

# BİNA YÖNETİM SİSTEMLERİ

## Kazım KARADAĞ

1967 yılında İstanbul'da doğdu. Aynı şehirde ilk ve orta öğrenimini tamamladıktan sonra 1988 yılında Yıldız Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne bağlı Makina Mühendisliği bölümünden Yüksek Mühendis olarak 1993 yılında mezun oldu. 1991 yılından beri EMOILTD Şirketinde Sistem Uzmanı o/arak çalışmaktadır.

Konvensiyonel otomatik kontrol sistemlerinde, kontrol ve denetim işlevi sahada ve kontrol edilecek sisteme mümkün olduğu kadar yakın noktalarda gerçekleştirilmektedir. Buna ilaveten konvensiyonel kontrol sistemleri birer kapalı kontrol çevrimleri olup yakın veya uzak diğer sistemlerle herhangi bir ilişki içinde değildirler.

Son yıllarda gelişen inşaat sektörü sayesinde çok büyük boyutlardaki binalar, oteller, iş merkezleri ve fabrikalar yapılmaya başlanmıştır.

Yapıların büyümesi ile birlikte ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, ulaşım (asansör, yürüyen merdiven) sulama, depolama, arıtma gibi elektrik/elektromekanik sistemlerin işletme maliyetleri de artmış, ayrıca birbirinden uzak olan bu sistemlerin kontrolü de zorlaşmıştır. Sonuçta hızlı, güvenilir, esnek ve ekonomik kontrol sistemi ile bahsedilen sistemlerin kontrolü kaçınılmaz olmuştur.

Tecrübeler göstermiştir ki, konvensiyonel kontrol sistemleri ile yukarıda bahsedilen etkin kontrol sağlanamamaktadır. Bunun nedeni kumanda ve kontrol cihazlarının sahaya dağıtık halde monte edilmiş olmalarıdır. Sistemleri oluşturan cihazlar ile kumanda ve elektrik panoları, kablo maliyetini azaltmak için çok yakın monte edilmektedirler.

Bahsedilen sistemler de mimari ve fonksiyonel zorunluluk nedeni ile sahaya dağıtılmak zorunda kalındığında, işletmeciler cihazları, kumanda ve kontrol etmek için sürekli olarak dolaşmak ve yazılı olarak kayıt tutmak zorunda kalmaktadırlar. Böylece kalifiye eleman zamanının büyük bir kısmını sahada harcamakta, ayrıca oluşan arızaların belirlenerek giderilmesi gecikmektedir.

Büyük binalarda ve sistemlerdeki, bu amaçlar için dizayn edilen bina yönetim sistemi kontrol çevrimi Şekil 1'de gösterilmiştir.

Buradan da görülebileceği gibi sahadaki kontrol olayı ara istasyonlar tarafından gerçekleştirilmekte, diğer sistemlerle olan ilişkisi ise, bilginin dijital (sayısal) işletim kablosu üzerinden aktarımıyla, veri merkezleri tarafından yapılmaktadır.

## BİNA YÖNETİM SİSTEMİNİN YAPISI

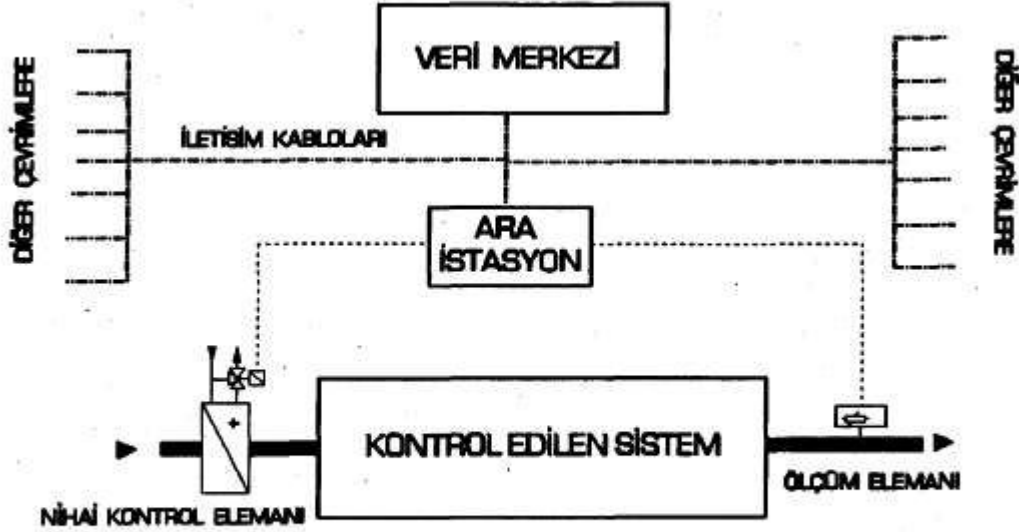
Bina yönetim sistemleri;

- Binanın her tarafına dağılmış olan sistemlerin merkezleri gözetleme, kontrol ve denetimine,
- Bütün sisteme ait bilgilerin depolanmasına ve bilgilerin daha sonra işlenmesine, tasnifine izin veren,
- Binadaki her bölümde arzu edilen ve çevre koşullarını sağlarken, enerji tüketiminde maksimum ekonomiyi sağlamak için, kullanılan enerjiyi ve insan gücünü optimize eden,
- Kontrol sisteminin veriminin ve hassasiyetinin en yüksek seviyede olmasını sağlayan,
- Dağıtık alana yayılmış tüm elektrikli ve mekanik ekipmanların tek bir noktada (bilgisayar ekranından) renkli grafiklerle işletilmesine izin veren,
- Her büyüklükteki binaya ve komplekslerine adapte edilebilen,
- Donatım ve yazılımı, mevcut sistemin sürekli olarak genişlemesine ve yenilenmesine imkan veren, mikro işlemci teknolojisi ile üretilmiş sistemlerdir.

Şekil 1. incelendiğinde, yukarıda sıralanan amaçlara ulaşılabilmesi için, bina yönetim sistemlerinin dört kademeli bir yapıda oluşturulduğu görülür. Bunlar sırasıyla;

- Veri Merkezi (Merkezi kontrol ve gözetleme)
- İletişim kabloları (Bilgi aktarımı)
- Ara İstasyonlar (Lokal kontrol ve gözetleme)
- Saha Elemanları (Lokal gözetleme ve uygulama)'dır.

Bu yazıda ise bina yönetim sistemlerinin kullanılması ile elde edilen verimin ve enerji tasarrufunun konvansiyonel otomasyon sistemleri ile karşılaştırılması incelenmiştir.



Şekil 1. Bina yönetim sistemlerinin genel kontrol çevrimi

## BİNA YÖNETİM SİSTEMİ İLE ENERJİ TASARRUFU

Bina yönetim sistemleri kullanılarak gerçekleştirilen uygulamalar göstermiştir ki enerji ve işletme masrafları DDC (direkt digital control) kontrol cihazlarının kullanımı ile önemli ölçüde düşürülmüştür.

Bina yönetim sisteminin bir diğer avantajı da revizyonlar sırasında tesisatta herhangi bir değişikliğe ihtiyaç duyulmamasıdır.

Bir otomatik kontrol sistemi dizayn edilirken karşılaşılan en önemli sorunların başında, klasik konvansiyonel sistemlerle bina yönetim sistemleri (BYS) arasındaki enerji tasarrufu açısından farklar ve özellikle somut parasal veriler gelmektedir.

İşte bu ihtiyaca cevap olabilmesi açısından aşağıdaki örnek incelenmiştir. (Güncelliğini koruyabilmesi açısından maliyetler Alman Markı DM. - cinsinden belirtilmiştir.)

Hamburg'da bulunan Alman - Shell AĞ yönetim binasında DDC teknolojisi ile üretilen SAUTER- EY-2400 sistemi ile otomasyon gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu yenileştirme çalışması neticesinde iklimlendirme sistemlerinde işletim basıncında tasarruf 1988 yılında 186,303.00 DM.-, 1989 yılında 419,270.00 DM. - olarak gerçekleşmiştir. Tasarruflar aşağıda belirtilen alanlarda yapılan düşürümlerden kaynaklanmaktadır;



Şekil 2. Bina yönetim sistemi ara istasyonlar

Bölgesel ısıtma; hava ile ısıtma ve statik ısıtma ile makul harcamalar,  
Bölgesel Soğutma; hava soğutması ve nem alma ile makul harcamalar,  
Su; Nemlendirme için hava yıkayıcıları kullanılarak makul harcamalar.

Aşağıdaki kriterler de enerji tasarrufunda etkili olmuştur.

- Otomatik kontrol stratejilerinde optimizasyon.
- Örneğin karışım damperi kullanmak suretiyle dönüş havasının mevcut enerjisini kullanmak
- Yaz/kış çevrimi
- Doğru ayar değeri takibi
- Tesisatın iyice belirlenmesinden sonra kontrol parametrelerinin tayini gibi.

Şimdi de örnek olarak ele aldığımız binayı tanıyalım; Hamburg'un kuzeyinde bulunan Alman - Shell AG geniş yönetim binaları ile 1700 kişiyi istihdam etmektedir. Kompleks 13 katlı ve 2 bodrumlu bir kule ve buna ilave edilmiş 3 kat ve 2 giriş katından oluşmaktadır.

Diğer projelerle kıyaslamak açısından binayı daha detaylı incelersek bina yerleşimi

339.000 m <sup>2</sup>	Dönüşüm alanı
41.468 m <sup>2</sup>	Brüt ofis alanı
23.755 m <sup>2</sup>	Net ofis alanı
10.155 m <sup>2</sup>	Özel kullanımlı odalar (kantin,kiler vb)
5.473 m <sup>2</sup>	Tesisat alanı
7.558 m <sup>2</sup>	Koridor, giriş, antreden oluşmaktadır.

Brüt ofis alanı için DM/m <sup>2</sup>	Cinsinden işletme giderleri
Elektrik	39.50
Isıtma	25.80
Soğutma	10.61
Su	3.05

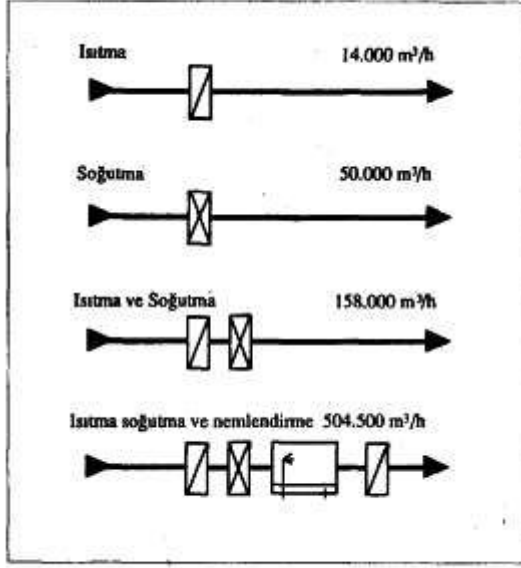
Tablo 2: 1986 yılı işletme giderleri (DM/m<sup>2</sup>)

## YAPILAN YENİLEMENİN AMAÇLARI, FAALİYET ALANI VE GELİŞMELERİ

Yapılan yenileme çalışmaları ile 19 adet HVAC (ısıtma, havalandırma ve soğutma) sisteminin safha safha DDC kontrol cihazları ile donatılarak son teknoloji ile standartlara ulaşmasını sağlamayı hedeflemiştir. Yapılan çalışmalar 1988 yılında tamamlanmıştır.

Söz konusu tesisata ait hava debisi 726.500 m<sup>3</sup>/saat'tir. Tesisatın kullanımının düzeltilmesi ve korunması gözetilerek, kontrol sisteminin yenilenmesindeki asıl mesele son yıldaki ısıtma ve soğutmaya harcanan enerji maliyetini %5 oranında düşürmektir.

Tesisat planı Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Genel tesisat planı

## NEMLENDİRME SİSTEMİ İÇİN SU İHTİYACI

### Yenilemenin Hedefleri:

#### 1. Kışın nemlendirme

Düşen dış hava sıcaklığı ile birlikte su gereksinimi de istenen hava şartlarına ulaşmak için sürekli olarak artar. Odada izin verilen nem değeri %40-%50 arasındadır. En düşük su çıkış sıcaklığı, en düşük dış hava sıcaklığına ayarlandığında su harcaması azalır.

Yenilemeden önce; dış hava sıcaklığına bağlı olarak çığ nokta sıcaklığının kaydırılması tesisat için yalnız manuel olarak mümkündür. Şimdi; çığ noktası sıcaklığının kaydırılması ile çığ noktası sıcaklığı kontrolü bütün tesisatta yaygınlaştırılmıştır.

#### 2. Yıkayıcı kumandası

Yüksek dış hava sıcaklığı ile havanın soğutulması ihtiyacı belirir. Böylece işletme şartlarında ilave nemlendirici kullanmadan odada yeterli nem sağlanır. Bu gibi durumlarda yıkayıcı odadaki konfordan ödün vermeksizin durdurulur. Otomatik yıkayıcı on/off kumandası soğutma vanasının durumuna bağlıdır. Durdurma noktası ayrı ayrı tesisatın her bir soğutma karakteristiklerine ve oda yüklerine bağlı olarak belirlenir.

Yenilemeden önce; yıkayıcı kumandası, soğutma veya ilave edilen limit ya da yardımcı anahtarlar (switches) vasıtasıyla ya da operatör tarafından manuel olarak gerçekleştirilirdi, şimdi; kumanda soğutma sistemine bağlı olarak limit değerlerde gerçekleştirilir.

DCC sistemin avantajı;

- İstenen değerler ayarlanabilir
- Kolayca giriş yapılabilir.
- Tesisatın çalışmasına rağmen kolayca değiştirilebilir

Yapılan çalışmalar ile nemlendirme sisteminde yapılan tasarruf;

1988 6.408 DM.-

1989 11,550 DM.-

Su sarfiyatındaki tasarruf;

1988 16.4 % 1563 m<sup>3</sup>

1989 25.2 % 2824 m3

## **HAVA SOĞUTMA SİSTEMİ İÇİN GEREKLİ OLAN SOĞUTMA İHTİYACI**

1-Yaz kompanzasyonu

Yükselen dış hava sıcaklığına bağlı olarak oda sıcaklık ayar değerini otomatik olarak yükseltmek böylece insanları termal şoktan korumak.

2-Yaz /kış çevrimi:

Dış hava ve dönüş havası kıyaslamasına bağlı olarak uygun minimum hava miktarı kullanılır. (RA

3-Dönüş havası enerjisinin tamamen kullanımı;

Toplam sıcaklık kontrolünü kapsayan karışım damper kontrolü

Yenilemeden önce;

-Yaz kompanzasyonu sadece merkezi tesisatta uygulanmakta idi

- Bazı kontroller manuel olarak yapılmakta idi

- Bütün tesisatta, karışım havası sıcaklık kontrolü müstakil kontrol devreleriyle sağlanmakta idi

Şimdi;

-Bütün tesisatta soğutma sisteminde yaz kompanzasyonu

-Damperler için yaz/kış çevrimi

-Karışım havası sıcaklık kontrolü (yıkayıcı çıkış sıcaklığını da kapsayan) yapılmaktadır. Dönüş havası enerjisinin kullanımı bütün tesisatta yaygınlaştırılmıştır.

DDC Sistemin Avantajı;

-Ölü bölge kullanımı ile sıralı kontrol

-Kontrol devrelerini kolayca birbirine bağlama Yukarıda bahsi geçen kumandalar neticesinde yapılan ölçümlerde soğutma ve nem alma işlemlerindeki tasarruf;

1988 73,302 DM-

1989 155,905 DM-

Soğutma giderleri;

1988 14.7%719MWh

1989 25.8% 1481 MWh'dir

## **HAVA ISITMA SİSTEMİ İÇİN ISITMA İHTİYACI**

Yenilemenin hedeflen;

-Karışım damper kontrolü yaparak dönüş havasının

bütün enerjisinin kullanımı

-Soğutma vanasının durumuna bağlı yıkayıcı kontrolü

Isıtma sisteminde sağlanan enerji tasarrufu,

1988 106,589 DM.-

1989 251,818 DM-

Isıtma Giderleri;

1988 9.4 % 1,107MWh

1989 19.9 % 2,334 MWh

## ÖZET

DDC Sistemin Avantajları

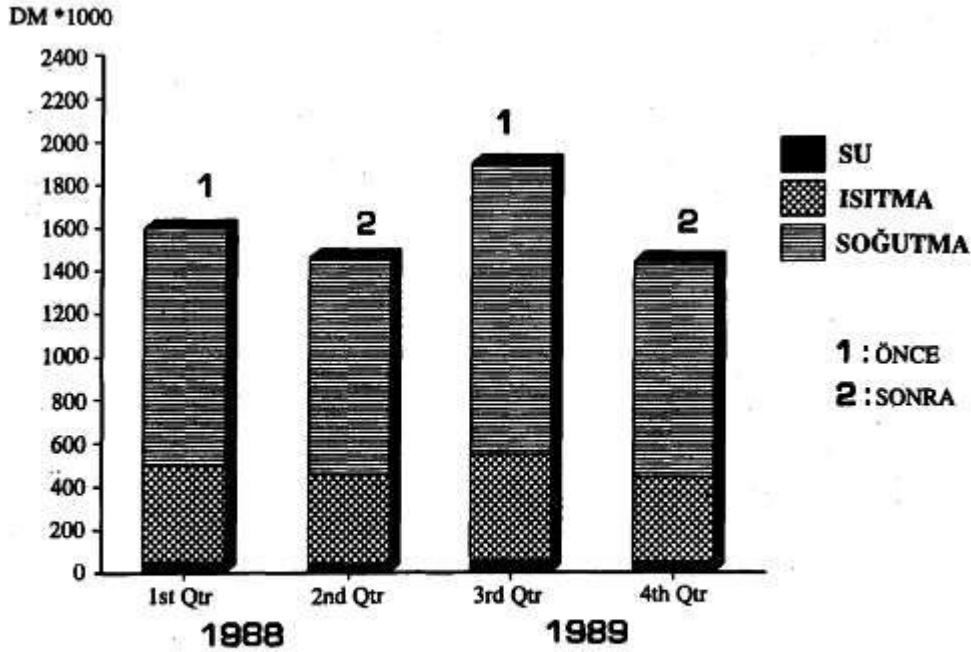
- 1- Ayar ve limit değerlerin kesin tanımlanması, ölü bölgeler ile sıralı kontrol.
- 2- Bütün çalışma parametrelerinin kolayca girilebilmesi
- 3- İşletme sırasında bütün değişikliklerin şartlara uygun olarak kolayca yapılabilmesi.
- 4- İlave bir software olmaksızın kontrol denemelerinin kolayca birbirine bağlanması.
- 5- Çok yönlü bilgi ve software modülleri.

Analiz iki yılda bahsi geçen sistemler için daha önceki yıllarda yapılan harcamalar göz önüne alınarak yapılmıştır. 1988 yılında devreye alınan bina otomasyonu sisteminin etkisini gösterebilmek için önceki yıllarda analizin yapıldığı yıllardaki iklim koşullarına göre benzerlikler olan veriler kullanılmıştır.

Bu kadar kısa bir süre içinde sistemin kendini amorti etmesi için, bina otomasyonu sisteminin şu avantajlarının etkili olduğu gözlemlenmiştir; ayar ve limit değerlerin kesin tanımlanması, ölü bölge yardımıyla sıralı kontrol yapabilme imkanı, bütün çalışma parametrelerinin kolayca girilebilmesi, çalışma sırasında bütün değişikliklerin o anki şartlara uygun olarak yapılabilmesi, ilave bir yazılımın olması.

Yaklaşık 600.000 DM.- harcanarak kurulan bina otomasyonu sistemi ile bu iki yıl içinde elde edilen tasarrufların yıllara ve göz önüne alınan sistemlere göre değişimi Şekil 4.te gösterilmiştir.

Bu şekilden de görülebildiği gibi sadece iklimlendirme ve su harcama sisteminin DDC kontrollü bir sistem haline dönüştürülmesinden dolayı elde edilen ilk yıl tasarrufu 186,303 DM.-, iken gerek iklim koşulları olumlu seyretmesi ve binanın yapısındaki gelişmeler, gerekte sistemin ayar değer ve parametrelerinin daha uygun bir şekilde kullanılması sayesinde bu tasarruf 1989 yılında 419,270 DM.- 'a ulaşmıştır.



Şekil 4. Su miktarı, ısıtma enerjisi ve soğutma enerjisi harcamalarının yıllara göre değişimi

**Kaynaklar:**

1. Bernd Klassen and Martin Sadovvski; Sauter Bullettin 77, 1990,Basel. SWITZERLAND
2. K. KARADAĞ; Bina Otomasyonu Yaygın Algılama ve Söndürme Sistemleri, 1993 İSTANBUL