ	217,2	3,50	760,6	41	1480	1,5	1100	1,6	0	0,0
513	AGK ÇİFTİ	41,2	3,50	144,2	16	700	6,0	400	2,0	0	0,0
514	AGK ÇİFTİ	41,2	3,50	144,2	16	330	1,5	190	1,2	0	0,0
515	AGK ÇİFTİ	218,0	3,50	763,0	42	1510	2,0	1293	1,6	0	0,0
516	AGK ÇİFTİ	41,2	3,50	144,2	16	220	1,5	140	1,2	0	0,0
517	AGK ÇİFTİ	41,2	3,50	144,2	16	330	1,5	190	1,2	0	0,0
518	TOPLANTI ÇEKİCİ	53,4	3,50	187,9	26	940	5,0	750	4,0	0	0,0
519	AGK ÇİFTİ	113,7	3,50	397,9	24	720	1,8	590	1,6	0	0,0
520	AGK ÇİFTİ	148,0	3,50	517,5	28	1370	2,0	693	1,6	0	0,0
521	AGK ÇİFTİ	217,2	3,50	760,6	41	1480	1,9	1100	1,6	0	0,0
522	GALEK	208,6	3,50	730,1	21	1000	0,9	0	0,0	0	0,0
523	TOPLANTI ÇEKİCİ	30,0	3,50	105,0	12	600	4,1	240	2,2	0	0,0
524	ZARIF ARIK ÇEKİCİ	0,0	3,50	17,5	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
505	ELEKTRİK ÇEKİCİ	11,4	3,50	29,0	0	0	0,0	0	0,0	750	18,8
506	BAY DÖRÜ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
527	BRYAN ÇEKİCİ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
528	BRYAN WÇ-LAY	17,5	3,50	61,2	0	0	0,0	0	0,0	450	7,3
NORMAL KAT TOPLAMI :		2194,4		7481	220	15190	2,8	5189	1,3	3000	6,1

1. KAT

101	ADANÇOR HÜLİ	31,0	3,50	108,5	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
102	BRYAN WÇ-LAY	17,5	3,50	61,2	0	0	0,0	0	0,0	450	7,3
103	BRYAN ÇEKİCİ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
104	BAY DÖRÜ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
105	ELEKTRİK ÇEKİCİ	7,0	3,50	26,2	0	0	0,0	0	0,0	750	28,5
106	ZARIF ARIK ÇEKİCİ	4,0	3,50	14,0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
107	TV MERKEZİ	3,0	3,50	2,0	0	0	0,0	130	3,1	0	0,0
108	NETWORK ÇEKİCİ	30,0	3,50	105,0	0	200	1,9	200	1,9	0	0,0
109	AGK ÇİFTİ	40,0	3,50	140,0	1	180	1,1	140	0,9	0	0,0
110	AGK ÇİFTİ	57,7	3,50	201,9	0	330	1,4	260	1,1	0	0,0
111	TOPLANTI ÇEKİCİ	53,4	3,50	187,9	26	940	5,0	750	4,0	0	0,0
112	BLU İZLEM	53,4	3,50	201,6	12	600	2,1	240	1,6	0	0,0
113	SCANNER SERİSİ	38,0	3,50	24,9	4	140	0,7	110	0,5	0	0,0
114	BD-LAY	110,0	3,50	405,0	12	1300	3,2	240	0,9	0	0,0
115	RYAN BÖLÜMİ	104,0	3,50	359,0	24	1320	2,3	300	1,8	0	0,0
116	AGK ÇİFTİ	41,2	3,50	144,2	16	280	2,0	200	1,6	0	0,0
117	MÜHÜRLE	100,2	3,50	620,7	29	1340	1,6	100	1,3	0	0,0
118	TOPLANTI ÇEKİCİ	23,6	3,50	79,1	10	360	4,6	280	2,7	0	0,0
119	TOPLANTI ÇEKİCİ	17,3	3,50	60,6	10	380	5,0	300	4,9	0	0,0
120	GALEK	279,2	3,50	1321,2	17	1000	0,9	0	0,0	0	0,0
121	AGK ÇİFTİ	80,0	3,50	281,5	12	600	1,4	240	1,1	0	0,0
122	TOPLANTI ÇEKİCİ	53,4	3,50	187,9	26	940	5,0	750	4,0	0	0,0
123	AGK ÇİFTİ	113,7	3,50	397,9	24	720	1,8	590	1,6	0	0,0
124	AGK ÇİFTİ	148,0	3,50	517,5	28	1370	2,0	693	1,6	0	0,0
125	AGK ÇİFTİ	208,6	3,50	740,1	21	2150	2,3	1093	1,1	0	0,0
126	TOPLANTI ÇEKİCİ	30,0	3,50	105,0	12	600	4,1	240	2,2	0	0,0
127	ZARIF ARIK ÇEKİCİ	0,0	3,50	17,5	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
128	ELEKTRİK ÇEKİCİ	11,4	3,50	29,0	0	0	0,0	0	0,0	750	18,8
129	BAY DÖRÜ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
130	BRYAN ÇEKİCİ WÇ	7,0	3,50	34,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
131	BRYAN WÇ-LAY	17,5	3,50	61,2	0	0	0,0	0	0,0	450	7,3
1. KAT TOPLAMI :		2362,1		7184	216	15440	1,9	6729	1,2	3260	6,4

ZEMİN KAT

201	ADANÇOR HÜLİ	140,0	3,50	490,0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
-----	--------------	-------	------	-------	---	---	-----	---	-----	---	-----

HAVALANDIRMATABLOSU

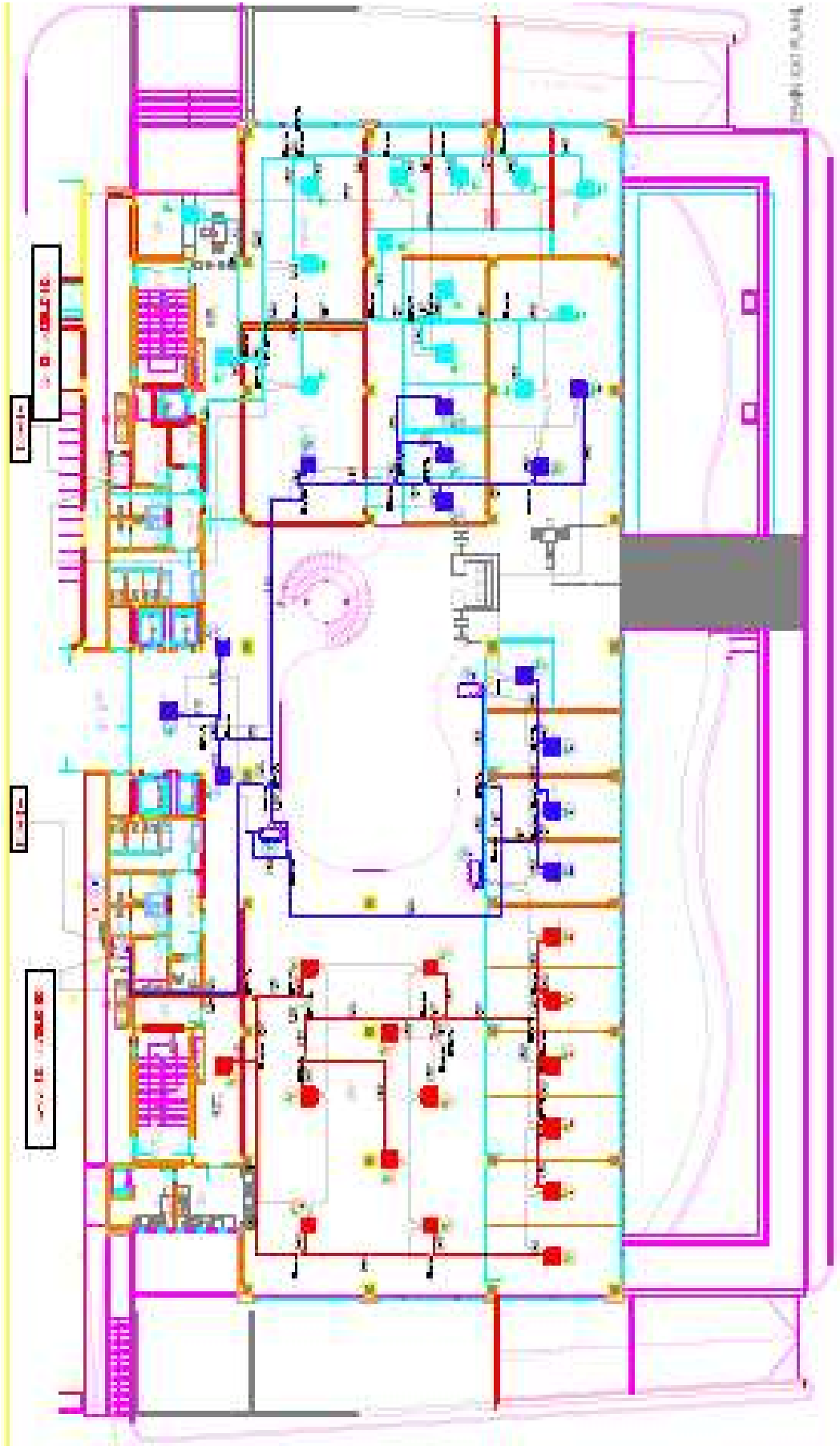
Mat.	Metal Ad	Kısa m2	Yük m	Hava m3	Kısa Ad	Tutar m2h	Değ. kg	Oran m2h	Değ. kg	Hizmet m2h	Değ. kg
202	BAYIR LAVABO-WC	18,4	3,50	64,9	0	0	0,0	0	0,0	450	7,0
203	İDARI WC	7,0	3,50	24,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
204	İDARI WC	7,0	3,50	24,5	0	0	0,0	0	0,0	200	8,2
205	ELEKTRİK ODASI	7,5	3,50	26,25	0	0	0,0	0	0,0	750	28,2
206	ZARFI AĞIR ODASI	4,0	3,50	14,0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
207	SERVIS MUTFAĞI	9,3	3,50	32,55	0	0	0,0	0	0,0	400	10,3
208	DEPO	14,7	3,50	51,45	0	0	0,0	0	0,0	180	3,5
209	MUTFAK	15,3	3,50	53,55	0	0	0,0	600	11,2	0	0,0
210	KAĞITLARA	347,0	3,50	1214,5	20	4000	3,8	4000	3,3	0	0,0
211	OFİS	33,0	3,50	115,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
212	OFİS	31,0	3,50	108,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
213	OFİS	31,0	3,50	108,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
214	OFİS	31,0	3,50	108,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
215	KURUĞAN İLETİM	31,0	3,50	108,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
216	HUKUK İŞLERİ	31,0	3,50	108,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
217	SATIN ALMA	31,0	3,50	108,5	3	110	1,0	30	0,9	0	0,0
218	ON VEDNE	37,8	3,50	132,3	3	110	1,1	30	0,9	0	0,0
219	GENELİK	33,8	3,50	118,3	11	400	3,4	320	2,7	0	0,0
220	DANIŞMA	33,8	3,50	118,3	11	400	3,4	320	2,7	0	0,0
221	KONTROL-ARAAMA	52,5	7,70	404,25	0	480	1,1	0	0,0	0	0,0
222	SERVIS HOLLİ	325,7	7,70	2505,65	0	3000	1,0	0	0,0	0	0,0
223	BEHLİME ODASI	133,0	3,50	465,5	30	1080	2,5	660	2,0	0	0,0
224	EĞİTİM OFİSİ	33,2	3,50	116,2	3	110	0,9	30	0,9	0	0,0
225	EĞİTİM OFİSİ	33,2	3,50	116,2	3	110	0,9	30	0,9	0	0,0
226	KORIDOR	40,5	3,50	141,75	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
227	TOPLANTI ODASI	108,9	3,50	376,15	30	1180	3,1	1150	3,1	0	0,0
228	GÖRÜŞME ODASI	20,8	3,50	72,8	10	400	5,9	240	4,7	0	0,0
229	GÖRÜŞME ODASI	20,8	3,50	72,8	10	400	5,9	240	4,7	0	0,0
230	GÖRÜŞME ODASI	18,0	3,50	63,0	10	400	7,7	240	6,1	0	0,0
231	GÖRÜŞME ODASI	18,0	3,50	63,0	10	400	7,7	240	6,1	0	0,0
232	GÖRÜŞME ODASI	18,0	3,50	63,0	10	400	7,7	240	6,1	0	0,0
233	BEHLİME ODASI	168,0	3,50	588,0	24	1700	2,9	700	1,2	0	0,0
234	KONTROL-ARAAMA	12,4	3,50	43,4	0	100	2,3	0	0,0	0	0,0
235	GENELİK	14,0	3,50	49,0	4	140	2,9	110	2,2	0	0,0
236	ZARFI AĞIR ODASI	5,0	3,50	17,5	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
237	ELEKTRİK ODASI	11,4	3,50	39,9	0	0	0,0	0	0,0	750	18,6
238	İDARI WC	21,8	3,50	76,3	0	0	0,0	0	0,0	200	3,6
239	İDARI WC	21,1	3,50	73,85	0	0	0,0	0	0,0	200	3,7
240	BAY LAVABO-WC	30,8	3,50	107,8	0	0	0,0	0	0,0	450	4,2
ZEMİN KAT TOPLAMI :		1.824		6.498	264	15.878	1,9	10.888	1,2	3.780	6,4

1.BODRUM KAT

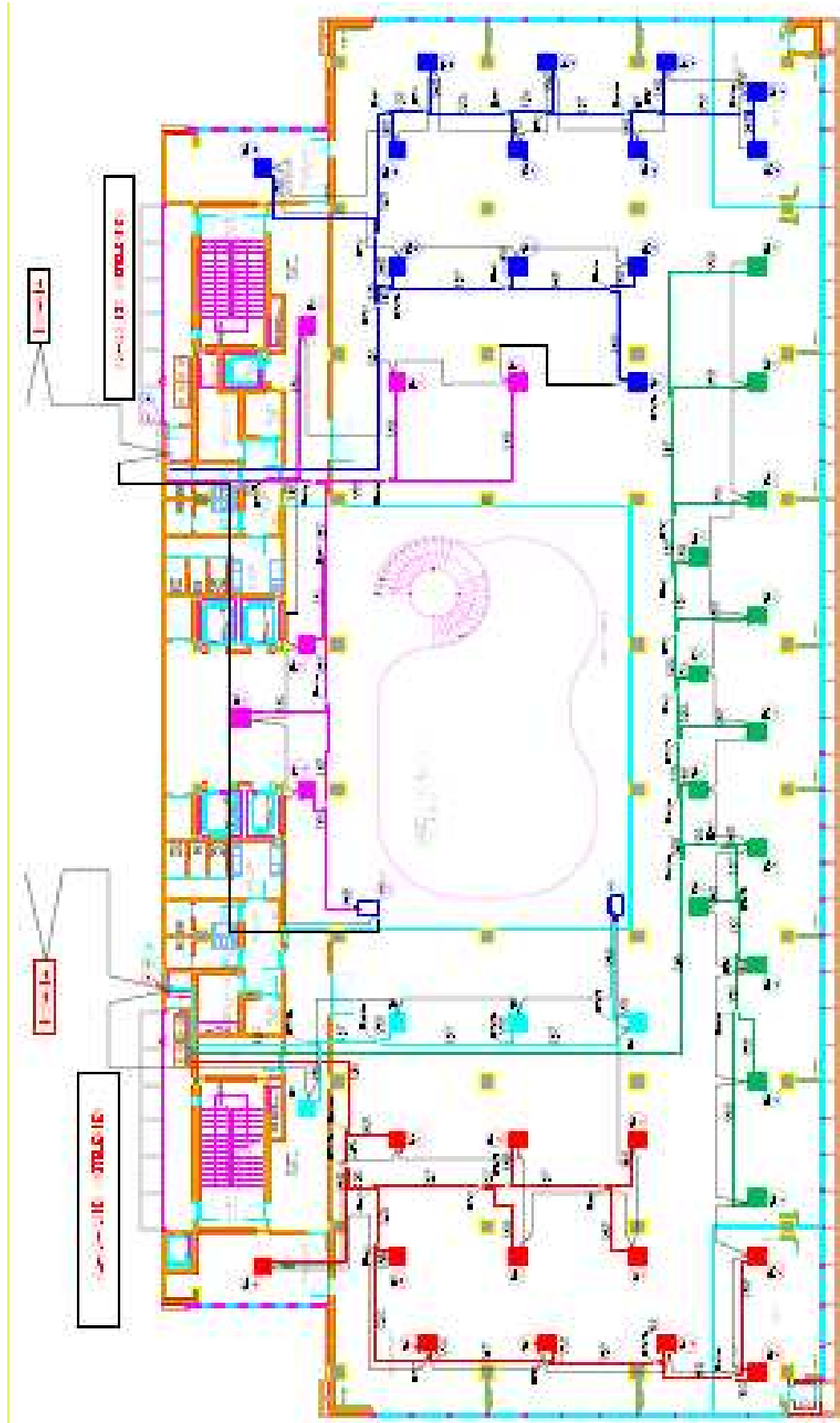
1801	AĞAÇKOR HOLLİ	162,0	3,50	567,0	0	1200	2,0	0	0,0	0	0,0
1802	BAY LAVABO	21,0	3,50	73,5	0	0	0,0	0	0,0	200	4,1
1803	BAYIR LAVABO	9,8	3,50	34,3	0	0	0,0	0	0,0	150	4,5
1804	ELEKTRİK DUVAR O.	33,7	3,50	117,95	0	0	0,0	0	0,0	750	9,4
1805	MUTFAK	125,3	3,50	438,55	0	1000	2,0	0	0,0	1000	28,7
1806	HOL	18,9	3,50	66,15	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1807	SERVIS DEPO	18,3	3,50	64,05	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1808	KURU DEPO	24,8	3,50	86,8	0	0	0,0	0	0,0	400	4,6
1809	KURU DEPO	18,0	3,50	63,0	0	0	0,0	0	0,0	280	4,5
1810	KURU DEPO	22,4	3,50	78,4	0	0	0,0	0	0,0	280	4,5
1811	ŞİF ODASI	9,8	3,50	34,3	0	0	0,0	0	0,0	90	3,6
1812	KAZAN YERİNE	15,1	3,50	52,85	0	1200	2,0	0	0,0	1500	28,4
1813	BULAĞIK YERİNE	22,7	3,50	79,45	0	3200	4,6	0	0,0	4000	52,2
1814	SERVIS	70,7	3,50	247,45	0	0	0,0	3000	6,1	0	0,0
1815	YERLEŞİM	307,0	3,50	1074,5	280	1000	6,5	8000	6,9	0	0,0
1816	FLAŞ	488,0	3,50	1708,0	320	1100	7,0	6000	5,6	0	0,0
1817	PEYİR	30,5	3,50	106,75	3	100	0,9	100	0,9	0	0,0
1818	KORIDOR	30,5	3,50	106,75	10	500	4,7	500	4,7	0	0,0
1819	HOL	102,5	3,50	358,75	8	400	1,1	400	1,1	0	0,0
1820	TOPLANTI ODASI	70,1	3,50	245,35	28	1040	4,2	1040	4,2	0	0,0
1821	SİMNER SALONU	101,5	3,50	355,25	110	3200	9,3	3000	9,3	0	0,0
1822	İDARI SPOR SALONU	64,0	3,50	224,0	20	1000	4,5	400	1,8	0	0,0
1823	İDARI SOYUNMA O.	18,0	3,50	63,0	0	0	0,0	0	0,0	600	10,7

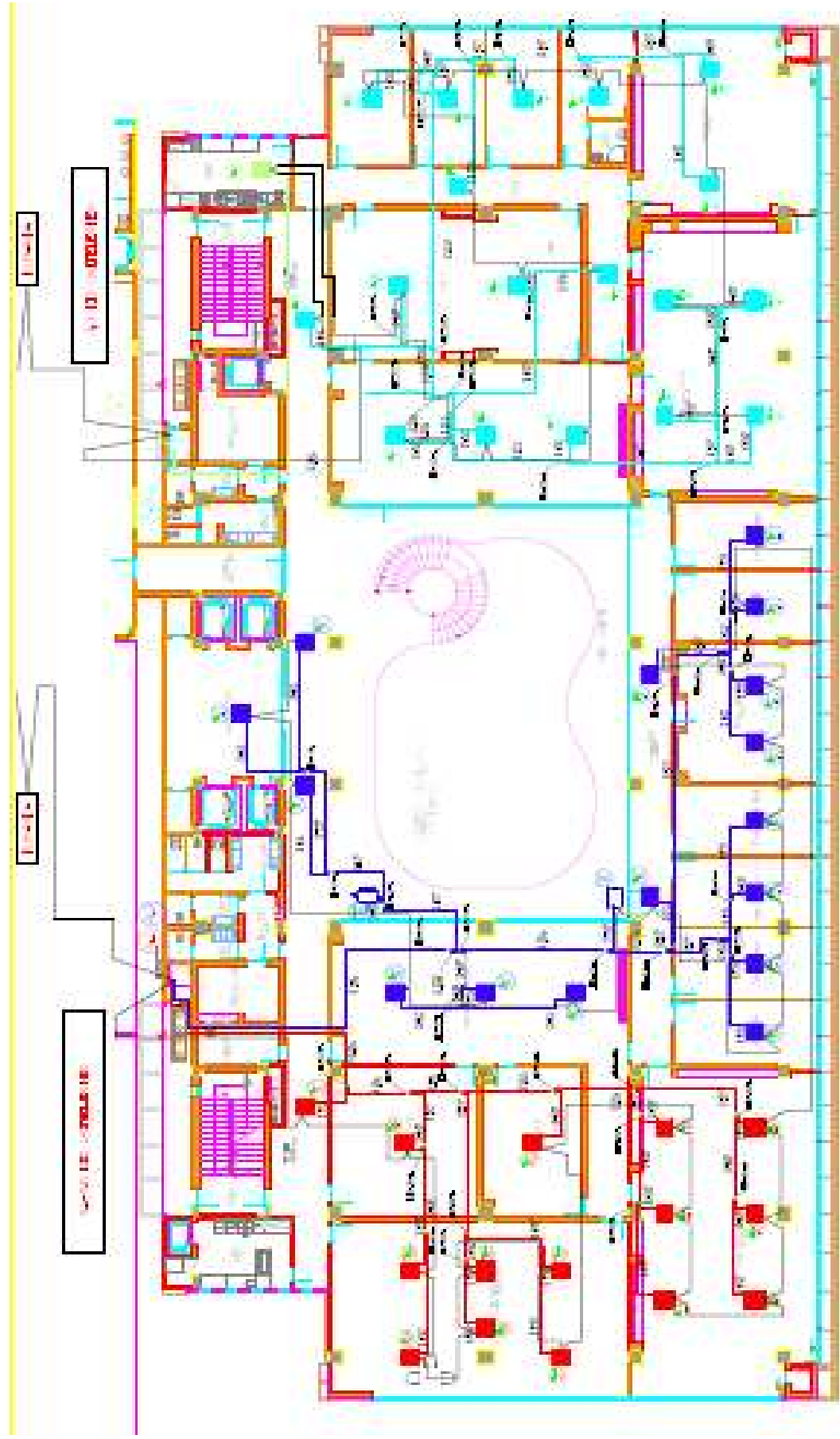
HAVALANDIRMA TABLOSU

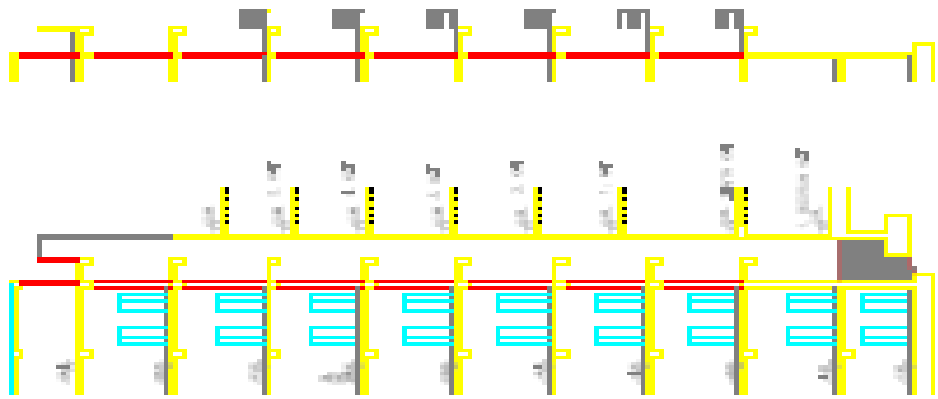
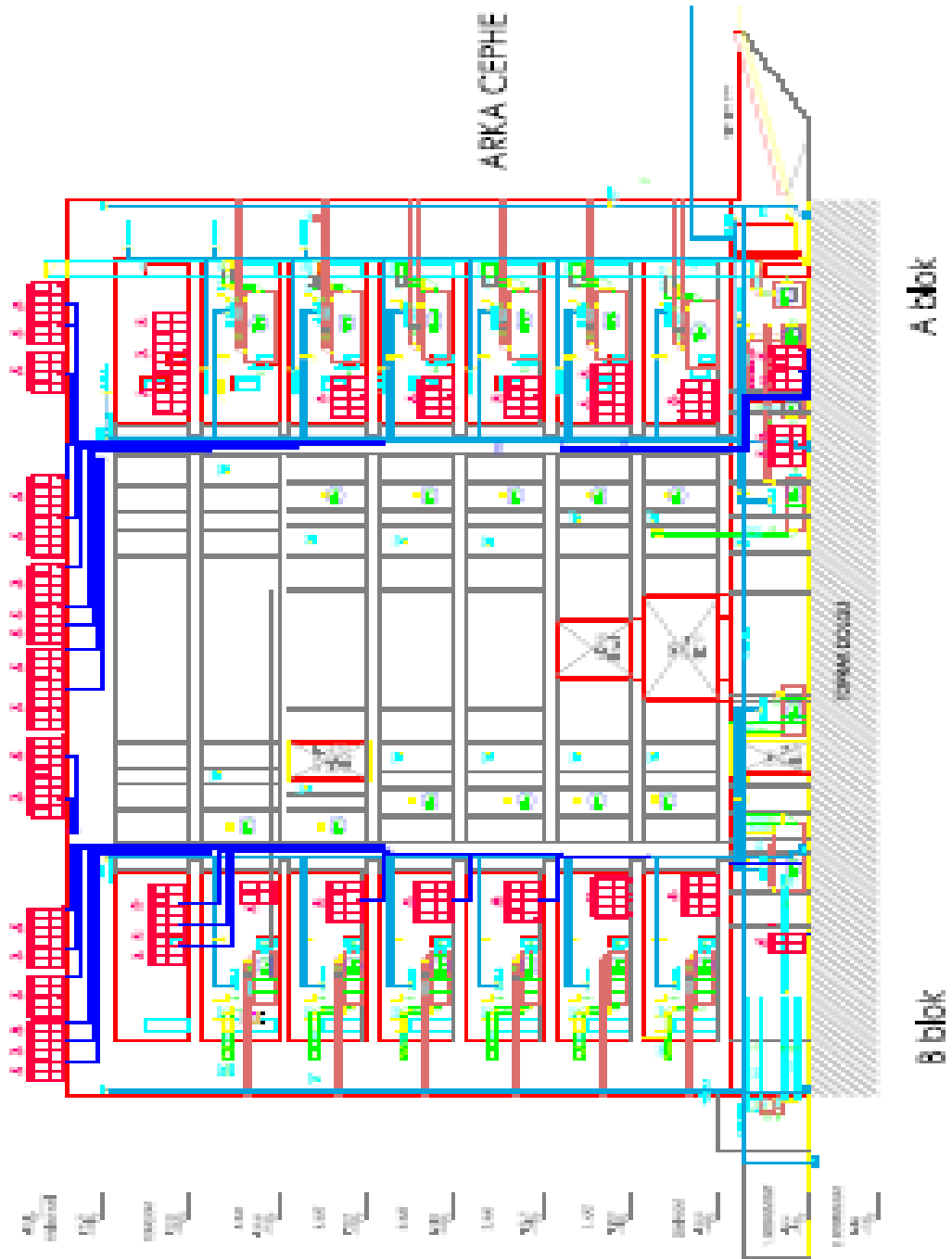
Mn.	Metal Ad	Kat m2	Hk m	Konak m2	Konak Ad	Tutar m2/m	Değ. kg	Ölçme m2/m	Değ. kg	Fiyatı m2/m	Fiy. kg
1024	BAY PERSONEL ODU	25,4	3,50	89,9	0	0	0,0	0	0,0	1.000	10,2
1025	REPS SPOR SALONU	101,0	3,50	353,5	25	1.750	5,0	750	2,1	0	0,0
1026	HOL	13,0	3,50	45,7	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1027	BAYAN LARABO	6,1	3,50	21,4	0	0	0,0	200	7,0	0	0,0
1028	BAYAN HESODU	40,0	3,50	140,0	20	700	5,0	0	0,0	0	0,0
1029	FOTOĞRAF	55,0	3,50	192,5	5	400	2,1	0	0,0	600	3,1
1030	ELEKTRİK ODASI	11,1	3,50	38,9	0	0	0,0	0	0,0	750	10,2
1031	BAY HİÇ-LAV	11,0	3,50	41,0	0	0	0,0	0	0,0	300	7,2
1032	BAYAN HİÇ-LAV	11,0	3,50	41,0	0	0	0,0	0	0,0	300	7,2
1033	HOL	16,5	3,50	57,8	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1.BÖDRÜM KAT TOPLAMI :		2.090,0		7.207	80	41.000	0,4	24.270	0,8	22.410	2,2
2.BÖDRÜM KAT											
2001	ADANOR HODU	47,0	3,5	164,5	0	250	1,7	0	0,0	0	0,0
2002	FMH ODASI	7,1	3,5	24,8	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2003	KAZAN ÇİFTİSİ	84,1	3,5	294,3	8	400	1,5	0	0,0	0	0,0
2004	HOL	25,6	3,5	89,6	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2005	HAVALANDIRMA TESİSATI	55,5	3,5	194,3	5	250	1,4	0	0,0	0	0,0
2006	OTOPARK	1.510,0	3,5	4.772,0	0	0	0,0	0	0,0	20.000	4,2
2007	GÜVENLİK	10,0	3,5	35,0	3	150	2,5	0	0,0	0	0,0
2008	HOL	22,0	3,5	77,0	0	250	3,5	0	0,0	0	0,0
2009	SOFOR BEKLEME O.	10,0	3,5	35,0	14	700	11,7	0	0,0	0	0,0
2010	MERKİZ TESİSAT ODASI	55,5	3,5	194,3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2011	HOL	20,7	3,5	72,4	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2012	UPS ODASI	22,7	3,5	79,4	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2013	HOL	22,6	3,5	79,1	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2014	HİÇ-LAVABO	11,7	3,5	41,0	0	0	0,0	0	0,0	300	8,1
2015	BAYAN ODASI	11,3	3,5	39,6	0	0	0,0	0	0,0	100	2,0
2.BÖDRÜM KAT TOPLAMI :		1.990,7		6.179	26	2.000	0,3	0	0,0	22.410	2,2
BİTİRİLMİŞ TOPLAMI :		15.402,3		54.182	1.115	145.120	2,0	82.100	1,0	64.470	1,2











ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Bursa'da doğdu. 1999-2003 döneminde Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünü başarıyla tamamladı. 2003 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Feza Gazetecilik A.Ş. de iş mesleki kariyerine devam etmektedir.