



TTMD Adına Sahibi / Owner on Behalf of TTMD
Gürkan Arı

Dergi Yayın Yönetmeni / Responsible for Publication
Murat Çakan

Yazı İşleri Müdürü / Responsible Editorial Manager
B. Hakkı Buyruk

Dergi Yayın Kurulu / Editorial Board

Zeki Aksu
Tuba Bingöl Altıok
Yalın Atalay
Suat Arzık
Abdullah Bilgin
Şaban Durmaz
Göksel Duyum
Artuğ Fenercioğlu
Devrim Gürsel
Hasan Heperkan
Ender İren
Atilla Kantarman
Eren Kalafat
Onur Koca
Cafer Ünlü
Güven Öğüş
Nazif Özakıncı
Züleyha Özcan
Erdal Taştekin
Bırol Yavuz

Dergi Yayın Sorumlusu / Publication Responsible
Mehmet Ozan Yavuz

Yönetim Kurulu / Management Board

Gürkan Arı (Başkan)
M. Bülent Özgür (Başkan Yrd)
Baycan Sunaç (Başkan Yrd)
Hırant Kalataş (Başkan Yrd)
Bunyamin Ünlü (Genel Sekreter Üye)
Murat Gürenli (Sayman Üye)
Abdurrahman Kılıç (Üye)
Ömer Köseli (Üye)
Güniz Gacaner (Üye)
Kemal Gani Bayraktar (Üye)
Tuba Bingöl Altıok (Üye)
Sarven Çilingiroğlu (Üye)
Ramazan Yazgan (Üye)

83. sayının ekidir.

HVAC SİSTEM ANALİZİ VE SİSTEM SEÇİMİ

Bir Sistemin Seçimi
HVAC Sistemleri ve Ekipmanı
Yer Gereksinimleri
Hava Dağıtımı
Boru Tesisatı
Sistem Yönetimi

Bir HVAC sistemi, belirli bir mahalde istenen çevresel koşulların korunmasını sağlar. Hemen her uygulamada, bu temel amacı gerçekleştirmek üzere tasarım mühendisinin önünde bir çok seçenek bulunur. Bu seçeneklerin belirlenmesi ve birleştirilmesinde, tasarım mühendisi amaca yönelik işlevsel gereklilikleri sağlamak üzere burada belirlenen bütün kriterleri dikkate almalıdır.

HVAC sistemleri, koşullandırılan alandaki ısıtma, havalandırma ve iklimlendirmenin kontrolünde kullanılan yöntemlere göre sınıflandırılır. Bu bölüm, belirli bir uygulama için uygun sistemin seçilmesi işlemine çözüm getirmektedir. Ayrıca bu bölümde, temel HVAC sistemlerine ilişkin kavram ve karakteristiklerin açıklaması ve tanımlaması da yapılmaktadır. 2 ile 5 arasındaki bölümler, kullandıkları ısıtıcı ve soğutucu ortama ve genelde değişiklik gereklerine göre belirli sistemleri ve bunların ayırıcı özelliklerini açıklamaktadır.

Bu bölüm, güncellemeler, tadilatlar, bina yenileme ve genişletme ile yeni binalara HVAC dönüştürme işlemlerini ele almaktadır. Analiz ve seçim için uygulanan bu süreç, belirli bir bina için optimum sistem(ler)in belirlenmesine yardım edecektir. Tesisin türüne bakılmaksızın analiz, objektif, sübjektif, kısa vadeli ve uzun vadeli amaçları dikkate alır.

BİR SİSTEMİN SEÇİMİ

Tasarım mühendisi, değişik sistemleri dikkate alarak bunlardan amaca uygun ve istenen performansı sağlayan bir ya da ikisini önermekle yükümlüdür. Tasarım amacına ilişkin kriterlerin belirlenmesi ve öncelik sırasına konulmasında tasarım mühendisi ile mal sahibinin birlikte çalışması bir zorunluluktur. İçeridekilerin konforu, ısıtma prosesi, soğutma ve havalandırma kriteri aşağıdakiler dikkate alınarak değerlendirilebilir:

- Sıcaklık,
- Nemlilik,
- Hava hareketi,

- Hava temizliği veya kalitesi,
- Saatteki hava değişimi,
- Hava ve/veya su hızı gereklilikleri,
- Yerel iklim,
- Ortalama radyatif sıcaklık (MRT),
- Mahal basınç gereksinimleri,
- Bir yük hesaplama analizine dayanan kapasite gereksinimleri,
- Yedekleme gerekleri,
- Yersel gereklilikler,
- Kurulum maliyeti (ilk maliyet),
- Enerji ve güç maliyetleri de dahil olmak üzere işletme maliyeti,
- Bakım maliyeti,
- Güvenirlik,
- Esneklik,
- Yaşam çevrim analizi,
- Tasarımın sürdürülebilirliği,
- Ses ve titreşim,
- Nem ve küften korunma.

Bu etkenler birbiri ile ilişkili olduklarından, mal sahibi ve tasarım mühendisinin bu kriterlerin birbirlerini nasıl etkilediğini düşünmesi gerekir. Bu etkenlerin bağıl önemi mal sahibine yada aynı mal sahibine ait bir projeden diğerine göre değişir. Örneğin tipik bir mal sahibi işletme maliyeti, bakım işlemlerinin sıklığı ve kapsamı, beklenen arıza durumunda bakım işlemlerinin meskun haldeki mahalle girmeyi gerektirip gerektirmemesi, arızanın etkisi ve arızanın giderilmesi için gereken zaman gibi hususlara göre kurulum maliyetini daha fazla dikkate alır. Yukarıdaki hususlardan her biri mal sahibinin amacına bağlı olarak değişik önceliklere sahiptir.

İlave Amaçlar

Birincil amaç olan istenen çevreyi sağlamanın yanı sıra, tasarım mühendisi, mal sahibi tarafından istenebilen diğer amaçların farkında olmalı ve bunları da dikkate almalıdır. Bu ek amaçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Bir sürecin desteklenmesi-bilgisayar ekipmanının işletimi gibi
- Mikroplardan arınmış bir çevre oluşturulması,
- Satışların artırılması,
- Kira gelirlerinin artırılması,
- Emlak satılabilirliğinin artırılması.

Eğer tasarım mühendisi bütün seçeneklere ilişkin avantaj ve sakıncalar hakkında gerekli tüm bilgiyi verirse, mal sahibine sadece değerler hakkında bir yargıya varmak kalır. Genellikle mal sahibi değişik sistemlerin bütün avantaj ve sakıncalarını, tasarım

mühendisi de mal sahibinin finansmanla ilgili ve işlevsel amaçlarını nadiren bilir. Bu nedenle, mal sahibi sistemin seçilmesi sürecine dahil olmalıdır.

Sistem Kısıtlamaları

Amaçla ilgili kriterler ve ilave amaçlar bir kez liste haline getirildikten sonra, bir çok kısıtlayıcı etkenin belirlenmesi ve belgelenmesi gerekir. Bu kısıtlamalar aşağıdakilerden oluşur:

- Performans sınırlamaları (örneğin, sıcaklık, nemlilik, mahal basıncı),
- Kullanılabilir kapasite,
- Kullanılabilir mahal (yer),
- Kullanılabilir enerji kaynağı,
- Bina mimarisi,
- İnşaat bütçesi,
- İnşaata zamansal çizelgesi,
- Ekipmanın bulunabilirliği (yani, teslim zamanları).

Bütün alternatiflerin ayrıntılı bir niceliksel değerlendirilmesine birkaç proje olarak sağlayabilir. Genellikle sağduyu, geçmişteki veriler ve öznel deneyimler, seçim aralığını bir ya da iki potansiyel sisteme daraltmakta kullanılabilirler.

Isıtma ve soğutma yükleri çoğu zaman, kullanılabilir mahalle ve bina mimarisine uygun sistem seçimini daraltarak kısıtlamalara katkıda bulunur. ASHRAE Handbook Fundamentals 28. ve 29. Bölümler ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin büyüklük ve karakteristiklerinin belirlenmesini açıklamaktadır.

Kapasite gerekleri ortaya konulduktan sonra ekipman büyüklüğü belirlenebilir ve bir büyüklük aralığında iyi çalışacak sistemlere doğru seçim aralığı daraltılabilir. Yükler, zaman içerisinde, meskun ve meskun olmayan dönemlere, havadaki değişimlere, içerideki insanların türüne, etkinliklerine, dahili yüklerle ve güneşe göre yöne bağlı olarak değişir. Farklı kullanım ve/veya yöne sahip her mahal, mahaldeki konforu koruyabilmek için farklı bir konfor zon'unu gerektirebilir. Özel gereklere sahip olan bazı alanlar (örneğin havalandırma gerekleri) ayrı, kendine özgü sistemleri gerekli kılabilir. Zonlama derecesi, her zonda gerekli olan kontrol düzeyi ve her bir zon için yersel gereklilikler de yine seçim aralığını daraltır.

Sadece belirli bir sistemin (1) bütün koşullar ve insan- sal etkinliklerde binadaki mahal çevresini kabul edilebilir sınırlar içerisinde tutması (2) fiziksel olarak binanın içine, üzerine ya da yakınına, rahatsızlık yaratmaksızın uygulanabileceği dikkate alınıyorsa, belirli bir sistemin ne kadar verimli çalıştığı ya da kurulumunun ne kadar ekonomik olduğu önemli değildir.

Soğutma ve nemlilik kontrolü, çoğu zaman HVAC sistemlerinin ve alt sistemlerinin belirlenmesinde temel oluşturursa da, sistem havalandırma kriteri temelinde de belirlenebilir. Örneğin havalandırma

¹MRT;mean radiant temperature

veya binadan egzoz edilen havanın yerini almak üzere önemli hava hacimlerine gerek varsa, sadece geniş hava miktarlarını taşıyan sistemlerin dikkate alınması gerekir.

Bir alana etkili ısı sağlanması, seçimde eşdeğer öneme sahip olabilir. Soğutmada yüksek bir verim ve konfor sağlayan dağıtım sistemi, ısıtma için çok zayıf bir seçim kriteri olabilir. Bir iklimde, bir uygulama için bu performans sapması küçük olabilirken, çok daha ağır ısıtma koşullarını gerektiren bir başka uygulama için kabul edilemeyecek düzeylerde gerçekleşebilir.

HVAC sistemleri ile bunların elemanı olan dağıtım sistemleri genellikle önemli bir hacmi kaplar. Ana elemanlar, ayrıca bina yapısından özel bir destekleme işlevi de gerektirebilir. Isıl elemanların (menfezler, pan- jurlar, ızgaralar fan-coil birimleri, radyatör ve panellerin vb) boyutları ve görünüşü, bu elemanlar meskun mahalde açıkta ve görünür durumda olduklarından, binanın mimari tasarımını da etkilerler. Sistem seçimini sınırlayan diğer etkenler aşağıdaki gibidir:

- Meskun mahalde kabul edilebilir ses düzeyleri,
- Ekipman için kullanılabilir hacim ve bunun meskun mahallere göre bulunduğu yer,
- Boruların ve kanalların yatay ve düşey olarak dağıtımında kullanılabilir hacim,
- Meskun mahallerde ekipmanların görünür durumda olmasının kabul edilebilirliği,
- Sürdürülebilir tasarıma uygun pik enerji performansı ile birlikte, ekipman ve malzemelerin sürdürülebilirliği.
- İnşaat bütçe kısıtlamaları da HVAC sistemlerinin seçimi etkileyebilmektedir. Geçmiş verilere dayandırılan bazı sistemler, mal sahibinin inşaat programına göre yapılabilirlik taşımayabilirler.

Seçimlerin Daraltılması

- Bu kitabın aşağıdaki bölümleri HVAC ekipmanının seçimindeki seçim aralığını daraltmada, tasarım mühendisine yardımcı olabilir:
- Bölüm 2, Bina Hava Dağıtımı, tüm hava sistemlerini açıklamaktadır.
- Bölüm 3, Mahaldeki Terminal Sistemler, mahal içi terminal sistemleri kapsayan binanın boru dağıtım sistemlerini ele almaktadır.
- Bölüm 4, Merkezi Isıtma ve Soğutma Sistemleri, bir binada veya binaya yakın ve merkezi biçimde yerleştirilmiş büyük ekipmanlar için yol göstericidir.
- Bölüm 5, Merkezi Olmayan Soğutma ve Isıtma, HVAC'ye dağıtık yaklaşım üzerinde odaklanır.

Her bölüm, değişik sistemlerin olumlu ve olumsuz

yanlarını özetlemektedir. Kriterlerle birlikte, diğer etkenler ve kısıtlamalar ile bunların bağlı önemleri, proje amaçlarına en iyi uyan bir veya iki sistemi belirler. Sistemleri seçerken, ele alınan bütün sistemler ve bunların neden kabul edilemez oldukları hakkında notlar tutulmalıdır. Her bir seçim bir birincil sistem ile bir ikincil sistemin (dağıtım sistemi örneğin) birleştirilmesini gerektirebilir. Birincil sistem yakıt veya elektrikten enerjiyi ısıtma ve/veya soğutma ortamına dönüştürür. İkincil sistem ısıtma, havalandırma ve/veya soğutmaya meskun mahalle aktarır. Sistemler önemli ölçüde birbirinden bağımsız olup, belirli bir birincil sistem birkaç ikincil sistemle birlikte çalışır. Buna karşılık bazı durumlarda, belirli bir birincil sistem için sadece bir tek ikincil sistem uygun olur.

Öznel bir analiz ile bir ya da iki sistem belirlendikten sonra (genellikle bir tek seçim kalır), ayrıntılı niceliksel analizler yapılmalıdır. Düşünülen bütün sistemler, mal sahibinin temel amaçlarını sağlayacak performansı göstermelidir. Tasarım mühendisi, bütün sistemler hakkında, mal sahibinin bilinçli bir seçim yapabilmesi için gerekli bütün bilgileri sağlamak durumundadır. Seçimi daraltmak için aşağıdaki bölümlere baş vurulabilir:

- 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals, 9.Bölüm fizyolojik ilkeleri, konforu ve sağlık konularını,
- 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals, 31.Bölüm, yıllık enerji maliyetlerinin hesaplanmasını,
- 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications, 35. Bölüm, enerji yönetim yöntemlerini,
- 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications, 36. Bölüm, kurulum ve işletme maliyetlerini,
- 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications, 38. Bölüm, Mekanik bakım işlemlerini,
- 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications, 47. Bölüm ses ve titreşim kontrolünü kapsamaktadır.

Başvurulması gereken diğer yol gösterici yayınlar, ASHRAE Standartları, yerel, eyalet, federal kodları, özel kurum gereklilikleri [Örneğin GSA FDA, Joint Commission on Accreditation of Health Care Organizations (JCAHO), Leadership in Energy and Environmental Design (LEEDTM)].

²Spatial requirement. Yer gereksinimi. Ekipmanların kurulumu için gerekli yer anlamındadır.

Tablo 1- HVAC Sistem Seçimi için Örnek Format (0-10 arası puanlama)

Amaç: Yıllık 220 kW/m ² işletme bütçesine sahip, minimum nem kontrollü ve orta düzeyde sıcaklık kontrollü bir HVAC sisteminin seçimi ve kurulumu				
Kategoriler	Sistem 1	Sistem 2	Sistem 3	Açıklamalar
1. Seçim Kriterleri <input type="checkbox"/> 25.6°C mahal sıcaklığı, meskun dönemde ±1,7 K kontrol duyarlılığı, soğutma döneminde %40 ±%5 BN kontrolü <input type="checkbox"/> 20 °C ±1 K mahal sıcaklığı, ısıtma mevsiminde % 20 BN ve ±%5 BN kontrolü <input type="checkbox"/> Kurulum maliyeti <input type="checkbox"/> Ekipman yaşam çevrimi				
2. Önemli faktörler <input type="checkbox"/> Birinci sınıf büro <input type="checkbox"/> Enerji kullanımı, her kiracı için ayrı ölçülüyor				
3. Diğer amaçlar <input type="checkbox"/> Planlı duman kontrol sistemi <input type="checkbox"/> ASHRAE Standart 62 havalandırma miktarları <input type="checkbox"/> Direkt dijital kontrollü bina otomasyonu				
4. Sistem kısıtlamaları <input type="checkbox"/> İlk katta ekipman yok <input type="checkbox"/> Zemin katta binaya yakın ekipman yok				
5. Diğer kısıtlamalar <input type="checkbox"/> Çevre boyunca kanatlı boru radyatör veya diğer mahal içi ekipman yok,				
TOPLAM PUAN				

TOPLAM PUAN

Seçim Raporu

Son adım olarak tasarım mühendisi, aşağıdaki konuları içeren bir özet rapor hazırlamalıdır:

- Amaç,
- Seçim kriterleri,
- Önemli etkenler, avantajlar ve sakıncalar,
- Diğer amaçlar.

Her bir nihai seçim için kısa bir açıklama yazılmalıdır. Ayrıca, dikkate alınan fakat mal sahibinin birincil amaçları için uygun bulunmayan HVAC sistemleri de not edilmelidir.

Seçim raporu, bir ya da iki HVAC sistemi öneren HVAC sistem seçimlerini (birincil ve varsa ikincil sistemler), sistemin kısıtlayıcı etkenlerini ve diğer kısıtlamaları tanımlayan bir seçim formatı içermelidir. Bu format değerlendirme tamamlandıktan sonra, tasarım mühendisi analize mal sahibini dahil etmelidir. Bu girdi, ağırlıklı çarpan formatı biçiminde de uygulanabilir. Analitik bir format analizini tamamlamak için bir çok derecelendirme yöntemi mevcuttur. Olasılıkla en basit değerlendirme, her bir kalemi “Mükemmel, Çok iyi, İyi, Fena değil, Kötü” biçiminde değerleyen yöntemdir. Diğer yandan en iyi için 10, en kötü için 0 değerlendirmesiyle, 0~10

arasında not vererek yapılan değerlendirme sayısal bir sonuç verir. Bu uygulamada, en yüksek notu alan HVAC sistemi, tasarım amacına en uygun sistemi oluşturacaktır.

Sistem seçim raporu, ayrıntılı bir HVAC sistem analizi ve seçiminden öncesini açıklayan kısa bir seçim raporu içermelidir. Bu raporda, seçime götüren bulgular ve anahtar önemdeki hususlar belirtilir. Bu analiz sistem seçim formatına ve numaralananın nedenlerine dayanmalıdır (Tablo 1’deki gibi).

Bu özetten hemen sonra, mal sahibinin amacını da içeren daha ayrıntılı bir analiz başlamalıdır. Her bir HVAC sistemi ile ilgili olarak tasarım mühendisi her seçim için kriterleri belirtmelidir.

Duyarlı bir sıcaklık ve nem kontrolü gibi hususlar bazı HVAC sistemlerini devre dışı bırakabilir. Her analizde not edilen sistem kısıtlamaları, potansiyel HVAC sistemlerini seçenektir. Her sistemin avantaj ve sakıncaları, HVAC sistem seçim formatından alınan puanlarla birlikte belirtilmelidir. Bu süreç, HVAC seçimini mal sahibine sunulacak bir ya da iki sisteme indirir. Nihai önerileri desteklemek üzere, yapılan seçimle ilgili olarak diğer kuruluşlarda bulunan sistemlerden örnekler de bu raporda verilmelidir. Bu seçimlerden birini onaylama yolunda, verilecek diğer örnekler, mal sahibine bu mevcut sistemlerin performansları hakkında araştırma yapma olanağı sağlar.

HVAC SİSTEMLERİ VE EKİPMANI

Birincil ekipman, merkezi bir mahalle yerleştirilerek (bina içi ya da dışındaki) su ve/veya hava bu mahalden HVAC gereklileri için dağıtılabilir. Diğer seçenek, birincil ekipmanın bina üzerinde, içerisinde veya komşu bir mahalde yerleştirildiği merkezi olmayan kurulumdur.

Merkezi Sistemler

Merkezi sistemlerin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Sıcaklık, Nem ve Mahal Basınç Gereksinimleri. Merkezi bir sistem bu tasarım parametrelerinden birini ya da hepsini karşılama yeteneğinde olabilir.

Kapasite Gereksinimleri. Merkezi bir sistem genellikle kurulu ekipman kapasitelerini düşürmek üzere, tasarım mühendisine eş zaman faktörlerini düşünme olanağı verir. Sonuç olarak bu da, kurulum ve işletme maliyetleri yönünden çekici seçenekler oluşturur.

Yedekleme. Merkezi bir sistem, merkezi olmayan sistemler için bulundurma sorun yarattığı bazı yedek ekipmanları bulundurma olanağı verir.

Tesis Yönetimi. Merkezi bir sistem, tasarım mühendisinin, HVAC sistemlerinin bakım ve işletimi konusunda iş/tesis yönetim tekniklerini uygulama olanağını maksimum kılar.

³ Diversity factor,

Yersel Gereksinimler. Merkezi bir sistem için ekipmanın yerleştirildiği yer genellikle koşullandırılan alanın dışındadır: bir bodrum, bir üst kat odası, servis alanı, veya binaya yakın ya da uzak bir dış alan olabilir. Bu kurulumun sakıncası, belki hava ve/veya suyun dağıtımı için ikincil ekipmanın kurulum maliyeti olabilir. Diğer bir husus da, su boruları ve hava kanallarına ilişkin bu ikincil tesisin ulaşımı ve kurulumu konusunda yaşanan bina kısıtlamaları ile ekipmanın yer değiştirme güçlükleridir.

Kurulum Maliyeti. HVAC eş zaman faktörleri kullanımı halinde bile merkezi bir sistemin kurulum maliyeti, merkezi olmayan bir sistemden daha düşük değildir. Öteden beri, merkezi sistem ekipmanı bu eksikliği gideren daha uzun bir hizmet ömrüne sahiptir.

Bu nedenle, merkezi sistemleri merkezi olmayan sistemlerle karşılaştırırken bir yaşam çevrim analizi yapılması önemlidir.

İşletme Maliyeti. Merkezi olmayan sistemlere göre, merkezi bir sistem daha büyük ve enerji verimi daha yüksek olan birincil ekipman avantajına sahiptir. Ayrıca, bir merkezi sistem birden çok HVAC ekipman parçasıyla, HVAC taleplerine bağlı olarak, ekipmanın kademeli biçimde devreye girip çıkmasını olanaklı kılarak stratejik planlamaya olanak sağlar.

Bakım Maliyeti. Merkezi bir sistemde ekipman odası, HVAC ekipmanının, meskun mahallerden uzakta ve çalışma için uygun bir çevrede yapılmasını sağlar. İnsan- ların iş mahalline girişleri; çevrenin bozulması, işin ya da prosesin kesintiye uğraması nedeni ile istenmez ve tipik olarak büyük kapasitedeki merkezi ekipman nedeniyle, genellikle servis uygulanan birkaç ekipman parçası bulunur.

Güvenirlilik. Merkezi ekipmanların hizmet ömürleri genellikle daha uzundur.

Esneklik. HVAC ekipmanı için bir destek ve yedek kaynağı olarak, esneklik bir yarar sağlayabilir.

Kontrol Düzeyi. Merkezi sistemler genellikle soğutma için soğutulmuş su ve ısıtma için buhar kullanır. Bu, istenmesi ya da gerekli olması halinde, mahal sıcaklık ve neminin daha duyarlı kontrol edilmesine olanak verir.

Ses ve Titreşim. Merkezi sistemler genellikle gürültüye duyarlı süreçlerden (process) ve bina sakinlerinde uzağa yerleştirilebilir.

Büyük bina gruplarına hizmet veren sistemler arasında HVAC sistemleri de bulunur. Bu tesisler bölünümü iyileştirirken genellikle daha verimli çalışırlar. Büyük merkezi sistemlerle ilgili ekonomik hususlar kapsamlı bir analize gerek gösterir. Enerji analizi, birkaç yakıt türünü ve olasılıkla gaz ve buhar türbinlerini içerebilir. Birden çok yakıt kullanan ve HVAC hizmeti üreten birden çok birincil ekipman (örneğin santrifüj ve absorpsiyon chiller'leri) bir merkezde toplanabilir. Bu kitabın 12~14 arasındaki bölümleri merkezi tesisler için tasarım ayrıntılarını içermektedir.

Merkezi Olmayan Sistemler

Merkezi olmayan sistemlerin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Sıcaklık, Nem ve Mahal Basınç Gereksinimleri.

Merkezi olmayan bir sistemin yukarıdaki parametrelere her hangi birini ya da hepsini karşıyor olması gerekebilir.

Kapasite Gereksinimleri. Sistemin değişken hacimli olması dışında merkezi olmayan sistemlerde, genellikle her ekipman parçasının pik zon kapasitesine göre boyutlandırılması gereği vardır. Ekipman türü ve yerine bağlı olarak merkezi olmayan sistemler, merkezi sistemlere göre ekipman eş zaman faktörlerinden daha fazla yararlanamaz.

Yedekleme. Merkezi olmayan sistem, yedek ekipman olanağından yararlanamaz. Bu sınırlamanın gözden geçirilmesi gerekebilir.

Tesisin Yönetimi. Merkezi bir sistem, tasarım mühendisine, HVAC sistemlerinin bakım ve işletimi konusunda iş tesis yönetim tekniklerini uygulama olanağını maksimum düzeyde sağlar.

Yer Gereksinimleri. Merkezi olmayan bir sistem, ekipman mahalline gerek duyabilir ya da duymayabilir. Tasarım mühendisi veya mimarın tasarımına yansıyan yersel sınırlamalar nedeniyle, ekipman çatıya ve/veya dışarıda, binaya yakın bir yere konulabilir. Sistem elemanlarına bağlı olarak, binadaki chiller ve kazanlar için ilave yerlere gerek duyulabilir. Bunun gibi, merkezi olmayan sistemler boru ve kanalların geçirileceği bina saftlarına gerek gösterebilir veya göstermeyebilir.

Kurulum Maliyeti. Merkezi olmayan sistem olasılıkla en iyi kurulum maliyetine sahiptir. Bu özellik gerektiğinde satın alma yoluyla daha da iyileştirilebilir (Örneğin, ekipman bina kiralanırken yani insanlar binaya girdiklerinde satın alınabilir).

İşletme Maliyetleri. Merkezi olmayan bir sistem, birden çok ekipman parçasını stratejik biçimde durdurup çalıştırarak işletme maliyetlerinden tasarruf sağlar. Pik enerji çekilmesi temelinde karşılaştırma yapıldığında büyük ve daha verimli çalışan merkezi sistemlere göre daha çekici olmayabilir.

Bakım Maliyeti. Merkezi olmayan bir sistem, ekipman doğru yerleştirildiğinde ve ekipman büyüklükleri ile ilgili aksesuarlar (örneğin filtreler) standardize edildiğinde, bakım maliyetlerinden tasarruf sağlayabilir.

Güvenirlilik. Tahmini hizmet ömürleri, büyük ve merkezi ekipmandan daha düşük olsa da, merkezi olmayan sistemler dayanıklı elemanlardan oluşur. Buna karşılık merkezi olmayan sistemler, insanların bulunduğu mahalde bakım hizmeti gerektirebilirler.

Esneklik. Bir çok farklı yere kurulabildiğinden,

merkezi olmayan sistemler yüksek bir esnekliğe sahiptirler.

Kontrol Düzeyi. Merkezi olmayan sistemler, soğutmada çoğu zaman doğrudan genişlemeyi (DX) ve on/off ısıtmayı kullanır. Bu adimsal kontrol, duyarlı kontrolün istenmediği veya gerekli olmadığı yerlerde mahal sıcaklığında önemli oynamalara neden olur. Bir uyarı olarak, adimsal soğutma DX biriminin büyük seçilmesine, iç mahalde nem düzeyinin yüksek olmasına ve bağlı olarak küf ve yosun üremesine neden olur.

Ses ve Titreşim. Gürültü düzeyi, büyük merkezi sistemlerdeki kadar olmasa da, merkezi olmayan sistemlerde çoğu zaman gürültülü ekipman bina sakinlerine yakın yerleştirilir.

Birincil Ekipman

Binalar için seçilen merkezi ve merkezi olmayan ekipmanın seçimi, iyi düzenlenmiş HVAC analizi ile sistem raporuna ve birincil ekipmanla buna ait elamanların seçimi, seçim raporunda belirtilen faktörlere bağlıdır (Bir Sistemin Seçimi başlıklı kısma bakınız).

Birincil HVAC ekipmanı; ısıtma ekipmanını, hava ve su dağıtım ekipmanlarını ve soğutma ekipmanını içerir.

Bir çok HVAC tasarımı aydınlatma araçlarından, insanlardan ve ekipmandan ısıyı geri kazanarak ekipman büyüklüklerinin azaltılmasına yönelir. Çevresel kısımlar ısıtma gerektirirken, göbekte soğutulması gereken alanlar içeren binalarda, ısı geri kazanım sistemlerinden birisi çevre kısımlarını ısıtmakta kullanılabilir. Malzeme ve enerjinin tekrar kullanımı ve geri kazanımı dikkate alındığında sürdürülebilir tasarım ayrıca önem kazanır.

Bölüm 8 ısı pompaları ile bazı ısı geri kazanım uyarlamalarını, Bölüm 33 Güneş enerji ekipmanını ve Bölüm 44 hava-hava enerji geri kazanımını açıklamaktadır. 2003 ASHRAE Handbook Applications cildindeki 35. Bölüm Enerji Yönetimi'ni, 40. Bölüm Enerji Gözlemlerini ele almaktadır. 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals cildinin 17. Bölümü sürdürülebilir tasarım hakkında bilgiler içermektedir.

Enerji tasarrufu konusundaki araştırmalar, mahalde enerji üretimini temel alan birlikte üretim veya toplam enerji sistemlerinin HVAC projesine eklenmesi biçiminde genişlemiştir. Bu işlevin ekonomik geçerliliği, gaz ve elektrik tüketim miktarları arasındaki fark ve elektriğin ısıtma talebine oranı ile belirlenir. Bu sistemlerde, üreteç'ten çıkan atık enerji HVAC ekipmanına aktarılır (örneğin bir santrifüj makineyi tahrik eden türbinlere veya bir absorpsiyon chillere). Bölüm 7 toplam enerji sistemlerini kapsamaktadır. Atık ısı kazanları gibi, alternatif yakıt kaynakları, artık yakıt kaynakları arasında düşünülmekte ve HVAC uygulamalarına yönelik seçimlerde kullanılmaktadır.

Isıl depolama, bir diğer maliyet kazanım kavramı

olup, soğutulmuş suyun veya buzun pik dışı dönemlerde üretilmesini sağlar. Isıl depolama, ısıtma için sıcak suyun depolanmasında da kullanılabilir. Bir çok elektrik üretim firması pik dönemlerdeki güç kullanımına ciddi bedeller getirmekte, pik dışı kullanıma da teşvikler vermektedir. Yazın soğutma yükü düzeyini düşürmek için yerleştirilen ısı depolama kapasitesi, kış kullanımı için de olanak sağlar ve ısı geri kazanımı yönünden önemli bir seçeneği ortaya koyar. 2003 ASHRAE Handbook Applications cildindeki 34. Bölüm ısı depolama hakkında daha fazla bilgi içermektedir. Buz depolama sistemlerinde, bilinen soğutulmuş su sistemlerinden daha soğuk hava elde edilebilir. Bu soğuk hava, fan ve kanalların daha küçük boyutlarda olmasını sağlarken, bu yolla bir maliyet kazanımı da getirir. Bu tür yaşam çevrimsel kazanımlar, ısı deposu ve buz yapımı için kullanılan enerjiyi dengelemektedir. Benzer biçimde, ısıtmada kullanılmak üzere sıcak su da depolanabilir.

Isıtma Ekipmanı

Merkezi bir sistemi kullanarak bir mahalli ısıtmanın birincil ekipmanları buhar kazanlarıyla, su ısıtma kazanlarıdır. Bu kazanlar (1) hem konfor hem de proses ısıtması için kullanılabilir, (2) yüksek veya düşük basınçlar üretmek üzere yapılmışlardır, (3) sıvı yakıt, kömür, elektrik, doğal gaz ve bazen de atık enerjiyi yakıt olarak kullanır. Düşük basınçlı kazanlar buhar için 100 ~200 kPa, sıcak su için 1100 kPa ve 120°C'lik bir sıcaklık limitiyle üretilirler. Bütün yardımcı ekipman ve aracın fabrikada monte edildiği paket kazanlar da bulunmaktadır. Elektrotlu veya elektrikli kazanlar sıcak su veya buhar üretimi amacıyla kullanılabilirler. Bölüm 27 Kazanlar ve Bölüm 23 Hava Isıtma Serpantinleri hakkında daha ayrıntılı bilgi içermektedir.

Buhar veya sıcak su, bir üniversite kampusu veya kent merkezinde olduğu gibi, merkezi bir santralden sağlandığında, binaya giren enerji hatları standartları karşılamalıdır. Projenin sistem analizi aşamasında, maliyetleri, bulunabilirliği ve özel hizmet gereksinimlerini belirleyebilmek için, enerji üretici firma ile bağlantı kurulmalıdır.

Birincil ısıtma sistemi seçilirken, düşünülen yakıt türünün maksimum verimi sağlaması gerekmektedir. Bölüm 26'da değişik türden birincil ısıtma elemanı için brülörlerin tasarımı, seçimi ve işletimi hakkında ayrıntılı bilgi verilmektedir. 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals Bölüm 18 yakıt türlerini, özelliklerini ve doğru yanma faktörlerini açıklamaktadır.

Hava Dağıtım Ekipmanı

HVAC sistemleri için birincil hava dağıtım ekipmanı, paket, fabrikasyon ve özel üretim ya da, yerinde üretim biçiminde sınıflandırılır. Büyük sistemler

4 cogeneration
5 generator

için havalandırma ekipmanının önemli bir kısmı santrifüj veya aksiyal fanları kullanırsa da, plenum fanları da sıklıkla kullanılır. Paket ve üretilmiş HVAC ekipmanında san- trifüj fanlar sıklıkla kullanılmaktadır. Aksiyal fanlar genellikle, yerinde üretilen veya özel üretim sistemlerinin bir parçası olarak kullanılır. Her iki tür fan da endüstriyel proses ve yüksek basınçlı blower olarak kullanılmaktadır. Bölüm 18 fanları, Bölüm 16 ve 17 havalandırma eleman- ları hakkında bilgileri kapsamaktadır.

Soğutma Ekipmanı

Bölüm 5 ve Bölüm 4'deki ekipmanlar kısmı, bir mahalde istenen çevresel koşulları sağlamakta kullanılan birincil soğutma ekipmanlarını özetlemektedir. Üniversite kampusları veya büyük bir kentin merkez bölümünde olduğu gibi, soğutulmuş su bir merkezi birimden sağlan- dığında, maliyet, bulunabilirlik ve özel hizmet gerek- sinimlerini saptamak üzere enerji ve su sağlayan firma- larla bağlantı kurulmalıdır.

YER GEREKSİNİMLERİ

Bina tasarımının ilk aşamasında, tasarım mühendisi proje için optimal bir HVAC tasarımı üretmek üzere gerekli bilgilere nadiren sahip olur. Bölüm 4'deki Yerle İlgili Hususlar kısmında belirtildiği gibi, nihai tasarım mühendisin önerdikleri ile mimarın yapabilecekleri ara- sında bir orta yol bulmak biçiminde gelişir. Diğer durumlarda nihai tasarım ve yer gereksinimleri, merkezi veya merkezi olmayan sisteme karar verme durumundaki bina sahibi tarafından öne sürülebilir.

Ekipman Odaları

Bir çok binada mekanik ve elektriksel ekipman mahalli bina brüt alanının %6~9'u arasında iken, bu değer yaklaşık olarak %4~9 arasında değişir. Bu mahal HVAC, sıhhi tesisat, elektrik ve yangından korunma ekipmanı ile elektrik ve mekanik tesisatın dağıtımında kullanılan bina şaftlarını da içerebilir.

Ekipman odalarının çoğu, (1) boru ve iletken uzun- lükleri ile çaplarını en düşük tutmak (2) shaft yerleşimini basitleştirmek ve (3) bakım ve işletme işlemlerini merke- zileştirmek amacıyla merkezi bir yere kurulur. Boru ve kanal uzunluklarını azaltan merkezi bir yerleşim, fan ve pompa motorlarının de küçülmesine, böylece işletme maliyetlerinde kazanıma yardımcı olur. Buna karşılık bir çok nedenle, bütün mekanik ve elektriksel ekipman odaları merkezi olarak yerleştirilmez. Her durumda, yer gereksinimini azaltmak, bakım ve işletmeyi merke- zileştirmek ve elektrik sistemini basitleştirmek amacıyla ekipmanların olanaklı olduğunda bir arada bulundurul- ması gerekir.

Ekipman odaları, ekipmanın büyüklüğüne ve hava ve/veya su dağıtımının karmaşıklığına bağlı olarak 3~5 m arasında net yükseklik gerektirir. Ana elektrik trafoları ve kontrol ekipman odaları elektrik

giriş noktasına pratik bir yakınlıkta kurulur. Eğer bir acil durum jeneratörü bulunuyorsa, bu ekipman (1) acil durum elektrik yük-lerine, yanma ve soğutma havası ile yakıt kaynaklarına yakınlık, (2) egzoz gazlarının dış mahalle doğru biçimde boşaltılması, (3) gürültünün kontrol edilmesi düşünülerek yerleştirilmelidir.

Merkezi Ekipman Odaları. Isıtma ekipmanı odası (kazan dairesi) kazanları ve olasılıkla kazan besleme birimlerini (buhar kazanı için), su tasfiye ekipmanını, pompa ve ısı eşanjörlerini, basınç düşürme elamanlarını, hava kompresörlerini ve diğer bazı elemanları barındırır. Soğutma ekipman odası, chillerleri, ve olasılıkla soğu- tulumuş su ve kondenser suyu pompalarını, ısı eşanjör-lerini, iklimlendirme ekipmanını, hava kompresörlerini ve diğer bazı elemanları içerir. Bu odaların tasarımında düşünülmesi gerekenler şöyle özetlenebilir: (1) ekipman büyüklük ve ağırlıkları, (2) yerleşim ve yer değiştirme, (3) yanma ve havalandırma havasına ilişkin mevcut düzenlemeler, (4) komşu mahallere ses ve titreşim ile- timi.

Soğutma odalarının tasarımında ASHRAE Standart 15, Mekanik Soğutma Güvenlik Standardı'na başvurulmalıdır.

Bazı iklimlendirilmiş binalarda su soğutma kulesine veya diğer türden bir ısı atma elemanına gerek bulunur. Eğer su soğutma kulesi ve su soğutmalı kondenser zemin seviyesinde yerleştiriliyorsa, (1) binadaki kule gürültü- sünü azaltmak, (2) kuleden çıkan havanın ve taşınan nemin camlarda sislendirme, bina cephelerinde kirlenme yapmamasını sağlamak, (3) binaya çekilen havanın, kuleden çıkan hava tarafından kirletilmesini önlemek için, binadan en az 30 m uzakta konuşlandırılmalıdır.

Su soğutma kuleleri araç park alanlarından aynı mesafede uzak tutularak, atomize olmuş kimyasallarla araç boyalarının bozulması önlenmelidir. Bölüm 35 ve 36 bu ekipman hakkında daha fazla bilgi içermektedir.

Çoğu zaman ısıtma ve soğutma ekipmanını bir ara kata, çatıdaki bir kulübeye veya çatı üzerine yerleştirmek ekonomik olur. Elektrik işleri ve yapısal maliyetler yüksek olsa da, bunlar boru tesisatı, pompalar ve pompa- lama enerjisi ile, sıvı yakıt yakan kazanların baca gereksinimlerinde sağlanan ekonomiyle dengelenir. Aynı zamanda, yüksek binalarda çatıya yerleştirilen kazanlarda basınç gereksinimleri azalacağından, çatıdaki bir kulübe- ye yerleştirilen ekipmanın kurulum maliyetleri de daha düşük olur.

Gaz ve fuel-oil sistemleri için yürürlükteki kod ve düzenlemelere uyulmalıdır. Bir yakıt tankının kaplaya- cağı yer kısıtlamaları yanında, kaçak halinde belirli çevresel ve güvenlik düşünceleri ile, doğal gaz, fuel-oil'e göre üstünlüklere sahiptir. Ayrıca fuel-oil kaçak arama ve korunma sistemi önemli bir maliyet getirebilir. Kazana göre yakıt tankının yeri, ek pompalama sorunları ortaya koyar.

Enerji geri kazanım sistemleri, ısıtma ve/veya soğutma merkezinin boyutlarını düşürebilmektedir. İyi yalıtılmış binalar ile elektrik ve gaz fiyat yapıları, tasarım mühendisini talebi sınırlama, çevre havasıyla soğutma ve ısı depolama gibi enerji tasarrufu kavramlarını düşünmeye yöneltebilir.

Fan Odaları

Fan odası, HVAC fanları ile diğer bazı ekipmanı barındırır. Odanın hacmi, fanların, millerin, serpantinlerin ve filtrelerin sökülebileceği kadar geniş olmalıdır. Odanın yeri ve düzenlenmesi düşünülürken bu ekipmanın kurulumu, değiştirilmesi ve bakımı da dikkate alınmalıdır.

Bodrum katta bulunan ve dış havanın çekilmesi için bir yol içeren fan odaları sorun yaratır. Hava giriş panjurlarının yerleştirilmesi; bu elemanların pislik ve karla kapanarak, güvenlik, sağlık ve performans sorunları yaratması nedeniyle üzerinde dikkatle durulması gereken bir husustur. Binanın dış hava emiş yerlerine yakın olan araç park yerleri, emilen havanın kalitesini düşürebilir. İkinci ve daha yüksek katlarda bulunan fan odaları dış hava ve egzoz havasının ulaşımı açısından bir kolaylık sağlar. Fan odasının yerine bağlı olarak ekipmanın değiştirilmesi daha kolay olur. Gerekli fan odası miktarı genelde toplam döşeme alanı ile HVAC sisteminin merkezi olup olmamasına bağlıdır. Geniş döşeme alanlarına sahip binalar, her katta veya iki katta bir merkezi olmayan fan odalarına gerek gösterebilir. Yüksek binalarda her katta merkezi olmayan bir fan odası veya ilk 10~20 kat için bir, aradaki katlar için bir ve üst katlar için bir merkezi fan odası gerektirebilir.

Fan odasının yer seçiminde yaşam güvenliği önemli bir etkidir. 2003 ASHRAE Handbook Applications cildinin 52.bölümü yangın ve duman yönetimini tartışmaktadır. Duman arama ve damperler konusunda eyalet ve yerel kodları ek kriterleri içerdiğinden bunlara başvurulmalıdır.

Düşey Şaftlar

Üç kattan daha yüksek olan binalar, mekanik, elektriksel ve telekomünikasyon hatlarının tesis içerisinde dağıtılması için düşey şaftlara gerek gösterir.

Düşey şaftlar, binada boru ve kanalların dağıtımı için bir mahal oluşturur. Hava dağıtımı, HVAC besleme, dönüş ve egzoz havasına ait kanalları içerir. Eğer bir şaft dönüş plenumu olarak kullanılıyorsa, bunun hava sızdırmaz olmasını sağlamak için mimarla yakın bir koordinasyon sağlanmalıdır. Eğer şaft taze havanın merkezi olmayan birimlere getirilmesi için kullanılıyorsa, bu mahallin mekanik kodlara uygunluğu ve beklenen dahili basıncı karşılaması yönünden mimarla yine yakın bir iş birliği gereklidir.

Dağıtım boruları, ısıtma suyu, soğutulmuş su, kondenser suyu, buhar gidiş ve kondens dönüş borularından oluşur. Düşey şaft içerisinde bulunan veya binaya düşey olarak yerleştirilen diğer dağıtım sistemleri, elektrik kablo kanalları, telefon kablo kanalları, kesintisiz güç kaynağı iletim hatları (UPS), sıhhi tesisat boruları, yangın tesisat boruları pnömatik borular ve iletim hatlarıdır. Şafta giren ve çıkan kanal, boru ve iletim hatlarına ulaşımı kolaylaştırmak için, düşey şaftlar en azından iki yandan merdivenlere, elektrik kablo kanallarına ve asansörlere yakın olmamalıdır. Genellikle kenarların oranı 2:1 ~ 4:1 arasında olan şaftların üretimi geniş kare şaftlara oranla daha kolaydır.

Dikdörtgen şekil ayrıca, fan odalarındaki ekipmandan şafta geçişi kolaylaştırır. Çok katlı binalarda, yatayda minimal kanal içeren merkezi bir düşey şaft uygun bir seçimdir. Bu uyarılama; (1) daha az maliyetli, (2) dengelenmesi daha kolay, (3) borular, kirişler ve aydınlatma araçları ile daha az kesişen, (4) mimara daha düşük kat yüksekliğinde çalışma olanağı veren bir yaklaşım oluşturur. Bu avantajlar, ayrıca düşey su ve buhar borularının dağıtımı için de geçerlidir.

Şaftların sayısı binanın genişliği ve biçimine bağlıdır. Geniş binalarda, bir tek büyük şafta göre birkaç tane küçük şaft yapmak daha düşük maliyetli ve yer açısından daha avantajlıdır. Aynı HVAC besleme, dönüş, egzoz hava kanalı şaftları, kanalların kesişmelerini önlemek için daha uygun bir yaklaşımdır. Boruların akış yönünde eğim kazanması gerektiğinden, yukarıdaki yaklaşım buhar gidiş ve kondens dönüş boruları için de geçerlidir.

Tesisatın gelecekteki genişlemesi dikkate alındığında, üzerinde anlaşılan bir yüzde kadar şaft hacmine ekleme yapılmalıdır. Şaftın değişik yüksekliklerinde, katlardan ulaşım için kapıların ve izgaraların bulunması da düşünülmalıdır.

Çatı Üstü (Rooftop) Ekipman

Üç ya da daha az katlı binalarda, sistem analizi ve seçimi sonucu HVAC ekipmanı genellikle çatı üzerine veya havaya açık bir dış mahalle yerleştirilir. Küçük binalarda merkezi olmayan sistemler, merkezi olanlardan, özellikle birden çok kiracının birden çok HVAC'ye gerek gösterdiği yerlerde daha avantajlıdır. Çatı üstü ekipmanın seçimi, genellikle kurulum maliyetine karşı işletme maliyeti ve ekipmanın beklenen hizmet ömrü değerlendirilmeleri ile yapılır.

Ekipmana Ulaşım

Doğru tasarlanmış mekanik ve elektriksel ekipman odaları, ağır ve havaleli ekipmanın girişi, çıkışı ve bina içerisindeki hareketine izin vermelidir. Eğer ulaşım doğru düşünülmemişse, ekipmanın yer değiştirmesi ve bakım işlemleri çok maliyetli olabilir.

Sistemler önemli ölçüde farklı olduğundan, seçilen sistemin blok yerleşimi yapılmaksızın, soğutma

⁶ UPS;uninterrupted power
⁷ supply plumbing

ekipmanı ve kazanları barındıran odaların mahal gereksinimlerini tahmin etmek oldukça güç bir işlemdir. Blok yerleşimler tasarım mühendisine, uygun ulaşım ve servis uygulana-bilirliğine sahip ekipman odalarını tasarlama olanağı verir. Bu tür yerleşimler tasarımın ön aşamalarında mimar ve mal sahibi ile tartışmalar yürütülürken de uygulanabilir. Ancak bu şekilde bir tasarım mühendisi işleri ve ekonomik bir tasarım yapıp yapmadığını doğrulayabilir.

HAVA DAĞITIMI

Kanallar, koşullandırılmış havayı bir alana olanak oranında doğrudan, sessiz ve ekonomik biçimde dağıt- malıdır. Binaların yapısal olanakları genellikle bir orta yol bulmayı gerektirirken, çoğu zaman kanallar için kullanılabilecek derinliği de sınırlar. Bölüm 9'da bazı küçük ısıtma ve soğutma sistemleri için hava dağıtımı ele alınmaktadır. 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals cildinin 34.Bölümü mahalde hava dağıtımı ile kanal tasarımını kapsamaktadır.

Tasarım mühendisi kanal tasarımını bina ile ve diğer mekanik, elektriksel, telekomünikasyon sistemleri ile bir- likte düşünmelidir. Ticari projelerde, mühendisin genel- likle döşemeden döşemeye yüksekliği azaltması istenir. Bunun sonucunda, kanallar için kullanılabilir ara mesafenin azalması tasarımcı için üstesinden gelinecek en önemli sorunu oluşturur. Kurumsal ve bilişim teknolojisi binalarında, duyarlı, karmaşık mekanik, elektriksel ve iletişim hatlarının kurulumu için dōşe- meden döşemeye daha fazla bir yüksekliğe gerek duyulur.

Özellikle duman egzozu, parçacık ve/veya toz toplan- ması ve diğer proses egzozları gibi egzoz sistemleri, özel tasarım düşüncelerini gerektirir.

Yakalama hızı , kanal malzemesi, ilgili fitting'ler ve imalat bu tür bir tasarımda doğru, verimli ve yürürlükteki kodlara uygun bir sonuç elde edebilmek için düşünülmesi gereken parametrelerden bir kaçıdır. Ek bilgiler için 2003 ASHRAE HVAC Applications cildinin 29 ve 30. Bölüm- lerine başvurulabilir.

Hava Terminal Birimleri

Düşük hızlı, tüm hava sistemleri gibi bazı durumlarda, hava bir panjur, bir menfez ya da bir difüzör içerisinden geçerek besleme kanalından doğrudan koşullandırılan mahalle girebilir. Orta ve yüksek hızlı sistemlerde, bir ara cihaz normalde hava hacmini kontrol eder, basıncı düşürür ya da her ikisini yapar. Değişik terminal birimleri söz konusudur; (1) indüksiyona bağlı olmaksızın (karışım havası önce düşük basınçlı bir kanal sistemine oradan mahalle verilir) tavandaki plenum havası ile merkezi ya da merkezi olmayan fan sisteminden gelen havayı bir fan yardımı ile karıştıran, fan

üfleli terminal birimleri, (2) mahalle verilen hava miktarını değiştiren değişken hacimli (VAV) terminal birimleri (bu hava önce düşük basınçlı bir kanal sistemine alınıp, sonra koşullandırılan mahalle verilebilir veya terminal birim bir hava difüzörü içerebilir), (3) primer havanın hacmini kontrol eden, dönüş havasını indükleyen ve karışım havasını düşük hizalı kanal sistemi yoluyla mahalle dağıtan, tüm hava terminal birimi, (4) indüklenmiş hava akımında bir serpantin içeren hava su indüksiyon terminal birimi. Hava terminal birimleriyle ilgili daha fazla bilgi Bölüm 17'de bulunmaktadır.

Kanal Yalıtımı

Yeni bina veya tadil edilen bina projelerinde HVAC besleme kanalları enerji kod gereklerine uygun biçimde kurulmalıdır. ASHRAE Standart 90.1'in 9.4 Bölümü ve 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals Bölüm 34 hava terminal birimleriyle ilgili daha fazla bilgi içermektedir.

Tavan ve Döşeme Plenuları

Çoğu zaman, asma tavan ve bunun üzerindeki döşeme betonu, kanal işlerini azaltması yönünden, dönüş havası plenumu olarak kullanılabilir. Bir çok kod, dönüş havası plenumunda yanıcı gazların bulunmasını yasakla- dığından, yeni ve tadil edilen binalarda bu yaklaşımı kullanmadan önce yürürlükteki kodların incelenmesi ye- rinde olur.

Panellerin yan yana döşenmesi biçimindeki tavan plenuları, yüksek binalardaki baca etkisi bulunan veya asansörlerin negatif basınç yarattığı yerlerde çok iyi sonuç vermez. Eğer plenum düşük basınçlı bir alana sızıntı yaparsa, dış kapı açılıp kapandığında paneller yerinden çıkarak aşağı düşebilir.

Çatı mahallinin hemen altındaki bir dönüş havası tavan plenumunda bulunan sıcaklık, iklimlendirme mevsiminde kanallı bir dönüş sistemindekinden 2 3 K daha yüksektir. Bu durum, mahalle ısı kazançlarını azalttığından altta bulunan mahal için bir avantajdır. Bunun aksine, bir çatı düzeyinin hemen altındaki dönüş havası plenumu ısıtma mevsiminde kanallı dönüş sistemlerinden daha düşük hava sıcaklığına sahip olduğundan bu durumda, ek bir ısı gerekli olabilir.

Hemen altta bulunan ve bir plenum hacmiyle yüksel- tilmiş olan döşemeler de dağıtım ve/ veya dönüş havası için yatay dağıtım olanağı sunarlar. Bu yaklaşım bilgisayar odaları ile temiz odalar için çok yaygın olup şimdilerde diğer HVAC uygulamalarında da kullanılmak- tadır. İş hanı gibi binalarda, yer değiştirme havalandır- ması veya döşeme altı hava dağıtımı, kurulum maliyet- lerini azaltmak üzere yüksek döşemeyi plenum olarak kullanır. Bu sistem, mahallin insan bulunan yerlerine hava dağıtımını geliştirir. 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications cildindeki 32.Bölüm

⁸ block layout: kazan,soğutma makinesi gibi ekipmanların boyutlarına sahip prizmatik elemanların yerleştirilerek mahal hacminin belirlenmesi

⁸ capture velocity

ve 2001 ASH- RAE Handbook HVAC Applications cildindeki 32.Bölüm Yer değiştirme havalandırması ile döşeme altından hava dağıtımı hakkında daha fazla bilgi içermektedir.

BORU TESİSATI

Boru tesisatı, HVAC ekipmanından gelen veya bu ekipmana giden ısıtma suyu, soğutulmuş su, kondens suyu, yakıt, gaz, buhar ile yoğunlaşma suyu drenajını olanak oranında sessiz, doğrudan ve ekonomik biçimde taşıyan elemanlardır. Borularda P-döngüleri, akış yönünde eğimlendirme ve yüksek noktalardan havanın atılması gibi gereklilikler için binanın yapısal olanakları genellikle mekanik ve elektriksel koordinasyonu gerektirir. 2002 ASHRAE Handbook Refrigeration cildindeki 35.Bölüm, boru tasarımı ve dağıtımını ele almaktadır.

Boru Sistemleri

HVAC boru tesisatı iki kısma ayrılabilir: (1) merkezi ekipman odasındaki tesisat, (2) HVAC ekipmanından gelen veya bu ekipmana giden ısıtma suyu, soğutulmuş su, kondens suyu, yakıt, gaz, buhar ile yoğunlaşma suyu drenajını bina içerisinde taşıyan ve ileten tesisat.

Bu kitabın 10~14 arasındaki bölümleri değişik ısıtma ve soğutma tesisat borularını ele almaktadır. 2002 ASHRAE Handbook Refrigeration, 1~4 arasındaki ve 32. Bölümleri soğutkan boru uygulamalarını kapsamaktadır.

Ekipman odasındaki ana boru tesisatı, soğutkan, ısıtma suyu, soğutulmuş su, kondenser suyu, sıvı yakıt, gaz, buhar ve kondens boşalma ve dönüş borularını içerir. Buhar kazanlı merkezi santrallerdeki tesisata kazan besleme suyu ve blöf boruları da dahildir.

Boru Yalıtımı

Yeni ve tadil edilen bina projelerinde kod gereklerine bağlı olarak bazı boru tesisatları kullanılabilir veya kullanılmaz. ASHRAE Standart 90.1 ve 2001a ASHRAE Handbook Fundamentals cildinin 25. ve 35. bölümleri yalıtım ve hesaplama yöntemlerine ilişkin bilgileri içermektedir.

SİSTEM YÖNETİMİ

Optimum HVAC sistemini seçerken, sistem yönetimi önemli bir husustur. Bir ekipmanı başlatan ve durduran zaman saati kadar basit olabildiği gibi, birden çok geniş, merkezi sistemlere, küçük merkezi olmayan sistemlere geniş bir kampusa hizmet veren bilgisayarlı sistem yönetim yazılımları gibi karmaşık bir yapıda da olabilir.

Otomatik Kontroller

Temel HVAC yönetim sistemi olarak, elektrikli, pnömatik veya elektronik kontrol sistemleri mevcuttur. Uygulamaya bağlı olarak, tasarım mühendisi mal sahibinin ısıtma, soğutma ve havalandırma gereklerine uygun maliyet etkin basit bir sistem önerebilir. 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications cildinin 46. bölümü ve 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals 15. bölümü otomatik kontrolle ilgili daha ayrıntılı bilgiler içermektedir.

HVAC kontrol sistemlerinin ikinci düzeyi, elektrik veya pnömatik damper ve valf çalıştırıcılı, direkt dijital kontrol sistemleridir (DDC) . Otomatik kontrolün bu ileri biçimi, enerji gözlem ve enerji yönetim yazılımını da içerebilir. Bu uyarlama ayrıca bir modem aracılığı ile büroda bulunan bir bilgisayar yardımı ile enerji yönetimi- cisinin ulaşımına sunulabilir. Modern bilgisayarlı kontrol sistemlerinde bina büyüklüğünün ya hiç etkisi yoktur veya çok küçük bir etkiye sahiptir. En küçük projelerdeki en küçük sistemlere bile, programlanabilir kontroller bağlanabilmektedir. 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications cildinin 41.bölümü bina işletim dinamik- lerini kapsamaktadır.

Otomatik kontroller HVAC ekipmanına ön paketleme veya ön bağlama biçiminde uyarlanabilir. Sistem analiz ve seçiminde tasarım mühendisinin bilinen otomatik kontrol sistemleri yerine ön paketlemeli sistemlerin yararlarını da analize dahil etmesi yerinde olur.

Piyasada bulunan HVAC kontrolleri bunların kapasite- lerinin diğer yeni ve mevcut kontrollere uyarlanabilir olması gereklidir. 2003 ASHRAE Handbook HVAC Applications cildinin 39.bölümü bilgisayar uygulama- larını tartışmakta, ASHRAE Standart 135 bina otomas- yon sisteminin ara bağlantılarını ele almaktadır.

Bilgisayar ve doğru yazılımlar kullanarak tasarım mühendisi ve bina yöneticisi tam bir yönetim sistemi oluşturabilir. Gelişkin ve kapsamlı bir bina yönetim sistemi, HVAC sistem kontrolünü, enerji yönetimini, işletme ve bakım yönetimini, tıbbi gaz sistemi gözlem- lerini, yangın alarm sistemini, aydınlatma kontrolünü, diğer raporlama ve gidişi saptama yazılımlarını içerir. Bu sistem mal sahibinin bilgisayar sistemi ve internet üzerinden ulaşılabilir olma ve entegre özellikler de taşıyabilir.

Diğer düşünülmesi gereken ara bağlantılar, mal sahibinin bilgisayar sistemi ile bütünleştirmek isteye- bileceği, bilgisayar destekli çizim (CAD) , dijital fotoğraf, sesli görsel video sistemleri ile diğer tüm proaktif tesis yönetim sistemleridir. Bilgisayarlı bakım yazılımı kullanan, öncül , koruyucu ve gerçek zamanlı bakım işlemleri (CMMS) de üzerinde durulması gereken diğer bir husustur.

¹⁰ displacement ventilation; egzoz yoluyla mahalden atılan havanın yerine taze hava verilmesi.

STANDARTLAR

ASHRAE. 2001. Safety standard for refrigeration systems. ANSI/ ASHRAE Standard 15-2001.

ASHRAE. 2001. Ventilation for acceptable indoor air quality.

ANSI/ ASHRAE Standard 62-2001.

ASHRAE. 2001. Energy standard for buildings except low-rise residential buildings. ASHRAE/ IESNA Standard 90.1-2001

ASHRAE. 2001. BACnet®A data communication protocol for building automation and control networks. ASHRAE Standard 135-2001.

¹⁰ DDC,direct digital control

¹¹ software

¹² CAD;computer aided drawing

¹³ predictive

¹⁴ CMMS, computerized maintainance management software



Klima Santrali



Hijyenik Paket Klima



Havuz Nem Alma Santrali



Kabinli Fan Coil



Gizli Tavan Tipi Fan Coil



Isı Geri Kazanım Ünitesi



Hava Soğutmalı Soğutma Grubu



Su Soğutmalı Soğutma Grubu



Absorbsiyon Chiller



Sudan Havaya Isı Pompası
(Water Source Heat Pumps-WSHP)



Sudan Suyu Isı Pompası



Hassas Kontrollü Klima

"İklimlendirme Uzmanı"ndan !

YARATICI ÇÖZÜMLER



ÜNTES
ISITMA KLİMA SOĞUTMA HAVALANDIRMA

MERKEZ FABRİKA : İstanbul Yolu 37. Km. Kazan - ANKARA Tel: +90 (312) 818 63 00 (pbx) Faks: +90 (312) 818 61 50 E-mail: untes@untes.com.tr

Ankara Bölge Müdürlüğü : 53. Cd. 1450. Sk. Ulusoy Plaza No: 9/50 06520, Çukurambar - ANKARA

Tel: +90 (312) 287 91 00 Faks: +90 (312) 284 91 00

İstanbul Bölge Müdürlüğü : Atatürk Mh. Atatürk Blv. Üntes İş Merkezi No: 11 34758, Küçükbakkalköy, Ataşehir - İSTANBUL

Tel: +90 (216) 456 04 10 Faks: +90 (216) 455 12 90

İzmir Bölge Müdürlüğü : Teknik Malzeme İş Merkezi 1348. Sk. No: 5 Gıda Çarşısı, 35110 Yenişehir - İZMİR

Tel: +90 (232) 469 05 55 Faks: +90 (232) 459 12 92

Adana Bölge Müdürlüğü : Fuzuli Cd. Galeria İş Merkezi 2. Kat No: 212 01120, ADANA

Tel: +90 (322) 459 00 40 Faks: +90 (322) 459 01 80

www.untes.com

www.twitter.com/untesklima

www.facebook.com/UntesKlima

