



bu bir MMO  
yayıdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

## Bina Yönetim Sistemleri

M. SELÇUK ERCAN

ALARKO A.Ş.

# BİNA YÖNETİM SİSTEMLERİ

M. Selçuk ERCAN

## ÖZET

Bina Yönetim Sistemleri tasarlanırken, sistemle doğrudan ilgili üç ana gurubun üç ayrı eğilimi vardır. Ana yüklenici doğal olarak sistemin yatırım maliyetini düşürmeye çalışırken; işletmeci, işletme maliyetinin düşük olmasını istemektedir. Bina Yönetim Sistemi donanımı ve yazılımını sağlayan firma ise, mühendislik ve işletmeye alma çalışmasının en az maliyetle gerçekleşmesini hedeflemektedir.

Eğilim farklılıklarının çok büyük olması durumunda, bazen ortaya çıkan proje hiç kimseyi tatmin etmemektedir. Nokta listesi hazırlanmasından, biten projenin işletilmesine kadar pek çok safhada pek çok sorunla karşılaşmaktadır.

Bildirinin amacı, bu tür istenmeden yapılan hataların önüne geçmektir. Daha tasarım aşamasında sağlanacak objektif ve sistematik bir yaklaşım, tüm işletme boyunca iyi bir referans sağlayabilir. Nelerin niye yapıldığını ve yapılmadığını zaman ne gibi sorunların çıktığını, yurtiçi ve yurtdışında gerçekleştirilmiş pek çok projenin deneyleri olarak size sunulacaktır.

Her üç gurubun da hedeflerini gerçekleştirebilmesiyle ilgili bir yaklaşımın oluşturulmasındaki tartışmaları başlatmak bu bildirinin ana hedefidir.

## GİRİŞ

Toplum bilim (sosyoloji) ile ilgili hemen her kitabın ilk konularından bir tanesi "İhtiyaçlar Hiyerarşisi"dir. Burada listelenen ihtiyaçlardan bazıları öyle temel ihtiyaçlardır ki; sadece insanlar için değil, tüm canlılar için en önemli gereksinimlerdir. Bu kaynaklarda yeme-içme gibi fiziksel gereksinimlerin hemen ardından barınma gelmektedir.

Barınma denince; canlı, kendini ilk bulduğu mağara ya da ağaç kovuğuna atmamaktadır. Türünün istediği ortam koşullarına en uygun yeri seçmektedir. İnsanın bu konudaki önemli üstünlüğü ise bulunduğu yerin ortam koşullarını değiştirebilmesidir. Önemli olan bunun karşılığında ne ödemesi gerektiğidir.

Doğal kaynaklar sınırlıdır, pahalıdır. Alışlagelmiş enerji kaynakları insanlara ancak 2050 yılına kadar yetebilecektir. Enerji tasarrufu doğada kış uykusu ile gerçekleştirilmektedir. Ömür boyunca çalışması gereken insanoğlu nasıl enerji tasarrufu yapacaktır? Şimdiye kadar har vurup harman savurduğu kaynakların artıkları çevre kirliliğine yol açmıştır. Sağlığı tehdit altındadır. Çevre kirliliğinin önüne nasıl geçecektir?

İnsanoğlu rahatından taviz vermek istememektedir. En rahat koşullara en ucuz şekilde sahip olmayı istemektedir. Klasik kontrol sistemleri uzun zamandır kullanımda olmasına rağmen, mekanik parçaların ayarları bozulmaktadır. Ayar düğmesini 21°C ye getirmesine rağmen termometre 23°C dedir. Enerji boşu boşuna kaybolmaktadır ve kimse termometreyi kontrol etmemektedir. Gece çalışan görevli pencereleri saat 5 de açsa, soğutma üniteleri 7.5 yerine 8.5 da çalışmaya başlayacaktır. Ayrıca görevli, lambaları kapatmayı da unutmuştur.

Toplantı salonunda yarım saat sonra toplantı var ve klima santrali arızalı. Arıza olduğu zaman haber veren bir sistem olmalı. Arızanın ne olduğunu, nerede olduğunu da haber vermeli ki hemen müdahale edelim. Hatta arıza olmadan önce, olma ihtimali varsa da haber vermeli. Böylece çok sayıda bakım elemanı tutmam, dışarıdaki bakım şirketlerini çağırırım.

Ekonomik hayat çok karmaşıklaşmıştır. Bir yıllık yakıtı depolayalım mı yoksa birer aylık alıp parayı repo mu yapalım? Yönetim işletme bütçesi ve masraf planı istiyor. Geçen yıldan faydalanarak çıkartabilir miyim? Masrafı azaltabileceğim kalemler var mı?

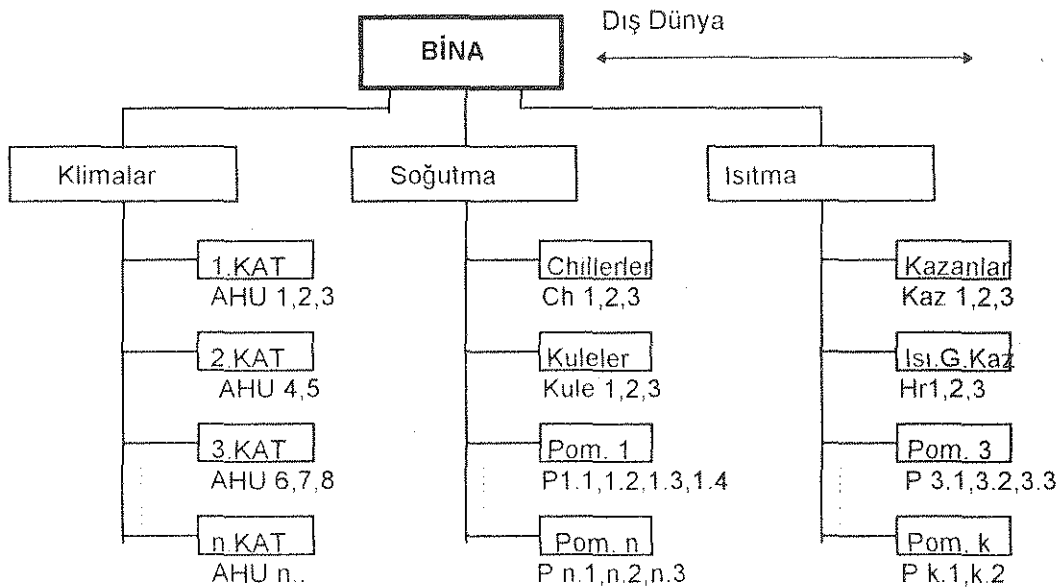
En iyisi bu işlemlerin hepsini binanın bilgisayarını yapsın. Günlük kararların hepsini o versin, ben sadece onaylayayım.

İşte yukarıdaki gibi soru ve istekler, Bina Otomasyonu kavramından Bina Yönetim Sistemlerine geçen tesisat mühendisliğinin, neden akıllı binalara ulaşmak istediğini kabaca açıklamaktadır.

### Kontrol Edilen Cihazlar Nelerdir?

Fanlar, pompalar, vanalar, soğutma gurupları, kazanlar, aydınlatma ve benzeri pek çok cihaz Bina Yönetim Sistemi tarafından kontrol edilirler. Tüm binaya yada binalar kompleksine kontrol edilen sistem dersek, kontrol edilen sistem değişik alt sistemlerden oluşmaktadır. Ayrıca Bina Yönetim Sistemi, muhasebe, bakım sistemi, güvenlik gibi kendi dışındaki sistemlerle de gerekli ilişkiyi kurabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

En yaygın biçimiyle Bina Yönetim Sisteminin alt sistemlerini gösterecek olursak;



Yukarıdaki cihazların (Plant) herbiri, örneğin AHU 1, Ch3, Pompa 3.1 vb. kendi özel programlarına (Task) sahip elemanlardır. Cihaz programlarının her birisi kontrol ettikleri cihazların bütünlüğünü bozmadan, en az riskle çalıştırırlar. Bu bütünlüğe sistemin kendi iç bütünlüğü diyebiliriz.

Bir benzetme yapmak bütünlüğün açıklanmasında yardımcı olacaktır. Bir cihazı kontrol eden programı insan beynine benzetelim. Bu durumda vanalar, damperler, pompalar vb. insanın organlarına benzeyecektir. Yürümeye çalışan bir kişinin bir ayağının bağlandığını düşünelim. Diğer ayağı sağlam olmasına rağmen yürümeyi beceremeyecektir. Bu örneği bir klima santraline benzetelim. Üfleme fanı DDC programının kontrolünde çalışan bir santralin dönüş fanı el kumandasıyla kapatılmıştır. Klima santrali sirkülasyon yapamamaktadır.

Yukarıdaki örnekte, kanallar belki biraz şişer ama normal koşullarda sadece sistemin düzgün çalışmasını engelleyen bir aksalıktır. Ya yangın, donma, fan kayışı kopması gibi arızalarda DDC programı bazı organlarını kontrol edemezse?

Eİ kumandası sadece MCC (Motor Control Center) panoları üzerindeki anahtarlarla verilmez. Aynı zamanda BYS operatörü de klavye ya da fare aracılığıyla cihazın organlarına komut verebilir. İşletmeci en yüksek önceliğe sahipse ve cihazı resetlemeyi unutursa, sistemin kontrol bütünlüğü bozulmuş olur. İşletmeci farkına varana kadar tesis yukarıdaki tehlikelere açık bir durumda kalır. Bu yüzden operatör organlara değil, programın kendisine komut vermeyi alışkanlık haline getirmelidir. Ancak çok zorunlu olduğu durumlarda organlara komut verebilir. Konu, örnek klima santrali tasarımı daha detaylı şekilde incelenecektir. Bir cihazı kontrol eden programın, sistem bütünlüğü bozulmadan çalışabilmesine "Tek Başına Çalışma (Standalone Control)" denilir.

Yeniden BYS nin yapısını gösteren blok diyagramına dönelim. AHU 6 bir teçhizattır. Sistem bütünlüğü içinde kendi başına çalışan bir programı vardır. İçinde 3.Kat yazan kutu ise AHU 6.7 ve 8 in eşgüdüm (Koordinasyon) programıdır. Örneğin; bu program yangın anında AHU 6 yi bütünüyle kapatan, AHU 7 ve 8'i duman alma modunda çalıştıran programdır. Ya da AHU 7 arızalandığında AHU 8'i devreye alan programlardır. Klimalar yazan kutu ise tüm katları kontrol eden eşgüdüm programlarının eşgüdümünü sağlayan programdır. Örneğin; bu programla klima santrallerinin ısıtma vanalarının ortalama açıklık oranını ve standart sapmasını hesaplar.

En tepede "BİNA" ile gösterilen program ise genel eşgüdüm programıdır. Klimalar programından aldığı ortalama ısıtma vanası açıklık oranı %5 den büyükse ve standart sapma uygun değer gösteriyorsa, "ISITMA" eşgüdüm programına "Isıtma Sistemini Çalıştır" komutu verecektir. Buradaki "Isıtma Sistemini Çalıştır" yaz sezonundan kış sezonuna geçişi tanımlamamaktadır. Araçlar çalışmaya hazır döneme mevsim başında manuel olarak getirilecek ve ısıtma sistemi "Bekleme" durumuna sokulacaktır. Bekleme durumunda "Çalış" ya da "Dur" komutu BYS tarafından verilecektir. Temel amaç, BYS yi mümkün olduğu kadar insandan bağımsız hale getirmektir.

BYS blok diyagramında, kontrol edilebilecek tüm sistemler doğal olarak gösterilememiştir. Aydınlatma, sulama, orta ve alçak gerilim enerji dağıtımı, sıhhi tesisat vb. BYS'ye bağlanabilir. Daha ilginç, BYS saha istasyonlarının teknolojisinin değişmesi, bazı endüstriyel kontrol sistemlerinin bile alanına girmesini sağlamıştır. Yeni modüller saha istasyonları bir kontrol çevrimini 1 saniyeden daha az zamanda tarayabilmektedir.

### **Cihazlar nasıl kontrol edilirler?**

Evimizde bulunan radyatörün elimizle nasıl kontrol edildiğini düşünelim? Eğer ortamın sıcak olduğunu düşünürsek radyatör vanasını kısar, soğuk olduğunu düşünürsek açarız. Eğer normal gelirse hiç bir işlem yapmayız. Burada duyar eleman; insan derisi, motor; insan eli ve vana; kontrol edilen organdır.

Buradaki kontrol kriterleri "Eğer Sıcaksa", "Eğer Soğuksa" ve "Eğer Normalse" den oluşmaktadır. Bu tür kontrol tekniği, puslu kontrol (Fuzzy Control) olarak adlandırılmaktadır. Bu mantıkta çalışan Otomasyon Sistemleri de vardır. Örnek olarak McQUAY'ın ürünleri üzerindeki kontrol elemanları bu mantıkta çalışmaktadır. Tek bir farkla! Vanayı ne kadar açacağını ve kapayacağını çok hassas biçimde hesaplayabilmektedir.

Yukarıdaki örnek, otomasyonun en temel işlevini açık bir şekilde belirtmektedir. Fiziksel değeri hissetme, hatayı belirleme ve uygun hareketi yapma.

Hissetme işlemini yapan elemanlara duyar elemanlar denilmektedir. Duyar elemanlar ya ikili yada sayısal değer verecek biçimde olabilir.

İkili duyar elemanlar bilgisayarın çalışma mantığına çok uygun elemanlardır. Hiç bir dönüştürme işlemi yapmadan bilgisayar tarafından anlaşılabilirler. Açık/kapalı bilgisi veren bu tür elemanlar termostat, humidistat, hidrostas gibi değişik isimler alırlar. Sonlarındaki "Stat" hecesi "Status" sözüğünün kısaltmasıdır ve "Durum" anlamına gelmektedir. Bu tür bilgiler "Durum", "Status" yada "Digital Input" adıyla tanımlanırlar.

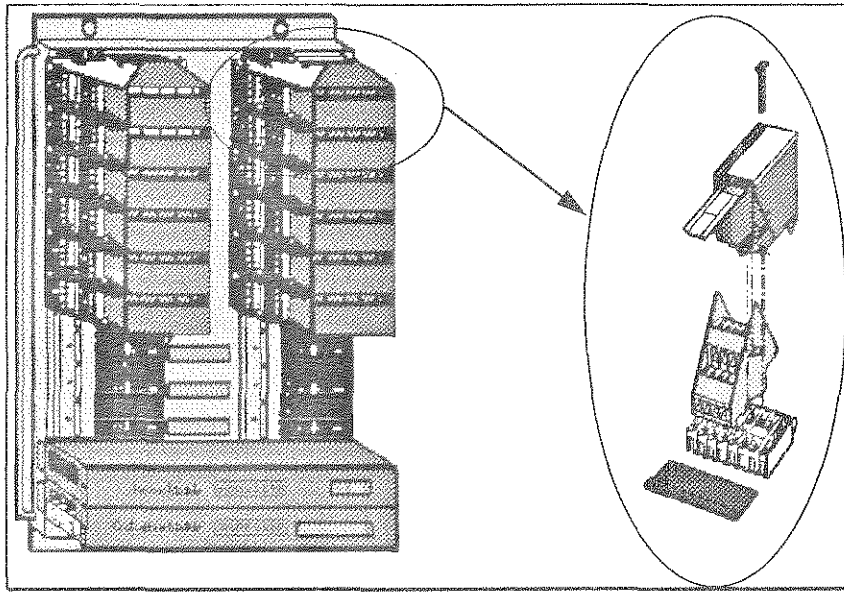
Sayısal duyar elemanlar ise ölçme işlemini gerçekleştirirler. Termometrenin üzerindeki sayısal değer bir ölçüm bilgisidir. Bu tür duyar elemanlardan bilgi alan nokta türüne, "Ölçüm", "Sayısal Giriş", "Analogue Input" adı verilir.

Anahtarlama noktaları ise lambaları yakmak için kullandığımız elektrik düğmelerinin işlerini yaparlar. "Anahtarlama" yada "Digital Output" olarak adlandırılırlar. Fanları, pompaları durdurup çalıştıran, aç/kapa damperleri aç/kapa noktalar hep bu tür noktalardır.

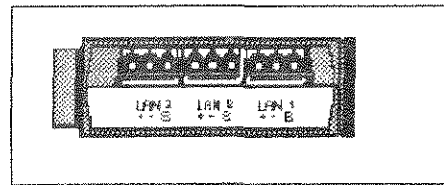
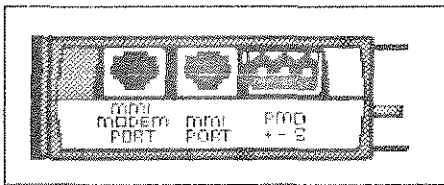
Konumlandırma noktaları ise % olarak komut veren noktalardır. Bir vanayı yada damperi %20 aç komutunu uygulayan noktalar bu tür noktalardır. "Konumlandırma", "Oransal Çıkış" yada "Analogue Output" olarak adlandırılırlar.

Sayıcı nokta olarak adlandırılan darbe sayıcı noktalar, aslında bir durum noktasıdır. Tek farkı; çok hızlı değişen durum bilgisini sayar ve kendi hafızasında biriktirir. Yavaş darbe veren sistemlerde durum noktaları bu amaçlar için kullanılabilir.

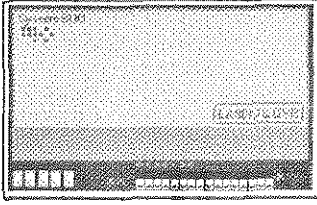
Aynı türden noktaların bulunduğu kapalı birimlere "Giriş Çıkış Modülleri" adı verilir. Durum, anahtarlama, konumlandırma yada ölçme modülü denildiğinde, adı geçen nokta türünü anlayabilen modüllerden bahsedilmektedir.



Modüller, şekilden de görüldüğü gibi sigorta gibi takılıp çıkartılabilirler ve saha istasyonunun enerjisinin kesilmesi gerekmez. Küçük olan modüller nokta modülleridir. Ayrıca iki tane büyük modül de pano içine oturtulmuştur. Bu modüllerden en altta olanı kontrol modülüdür. Kontrol modülü aslında gerçek bir bilgisayar olup, 16 bit işlem kapasitesine ve 1 MB nin üzerinde belleğe sahiptirler.



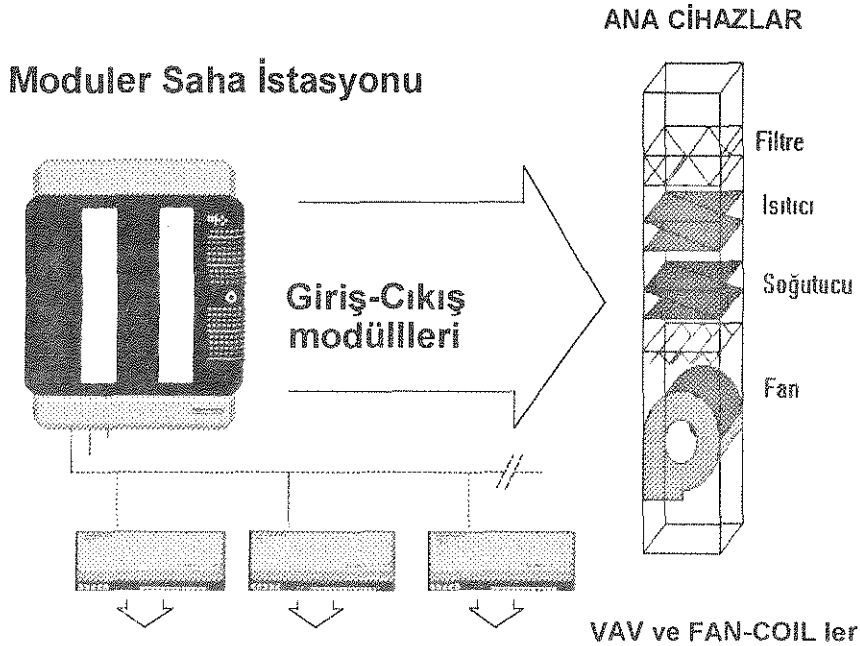
Kontrol modülünün her iki tarafında bağlantı yuvaları vardır. Bu yuvalardan sol resimde görülenler modem, el bilgisayarı ve diğer saha istasyonlarıyla haberleşmeye yarayan hattın bağlandığı, veri hattı girişidir. Sağ üst resimde görünen LAN bağlantıları ise uç kontrol birimlerinin hattı için kullanılmaktadır.



Diğer bir seçenek de uç kontrol birimidir . Bunlar çok küçük bellek kapasiteli olup, program değişikliklerine izin vermezler. 8 kb den daha büyük kullanıcı belleği veremezler ve toplam bellekleri de 64 kilobyte ı pek geçemez. Ana bilgisayarla haberleşebilmek için kesinlikle en az bir tane modüler saha istasyonuna gereksinim vardır. Çoğunlukla bir modüler kontrol istasyonuna 32 adet uç birim kontrol elemanı (Terminal Equipment Controller) bağlanabilir. İçindeki mikroişlemciler 8 bitlik olup, ucuz elemanlardır. Otomasyon açısından PLC görevini yapabilmelerine rağmen, BY5 gereksinimini karşılamaktan uzaktırlar ve biraz eski teknolojiyi temsil etmektedirler.

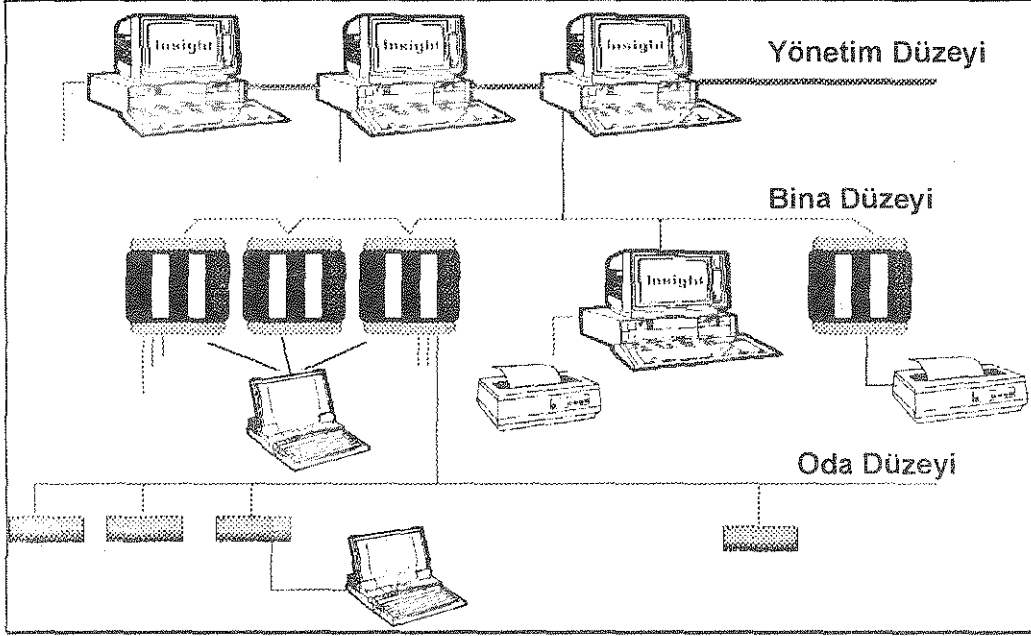
En büyük avantajları; ucuz olmaları ve yatay binalarda kablo maliyetini düşürmeleridir. Ülkemizde de benzer PLC ler üretilmektedirler. Bir kontrol modülündeki 3 adet olan LAN girişlerine toplam 32x3=96 adet uç kontrol birimi bağlanabilir. VAV ve FAN-COIL gibi hız ve hassasiyetin fazla önemli olmadığı küçük cihazlar için uygundur.

Bu tür cihazlar BY5 de tek bir nokta olarak tanımlanırlar. Saha elemanlarını kontrol eden gerçek noktalar bu noktanın içine demetlenmiştir. Bu tür noktalara demetlenmiş "Bundled" noktalar denilir. Demetlenmiş noktaların BY5 tarafından gözlenmesi ve kontrol edilebilmesi için demetlerin açılması gerekmektedir. Demetlenmiş noktalar, modüler sistem noktalarına göre çok daha yavaş okunabilirler. Demetleri açma işlemi belli bir zaman kaybına neden olmaktadır.



Şekilde saha istasyonu kapatılmış, orijinal panosu içinde gözükmektedirler. Bu şekil hangi kontrol ünitesinin hangi amaç için kullanılması gerektiğini anlaşılır biçimde özetlemektedir. Şimdi en geniş haliyle bir BY5 de ne tür elemanların olabileceğini genel haliyle izleyelim.

Bina düzeyindeki istasyonlar birbirleriyle bire bir (Peer-to-Peer) haberleşebilmektedir. Yani ana bilgisayar olmasa bile iki modüler saha istasyonunu birbirine bağladığınızda, birbirlerinin tüm noktalarını tanırlar. Daha da ilginç, bir saha istasyonunda yazdığınız bir program diğer saha istasyonundaki noktaları kontrol edebilir. Bir saha istasyonundan bağlanacak bir el bilgisayarı ile tüm sistemi kontrol edebilirsiniz. Şekilden de gözüktüğü gibi birbir haberleşmede PC ye ya da hatın herhangi bir yerine bağlanacak hiç bir haberleşme ünitesine gereksinim yoktur. Bazı Otomasyon Sistemleri bu tür araçlar gerektirmektedirler ve bu haberleşme birimi bozulduğu zaman tüm sistem çökmektedir. Modüler Saha İstasyonlarının büyük avantajlarından birisi, modüller bozulsa bile eşgüdüm programları çalışmakta ve çalışırken arızalı elemanla ilgili noktaları şüpheli durum olarak değerlendirip gerekenleri yapmaktadırlar.



DDC pano kasalarının kullanıldıkları tesislerin özelliklerine göre belirli koruma standartlarında imal edilmeleri gerekmektedir. Bazı firmalar bu standartlara uygun panoları seçenek olarak sunmaktadır. Korumayla ilgili nitelikler artırıldıkça pano maliyeti artmaktadır.

NEMA (The National Electrical Manufacturers Association) bir ABD standartlar kuruluşudur. DDC ürünlerinin kitapçıklarında çoğunlukla bu standart kullanıldığı için aşağıda NEMA standartları kullanılmıştır. TSE yada IP karşılıklarının kullanılması da mümkündür.

KORUNMA	1	2	3	3r	3s	4	4x	5	6	6p	11	12	13
Kaza sonucu temas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Düşen pislikler	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Düşen Sıvı Damlaları, Hafif serpinti		X				X	X		X	X	X	X	X
Yanıcı ve yakıcı olmayan toz parçacıkları						X	X	X	X	X		X	X
Rüzgarın üflediği toz			X		X	X	X		X	X			
Hortum suyu, sıçrayan su						X	X		X	X			
Yağ ve soğutucu akıntısı												X	X
Yağ ve soğutucu serpintisi yada sıçraması													X
Korozif sıvılar						X				X	X		
Kısa süreli su basması									X	X			
Uzun süreli su basması										X			

DDC pano kasası kullanıldığı yerin özelliklerine uygun olarak seçilmelidir. Kasalar tipik olarak havanın gürültücü etkisini ortadan kaldırırlar. Metal kasalar aynı zamanda değişik kaynaklardan yaratılan elektriksel gürültüleri de ortadan kaldırırlar.

Kasa, DDC malzemelerini üreten firmanın dökümanlarında belirttiği depolama ve işletme koşullarının her ikisini birden sağlayacak şekilde imal edilmelidir.

DDC panolarının içinde kontrol transformatörü denen bir transformatör vardır. Bu transformatör DDC tarafından kontrol edilen vana ve aktif duyar elemanların beslenmesi için gereken 24VAC yi sağlarlar. Transformatörden giden besleme hatlarına uygun büyüklükte sigortalar konulması, beslenen

cihazların korunması için kullanılabilir. Eğer saha elemanlarının kendi sigortaları varsa bu tür önlemlere gerek kalmayabilir.

Değişik kablo renklerinin kullanılması rahatlık yaratacaktır. Yüksek gerilim (220 V Ac), alçak gerilim (24 V Ac), DC kablolar (0..10V, 0..20 mA, rezistif duyar eleman v.b.), toprak hattı ayrı renklerde olduğu zaman devreye alma ve bakım çalışmaları kolaylaşacaktır.

İçeride geniş olan DDC panolarında modüllerin dizilişi tesis sırasına göre yapılır. Örneğin, önce Ahu1 in modülleri, sonra Ahu2, Ahu3 vb. sırayla gelecek biçimde dizilir. Bu tür diziliş, işletmeye alma ve bakım sırasında rahatlık sağlayacaktır. Çünkü pano içinde hangi noktanın nereye bağlandığını bulmak kolaydır. Pano içeride geniş olduğu için teknisyenlerin müdahalesi zor değildir. Tesise göre dağılımın (Plant Layout) iyi bir örneği SABANCI İŞ MERKEZİ'nde görülebilir.

Pano içeride nispeten dar ise, modül dağılımının yüksek ve alçak gerilim kısımlarının, birbirinden görünür şekilde ayrılacak biçimde yapılması gerekmektedir. Örneğin panonun üst kısmına yüksek gerilim noktaları, alt tarafına alçak gerilimle ilgili kısımlar gelecek biçimde dağıtılırlar. Her iki kısmın birbirinden fiziksel olarak bir seperatörle ayrılması güvenliği artıracaktır. Ayrıca bu fiziksel ayırım yüksek gerilimle ilgili kısımların, alçak gerilim noktalarının üzerinde yaratacağı elektriksel gürültüyü de kaldıran bir engel olacaktır.

Tüm modül ve kabloların kullanıcı adresi ve kablo kodunu içerecek şekilde etiketlenmesi işletmeye alma ve bakım işlerinde kolaylık sağlayacaktır.

Pano içeride ya da dışarıda kullanılacak diğer bir transformatör de izolasyon trafosu olabilir. Eğer saha istasyonuna giden gerilimin kalitesi otomasyon firmasının belirlediği standartların dışına çıkıyorsa, besleme geriliminin kalitesini artırmak için izolasyon trafosu kullanılabilir.

Kabloların ise dikkat edilmesi gereken diğer bir konudur.

Kabloların mümkün olduğunca tek parça olmasına, ekli kablolardan kaçınmaya dikkat etmek, kabloları çekerken keskin biçimde bükmemek,

Alçak gerilimle ilgili kabloların yüksek gerilimle ilgili kablolardan uzak tutulmasına dikkat etmek gereklidir. Keskinlikle 10cm den yakın olmamalıdır. En uygun uzaklık 30 cm ve üstüdür. Ayrıca yüksek ve alçak gerilim kablo tavalalarının uzun mesafelerde birbirlerine paralel gitmesi gürültü yaratabilir.

Giriş, çıkış, saha bağlantıları gibi kabloları eğer mümkünse birbirinden ayırmak.

DC ve AC kabloları eğer mümkünse birbirinden ayırmak.

0.1 Ohm ya da daha küçük bir topraklama direncinin tüm DDC panoları için sağlanması. Ayrıca panonun saha bilgisayar ve modüler bağlantısında da 0.1 ohm dan büyük direnç oluşturmadan bağlamak gereklidir. Bağlantı yapılırken, bağlantı yapılacak yerlerde oksitlenme, boya veya yalıtım malzemesi varsa temizlenmelidir. Sadece tek bir toprağın bulunmasına dikkat edilmelidir. Toprak çevrimleri DDC malzemelerinin tahrip olmasına neden olabilir.

24 voltluk besleme geriliminin saha elemanlarına dağıtılması sırasında, giriş ve çıkış noktalarında aynı dönüş hattının kullanılması, istenmeyen gerilim düşümlerine neden olabilir. Duyar elemanlar için damper ve vana motorlarından ayrı dönüş hatlarının kullanılması gerilim düşümlerini en küçük düzeye getirecektir.

Kablo tavalalarının fiziksel ayırım için kullanılması gereklidir. Kablo tavaları ayrıca topraklanmalıdır.

Yüksek gerilimli ya da akımlı yükleri anahtarlamanın düzenekleri ana gürültü kaynaklarıdır. Bu tür düzeneklerde genellikle bobinler vardır. Özellikle kontaktörler bu tür elemanlardır ve yüklü kontaklar açılıp, yükler kapatıldığında güç hatları üzerinde dalgalanmalara neden olur. Güç hatlarındaki bu dalgalanmalar hat filtreleri ile söndürülürler. MOV ve RC devreleri gürültü bastırıcıları olarak kullanılırlar.



Ekranlama ve topraklama ise oluşabilecek gürültü tehlikesini daha kaynağında yok etmeye yöneliktir.

## ÇALIŞMA MANTIĞI ve NOKTA LİSTESİ

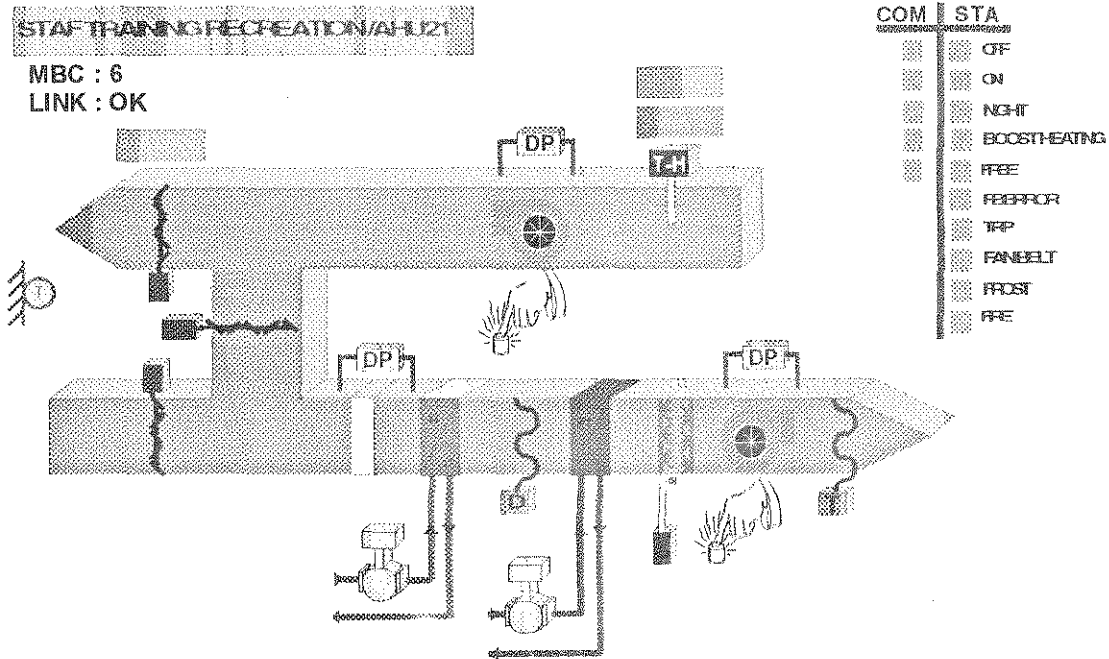
Aşağıdaki klima santrali örneği ASHGABAD HAVA ALANI projesinden alınmıştır ve gerçek bir örnektir. Bir klima santralini örnek olarak almamızın nedeni, tesisat mühendisleri tarafından çok yakından bilinen bir cihaz olmasıdır.

Klima, değişik koşullarda değişik davranışlar gösterecektir. DDC programı koşulların değiştiğini nasıl anlamaktadır? Ya işletmecinin verdiği komutlar, yada sahadaki duyar elemanların hissettiği değerler.

Aşağıdaki örnek klima santralinin hangi koşullarda hangi davranışı gösterdiğini inceleyelim: Çalışma tablosu, santralin tipi değiştikçe değişecektir. Klima santrali iki veya üç hızlı, ya da fanlar frekans kontrollüye farklı bir tablo çıkacaktır. Bir ön ısıtıcı, son ısıtıcı olması durumunda çığ noktası kontrolü, veya sürekli donma kontrolü modları eklenecektir. Yangın durumunda sistem ya tam kapalı duruma, ya duman atma moduna geçebilir. Ya da yangının çıktığı bölgelere göre her iki moddan bir tanesini seçebilir. Duman atma modu, bu yazının amacı sadece çalışma tablosunun nasıl belirlendiği olduğu için, aşağıdaki tabloda görünmemektedir.

Aynı şekilde soğutma gurupları, kazanlar, pompalar vb. için de buna benzer çalışma tablolarını nokta listesi belirlerken çıkartmak gerekmektedir.

Tablonun en sol tarafındaki kolon, çalışma modlarının önceliğini göstermektedir.



Ön	Cihaz Modu	Üfleme Fanı	Çıkış Fanı	Çıkış & Taze Damperi	Karışım Damperi	Soğutma Vanası	Isıtma Vanası	Nem %	Nem Aç/Ka
0	Dur	Dur	Dur	%0	%100	%0	%0	%0	Dur
0	Çalış	Çalış	Çalış	%	%	%	%	%	?
0	Gece	Dur	Dur	%100	%0	%0	%0	%0	Dur
0	Hız. Is.	Dur	Dur	%0	%100	%0	%100	%0	Dur
4	Serbest	?	?	?	?	?	?	?	?
1	GB	Dur	Dur	%0	%100	%0	%0	%0	Dur
1	Termik	Dur	Dur	%0	%100	%0	%0	%0	Dur
2	Kayıp	Dur	Dur	%0	%100	%0	%0	%0	Dur
3	Donma	Dur	Dur	%0	%100	%0	%0	%0	Dur
3	Yangın	Dur	Dur	%0	%100	%0	%0	%0	Dur

%	Oransal Kontrolde	?	Koşullara bağlı
%0	Tam Kapalı		
%100	Tam Açık		

Klima santralinin resminde COM (Command) komut diye adlandırılan bir kolon ve STA (Status) durum diye adlandırılan ikinci bir kolon vardır. Bu düzenlemeye menu yapısı adı verilir.

BYS de kontrol edilen bir tesisteki tüm komutlar menu biçiminde düzenlenebilir. Kullanım kolaylığı olan program tanımı literatürde aşağıdaki biçimde tanımlanır.

- .İşletmecinin hangi komutları verebileceğini bilmesi
- .En son hangi komutu verdiğini bilmesi
- .Verdiği komuta sistemin yanıtını bilmesi

Yukarıdaki klima santrali kontrol programındaki yapı, buna uygun şekilde oluşturulmuştur. İnsanlar üzerine yapılan araştırmalar 9 dan fazla seçeneği olan menülerin kullanılmaması gerektiğini göstermektedir.. Daha fazla sayıda seçeneği olan menülerin algılanması zordur.

Klima santralinin yukarıdaki çalışma modlarında nasıl davrandığını daha detaylı şekilde inceleyelim.

### Dur

Pek fazla açıklamaya gerek olmayan bir durum. Cihaz uykuda.

### Çalış

Cihaz tamamiyle görevinin başında. Tüm organlar çalışıyor. Vana ve damperler istenen ayar değerini yakalamak için açıp kapıyorlar.

Bir klima santralinin kontrolünde pek çok ayar değeri bulunabilir. Her bir ayar değerinin bir ölçüm elemanı bulunması gerekir. Ama her ölçüm elemanı ile ilgili bir ayar değeri olmayabilir. Eğer ortam sıcaklığını kontrol ediyorsanız, ortam sıcaklığı için bir ayar değerine ve ortam sıcaklığı duyar elemanına sahip olmalısınız. Eğer nemi kontrol ediyorsanız nem duyar elemanına ve nem ayar değerine sahip olmalısınız.

Bir cihaz ve kontrol eden programının verimliliğini ölçüm değeri ve ayar değerinin değişim grafiklerini izleyerek anlayabilirsiniz. Kontrol edilen değer ise ilişkili vananın yada damperin açıklık oranıdır. Ayar değeriyle ölçülen değeri karşılaştırıp, aradaki farka göre kontrol edilen değer ne olması gerektiğini hesaplayan algoritmaya PID (Proportional, Integral and Derivative) kontrol çevrimleri denir.

Ayar değerlerinin belirlenmesi hiç bir zaman rastgele verilmez. Mekanik sistemin tasarımcısının belirlediği alt ve üst sınırları dikkate almak gerekir. Ayrıca bazı ayar değerleri asla kullanıcıya verilmez. Bu ayar değerleri sistemin tasarımcısı tarafından belirlenip, kontrol programlarını geliştiren mühendise verilir. Sabit olan bu tür ayar değerlerinin en belirgin örnekleri üfleme havası nemi ve sıcaklığının alt ve üst limitleridir.

PID çevrimlerin ard arda bağlanması kontrol kalitesini artırıp, osilasyonu azaltacaktır. Otomatik kontrol derslerinde anlatılan sıfır-kutup düzeltilmesine benzer bir olaydır. Şekildeki klima santralinin üfleme havasını 16-32 ° C arasında limitlediğimizi düşünelim.

Limitleme işlemi iki türlü yapılabilir.

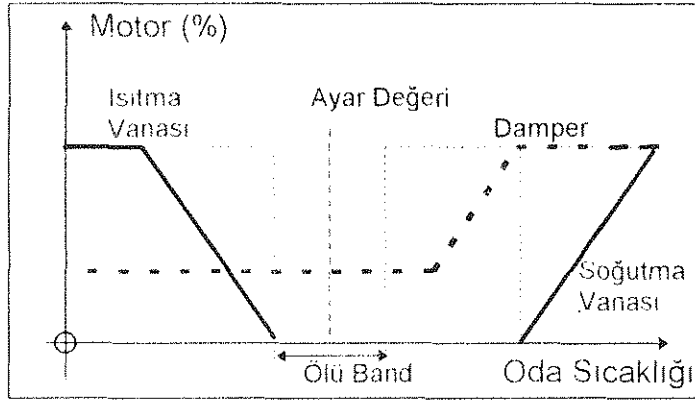
Termostat benzeri uygulama, en basit yoldur. Yani üfleme sıcaklığı 16 °C nin altındaysa soğutma vanası, 32 °C nin üstündeyse ısıtma vanası kapatılır. Doğal olarak bu termostatların bir ölü bandları olmak zorundadır. 2 °CK lik bir band bu iş için yeterli olacaktır. Buradaki uygulamanın eksik yanı sistem ancak limit değerleri geçtikten sonra tepki vermektedir. Müzmin bir hastalık gibi sınır değerler geçilmekte, vanalar kapanmakta, tekrar geçmekte. Diğer bir deyimle sistemde, ne kadar ayarlanmış olursa olsun gizli bir osilasyon vardır.

Bunun sakıncaları, üflerme çıkışlarına yakın olan kişilerin rahatsız olmalarının yanı sıra, alt limit geçildiği zaman mahalde yoğunlaşma sorunlarının ortaya çıkmasıdır. Ayrıca kişilerin rahatsız olduğu değerler sistemin gereksiz yere enerji kaybettiğinin de belirtisidir.

Bu sakıncaların önüne geçmek için alt ve üst limitler daha düşük değerlere çekilebilirler. Örnek olarak alt limit 18°C ye ve üst limit 34 °C ye çekilebilir. Bu durumda ise sistem, kontrol koşullarını yakalamada yavaş kalacaktır. Pek çok otomasyon firması uygun olmamasına rağmen termostatik kontrolü kullanmaktadır.

En uygun çözüm, alt ve üst limitler geçildikten sonra değil, geçme olasılığı bulunduğu zaman gereken tepkiyi göstermektir. Bunu yapabilmeyen tek yolu PID çevrimlerinin ard arda bağlanmasıdır. Ard-arda (Kaskad) bağlantı denen bu uygulama bu tür uygulamanın gerçekleşmesini sağlar. Kaskad bağlantı, kontrol edilen ortam sıcaklığı ve sınır değerleri arasındaki ilişkiyi kurarak kontrol işlemini gerçekleştirir.

Vana ve damper motorlarının nasıl çalıştığını ortam sıcaklığına bağlı olarak gözden geçirelim.



Şekilde görüldüğü gibi ayar değerinin etrafında ölü band denen bir aralık vardır. Ölü bandın iki amacı vardır.

Bu amaçlardan ilki enerji tasarrufudur. İnsan bulunduğu ortamın 21 °C veya 21.5 °C olduğunun farkına varamaz.

İkincisi ise motorlar üzerinde oluşabilecek osilasyon olasılığını ortadan kaldırmak içindir. Bu aralık daraltıldıkça kontrol zorlaşmaktadır. Fazla büyütülürse kontrol kalitesi düşmektedir. BYS uygulamalarında band genişliği  $\pm 0.5..1$  °K kaliteli bir kontrol için uygundur.

Ayar değeri işletmeci tarafından verildiği gibi, dış hava koşullarına bağlı olarak da otomatik olarak DDC programı tarafından hesaplanabilmektedir. Her bir klima santralinin tasarımında kullanılan yaz ve kış set değerleri bu otomatik hesaplamaların temel değerleridir. Tasarımcı yaz ve kış için ayrı ayrı alt ve üst değerler de verebilir. Dış hava kompanzasyonu için yaz set değerinin minimumu ve kış set değerinin maksimumu kullanılmalıdır.

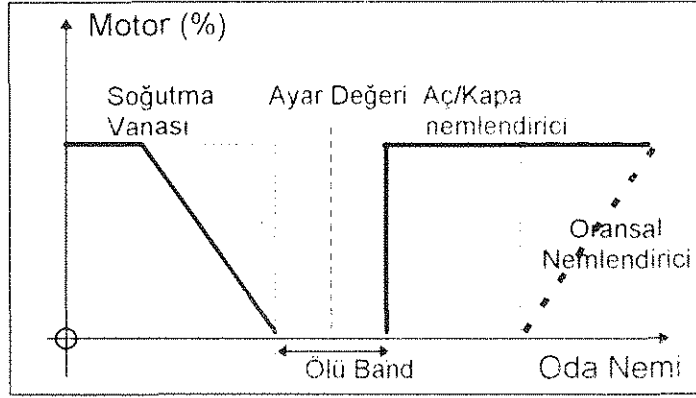
Şekilden anlaşıldığı gibi sıcaklık, ayar değerinin altına düşer ve ölü band dışına çıkarsa ısıtma vanası oransal olarak açılmaya başlayacaktır. Eğer tersi olur, sıcaklık artmaya başlarsa ve ölü bandın üst sınırını geçerse, önce ilk soğutma bataryası olarak damper, ardından soğutma vanası açmaya başlar. Doğal olarak damperin ilk soğutma bataryası olarak kullanıldığı durumlar dış hava sıcaklığı yada entalpisinin, iç hava sıcaklığı yada entalpisinden küçük olduğu durumlardır.

Damper aslında bir parça açıktır. Damperin minimum açıklık oranı çoğunlukla tasarımcı tarafından belirlenmiş sabit bir değerdir. Bu değer işletmeci tarafından istenildiği zaman değiştirilebilir.

Damper minimum pozisyonunun sabit olmadığı durumlarda vardır. Burada minimum damper pozisyonunu DDC programının kendisi hesaplar. Bu hesaplama dış hava sıcaklığı ve entalpisi, ortam

sıcaklığı ve antalpisi, hava kalitesi gibi değişkenlere göre belirlenir. Hijyen ortamlar için ise DIN 1946 standardındaki kontrol, minimum damper pozisyonunu belirleyecektir.

Nemlendirme kontrolü de benzer şekilde yapılmaktadır. Nem alma işleminde soğutma vanası kullanılırken, nemlendirici için ya sulu ve buharlı nemlendiriciler, ya da paket tip nemlendiriciler kullanılmaktadır.



Fanların nasıl çalıştığını incelemek, pompa, aydınlatma vb gibi tüm anahtarlama noktalarının nasıl çalıştığı konusunda açıklayıcı olacaktır.

Anahtarlama noktası aynen bir elektrik anahtarı gibi çalışır. Tek fark, komutun MCC panosundaki bir buton yerine, fare ya da klavye yardımıyla bilgisayardan verilmesidir. Buraya kadar olan kısımdaki tek belirgin kazancımız, tüm sahayı dolaşmak yerine oturduğumuz yerden bu komutu verebilmemizdir.

Fakat bir kaybımız var. Komutu sahadan verdiğimiz zaman, komutun yerine ulaşip ulaşmadığını hemen anlayabilmekteydik. Fanın yada pompanın motor sesleri bize bunu bildirmekteydi. Yani verdiğimiz komutu, göz ve kulağımızla kontrol edebilmekteydik. Yani bu durumda biri telefonla arayıp şikayet edene kadar haberimiz olmayacak.

Şimdi kontrol ettiğimiz yük bir fan ise fark basınç anahtarı, pompa ise akış anahtarı koyduğumuzu düşünelim. Bir durum noktasıyla aidiğimiz bu bilgi bizim gözümüz ve kulağımız olacaktır. Fan çalıştığı zaman oluşacak fark basınç, yada pompanın yaratacağı akış bilgisi komutumuzun yerine ulaştırılmasının kanıtı olacaktır.

Diyelim ki komut verdik ama sahadaki duyar eleman işlemin gerçekleştiğine ilişkin bilgiyi vermedi. Arıza nerede sorusunun yanıtını bulmamız gerekiyor.

Acaba verdiğimiz komut yerine ulaşmadı mı? Ulaşıldı da termik mi attı? Fan kayışı mı koptu? Daha pek çok sorunun yanıtını bulmak gerekebilir. Bu yanıtı işi iyi bilen bir teknisyen sahaya gezerek bulmak zorunda. Saha çok yaygın, nokta sayısı fazla ya da hem mekanik hem elektrik tesisatı bilen teknisyenimiz yoksa ne yapacağız?

Cözüm daha fazla nokta eklemeye yatmaktadır. Komutun gerçekleştiği yer olan MCC panosunda ana kontaktörün yardımcı kontaklarından biri verdiğimiz komutun sahaya ulaşip ulaşmadığı bilgisini bize iletacaktır. Peki motor Y-Δ dönüşümünü tamamladı mı? En iyisi bu bilgiyi Δ kontaktörünün yardımcı kontaklarından alalım.

Komutumuzun geri beslemesi var ama fan yine çalışmıyor. Termik mi attı? Bir durum noktası ekleyerek termik rölenin atıp atmadığını anlayabiliriz. Termik bilgisini alacak bütçemiz yoksa termik ve geri besleme bilgisini ortak olarak aktaracak bir yapı oluşturabiliriz. Bu durumda sadece elle çalıştırılan sistemlerdeki termik bilgisi değerlendirilemez.

Bahsettiğimiz yükün elle çalıştırılıp çalıştırılmadığını da bilmemizde fayda var. Fanı veya pompayı kontrol eden MCC panosunun üzerindeki paket anahtarı uygun seçerek, ya da yardımcı kontaklar kullanarak sistemin el mi yoksa otomasyon kontrolünde mi olduğunu anlayabiliriz. Otomasyon yerine elle çalıştırılan bir sistemin bir hatası var demektir. Bu hata teknik bir arıza olmasa bile, sahadaki teknisyenin BYS merkezine haber vermeden yükü çalıştırıp durdurduğunu ortaya çıkartmaktadır. Tüm eşgüdüm, zaman ve istatistik programları yanlış bilgiler toplayabilir.

### **Gece Havalandırması**

Gece havalandırması dış hava sıcaklığının 10 °C ile 18 °C aralığında bir değerdeyken iç havanın 25 °C gibi bir değere ulaşması durumunda çalışacak bir moddur. Bu mod genellikle iş günlerinde ve gece saat 2-6 arasında çalışacak bir moddur. Yukarıdaki tüm değerler ortalama değerlerdir, uygulama ve klima santrallerinin tasarım değerine göre değişiklikler gösterebilir. Temel amaç enerji tasarrufu sağlamaktır. Optimum başlatma ve durdurma programının bir parçası olarak düşünülmelidir.

### **Hızlı Isıtma**

Özellikle her zaman kullanılmayan mahallerde (Toplantı, balo salonu vb gibi) , insanlar gelmeden önce ortamın gerekli sıcaklığa ulaşması gerekmektedir. Büyük ısı kayıplarının bulunduğu binalarda her gün bile uygulanabilir.

Bilindiği gibi normal çalışma konumunda ayar değerini ne kadar artırırsanız artırım üfleme havasının üst limiti buna engel olacaktır. Bu limitin olmadığı bir çalışma durumudur. Tüm ısıtma bataryaları tam kapasite çalışmaya başlarlar. Optimum başlatma ve durdurma programının bir parçası olarak kullanılabilir.

### **Kurtarma**

Daha önce de bahsedildiği gibi, operatör sistem üzerinde bulunan vana, pompa, damper vb. gibi elemanlara fare yada klavye aracılığıyla komut verebilirler. Komut verildikten hemen sonra sistem DDC modundan çıkıp manuel moda girer. Artık DDC programı sistemi kontrol edememektedir.

Diğer bir olay da kilitleme gereken arızalardır. Aşağıda bu arızaların bir listesini inceleyeceğiz. Bu tür arızalarda kontrol edilen sistem kilitlenmektedir ve tekrar çalıştırmak için kurtarma işlemini yapmak gerekmektedir.

Aşağıda listesi verilen çalışma durumları işletmeci tarafından verilemez.

### **Geribesleme Arızası**

Klima santralinin kontrol ettiği fanlardan herhangi birinde geri besleme arızası olduğu zaman klima santrali geri besleme hatasına girecektir. Geri besleme hatasında bağlı olan tüm elemanlar kapanır.

Arızalı olan eleman ise belli periyotlarla arızanın geçip geçmediği için yoklanır. Bu periyod 20 snden 10 Dk mertebesine kadar değişebilir. DDC programı arızanın kalktığını hissettiği zaman sistem otomatikman tekrar çalışmaya başlar.

Sadece sigorta ile korunan yüklerde, yukarıdaki çalışma iki faza düşme durumunda tehlike yaratacaktır. Hızlı termik-manyetik şalterler ve daha iyisi faz koruma röleleriyle birlikte bu tehlikenin önüne geçecektir. 15 KW nın üzerindeki yüklerde bu tür korumaları kumanda devresine eklemek gerekmektedir.

### Termik Arıza

Termik rölenin atması sonucu oluşacak arızadır. Çalışma biçimi aynen geri besleme arızasında olduğu gibidir.

Termik röle arızası eğer geri besleme arızasıyla birleştirilmiş ise, pano üzerinde bulunan termik arıza lambası arıza analiziyle ilgili yeterli bilgiyi verecektir.

### Fan Kayışı

Fan kayışı arızası cihazın kilitlemesi gereken arızalardan birisidir. Kilitleme tanımı arıza oluşuktan sonra sistemin tekrar çalışabilmesi için operatörün izninin gerektiği durumlardır. Uygulamada sahada arızayı kaldıran teknisyen işinin bittiğini telefonla BYS merkezine haber verir ve işletmeci santrali tekrar çalıştırmaya başlar. Daha önceki arızalarda arızanın geçip geçmediğini kontrol eden DDC arıza geçtiği zaman sistemi otomatikman çalıştırır.

### Donma

Donma durumu da kilitleme gerektiren arızalardan birisidir. Aksi taktirde klima santrali, kullanılan termostat algoritmasının histerizisine bağlı olarak devreye girer ve çıkar. Eğer termostat sahadan resetlenebilen türden ise bu kilitlemeye gerek kalmaz.

### Yangın

Yangın durumunda yangının bağlı bulunduğu bölgelerdeki klima santralleri hemen durdurulur. Bu konuda sorumlu olan kişi ve standartlar izin veriyorsa, yangın durumunda nasıl yayılacağını düşünerek bazı santraller duman atma moduna sokulabilirler.

Dikkate alınması gereken diğer bir olay da BYS saha istasyonlarının asla yangın durumunda temel önleyici eleman olarak düşünülmediğidir. Saha istasyonlarının içindeki mikro işlemciler askeri ya da endüstriyel olmadığı için 40 °C nin üzerinde artık iş görmezler. Pano bu işleme uygun korumalarla donatılmış olsa bile, kabloların özel olmaması diğer bir sınırdır. Aksi bir yaklaşım sistem maliyetini olumsuz yönde etkileyecektir.

Gerekecek tüm donanım noktaları bu şekilde belirlenmiş oldu. Bu aslında tüm kullanılan noktalar değildir. Hesaplama ve raporlama için kullanılan, ara işlemleri gerçekleştirilen yazılım noktalarının yaratılması da önem taşımaktadır.

Örneğin çıkış havası nemi ve sıcaklığı ile dış hava nemi ve sıcaklığı biliniyorsa entalpiler hesaplanıp minimum damper pozisyonuna gelme gereği daha hassas hesaplanır. Isıtma gerektiren günler (Heating Degree Days) ya da vanaların ortalama açıklık oranı gibi değerlerin hesaplanması ve kullanılması gerekmektedir. Ayar değeri noktaları da yazılım noktalarıdır.

Üretilen yazılım noktaları, DDC mühendisinin işini ve BYS nin kalitesini artıran, otomasyonu BYS yapan noktalardır.

### ALARMLAR ve RAPORLAMA

Sistem çalışması sırasında alarm ve raporların yanıtıcı olmaması ve hızlı ulaşılması gerekmektedir. Henüz ülkemizde raporlamanın işlevi gerçek olarak anlaşılammıştır. Oysa otomasyon sistemini yönetim sistemi yapan en önemli fark gelişmiş raporlama olanağıdır.

Klima santralinin çalışma tablosuna bakılırsa birbirine benzeyen arızalara ayrı adlar verilmiştir. Örneğin termik arıza ile geri besleme arızası birbirine benzemektedir. Bir tek arıza adıyla toplardık. Ya da yangın ve fan kayışı bir birinin aynıdır. Bunları da toplardık. Böylece daha az DDC programı yazar, daha az detayla uğraşır, zaman ve paradan kazanırdık.

Daha da ötesi donma dışındaki arızaları birleştirir, hepsinde cihazı kitledik. Türkiye 'de pek çok otomasyon firması bunu yapıp, yönetim işlevlerini tamamiyle devre dışı bırakmaktadırlar. Böylece sistemden cihaz durum raporları sağlıklı alınamamakta, istatistik incelemeler gerçekleştirilememektedir.

İstatistik incelemeler özellikle arızalarla ilgili tanı koymada büyük kolaylık sağlamaktadır. Örneğin klima santrallerinin ortalama 3 ay içinde ortalama fan kayışı arızası 10 saat ise, bir santralde 30 saat fan kayışı arızası gelmişse bir farklılık var demektir ve önlem alınmalıdır. Şimdi bir cihaz durum raporu örneği görelim.

Cabinet Point Value Log						
Restart						
13-JAN-95		ASHGABAD AIRPORT: ASHGABAD			13:08	
Network: ASHGABAD Point: *PST			All Cabinets			
Name	Address	Descriptor	Value	Units	Condition	Priority
A24PST	#00700A16	RESTAURANT	1.000		-N-	None
E06PST	#00700A61	FOOD SERVICE	5.000		*A*	Emergency
E07PST	#00700B11	BLOCK 1	1.000		-N-	None
E08PST	#00700B61	CATERING	1.000		-N-	None
E32PST	#00700C11	CATERING	5.000		*A*	Emergency
A29PST	#00800A16	BLOCK 4 OFFI	1.000		-N-	None
E09PST	#00800A61	BLOCK4 OFFIC	1.000		-N-	None
E10PST	#00800B11	BLOCK 4 WC	1.000		-N-	None
A30PST	#00900A16	BLOCK 5 OFFI	1.000		-N-	None
A31PST	#00900A66	BLK 5 LOCKER	1.000		-N-	None
E11PST	#00900B11	BLOCK 5 OFFI	1.000		-N-	None
E12PST	#00900B61	LOCKER ROOM	1.000		-N-	None

Yukarıdaki raporda Name yazan kısım noktanın adıdır. A24, Ahu 24 ü tanımlamakta, PST ise, Plant Status (Cihaz Durumu) a karşı gelmektedir. Descriptor kolonunda ise cihazın açıklaması yazmaktadır. Value ise cihazın o an içinde bulunduğu durumu tanımlamaktadır. Condition kolonunda ise sistemin normal mi yoksa alarm durumunda mı olup olmadığını göstermektedir. Priority ise cihazın içinde bulunduğu koşulun önceliğidir. E32 ve E36 acil durum önceliğindedir. Adres kısmının ilk 3 karakteri ise o cihazın hangi saha istasyonuna bağlandığını tanımlamaktadır.

Şimdi değişik cihazların hangi durumlarda bulunabileceği ile ilgili tabloyu verelim.

Durum	Klima Santralleri	Aspiratör	Pompa & Kule Fanı	Boiler	Chiller
0 000	Dur	Dur	Dur	Dur	Dur
1 000	Çalış	Çalış	Çalış	Çalış	Çalış
2 000	Gece Hava		Bekleme	Bekleme	Bekleme
3 000	Hızlı Isıtma				
4 000	Kurtar	Kurtar	Kurtar	Kurtar	Kurtar
5 000	GB+Termik	GB+Termik	GB	GB	GB
6 000			Termik	Anıza	Anıza
7 000	Kayış	Kayış			
8 000	Donma				
9 000	Yangın	Yangın			
10 000				Aşırı Sıcak	
11 000				Aşırı Basınç	
12 000					
13 000					

Sadece arızalı durumda olan cihazların raporu da aşağıdaki biçimde kolayca alınabilir:

ASHGABAD AIRPORT: ASHGABAD						
Restart						
13-JAN-95	ASHGABAD AIRPORT: ASHGABAD					15:54
Network: ASHGABAD Point: *PST			All Cabinets			
Criteria: Alarm						
Name	Address	Descriptor	Value	Units	Condition	Priority
A23PST	#00600066	DEPTR CUSTOM	8.000		*A*	Smoke
E06PST	#00700061	FOOD SERVICE	5.000		*A*	Emergency
E32PST	#00700011	CATERING	5.000		*A*	Emergency
A26PST	#01000066	DEPTR LOBBY	5.000		*A*	Emergency
*** End of Report ***						

Yukarıdaki rapor AHU23 ün donma durumunda, diğerlerinin ise geri besleme arızasına girdiğini göstermektedir.

ASHGABAD AIRPORT: ASHGABAD						
Restart						
13-JAN-95	ASHGABAD AIRPORT: ASHGABAD					16:00
Network: ASHGABAD Point: *PST			All Cabinets			
Criteria: Alarm Priority: Emergency						
Name	Address	Descriptor	Value	Units	Condition	Priority
E06PST	#00700061	FOOD SERVICE	5.000		*A*	Emergency
E32PST	#00700011	CATERING	5.000		*A*	Emergency
A26PST	#01000066	DEPTR LOBBY	5.000		*A*	Emergency
*** End of Report ***						

Yukarıdaki rapor ise sadece geri besleme arızası bulunan cihazları göstermektedir. Görüldüğü gibi çok değişik raporlar hemen alınıp, saha teknisyenlerine çıktı olarak verilebilmektedir.



Alarm Display						
Alarms	Point	Options				
Acknowledge Selected	Erase Selected	Erase All	Point Command	Point Message	Point Graphic	Point History
13-JAN-95 15:31	ASHGABAD.E32PST	(CATERING )	5.000			
13-JAN-95 15:57	ASHGABAD.A23PST	(DEPTR CUSTON)	4.000			
13-JAN-95 16:30	ASHGABAD.E14PST	(DPTR LEU BS )	4.000			
13-JAN-95 16:30	ASHGABAD.E15PST	(FOOD DEU.B4 )	9.000			
13-JAN-95 16:31	ASHGABAD.A30PST	(BLOCK 5 OFF1)	9.000			
13-JAN-95 16:32	ASHGABAD.E11PST	(BLOCK 5 OFF1)	9.000			
13-JAN-95 16:32	ASHGABAD.E12PST	(LOCKER ROOM )	9.000			
13-JAN-95 16:33	ASHGABAD.A31PST	(BLK 5 LOCKER)	9.000			
13-JAN-95 16:33	ASHGABAD.E13PST	(BLOCK 5 WC )	9.000			
13-JAN-95 16:28	ASHGABAD.E128BE	(EX BE FLAG )	OFF			

Sistemde oluşan her türlü alarm ise alarm kütüğüne kaydedilmektedir. Yukarıdaki tabloda 4 den daha büyük değer gösteren cihazlar arıza durumundadır. "4" değeri ise cihazın arızasının ortadan kaldırılıp, işletmeci tarafından kurtarıldığı zamanı vermektedir.

Eğer fare ile buradaki herhangi bir satıra gidip, tıkladıktan sonra, graphic konu seçilirse doğrudan o cihaz resmine gidilebilmektedir. Point History ile o cihaza ilişkin tüm durum değişiklikleri oldukları anlarla birlikte kolayca alınabilmektedir.

Point History - ASHGABAD.A23PST						
Print Point History...						
13-JAN-95 15:57	ASHGABAD.A23PST	(DEPTR CUSTON)	4.000			
12-JAN-95 22:21	ASHGABAD.A23PST	(DEPTR CUSTON)	8.000			
12-JAN-95 14:48	ASHGABAD.A23PST	(DEPTR CUSTON)	4.000			
12-JAN-95 10:56	ASHGABAD.A23PST	(DEPTR CUSTON)	8.000			
12-JAN-95 10:32	ASHGABAD.A23PST	(DEPTR CUSTON)	4.000			

Bu tabloda adı geçen cihazın tarihsel geçmişi gözükmektedir. Cihaz sık donmaya girmekte ve işletmeci tarafından biraz geç müdahale edilmektedir.

Bu tür veriler ana bilgisayar arızalı olsa bile saha istasyonlarında toplanabilmektedir. Veri kaybı gibi bir olayın olma olasılığı çok azdır.

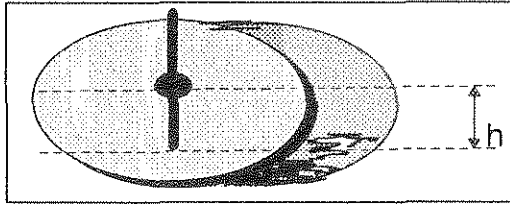
Tüm bu tür değerler EXCEL, LOTUS, ACCESS vb. gibi programlara transfer edilip, grafikler ve değişik raporlar alınabilir. İşletmecinin bu tür yazılımları kullanmayı bilmesi büyük kolaylık sağlayacaktır. Çok değişik rapor türleri kolaylıkla alınabilir. Örneğin açıklık oranı, ısıtma vanalarının açıklık oranından %10 daha fazla olan ısıtma vanalarını göster gibi rapor kolayca alınabilmektedir.

Raporlama komutları kullanıcıya bazı kolaylıkları sunmalıdır. Örnek olarak, tüm klima santralleri, beşinci kattaki klima santralleri, soğutma sistemi ya da tek bir cihaz hakkında rapor alınabilmelidir.

*PST	Tüm Cihazlar
A*PST	Klimalar
E*PST	Aspiratörler
P*PST	Pompalar
C*PST	Soğutma sistemi
H*PST	Isıtma sitemi
H??PST	Isıtma Sistemi
A21PST	21. nolu klima

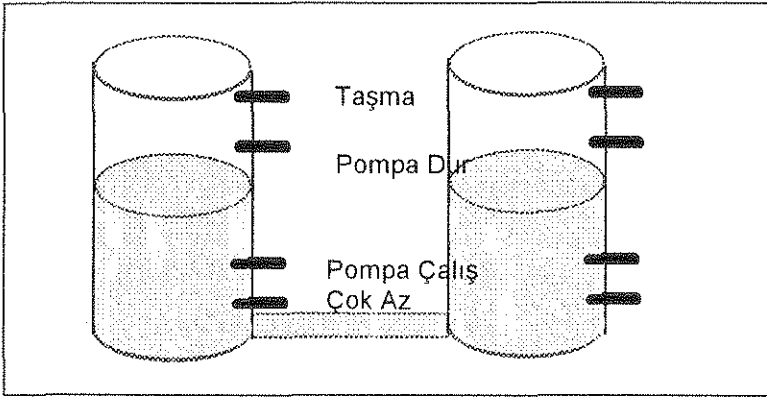
“?” ve “\*” işareti gibi rapor almada kolaylık sağlayan karakterler kullanıcıya büyük kolaylık sağlayacaktır. Yandaki tabloda

BYS de DDC mühendisi bazı işlemleri yapmak zorundadır. Örneğin bir silindirik yatay tanktaki suyun seviyesini bir seviye detektörüyle ölçtüğümüzü düşünelim.



Tankın içindeki yopun seviyesini % ya da metre olarak vermek hiç bir anlam ifade etmeyecektir. Tankın içindeki suyun hacmini hesaplayacak bir formül kullanılarak verilirse bu değer anlam taşıyacaktır.

Seviye anahtarları ise daha farklı sorunları ortaya çıkartmaktadır. En büyük sorun seviye anahtarlarının arıza yapmasıdır. Bu durumda DDC programı gereken önlemleri almış olmalıdır.



Yukarıdaki tür kontrollerde bazen hiç olmadık sorunlarla karşılaşılmaktadır. Arıza durumunda taşma seviyesi taşma alarmı verirken, bir yandan da çok az alarmı alınmaktadır. Ya da pompa dur ve çalış bilgileri aynı anda gelmektedir. Bu tür şüpheli durumlar DDC tarafından değerlendirilip, pompa için en uygun komut verilirken, bir yandan da şüpheli durum alarmı verilmelidir. Bu hem işlemin kesintisiz devam etmesine, hem de şüpheli durumun hemen tespit edilip gereken önlemlerin alınmasına yardım etmektedir.

Bileşik kaplar sistemine benzer uygulamalar varsa, ikinci tanka takılacak seviye anahtarları da bu tür şüpheli durumların tespit edilmesinde kullanılmalıdır. Bu tür bir uygulama örneği yaklaşık 16 tankın kontrol edildiği SWISS OTEL de kullanılmaktadır.

Pek çok değişik ara hesaplama işlemi yapılarak BYS gerçek amacına yaklaştırılabilir. Örneğin bir elemana giriş sıcaklığı ve dönüş sıcaklığı bilinmektedir. Eğer ortam içinden akan akışkanın özgül ısısı

da biliniyorsa, sistemin tükettiği enerji hesaplanabilir. Bu hesaplama yöntemi bir enerji ölçüm cihazı gerektirmez. Şüphesiz bu hesaplama sistemi ücretlendirme için kullanılamaz. Temel amaç enerjinin nerede nasıl tüketildiği konusunda bir fikir vermektir. Enerji tüketimini daha kontrol edilebilir hale getirmektir.

Bu tür ara hesaplama işlemlerinin sonucunda çıkan tüm değerlerin kWh'e çevrilmesi yararlı olacaktır. Yoksa elektrik yükleri kWh, ısı yükler Kcalh gibi karmaşıklıklar incelememizi zorlaştıracaktır.

Enerji tüketimleri bu şekilde bir değere kavuştuktan sonra, her birinin kWh maliyetine göre, ödeme planlarımız oluşturulabilir ve diğer ticari departmanlara aktarılabilir.

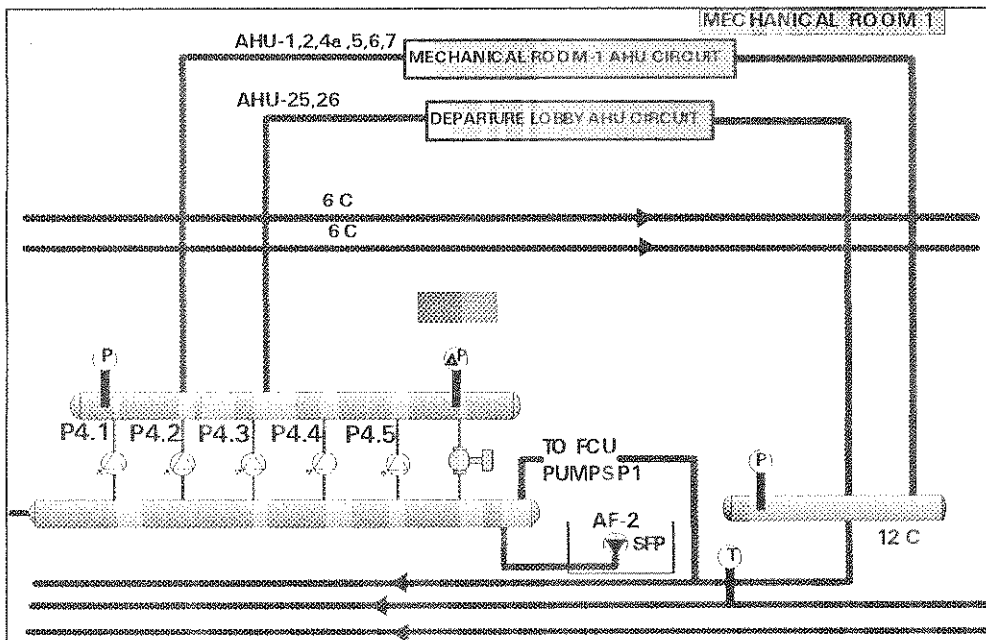
DDC kontrollerinde ise bazı önemli işlevler program içine eklenmemektedir. Örneğin aşağıdaki resimde görülen P4 pompalarının nasıl çalışması gerektiğini inceleyelim. Pompaların çalışma saatlerinin biriktirilmesi ve haftada bir, çalışma saatlerine göre tekrar sıralanmaları gereklidir. Bu sıralamadan sonra en çok çalışan pompa en son pompa, ikinci en çok çalışan pompa, sondan ikinci pompa vb. olacak şekilde sıralanmalıdırlar. Bu uygulama takvime değil, çalışma saatine göre bakım için uygulanması gereken bir yaklaşımdır. Tüm pompaların bakım zamanları hemen hemen aynı süreyi gösterirler ve pompaların ömürleri hatırı sayılır derecede uzar.

Burada amaç iki kollektör arasındaki basınç farkının sabit kalacak şekilde sistemin çalıştırılmasıdır. Verilen basınç set değerini yakalamak için, pompalar çalışma saatlerine göre devreye girer ve çıkarlar. Basıncını ince ayarını yapmak için aradaki basınç ayar vanası kullanılmaktadır. Pompalar için adım PID ve pompalar için PID kullanılan bu uygulama istenilen basınç değerini çok uygun bir hassaslıkla yakalamaktadır.

Diyelim ki soğutma devresine ait bu pompalar yazın kullanılmayacaktır. Uzun süre hareketsiz kalma dönemlerinde, pompalar tekrar çalıştırılmak istenildiklerinde toz yüzünden kilitlebilirler. Bu durumda çalıştırmaya zorlamak pompayı tahrip edebilir. Bu nedenle bu dönemlerde pompaların haftada bir beş dakika süreyle çalıştırılması faydalı olur.

Ayrıca pompanın bulunduğu yerde donma ihtimali varsa dış hava sıcaklığına bağlı olarak pompa devreye girip çıkmalıdır. Bu, pompanın donmaya karşı korunmasını sağlamaktadır.

Bu tür pompa kontrolünün Türkiye'de bulunan bir uygulaması SWISS OTEL'dedir. Program 8 pompayı bu temelde kontrol etmekte 0.6 bar dolayında, kullanıcı tarafından gerekirse değiştirilebilen bir basıncı kolayca yakalamaktadır.



Çalışma zamanına göre sıralama işlemi tüm koordinasyon içinde bulunması gereken cihazlara uygulanmalıdır. Soğutma gurupları, ısıtma gurupları, pompalar vb. bu tür cihazlardır.

## SONUÇ

Görüldüğü gibi uygulamada pek çok detayın düşünülmesi gerekmektedir. Sıralanabilecek pek çok ilginç uygulama örneği daha bulunmasına rağmen bildirinin sayfalarının olağanüstü artması yüzünden kısa tutulmuştur. Önemli olan sistem tasarımında sistematik bir yaklaşımın kullanılmasıyla ilgili bazı ip uçlarının aktarılmasıdır.

Yoksa ortaya klasik kontrol sistemlerinin yazılımla gerçekleştirilmiş bir hali (PLC uygulaması) ortaya çıkmaktadır. Oysa amaç daha önce yapabildiklerimizi yazılımla yapmak değil, yapmamız gerekenleri ve yapabileceklerimizi yapmaktır.

BYS tasarımı yaparken, aşağıdaki belirtilebilecek amaçlar toplamımızı akılda tutmada fayda vardır.

### **Etkin bir denetleme hedeflenmelidir.**

- .Önceliklerine ve zamana göre iyi bir tasnif ve alarmlama
- .Arıza ve hatanın, hızlı ve kesin analizi
- .Sadece kontrol ettiği sistem hakkında değil, kendi hakkında da detaylı bilgi verebilmesi
- .Anlık değer değişimlerine hızlı ulaşım
- .Olabilirdiğince insandan bağımsızlık
- .İnsana bağlı olduğu işlevlerinde iyi bir insan-makina iletişimi

### **Düşük işletme maliyeti hedeflenmelidir.**

- .Çok daha az enerji tüketimi
- .Çok daha az sayıda işgören
- .Çok daha az bakım gideri

### **Daha kaliteli kontrol hedeflenmelidir.**

- .İstenen değerlere çok yakın kontrol
- .Ayarların bozulmaması
- .Kesintisiz hizmet
- .Bina sakinlerinin isteklerinin hemen uygulanabilmesi
- .Acil olaylarda hızlı ve güvenli müdahale
- .Gerçekleştirdiği işlevlerde önce can ve mal güvenliğini hedeflemesi

### **Daha etkin yönetim politikaları oluşturulmalıdır.**

- .Etkin raporlama
- .İstatistik değerlendirme ve tahmin
- .İyi bütçeleme, etkin kaynak kontrolü
- .Bina yönetimiyle ilgili işgörenlerin etkin kontrolü
- .Diğer bilgisayar sistemlerine bağlantı

### **Tasarım esnekliği sağlanmalıdır.**

**Çevreci Yaklaşım içinde olmamız gerekir.**

## ÖZGEÇMİŞ

1984 İTÜ Elektrik-Elektronik fakültesi, Elektronik ve Haberleşme bölümü mezunudur. Bir süre aynı fakültenin Kontrol-Bilgisayar bölümü yüksek lisans programına devam ederek fark derslerini almıştır.

Okul bitiminden sonra toplam GARANTİ BANKASI SÜPER İŞLEM projesinde yazılım ve iletişim uzmanı olarak çalışmıştır.

1987 yılında ALARKO SANAYİ ve TİCARET A.Ş. ye katılmış, başta Bina Otomasyon Sistemleri olmak üzere, üretim kontrol ve zaman kontrol sistemleri konusunda çalışmıştır. Türkiyenin en büyük projeleri olan SABANCI İŞ MERKEZİ, SWISS OTEL olmak üzere yurt içi ve dışında pek çok projede mühendis ve yönetici olarak görev almıştır. Şu an aynı kuruluşta Bina Otomasyon Sistemleri müdür yardımcısı görevini sürdürmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır.