



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
Yalım 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)

82. sayının ekidir.

MEKANİK TASARIMCI VE BİNA OTOMASYONU 2

ÖNSÖZ

Bina otomasyon sistemlerinin değerlendirilmesinde alışlagelmiş özelliklerinin yanı sıra, teknolojinin gelişmesi sonucunda kazandığı diğer özelliklerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Genellikle unutulmuş bu özelliklerini de yazımızın ikinci kısmında kısaca hatırlatılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

1. PERFORMANS KRİTERLERİ :

Bazı performans standartlarının konması gerekmektedir. Bu sadece kullanılan cihazlara değil, aynı zamanda bu cihazların nasıl kurulduğuna ve kullanıldığına da bağlıdır. Örneğin Bina Otomasyon Sistemi sunucusuna bir network üzerinden bağlandığınızda, varsayalım bir internet tarayıcıyla, önbellekte 20 noktalık bir ekranın en geç 10 sn. içinde taranması gereklidir. 20 noktalık bir ekran ortalama bir klima santralinin sahip olacağı ortalama nokta sayısıdır. WEB tabanlı sistemlerde daha önceden bağlanmışsanız, önbellekte ekran resimlerinin bir kısmı daha önceden orada olacağı için hemen gelecektir ama o ekran resmini hiç çağırmamışsanız, ilk çağırma en geç 15 sn. içinde gelmelidir. Daha uzun süreler, operatörün ilgisinin kopmasına ve sıkılmasına yol açacaktır.

Bir cihaza verdiğiniz komutun gerçekleşmesi, ya da sahadan fiziksel bir değer, diyelim sıcaklığının değişimini farketmek için gereken sürenin 2 sn'den daha uzun olmaması gereklidir. Bir kontrol programının ise en çok 5 sn içinde tarayabilmesi gereklidir.

2. ENTEGRASYON :

Entegrasyon için en önemli uygulamalardan biri API (Uygulama ara birimi) olmasına rağmen XML/SOAP en etkin kullanılan protokollerden biridir. Bunun standardı ise WS-I (Web Services Interoperability Organization) Basic Profile 1.0 ya da daha yüksek bir sürüm olmalıdır. Web hizmetleri hem veri okumaya hem veri yazmaya izin vermelidir. Okunan değerler gerçek fiziksel noktaların anlık değerleri olabileceği gibi, sanal değerler ya da geçmiş trend kayıtları olabilir. WEB hizmetleri kullanılırken SSL (Secure Socket Layer) ya da benzer bir veri şifreleme yöntemi kullanılmalıdır.

Diğer bir önemli gelişme de akıllı cep telefonlarındaki gelişmedir. Örneğin İnternet bankacılığında ya da gazeteciliğinde olduğu gibi, PC'ler için normal WEB sayfaları kullanılırken, aynı gazetece cep telefonundan bağlandığınızda, cep telefonları için daha uygun olan çoğunlukla "m.", "cep." ya da "wap." ile başlayan mobile sayfaları gelmektedir. Buna benzer bir uygulama bina

otomasyon sistemlerinde de kullanılmaktadır. Özellikle cep telefonu ile ulaşımları gerekiyorsa WAP (Wireless Application Protocol) desteği aranabilir.

3. BAKIM YÖNETİMİ:

Bu konu Türkiye’de çok açık olmayan konulardan biridir. Bina otomasyon sistemi bakım alarmları üretebilir. Bunları sistemden gelen arıza alarmlarına, çalışma saatlerine, çalış/dur sayılarına ya da performanslarını ölçtüğümüz fiziksel değerlere göre üretebiliriz. Ya da bakımla ilgili olarak çalışma mantıklarında özel koşullar oluşturabiliriz.

Ama bakım yönetim sisteminin en önemli özelliklerinden biri iş emirleridir. Yani hangi teknisyene ya da şirkete gidecekse, cihaz da bakımın nasıl yapılacağı ile ilgili açık tanımın, teknik çizimleri ile birlikte gönderilmesini ve bakımın bittiği anın kayıt edilmesini, yani bakım performansını ölçmeye yarayan bir sistemdir. Genelde bina otomasyon sistemleri bakım performanslarını ölçmezler. Bakım performanslarının ölçülmesinde en yaygın kullanılan entegrasyon yöntemi XML/SOAP dur.

Bina otomasyon sisteminin önemli özelliklerinden biri de arıza teşhisi ve kestirimci bakımda kullanılmasıdır. Genellikle çalışma mantıklarında yer alandan çok daha fazla hata bina otomasyon sistemleri tarafından tespit edilebilir.

3.1. İşletmeye Alma ve Hataların Belirlenmesi

Temel olarak ikiye ayrılır. Aktif işletmeye alma ve pasif işletmeye alma testleri olarak adlandırılırlar. Pasif testlerde sisteme hiç müdahale edilmez ve sadece Bina Otomasyon Sistemi tarafından kayıt edilen veriler işlenerek hatalar test edilmeye çalışılır.

Aktif testlerde ise değişik hatalar yaratılarak sistemin davranışı izlenir. Aktif testler genellikle bir uzman tarafından gerçekleştirilir, maliyeti yüksektir ama daha kısa zamanda tamamlanır. Uzman sadece insan olmayıp, uzman yazılımlar da bu testlerde kullanılabilir. Hatta bazı cihazlar çalışmaya başladığı zaman, örneğin bir soğutma grubu, öncelikle çalışma koşullarıyla ilgili bazı aktif testleri otomatik olarak gerçekleştirir ve bu testler başarıyla çalışmışsa cihaza yol verilir.

Pasif testler de ikiye ayrılırlar. İlk yöntem verileri toplayıp, uygun aralıklarla değerlendirilmelerini gerçekleştirir. Çok sayıda veri değerlendirilebilir. Cihazların bir günlük performanslarından bir yıllık performanslarına kadar uzun süreli değerlendirme gerçekleştirilebilir.

Pasif testlerin diğer bir türü ise, kontrol programları içine konulan hata belirleyici kodlardır. Bu tür uygulamalar genellikle DDC programlarının, dolayısıyla Bina Otomasyon Sistemlerinin mühendislik maliyetini oldukça arttırırlar.

	PASİF	AKTİF
İşletmeye Alma Tipi	Çalışan	Başlangıç, Yeniden ya da Tadilat
Uygulama	İnsan, Bilgisayar	İnsan, Bilgisayar
Yazılımın Yeri	Ayrı, üstünde	Ayrı
Cihazla İletişim	Oku	Yaz - Oku
Veri Toplama	Uzun Dönem	Kısa Dönem
Kullanıcı Bilgi Düzeyi	Orta	Yüksek
Bina İşletmesine etki	Yok	Yüksek
Maliyet	Düşük	Yüksek

3.1.1. Pasif Testler

En basit ve herkesin kolayca gerçekleştirebileceği test yöntemi karşılaştırmadır. Excel gibi bir program bu iş için yeterlidir. Sadece uygun verilerin seçilmesi önem taşımaktadır. Burada en basit sistemlerden biri olan VAV kutuları ile iç içe bir çalışma yapalım. Bunu yaparken eğer elimizde bir yıllık bir veri varsa, en sıcak olduğu hafta, en soğuk olduğu hafta ya da dış hava sıcaklığının en çok değiştiği hafta gibi kısa veri aralıklarını örnek olarak alarak, verilerimizi daha küçük ve işlenebilir hale getirebiliriz.

Yılın en soğuk haftasında, çalışma saatleri, içinde en soğuk olan VAV ların tablosu. Yaklaşık 1000 adet VAV içinde, 44 tanesi 18°C altında, 112 tanesi 24°C' nin üzerindedir.

Yılın en sıcak haftasında 40 adet VAV ın 22°C nin altında (aşırı soğutulmuş), 41 tanesinin ise 26°C nin üzerinde olduğunu görüyoruz.

Dış hava sıcaklığının en çok değiştiği hafta ise 7 tanesinin 19°C nin altında, 14 tanesinin 26°C nin üzerine olduğu anlaşılıyor.

Bulduğumuz hafta için bu incelemeyi yaptığımızda ise ise 7 tanesinin 19°C nin altında, 10 tanesinin 26°C nin üzerine olduğu anlaşılıyor.

Görüldüğü gibi normal bir haftada oranı %2 iken, en soğuk ya da en sıcak haftada hata oranı %10'a kadar çıkmaktadır. Listemizde bulunan bu cihazlar kontrol edilmeleri gereken cihazlardır.

Bu tür bir çalışma ile, VAV ünitelerinde ortaya çıkan

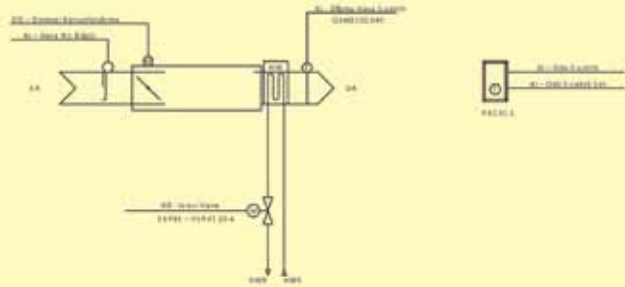
- Yüksek oda sıcaklığı
- Düşük oda sıcaklığı
- Yüksek hava debisi
- Düşük hava debisi
- Düzensiz hava debisi
- Klima santrali üfleme sıcaklığı yüksek
- Klima santrali üfleme sıcaklığı düşük

gibi hatalar gerçekte sahada aşağıdaki gibi fiziksel hatalardan oluşmuştur.

- Mahal sıcaklık sensörü hatası
- Hava debi sensörü hatası

- Klima santrali üfleme sensörü hatası
- VAV Damper hatası
- Yeniden ısıtma vanası hatası
- Klima üfleme sıcaklığı yüksek
- Klima üfleme sıcaklığı düşük
- Kanal statik basınç sensörü hatası
- Klima ve VAV çalışma takvimlerinin paralel olmaması
- Küçük seçilmiş VAV kutusu
- Klima ve VAV otomatik kontrol çevrim hataları
- Ayar değer hataları
- DDC program hataları

gibi pek çok hata yukardaki gibi basit çalışmalarla bulunabilmektedir.



EqpName	Yarış	Saat...	Air Volume	Damper Comd	Room Temp	Valve Comd	OutTemp	OutDew	OutHumid	Enthalpy	IRM STPT MAX	IRM STPT MIN
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/25/2/006	15.0	120.0	39.2	21.1	99.2	0.0	-1.0	93.0	8.6	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/26/2/006	8.0	0.0	100.0	18.8	99.2	1.2	-3.8	71.0	8.3	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/26/2/006	17.0	120.0	26.4	22.1	99.2	-3.0	-4.0	93.0	4.0	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/26/2/006	18.0	118.0	26.4	22.1	99.2	-2.0	-4.0	88.0	5.0	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/26/2/006	19.0	15.0	100.0	13.0	99.2	-2.0	-4.5	83.0	4.8	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	8.0	0.0	100.0	15.5	99.2	-2.1	-4.1	83.0	4.7	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	9.0	120.0	40.4	18.8	99.2	-1.5	-4.0	83.0	5.5	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	10.0	120.0	40.4	18.8	99.2	-1.0	-4.0	80.0	6.0	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	11.0	120.0	37.2	19.8	99.2	0.5	-4.0	72.5	7.6	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	12.0	120.0	37.2	20.9	99.2	1.0	-3.0	75.0	8.6	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	13.0	120.0	37.2	20.9	99.2	1.0	-4.0	70.0	8.1	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	14.0	120.0	34.0	20.9	99.2	1.0	-4.0	66.0	7.7	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	15.0	120.0	34.0	20.9	99.2	1.0	-5.0	65.0	7.6	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	16.0	120.0	34.0	20.9	99.2	0.0	-5.0	69.0	6.5	28.9	22 T
AS.0G.CAV40.G064.S25.A1	1/27/2/006	17.0	120.0	30.8	20.9	99.2	0.0	-5.0	69.0	6.5	28.9	22 T

Veri Dosyasının Yapısı

3.1.2 Aktif Testler

Belirtildiği gibi bir uzman ya da uzman yazılım tarafından, aktif şekilde komut vererek gerçekleştirilirler. Aktif testlerde VAV kutuları test edilmeden önce, BYS ekranından aşağıdakilerin varlığı kontrol edilir.

Öncelikle yapılması gereken işlem, sensörün "0" kalibrasyonudur. Sensör kalibrasyonu yazılımla tamamen otomatik olarak gerçekleştirilir. Diğer dikkat edilmesi gereken bir özellik ise, VAV damperlerinin hepsinin maksimum açılmasının gerekip gerekmediğidir. Eğer sistemde bir eş kullanım faktörü tasarımcı tarafından belirlenmişse, bu eş kullanım faktörünün test prosedüründe dikkate alınması gerekir. Doğal olarak %30 eş kullanım faktörü olan bir sistemde VAV kutularını tam açmak, gereken kanal statik basıncını sağlamamızda zorluk çıkartabilir.

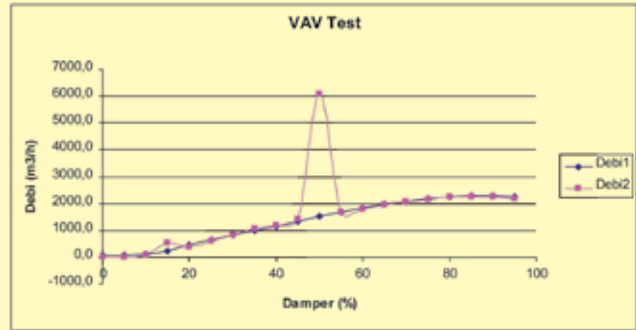
- Klima santrali çalışıyor.
- VAV kontrol cihazı beslenmiş, programı yüklenmiş ve

adreslenmiş. Haberleşme tamam.

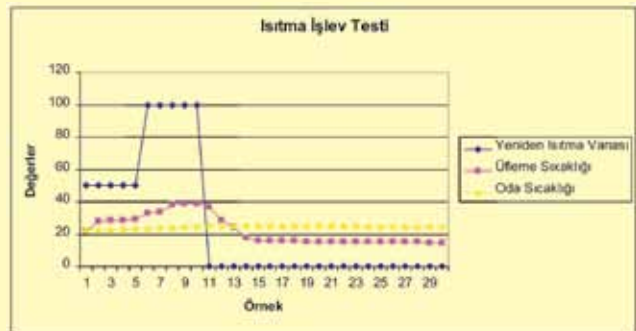
- Oda sıcaklık sensörü takılı ve çalışıyor.
- Test parametreleri girilmiş durumda olmalıdır.

Artık aktif teslerle otomatik kontrol çevrimlerinin ayarı, hava debisinin ölçümü, damperlerin çalışması ve hava akışı, eğer yeniden ısıtma varsa testi, eğer fan destekli VAV ise ısıtma ve soğutma modları test edilebilir. Bu testlerden sonra, cihazlar çalışıyor, şüpheli ve arızalı olarak üç bölüme ayrılır. Şüpheli olanlara daha detaylı testler uygulanırken, arızalı olanlar tamir edilirler.

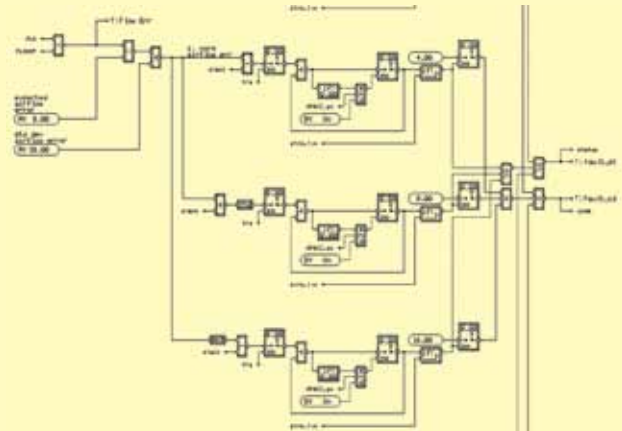
Aşağıdaki grafikte herkesin çok kolay anlayabileceği grafiklerin sistemde kolayca oluşturulabileceğini görüyoruz. Klima santrali ve diğer VAV kutularının durumlarına göre ölçülen değerler şekilde görüldüğü gibi iki ayrı testte iki ayrı durumda görülebilir. Görüldüğü gibi Debi2 arızalı olan bir VAV kutusu davranışındadır ve düzeltilmesi gerekir.



Aşağıda ise sağlıklı bir ısıtma işlev testi görülmektedir.



Aşağıda ise bir VAV kutusuna ait, hataları canlı tespit edebilecek DDC programı kodu görüyorsunuz.



Görüldüğü gibi hataları tespit edecek kodlar, gerçek program kodlarından çok daha fazla yer kaplayabilmektedir.

Bina çalışmasının optimizasyonu ve oluşan hataların tespiti pek çok yararı birlikte getirecektir.

- Enerji ve Su tasarrufu
- Yaşam kalitesinin ve personel verimliliğinin artması. İç hava kalitesi olarak özetlenebilecek bu tanım, içerde barınacak kişilerin olumsuzluklardan etkilenmeden önce sorunların belirlenmesini ve çözümünü sağlayacaktır
- Bakım maliyetlerinin azaltılması. Bakımların ne erken ne geç, tam zamanında yapılmasını, hataların kısa zamanda belirlenmesini, bakım işlerinin planlanmasını, bakım personelinin yeteneklerine göre ve uygun zamanda kullanımını, uygun yedek parça stoğu tutulmasını ve sistemin çok daha az görev dışı kalmasını sağlayacaktır.
- Personele ve cihazlara oluşacak zararların önlenmesini sağlayacaktır.

Müteahhit açısından ise, sistemin zamanında ve etkin teslimini sağlayarak, oluşacak en düşük maliyetle sistemin teslim edilmesini sağlayacaktır.

İşletmeye alma ve test prosedürlerinin belirlenmesi mekanikçi, elektrikçi ve otomasyoncu arasında eşgüdümlü bir çalışmayı gerektirmektedir.

Mekanik ve elektrik testlerin gerçekleştirilmesinden sonra, işletme testi dediğimiz, otomasyon sisteminin de yer aldığı testler gerçekleştirilir.

Testler kesinlikle rastgele değil, yazılı senaryolar eşliğinde yapılmalıdır.

Test prosedürleri, cihazların önem sıraları, test maliyetleri ve arızalandıktan sonra gerçekleştirilecek bakım maliyetleri göz önüne alınarak oluşturulur.

Bu testler sırasında bina otomasyon sistemleri, kayıt tutabilme, test senaryolarını otomatik yapabilme ve raporlama yetenekleriyle, en güçlü araçlar olarak elimizin altında bulunmaktadır.

4. İŞLETİM SİSTEMİ:

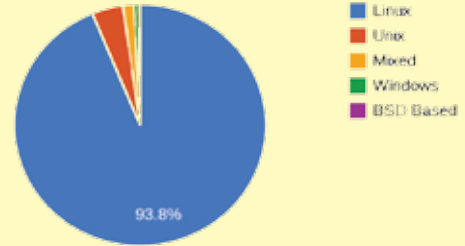
Teknolojinin gelişmesi öyle oldu ki, Microsoft Windows ailesi Android gibi neredeyse tamamen tablet bilgisayarlara yönelik hale geldi. Hatta bilgisayar sitelerine bakılırsa masaüstü bilgisayarların satışının gittikçe azaldığı, sadece profesyonel sunuculara(server) yönelik bir pazarın ortada kalacağı gözüküyor. Çoğunlukla tüketici pazarını çok daha fazla hedefleyen Microsoft gibi şirketlerin sunduğu Windows gibi işletim sistemleri yerine sunucu pazarını hedefleyen Linux ve Unix gibi işletim sistemleri önem kazanmaya başlamıştır. Örneğin Türkiye'nin tek süper bilgisayarı İTÜ'de dir ve Linux işletim sistemi kullanılmaktadır. Türkiye'de ki hemen hemen tüm

üniversiteler yatırımlarını Linux doğrultusunda yapmaya başlamışlardır ve genç mühendisler okullardan Linux'u daha çok bilir durumda mezun olmaya başlamışlardır. Bu durumda Linux ve Oracle Solaris(Unix) işletim sistemleri de özellikle büyük çaplı projelerde şartnamalara konulmalıdır.

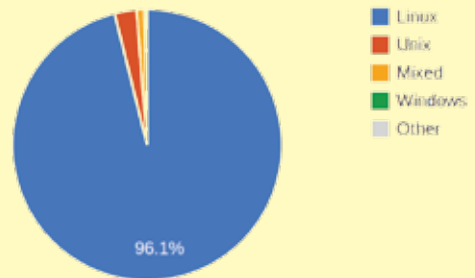
Linux'un diğer bir kullanım alanı da yüksek performanslı yüzünden çoklu soğutma grubu kullanımlarındaki sunucu yazılımlarında ortaya çıkmaktadır. Tamamiyle açık kaynak olan bu işletim sistemi, virüslere ve saldırılara karşı dayanıklılığı da bilindiği için, yüksek güvenlik gerektiren uygulamalarda tercih edilmektedir.

Aşağıdaki grafik, dünyanın 17. büyük ekonomisi Türkiye'den hiç bir bilgisayarın giremediği, 27 değişik ülkeye dağılmış dünyanın en büyük 500 bilgisayarında kullanılan işletim sistemlerinin dağılımını göstermektedir ve Linux açık ara öndedir.

Operating system Family System Share



Operating system Family Performance Share



5 . ENERJİ RAPORLARI :

Yeşil bina fikrinin gittikçe yaygınlaşması, enerji verimliliği yasaasının çıkması, enerji ve çevrenin Avrupa Birliği ile görüşmelerde açılan az sayıdaki başlıklardan olması Bina Otomasyon Sistemlerinin enerji yönetimindeki önemini çok artırmıştır.

Özellikle son kullanıcının kullanımına yönelik olan enerji raporları, kullanıcı tarafından kolayca tanımlanabilir olmalıdır. Aynı bir kullanıcı ara birimine sahip olmamalı, kullanıcı otomasyonda hangi kullanıcı arabirimini kullanıyorsa onu kullanabilmelidir. Bazen sistemden tamamiyle ayrı ikinci bir sistem, sadece enerji yönetimi için kurulmakta, doğal olarak bunun otomasyon sistemiyle doğrudan ilişkisi olmadığı için kullanılması zor olmakta ve iyileştirme projeleri geliştirmekte katkı sağlamamaktadırlar.

Enerji raporları, Bina Otomasyon Firması tarafından, kullanıcının ihtiyaçlarına ve kendi geliştirdiği DDC programlarının özelliklerine göre tanımlanmalıdır. Eğer çalışma mantıklarında aksi belirtilmediyse, enerji ölçümü ile ilgili noktalar 5 dk. da bir kayıt edilmelidir. Bu toplanan veriler profesyonel bir SQL veritabanında en az 5 yıl toplanabilecek biçimde biriktirilmelidir. Türkiye’de genelde SQL Server Express gibi bedava, yetenekleri sınırlı veri tabanları enerji raporlamada kesinlikle kullanılmamalıdır. Bunun yerine profesyonel veri tabanları olan MS SQL Server, PostgreSQL ya da MySQL kullanılması gerektiği şartnamalarda belirtilmelidir.

Enerji raporları programında, operatör, herhangi bir enerji kaynağını ve her hangi bir zaman dönemini (gün, ay, hafta, yıl ya da belli bir tarih aralığı seçme şansına ve grafiğin tablo, çizgi grafik, çubuk grafik ya da dilim grafik gibi nasıl gösterilebileceğine karar verebilmelidir. Ayrıca kullanıcı birden çok enerji kaynağını (elektrik, doğal gaz, sıcak su vb.) gibi seçebilmeli ve birbirleri ile karşılaştırabilmelidir. Ayrıca iki ayrı zaman dilimini, örneğin geçen yılın ve bu yılın ilk üç ayını, ya da yaz ve kış iki ayrı mevsimini karşılaştırmaya olanak vermelidir.

Operatör bir kez kendi gereksinimlerine göre bir rapor şablonu yarattığında, bunu saklayabilmeli ve istediği zaman tekrar üretebilmelidir. Ya da, bir zaman programıyla belli periyotlarda bu raporu üretebilmelidir. Örneğin her ayın ilk pazartesi günü gibi.. Üretilen raporlar arşivlenebilmeli, excel ya da PDF olarak saklanabilmeli ya da belli günlerde belli kişilere(örneğin patrona, genel müdüre) otomatik olarak e-posta ile gönderilebilmelidir.

Değişik enerji tipleri, elektrik, doğal gaz, likid gaz, mazot, buhar, soğuk su, sıcak su, içme suyu, hatta ısıtma ve soğutma derecesi gibi bilgiler enerji raporları içinde bulunmalıdır.

Tüketim ve talep değerleri Kw(Kwh) ya da Btu/saat (Btu) olarak raporlanabilmelidir. İlgincidir, bazı çevrelerde, pencere tipi klimalar yüzünden Btu daha hatırlanır bir birim olmuştur. Kullanıcı belli bir alanı, kullandığı anları, belli saatleri seçerek rapor üretebilmelidir. Ayrıca ulusal, uluslararası ya da kendi belirleyeceği kıyas(benchmark) bilgilerini sisteme girebilmelidir.

Çizilen grafiklerde yüksek, alçak ve ortalama değer gibi verilerin gösterilmesi incelemeyi kolaylaştıracaktır. Ayrıca çevre göstergesinin de bu grafiklerde gösterilmesi faydalı olacaktır.

6.SOĞUTMA SİSTEMLERİNİN KONTROLÜ

Enerji raporlarından bahsederken, bu raporlarda enerjinin %25 ile %50 si arasında bir oranı kaplayan soğutma sisteminin ayrı bir başlık altında incelenmesi faydalı olacaktır.

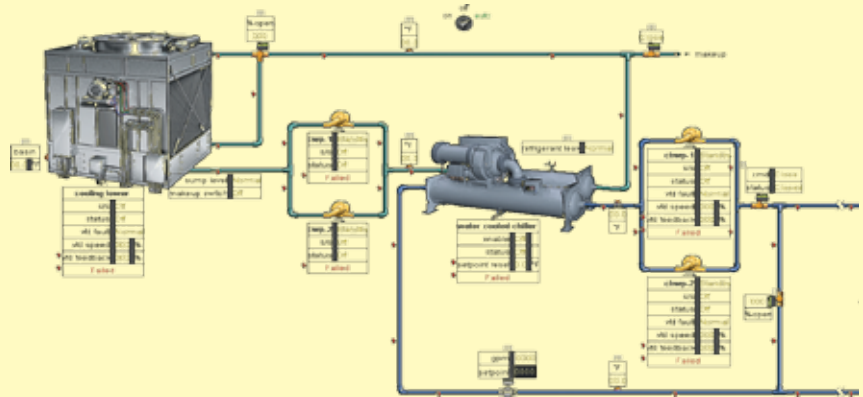
Soğutma sistemi toplam çalışma süresinin %95'inde kısmi yüklerde çalışır. Kısmi yüklerde çalışması, daha az verimli olduğu bir bölgede çalışması anlamına gelecektir. Soğutma sistemi verimliliğini biraz artırma, büyük bir enerji tasarrufu anlamına gelecektir. Ama soğutma verimliliği birbirini etkileyen, ilişkili pek çok değişkene bağlı olduğu için zordur.

Soğutma gruplarının kontrolünde genelde iki eş kapasitedeki soğutma grubuna kadar hiç bir ek cihaz gerek yoktur. Bir cihaz ana çiller, diğeri uydu çiller olarak lead-lag çalışmayı gerçekleştirir. Yani bir çiller yetmediğinde ikinci çiller otomatik olarak devreye girer ve eşgüdümlü çalışma gerçekleştirilebilir. Hatta üç çiller olduğunda da ana-uydu-yedek olarak çalışabilir. Yani ana çiller, ikinci çiller ve bu çillerlerden birinin arızasında devre girecek yedek çiller uygulaması da gene çillerlerin sadece kendi beyinleri ile gerçekleştirilebilir.

Sorun çillerler değişik büyüklüklerde ya da değişik enerji kaynakları kullandıklarında ya da sayıları üç ya da daha fazla olduğunda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca değişken debili sirkülasyon pompalı sistemler, değişken debili birincil pompalı sistemler, değişken debili kondenserli ya da tüm değişken debili sistemler olduğunda ortaya çıkmaktadırlar.

Değişken debili sistemlerde, değişken debili sirkülasyon pompalı(primer-sekonder) sistemlerde olsa iki adet, su besleme ve dönüşe konan iki debimetre enerji verimliliğini ölçmemize ve kontrol etmemize yeterli olacaktır. Ayrıca arıza teşhisinde kullanacağımız bir eleman da olacaktır.

Bazen bir projede çok gerekli olmayan yerlere enerji ölçüm cihazları koyarken, çiller gibi güçlü cihazların enerji tüketimleri ölçülmemektedir. Sadece akım sensörleri bile



yeterlidir ve oldukça etkin ölçme yöntemi geliştirilebilir. Yalnız bu durumda çiller güç faktörünün yük ile ilişkisinin doğrusal olmadığını unutmamız gerekir.

Genellikle soğutma sistemi kontrolünde üç değişik yaklaşım ortaya çıkmaktadır.

6.1.1 Çiller Üreticisinin Sattığı Kara Kutu “Chiller Manager” vb. gibi adlar taşıyan bu kutuda tüm kontrol yazılımı standarttır. İşletmeye alma döneminde parametreleri ayarlanarak sistem işletmeye alınır. Bazıları ya takılan çillerleri otomatik olarak tanır, ya da işletmeye alma döneminde çiller kodu sisteme parametre olarak girilir.

Yazılım standarttır, çalışma mantığında değişiklik yapamazsınız. Farklı marka, farklı büyüklük ya da farklı enerji kaynakları kullanan çillerler olduğunda kullanılmaları mümkün olmayacaktır. Kontrol ettiği çillerlerle aynı markadan ise, çillerlerin verimlilik modellerini otomatik olarak tanıyacaktır ama işletmeye alma döneminde yük ile ilgili parametreler doğru girilmemiş ise verimli çalışmayacaktır. Kule ve pompa kontrolünde çok yetenekli değildirler ve genellikle toplam verimlilik kavramında etkin olarak kullanılamazlar.

İşletmeye alan teknisyenler, çillerleri birer birer devreye alırken zorluk çekmezler ama çoklu çiller uygulamalarında mühendislik bilgisi gerektirdiği için bu kutuları işletmeye almayı pek sevmezler. Ayrıca bir çilleri işletmeye alırken aldığı para, birden fazla çillerin eş güdümlü olarak çalışmasını sağlayacağı, yani çok daha zor bir iş yapacağı kara kutuyu işletmeye alırkenki alacağı paradan çok daha yüksek olduğu için, pek sempatiyle bakacağı bir cihaz olamayacaktır.

Çalışma mantıklarında değişiklik yapılmadığından, yani esnek olmadıkları için enerji yönetiminde zorluk çıkartabilirler.

6.1.2. Bina Otomasyonu ile Kontrol Etmek: En çok yaygın olan kontrol biçimidir. Çoğunlukla çillerleri aç kapa kontrolü biçimde gerçekleşir. Bazen de çalışma saatlerine göre sıralama, arızalı olduğunda yedeğini işletmeye koyma gibi işlemler gerçekleştirilir. Soğuk su ayar değeri kaydırma, değişken debili kontrol gibi uygulamalar pek gerçekleştirilmez. 2000 noktalık bir sistem gibi zaman harcadığı 200 noktalık soğutma sistemi mümkün olduğu kadar kaçınmaya çalıştığı bir sistemdir. Ayrıca çillerci genelde gerekli bazı parametreleri, çillerlere zarar verilmesini diye şifreleyip açmaz, otomasyoncuya zorluk çıkartabilir.

Bu yaklaşımın avantajlı yanı ise en esnek yaklaşım olmasıdır, sisteme uygun gereken her türlü uygulama rahatlıkla gerçekleştirilebilir.

6.1.3. Diğer bir yaklaşım ise, kara kutunun yazılım halidir. Yani test edilmiş, hazır bir kütüphanenin, üzerinde müşteriye uygun program yazılacak halde kullanılmasıdır. Her türlü uygulama güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilir. Eğer bina otomasyon sistemi ile uygun ilişki kurulabilirse en enerji etkin uygulama biçimidir.

Basit bir çalışma mantığı oluşturulması için aşağıdaki soruların cevaplandırılması gerekmektedir.

6.2.1.Çiller Kontrol Sistemi İle Bina Otomasyon Sistemi Arasında Herhangi Bir İlişki Var Mı? Yani kaç adet soğutma bataryası soğutma talebinde, ya da ağırlıklı ortalamaları alınarak ne kadar soğutma yükü oluşuyor, dış hava sıcaklığına vb. bağlı olarak soğutma sistemi çalışmaya başlar, ya da yeni bir çiller eklenir ya da çıkarılır ya da soğuk su ayar değeri kaydırılabilir. Tüm bunlar yapılırken çillerlerin sık sık devreye girip çıkmalarının önüne geçecek şekilde bir ayarlama yapılmalıdır. Çillerlerin kendi iç güvenlik kontrolleri bu çalışma sırasında devrede olmalıdır.

6.2.2. Çiller Kademelenmesi: Çillerlerin kademelenmesinde en önemli parametre yüküdür ve çiller çıkış ve dönüş sıcaklıkları arasındaki farkla, su debisinin bir fonksiyonudur. Yük hesaplanmasının yanı sıra, yük değişim hızının hesaplanması da en önemli parametrelerden biridir. Ne yazık ki Türkiye’de çiller kademelenmesinde sadece sıcaklığa bağlı bir histerizis tanımlanmakta ve çillerler sadece bu histerizise göre çalışmaktadır. Çillerlerin hepsi aynı çillerlerden oluşuyorsa uygulama çok kolaydır. Ama çillerler farklı kapasitelerde, örneğin küçük yükler için küçük çiller olması durumunda, ya da farklı yakıt kullanan, örneğin absorpsiyonlu çiller olması durumunda ya da çillerlerin bir tanesinin değişken debili soğutucu akışkanlı olması durumunda, ya da çillerlerin beznar kapasitede ama farklı markalar olması durumunda, ya da birinin ısı geri kazanımlı olması durumunda kademelenme karmaşıklaşacak ve zorlaşacaktır.

Ayrıca çillerlerin bakım periyotlarının düzenli olabilmesi için belli aralıklarla çalışma saatlerine göre sıralanmaları faydalı olacaktır. Bu ya operatöre ekran üzerinde verilen sıralama düğmesi ya da günlük, haftalık ya da aylık zaman bağlı olarak yapılabilir.

6.2.3. Soğuk Su Sirkülasyon Pompaları: Soğuk su sirkülasyon pompalarının kontrolünde kritik basınç bölgesindeki basıncın yakalanmasına çalışacak şekilde bir çalışma yapılır. Debi kontrolü gereken durumlarda lead-lag pompa çalışması uygulaması en karışık uygulamadır. Gene pompalar çalışma saatlerine göre sıralanarak bakım periyotları düzenli hale getirilmeye çalışılır.

Fark basınç sensörünün konulması gereken yer , en uzaktaki bataryanın yeterli suyu alması için gereken basınç değerinin en iyi ölçebileceğimiz kritik basınç bölgesinde olmalıdır. Bu basınç herhangi bir nedenle yakalanmadığı ya da aşıldığı zaman bir alarm üretilmelidir.

6.3.3. Soğuk Su Ayar Değerinin Kaydırılması: Sistemdeki soğutma yükü, ısıtma sistemlerinin aksine, dış hava sıcaklığına daha az bağımlı, iç yükler daha çok bağlı olduğu için dış hava kompanzasyonu tek başına verimli çalışmayacaktır. Bu yüzden dış hava kompanzasyonunun tek başına kullanılması tavsiye edilmeyen bir yöntemdir. En uygun yöntem talep kontrol yöntemlerinden birinin kullanılmasıdır.

Diğer bir yöntem ise set değeri ayarının kaydırılması sonucu cihazların davranışını (AHU, FCU) gibi inceleyerek en uygun ayar değerinin bulunması yöntemidir. Eğer soğuk su ayar değeri uygun olmayan şekilde değiştirilirse, soğutma vanaları osilasyona, tam açılmaya ya da tam kapanmaya yol açacak uygun olmayan kontrol hataları oluşabilir.

Türkiye'de yıllardan beridir soğuk su ayar değeri kaydırılmaz, çiller satıcıları da özellikle buna karşı dururlar. Aşağıdaki kısım "ASHRAE 1999 HVAC Applications Handbook" "Optimizing chilled water temperature " kısmından alınmıştır. Çok basitçe anlatılacak olursa,

1. Soğuk su ayar değeri değiştirildikten sonra geçen zamana göre ortalama toplam soğuk su yükünü belirlemek.
2. Soğuk su yükü ya da KS lerin besleme havası sıcaklığı belirgin bir oranda, mesela %10 dan fazla değiştiyse yeni bir soğuk su ayar değeri belirlenmelidir.
3. Klima santrallerinin ya da sistem için referans var sayılacak klima santrallerinin soğuk su vanalarının konumunu ve klima santrali üfleme sıcaklığını inceleyin.
4. Eğer sadece bir klima santrali soğutma vanası %100 açıksa ve üfleme havası sıcaklığı istenen değerler aralığında değilse sıcak su ayar değerini belli bir miktarda düşürün.
5. Eğer hiçbir klima santralinin soğutma vanası açık değilse ve klima santralinin üfleme sıcaklığı hala belli bir değer altında ise soğuk su ayar değerini belli bir miktarda artırın.
6. Konfor ve cihaz güvenliği için soğuk su sıcaklığına alarm üretecek alt ve üst limit ayar değerleri koyun.

Görüldüğü gibi ta 1999'da Ashrae bunu tavsiye ederken, yıllar sonra bile Türkiye'de hala sadece kademe kontrolü önerilmekte ve gerçekleştirilmektedir. Tabi bu kontrol sistemi birden çok çiller olduğunda doğrudan bu şekilde uygulanamamaktadır.

Modern uygulamalarda ise çillerlerin soğuk su besleme ve dönüş sıcaklıkları temel alınarak aslında 4. mertebeden kuadratik denklemler olan matematik modellerini kullanarak çiller, kule ve pompaların en etkin oldukları için soğuk su ayar değeri oluşturulmaktadır.

Düşük çiller dönüş sıcaklığı sendromu ya da düşük fark sıcaklık sendromu denen, çok büyük miktarda suyu sistemde dolaştırma, pompalarda daha çok güç harcama ve çillerleri verimli olduğu aralıkların dışında çalıştırma durumundan özellikle kaçınılması bu denklemlerin uygun şekilde oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu durum soğuk su ayar değerinin çok düşük olması, ya da bataryalardaki kirlenme gibi nedenlerle de ortaya çıkabilir.

6.3.4. Kondenser Su Optimizasyonu: Temel olarak kule fanlarının kademeli kontrolü ya da frekans inverteri

ile kontrolü temellidir. Kondenser suyunun optimizasyonu sadece kule fanlarının değil, aynı zamanda pompa ve çillerlerle olan ilişkisi yüzünden doğrudan tüm sistemin optimizasyonunda etkili olacaktır.

Düşük kondenser su sıcaklığı çillerlerin verimliliğini artırıp, şebekeden çektikleri enerjiyi artırırken, bu kulede daha fazla hava debisine ihtiyaç olması, yani kule fanlarında daha çok enerji harcanmasına yol açacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] ERCAN M. Selçuk., "EĞİLİM ANALİZİ İLE BİNALARDA TEŞHİS", TTMD, 2002
- [2] Robert S, Curl, P.E. Analyzing Field Measurements: air Conditioning & Heating,
- [3] Tim Salsbury and Rick Diamond, Model-Based Diagnostics for Air Handling Units , Lawrence Berkeley National Laboratory, H., "Saniteartechnik", Krammer Verlag, 1995.
- [4] http://www.eco.public.lu/attributions/dg3/d_energie/energyefficient/info/directive_en
- [5] Michael F. Hordeski., "HVAC Controln the New Millennium"

M. Selçuk ERCAN

İTÜ Elektronik ve Haberleşme Mühendisliğini bitirdi. Yüksek lisans programı için fark derslerini aldığı Kontrol ve Bilgisayar Mühendisliği onu Garanti Teknoloji'ye götürdü ve 1984-1987 arasında orada çalıştı. 1987'de Alarko'nun Bilgisayar grubu Bilişim Sistemleri'ne katıldı ve daha sonra paranın otomasyonundan bina otomasyonuna geçiş yaptı. Halen Alarko-Carrier'da Bina Otomasyon Departmanı müdürlüğü görevini sürdürmektedir.

Evli ve iki çocuk babasıdır. TTMD ve EMO üyesidir.

“İklimlendirme Uzmanı”ndan !

ISI POMPASI ÇÖZÜMLERİ



Havaya



Sudan

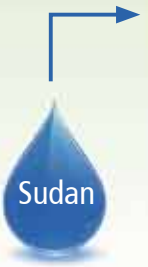
Water Source Heat Pumps (WSHPs) 3-93 kw

Mammoth®
The Leader In Custom HVAC



Water to Water Heat Pumps 45 - 800 kw

RHOSS
CLIMA EVOLUTION



Sudan



Suya



1968

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