

## İçindekiler

<b>6. BÖLÜM : BİNA OTOMASYON ve OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ.....</b>	<b>3</b>
<b>6.1. Kapsam .....</b>	<b>3</b>
<b>6.2. Bina Otomasyon Sistemleri.....</b>	<b>3</b>
6.2.1. Bina Otomasyon Sistemi Haberleşme Altyapısı .....	4
6.2.2. Merkezi Kontrol Odası Cihazları .....	5
6.2.2.1. Merkezi Bilgisayar (Bina Yönetim Sistemi Server Donanımı).....	5
6.2.2.2. Merkezi Yazıcı.....	5
6.2.2.3. İşletim Sistemi, Veri Tabanı, İnternet ve Tablet .....	5
6.2.2.4. Sistem Ara Birimi Cihazı .....	5
6.2.3. Yazılım ve Programlama .....	6
6.2.3.1. Yazılım .....	6
6.2.3.2. Verilere Ulaşım .....	6
6.2.3.3. Dinamik Grafikler.....	6
6.2.3.4. Alarm Yönetimi .....	7
6.2.3.5. Sistem Güvenliği.....	7
6.2.3.6. Sistemin İzlenmesi ve Komutlandırılması .....	8
6.2.3.7. Eğilim (Trending) .....	8
6.2.3.8. Grafik Yaratılması ve Çizimi .....	8
<b>6.3. Saha İstasyonları ve Saha Kontrol Panelleri.....</b>	<b>8</b>
6.3.1. Saha İstasyonları .....	8
6.3.2. Saha Kontrol Panelleri .....	8
6.3.3. Bina Yönetim Sistemi Fonksiyonları ve Uygulama Programları.....	10
6.3.4. Kontrol Programları .....	10
6.3.4.1. Zamana Göre Anahtarlama Programı .....	10
6.3.4.2. Çalışma Reaksiyon Programı.....	10
6.3.4.3. Sıralı Devreye Alma Programı.....	10
6.3.4.4. Çalışma Saatlerine Göre Öncelik Değiştirme Programı .....	10
6.3.4.5. Periyodik Çalıştırma Programı.....	10
6.3.4.6. Dış Hava Sıcaklığına Göre İstenilen Ortam Sıcaklık Ayar Değerinin Ötelenmesi .....	10
6.3.4.7. Kaskad Kontrol Çevrimi .....	11
6.3.4.8. Klima Santrallerinin Çalışma Modları .....	11
6.3.5. İşletimin Optimize Edilmesi .....	11
6.3.5.1. Optimum Çalıştırma - Durdurma Programı (OSTP).....	11
6.3.5.2. İşletmeye Destek – Çalışma Zamanının Denetimi Programı (Bakım Programı) .....	11
6.3.6. Otomasyon (DDC) Panoları.....	11
<b>6.4. Otomatik Kontrol Sistemleri .....</b>	<b>12</b>
<b>6.5. Otomasyon ve Otomatik Kontrol Sistemleri Saha Elemanları .....</b>	<b>13</b>
6.5.1. Duyar Elemanlar .....	13
6.5.2. Daldırma ve Yüze Tip Termostatlar .....	14
6.5.3. Fark Basınç Anahtarları (Presostat).....	14
6.5.4. CO <sub>2</sub> ve Hava Kalite Sensörleri .....	14
6.5.5. İki-Üç Yollu Otomatik Kontrol Vana Gövdeleri .....	14
6.5.6. Otomatik Vana Servomotorları.....	14
6.5.7. Damper Servomotorları .....	15
6.5.8. Basınçtan Bağımsız Diyaframlı Kombine Kontrol Vanaları .....	15
<b>6.6. Kablolar .....</b>	<b>16</b>
6.6.1. Bina Düzeyi Veri Kablosu (Data Haberleşme Kablosu).....	16
6.6.2. Analog Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları .....	16
6.6.3. Dijital Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları .....	16
<b>6.7. Garanti.....</b>	<b>16</b>

<b>6.8. Süpervizyon ve Devreye Alma</b> .....	<b>16</b>
<b>6.9. Kullanıcı Eğitimi</b> .....	<b>17</b>
<b>6.10. Uygunluk Kriterleri</b> .....	<b>17</b>

## **6. BÖLÜM : BİNA OTOMASYON ve OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ**

### **6.1. Kapsam**

Bina Otomasyon Sistemleri, tek merkezden yönetilmek üzere, merkezi kontrol ünitesi ve yazılımları, kesintisiz güç kaynakları, haberleşme modülleri ve internet ara yüzleri, programlanabilir kontrol panelleri, iletişim protokolü üzerinden haberleşebilen cihazlar ile saha elemanlarını, Otomatik Kontrol Sistemleri ise yerinden yönetilmek üzere kontrol panelleri ve saha elemanlarını kapsamaktadır.

### **6.2. Bina Otomasyon Sistemleri**

Bina otomasyon sistemleri, yapılarda ve endüstriyel tesislerde öngörülen mekanik tesisat sistemlerinde merkezi denetim ve işletmeyi gerçekleştirmek, enerji tasarrufu elde etmek ve güvenlik kontrolünü sağlamak üzere tesis edilmektedir.

Mekanik tesisat projeleri kapsamında yer alan, kazanlar, brülörler, yakma yönetim ve O<sub>2</sub>/CO veya O<sub>2</sub>/CO/CO<sub>2</sub> trim sistemleri, kojen üniteler, soğutma grupları, ısı pompaları, VRF sistemleri, çatı tipi klima cihazları, değişken sıcaklıklarla çalışan ısıtma ve soğutma devreleri, eşanjörler, ekonomizerler, sirkülasyon pompaları, hidroforlar, pis su pompaları, güneş enerjisi sistemleri, mutfak ve otopark fanları, su yumuşatma cihazları ve gri su sistemleri, kullanma ve yangın suyu depoları, süs ve yüzme havuzları sirkülasyon pompaları kendi kontrol panelleri ile sisteme entegre iki ve üç yollu motorlu vanalar, damper motorları, servomotor bağlantı mekanizmaları ile her türlü duyar elemanlardan oluşan otomatik kontrol sistemine sahip olmalı, söz konusu otomatik kontrol sistemi ile tüm mekanik tesisat cihaz ve ekipmanları hem kendi kontrol panelleri ile yerinden hem de merkezi otomasyon sistemiyle entegre edilerek merkezden de izlenip yönetilebilmelidir. Bu amaçla, tesiste yer alan tüm cihazların elektrik pano ve kontrol panelleri merkezi otomasyon sistemi ile entegre edilebilir nitelikte veya aynı iletişim protokolü üzerinden haberleşme özelliğine haiz olmalıdır.

Mekanik tesisat projeleri kapsamında yer alan klima ve havalandırma santralleri ile soğutma kuleleri saha elemanları yardımıyla merkezi otomasyon sistemi tarafından yönetilmeli, ısıtma ve soğutma sistemleri gidiş ve dönüş hatlarının basınç ve sıcaklık bilgileri merkezi otomasyon sistemiyle izlenebilmelidir. Tasarımına bağlı olarak istenilmesi halinde klima ve havalandırma santralleri ile soğutma kuleleri yerinden de yönetilmek üzere kendi kontrol panelleri ve arayüzleri ile temin edilmelidir.

Tesislerde öngörülen otomasyon sistemleriyle, kazanlarda, soğutma gruplarında, kojen ünitelerde, soğutma kulelerinde, ısı pompalarında ve sirkülasyon pompalarında sıralı ve rotasyonlu çalışma düzeni sağlanmalı, tüm ısıtma ve soğutma zonlarında sıcaklık ve basıncın kontrolü, kullanım sıcak suyu sisteminin denetimi, iç mahal konfor şartlarının ayarlanan değerlere göre yönetimi yapılabilmesi, seçilen programlara ve zamana bağlı olarak ısıtma ve soğutma sistemleri konfor veya ekonomi modunda çalışabilmesi, tüm sistem tek merkezden yönetilebilmelidir. Ayrıca, tesiste yer alan tüm cihazların çalışma/arıza, start/stop konumları merkezi otomasyon sisteminden izlenebilmeli, gerektiğinde tüm cihazların sıcaklık ayar set değerlerine merkezden müdahale edilebilmelidir. Isı merkezi ile aynı yapı

sistemi içerisinde yer alan diğer tesisat merkezlerindeki cihaz ve ekipmanlar gerekli tüm otomasyon cihaz ve ekipmanları ile haberleşebilmelidir. Tasarımına bağlı olarak istenildiğinde mahal bazında termostatla kontrol edilen fan-coiller, konvektörler ile diğer ısıtma ve soğutma cihazları otomasyon sistemi kapsamına alınmalıdır.

Otomasyon Sistemi, merkezi kontrol ünitesi ve yazılımları, kesintisiz güç kaynakları, haberleşme modülleri ve internet ara yüzleri, programlanabilir kontrol panelleri, basınç sensörleri, akış anahtarları, daldırma tip duyar elemanlar ve kovanları, dış hava sensörleri, otomasyon panoları (DDC), sistem bilgisayar ve yazıcı gibi cihaz ve elemanlardan oluşmalıdır.

Projelendirmede, otomasyon kablolama data hattı kolon şemaları, uygulama nokta listeleri ile nereden-nereye sinyal kablo listeleri yer almalıdır. Uygulama, sinyal kablo listesi doğrultusunda sahada etiketlemeyi, vana gövdesi ve daldırma tip sensör manşonları ve kovanları hariç olmak üzere saha elemanlarının montajını, otomasyonla ilgili tüm kablo uç bağlantılarını, ayrıca devreye alma gibi mühendislik hizmetlerini kapsamalıdır.

Bina otomasyon sistemleri'nin tüm kontrol mantığı mikroişlemci tabanlı olmalıdır. Mikroişlemci kendi hafızasında yüklü software (yazılım) enformasyonuna göre bütün prosesi otomatik olarak kontrol etmelidir. Tasarımı yapılan Bina Yönetim Sistemi, web tabanlı standartlara uygun, serbest programlanabilme yeteneğine sahip, mikroişlemci altyapılı ve DDC (doğrudan sayısal denetim) esaslarına göre hazırlanmış sistem özelliklerine sahip olmalıdır. Sistem kapsamında yer alan ekipmanların kontrolü, gözlemlenmesi, geçmişe yönelik eğilimlerinin tutulması ve raporlanması sağlanmalıdır.

### **6.2.1. Bina Otomasyon Sistemi Haberleşme Altyapısı**

Sistem modüler yapıya sahip olmalı hem kapasitesi hem de fonksiyonları, duyar elemanlar, motorlar, kontrol ekipmanları, özel uygulama ekipmanları (hava kalite kontrolü gibi) ve operatör cihazları gibi ekipmanların sisteme eklenmesi ile genişleyecek yapıya sahip olmalıdır. Tasarıma bağlı olarak her bir tesisat ekipmanı kendi kontrol panelinden ya da sahada öngörülen merkez DDC kontrol panelleri üzerinden ana işlemci ile haberleşebilir nitelikte olmalıdır. Birden fazla binanın kontrol edildiği sistemlerde her binanın kendi ethernet/intranet altyapısı vasıtası ile ya da ethernet/intranet mevcut değil ise kablo altyapısı ile haberleşmesi sağlanmalıdır.

Sistemin dizaynı, kontrol ve alarm bilgilerinin ana bilgisayardan bağımsız olarak, herhangi bir saha bilgisayarından (DDC) toplanabilmesini sağlayacak yapıda olmalıdır. Asıl kontrol işlevlerini gerçekleştiren saha bilgisayarları, ana bilgisayar ile haberleşmenin kesilmesi halinde kendi mikroişlemcilerini ve programlarını bünyelerinde bulundurma özelliği ile sistem merkezindeki veya iletişim içerisinde bulunduğu ağ (network)'dan bağımsız olarak tanımlanmış kontrol işlevlerini, alarm ve diğer fonksiyonlarını yürütmeye devam etmelidir.

Özel tesislerde tasarıma bağlı olarak mikroişlemciler çoklu haberleşme kanalına sahip olmalı, bir haberleşme kanalı network haberleşmesini sağlamalı, diğer haberleşme kanalı da kendi içerisinde tanımlanmış kontrol işlevlerini yerine getirmelidir. Bu sayede, sistem merkezindeki, iletişim hatlarındaki veya diğer saha bilgisayarındaki herhangi bir arıza durumunda, saha bilgisayarı kendine bağlı tesisleri kontrol etmelidir.

Bina yönetim sistemi, cihaz seçim çıktılarında bulunan haberleşme arabirimleri seçeneklerine göre BACnet, Modbus, LONWORKS, Mbus, KNX ve buna benzer üçüncü parti haberleşme protokollerinden hangisi veya hangileri gerekiyorsa, onlar üzerinden haberleşme yeteneğine sahip olmalıdır. Bu özelliği sayesinde bina yönetim sistemi, tesiste lokal olarak kontrol edilen cihazlar ve diğer sistemler ile (örneğin kazan kontrol sistemi, klima santralleri, soğutma grupları, roof-top cihazları, ısı pompaları gibi) haberleşebilmeli ve gerektiğinde bu sistemler ve/veya cihazlar, bina yönetim sisteminden kontrol edilebilmeli veya bilgi alışverişinde bulunabilmelidirler.

Bina yönetim sistemi iletişimi, “Yönetim Düzeyi (Bir veya birden çok Merkezi Bilgisayar arası)” ve “Bina Düzeyi (DDC kontrol panelleri arası)” ile “Saha Düzeyi (DDC kontrol panelleri ile saha cihazları arasında)” olmak üzere üç seviyeli bir yapıya sahip olmalıdır.

Sistemin haberleşmesi, yapısal kablolama, fiber-optik veya Ethernet yapısı üzerinden olmalıdır. Bina yönetim sistemi haberleşmesi Ethernet üzerinden yapıldığı takdirde, saha bilgisayarları (DDC) TCP/IP adresi atanabilme özelliğine sahip olmalıdır.

## **6.2.2. Merkezi Kontrol Odası Cihazları**

### **6.2.2.1. Merkezi Bilgisayar (Bina Yönetim Sistemi Server Donanımı)**

Ana bilgisayar, web tabanlı server programı ve veri toplama yazılımlarının kullanılacağı düşünülerek, tasarımda öngörülen şekilde yeterli kapasitede işlemci, RAM, sabit disk, ekran kartı, en az 3 USB girişi, renkli monitör, Türkçe Q klavye ve Ethernet kartı gibi donanımlara sahip olmalıdır.

### **6.2.2.2. Merkezi Yazıcı**

A4 boyutunda çıktı alabilen yazıcı olmalıdır.

### **6.2.2.3. İşletim Sistemi, Veri Tabanı, İnternet ve Tablet**

Bina yönetim sistemi yazılımı, işletim sistemi olarak tasarımı belirlenen güncel Windows, Linux işletim ve/veya MAC OSx sistemlerinde çalışabiliyor olmalıdır.

Bina yönetim sistemi yazılımı, veri tabanı olarak güncel MS SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL, Apache Derby, MS Access veri tabanı boyutuna uygun olacak şekilde seçilmelidir.

Bina yönetim sistemine operatörler ve kullanıcılar iOS-Apple, Windows, Android vb. mobil cihazlar kullanarak bağlanabilecek izleme ve kontrol yapabilmelidir.

### **6.2.2.4. Sistem Ara Birimi Cihazı**

Bina yönetim sistemi ile PC arasındaki haberleşmeyi sağlayacak ağ yönlendirme cihazının, modüler tasarım güvenilirliğini ve sistem performansını sağlayabilmelidir.

Merkezi sistem iletişim için bina yerel ağ (LAN) kullanılmalı, merkezi sunucu ve denetleyicileri arasındaki iletişim BACnet / IP üzerinden yapılmalı, yerel ağın bulunmadığı sistemlerde seri haberleşme (BACnet, Modbus vb.) yöntemleri kullanılarak iletişim sağlanmalıdır.

Sistem ara birimi cihazının, teknolojik gelişmelere bağlı olarak (işletim sistemi vs.) gerekli güncellemeleri, flash bellek yardımıyla veya seri haberleşme yöntemleri ile ya da online olarak yapılabilir.

Haberleşme ara birimi diğer sistemlerle entegrasyonu gerçekleştirmek için Ethernet, Arcnet, MS/TP, PTP, Modbus, BACnet, LonWorks gibi açık haberleşme protokolleri ile entegre olabilme yeteneğine sahip olmalıdır. Bina yönetim sistemi bu özelliği ile binada lokal olarak kontrol edilen kazanlar, soğutma grupları, roof-top cihazları, soğutma kuleleri gibi cihazlar ile haberleşebilmeli ve gerektiğinde bu cihazlar, bina yönetim sisteminden kontrol edilebilmeli veya bilgi alışverişinde bulunabilmelidir.

Bina dışındaki bir operatör terminalinden, sisteme erişim izni işletme yetkilisi tarafından verildikten sonra her türlü izleme ve kontrol fonksiyonu hiçbir ilave program gereksizdir gerçekleştirilebilmelidir.

### **6.2.3. Yazılım ve Programlama**

#### **6.2.3.1. Yazılım**

Sistem, DDC (Direct Digital Control) özelliklerine sahip mikro-işlemci tabanlı bir kontrol sistemi olmalıdır. Sistemden, nokta listesinde belirtilen ekipman ve tesisatlar izlenebilmeli ve kumanda edilmelidir.

Yazılım, sistem kapsamında yer alan cihazların kontrol ve izlenmesini sağlayacak şekilde animasyon özelliğine sahip grafiksel alt yapıya sahip olmalıdır. PC için hazırlanan bu yazılım olabildiğince “Türkçe” olmalıdır. Tasarıma bağlı olarak, grafik ortamında bina mimarisinin ve/veya sistem şemasının ekranda gözlemlenmesi ve kontrolü sağlanmalı, nokta listesinde bulunan sıcaklık, nem, hava kalitesi, basınç, enerji tüketimi gibi bilgiler izlenmelidir. Binanın kontrol parametrelerinde belirli bir periyot içerisinde meydana gelen değişiklikleri gösteren trend (eğilim) bilgilerinin toplanması, raporlanması sağlanmalıdır. Operatör programı kullanırken bir sorunla karşılaştığında, programın yardım menüsüne anında ulaşabilmeli, bütün sistem içindeki alarm noktalarını gözlemleyebilmeli ve uyarı ikazlarını alabilmelidir. Herhangi bir arıza durumunda, alarmların yönetimi önem sırasına göre grafiksel ortamda gösterilmeli, arızanın tespiti sağlanmalıdır.

#### **6.2.3.2. Verilere Ulaşım**

Operatörün sistem verilerine ulaşımı internet tarayıcı (web browser) üzerinden, yetkileri kademelendirilmiş kullanıcı adı ve şifresi ile gerçekleştirilmelidir. Hiyerarşik bir grafik ortamıyla kullanıcı, grafikler üzerinden istediği bölümü seçerek gerekli bilgiye ulaşabilmelidir. Görseller, binanın ana görünümünden ve/veya akım şemasından istenilen alt sistemlere ulaşabilmeyi sağlayabilmelidir. Menü içerisinde yer alan sistemlerin konumları özgün menü yapısı ile detaylandırılmalıdır. Menü üzerinden ilgili sisteme kolaylıkla ulaşılabilir. Sistemde yer alan tüm cihazların kendi grafikleri üzerinde, o cihazlara ait bilgiler ve eğilim grafikleri aynı ekranda gösterilmelidir. Grafiklerin kullanıldığı arayüz, sistemlerin kolaylıkla kullanılmasına yönelik olmalıdır.

Grafikler animasyon özelliğine sahip olmalıdır. Her uygulama kendi grafiğine sahip olmalı; operatör istediği uygulama grafiğine kolaylıkla ulaşabilmelidir.

#### **6.2.3.3. Dinamik Grafikler**

Dinamik nokta bilgileri otomatik olarak ekranda izlenmeli ve grafiklere anında ulaştırılabilir. Grafikler ve sistem üzerindeki nokta bilgileri, aktif bilgi olmalı, sistemden alınan nokta bilgisi anında grafiğe yansıtılmalı, noktanın özellik değişimi aynı anda grafik üzerinde de gözlenebilir. İstenildiği

takdirde ilgili grafiğe hangi noktaların taşınmış olduğu grafik üzerinde liste halinde raporlanabilmelidir. Bu raporlar, excel ve/veya pdf formatlarına dönüştürülebilmelidir. Grafik üzerindeki noktalar sembollerle ilişkilendirilmeli, her ilişkilendirilmiş sembol, bağlı olduğu noktanın statüsünü ya da statü değişimini gösterebilmek için değişik renklere veya yazılara sahip olmalıdır. Nokta sembollerine animasyon özelliği eklenebilmelidir. Yazılım aktif kritik bilgilerin ve alarmların, ekrandan ses veya aktif görüntü yardımı ile operatörü uyarmasını sağlamalıdır. Ekranda bir sisteme ait grafik aktif durumda iken başka bir sisteme ait noktadan alarm gelmesi durumunda, ilgili sisteme ait ekran resmine geçilmesini sağlayan sembol otomatik olarak renk değiştirilerek operatörü uyarmalıdır. Operatör söz konusu sembolü tıklayarak alarm halinde olan sisteme anında ulaşabilmelidir. Binanın ana görünümünde alarm durumunda olan tüm bilgiler aynı anda gözlemlenebilmelidir. Bina yönetim sistemi yazılımı, bilgi bloğunu tıklayarak yeni değer verme ve çalışma durumunu değiştirilebilme özelliğine sahip olmalıdır.

#### **6.2.3.4. Alarm Yönetimi**

İleri seviyedeki alarm yönetimi, operatörün alarmı çok hızlı biçimde algılayıp çözümlemesine olanak vermelidir.

Oluşan alarmlar ekranın bir köşesinde daimi olarak bulunan alarm ikonunda aktif hale gelmeli, sesli, ışıklı veya renk değişimli ikazlar ile operatörü uyarmalıdır.

Alarmlar operatörün “Seçtiğim Alarmları Onayladım” gibi alarmı gördüğünü belirten seçenekleri işaretlemesiyle pasif hale getirilebilmeli, belirlenen alarmların yazıcıdan çıktısı alınabilmelidir. İstenilirse sistemden alarm kalkıncaya kadar “Seçtiğim Alarmları Onayladım” seçeneğinin işaretlenmesi halinde dahi alarmlar silinmemeli ya da susturulamamalıdır.

Veri tabanında bulunan alarmlar grafik arayüz üzerinden filtre edilerek gösterim özelliğine sahip olmalı, aynı nokta ile ilgili değişik seviyelerde alarm alınabilmelidir. Alarm arayüzünden ilgili noktanın bulunduğu grafiğe geçmek mümkün olmalıdır.

Noktalarla ilgili tarihsel alarm raporu alınabilmelidir. İstenildiğinde bu alarmların günlük, haftalık, aylık ve alarm tipi, ile kaynağı gibi kriterlere göre ekranda veya çıktı olarak otomatik raporlaması yapılmalıdır. Alarm uyarı penceresinden (pop-up window) bir link ile alarmın geldiği sayfaya direkt geçilebilmelidir.

Yangın alarmı gibi öncelik seviyesi yüksek alarmların e-posta veya mesaj yolu ile kullanıcılara ulaştırılması sağlanabilmelidir.

#### **6.2.3.5. Sistem Güvenliği**

Operatör sistem bilgilerine kendi yetki seviyesi, kendine ait kimlik bilgileri ve şifrelerle ulaşabilmelidir. Ancak operatör, bir yetki seviyesine sahip olmasa bile, sadece sistemin genel durumunu ve görsellerini gözlemleyebilmelidir. Operatörün sistemi açarken kullandığı tüm kimlik bilgileri, etkinlik ve alarm raporlarında kayıt altına alınmalıdır. Sistemde yetki seviyesi sınırlaması bulunmalı, kullanıcıların yetkileri dışında verilere erişimi ve müdahalesi engellenmelidir. Sistemde en az 5 farklı yetki seviyesi bulunmalı, sınırsız sayıda kullanıcı kimlik bilgisi tanımlaması ek bir opsiyon talep edilmeden yapılabilmelidir.

Sistem içerisindeki kullanıcılar sorumlu oldukları sistem bölümlerine yetki seviyesine göre giriş yapabilmelidir.

#### **6.2.3.6. Sistemin İzlenmesi ve Komutlandırılması**

Saha ünitelerinin durdurma ve çalıştırma işlemi, operatör terminalinde grafik ekranda manuel ya da entegre bir sistem veya veriye bağlı olarak yapılabileceği gibi, her üniteye tanımlanacak zaman programına göre otomatik olarak da gerçekleştirilebilmelidir. Zaman programları, kontrol edilen her ekipman veya tesisat sistemi için ayrı ayrı tanımlanabilmeli, günlük, haftalık, tatil veya özel günler için ayrı ayrı oluşturulabilmelidir. Özel haller dışında, tanımlanacak zaman programında gün içerisinde ‘dur/çalış’ sınırlaması bulunmamalıdır.

#### **6.2.3.7. Eğilim (Trending)**

Sistem yazılımı, operatörün sistemi kolaylıkla izleyebilmesine, tasarımında belirlenen bir zaman periyodu içerisinde sistem verilerinin kayıt edilebilmesine olanak sağlamalıdır.

Yapıda mekanik tesisat sistemlerinin sıcaklık, nem gibi kontrol edilmesi gereken tüm parametrelerinde, belirli bir periyod içerisinde meydana gelen değişiklikleri gösteren eğilim bilgileri toplanabilmeli ve monitörden izlenebilmelidir. Söz konusu eğilim bilgileri, kritik noktalardaki sapmaların izlenmesi ve raporlanması açısından önem arz etmektedir. Saha kontrol panellerinde toplanan bilgiler, sistem üzerinden merkezi bilgisayara otomatik olarak yollanmalıdır. Eğilim noktaları bilgileri saha kontrol paneli hafızasında toplanmalı, kapasitesine bağlı olarak belirli aralıklarda otomatik olarak sistem bilgisayarına iletilmelidir.

Her bir eğilim ekranında tasarımına bağlı olarak sıcaklık, nem, hava kalitesi, debi, vana ve damper motoru pozisyonları gibi yeterli sayıda verinin zamana göre değişim eğrisi aynı anda, değişik renklerde gösterilebilmelidir. Bu eğrilerin başlangıç ve bitiş zamanı serbestçe belirlenebilmelidir. Eğrinin grafik tipi isteğe bağlı olarak değiştirilebilmelidir. Alınan örneklemeler istenilirse EXCEL gibi genel bir yazılım formatına ya da diğer veri tabanı programlarına transfer edilebilmelidir.

Sistemde ölçülen veya hesaplanan verilerin alt/üst limit değerleri için alarm tanımlanabilmelidir.

Sistem tasarımında öngörülmesi halinde elektrik ve su sayaçları ile kalorimetrelerden alınan tüketim bilgileri BACnet, Mbus veya Modbus protokolleri vasıtası ile monitörden izlenebilmeli ve raporlanabilmelidir.

#### **6.2.3.8. Grafik Yaratılması ve Çizimi**

Yazılım, grafiklerin yaratılmasını ve yaratılmış grafikler üzerinde değişiklikler yapılmasını sağlayacak yeterli bir grafik paket programını içermelidir.

### **6.3. Saha İstasyonları ve Saha Kontrol Panelleri**

#### **6.3.1. Saha İstasyonları**

Tasarım sürecinde işletme kolaylığı, sinyal kablolu optimizasyonu ve teknik gereksinimlere uygun olarak belirlenen yerlerde, yeterli sayıda saha istasyonlarının tesisi öngörülmelidir. Söz konusu saha istasyonları bir data kablosu üzerinden birbirleri ile haberleşebilmelidir.

#### **6.3.2. Saha Kontrol Panelleri**

Saha kontrol panelleri, otomasyon panoları (DDC Pano) içerisine yerleştirilmeli, BACnet, Modbus vb. gibi haberleşme protokolüne sahip olmalıdır. Saha kontrol panelleri, haberleşme kesintilerinde merkezi



bilgisayardan bağımsız olarak çalışmalarını devam ettirilmelidir. Saha kontrol panelleri, her türlü otomasyon senaryosunu serbestçe gerçekleştirilebilecek programlanma yeteneğine sahip olmalı, uygulamaya özel, standart programlar içeren kontrol panelleri saha istasyonları olarak kullanılmamalıdır. Program yükleme veya güncelleme işlemi, operatör terminallerinin herhangi birinden, taşınabilir bir PC’den ya da bina dışındaki bir terminalden internet/intranet bağlantısı üzerinden yapılabilmelidir.

Saha kontrol panellerine yüklenecek program, grafik tabanlı bir yazılımda fonksiyon blokları veya kodlama vasıtasıyla oluşturulmalı, söz konusu grafik programı üzerinden sahada çalışan kontrol panellerinin veri giriş-çıkış noktaları ile fonksiyon blokları ara değerleri anlık olarak izlenebilmelidir.

Saha kontrol panelleri, yüklenmiş programları geri alma (upload) özelliğine sahip olmalı, program upload ve download işlemleri merkezi operatör terminallerinin her birinden yapılabileceği gibi modem aracılığıyla bina dışından, istenilen yerden yapılabilmelidir.

Arızalanan saha kontrol panellerinin yerine yeni bir panel takıldığında sistem tarafından otomatik olarak tanınıp, o kontrol paneli ile ilgili olması gereken konfigürasyon ve DDC programı otomatik olarak yüklenebilmelidir.

Sistem, enerji kesilmesi ve tekrar geri gelmesi durumunda operatörün müdahalesi olmadan otomatik olarak tekrar başlayabilmelidir. Bütün saha kontrol panelleri, tanımlanan konfigürasyon parametrelerini EEPROM üzerinde saklamalıdır.

Operatör, herhangi bir terminalden, sahada oluşan gerçek giriş/çıkış değerlerine “manuel override” olarak müdahale edebilmelidir.

Saha kontrol panelleri ihtiyaca göre analog, dijital ve/veya üniversal (aynı anda dijital veya analog konfigüre edilebilen) olarak seçilebilmelidir. Analog seçilen girişler; 10,000  $\Omega$ , Type 2, Pt 1000  $\Omega$ , Ni 1000  $\Omega$ , 100 K $\Omega$ , termistör, 0-10 VDC, 4-20 mA gibi standart sinyalleri kabul edebilmelidir. Dijital seçilen girişlere ise kuru kontaklar ve pulse girişler bağlanabilmelidir. Analog çıkışlar 0-10 VDC veya 4-20 mA gibi standart kontrol sinyalleri olarak ayarlanabilmelidir. Dijital çıkışlar ise 24 VAC, kuru kontak veya röle kontak çıkışları olarak ayarlanabilmelidir.

Saha kontrol panelleri ArcNET veya MS/TP (RS 485) networkü üzerinden en az 76.800 kbps hızında haberleşebilmelidir.

Saha kontrol panelleri, saha ekipman beslemeleri için gerekebilecek 24VAC veya 24VDC besleme çıkışlarına sahip olmalıdır.

Saha bilgisayarlarının ve bağlandığı modüllerinin nokta durumları, üzerlerindeki ışıklı göstergelerle kolayca gözlenebilmelidir. Örneğin saha bilgisayarındaki bir LED, enerji var yok bilgisini, diğer bir LED ise haberleşme yapılıyor ya da yapılmıyor bilgisini verirken, bu bilgilerin hepsi istenilirse saha panelinin kapağı açılmadan gözlenebilmelidir.

Saha bilgisayarlarının işletim sistemi, cihazın silinemeyen belleğinde yüklenmiş olmalı, gerektiğinde kolaylıkla güncelleştirilebilmelidir.

### **6.3.3. Bina Yönetim Sistemi Fonksiyonları ve Uygulama Programları**

Sistem programları kontrol, işletimin optimize edilmesi ve yönetime destek fonksiyonlarına yönelik olmalıdır.

Uygulama programları saha istasyonlarının belleğinde standart olarak yer almalı, bellek kalıcı (memory resident) olmalıdır. Bu programların hepsi bir operatör olmaksızın otomatik olarak çalışabilmeli ve gerektiğinde kullanıcının yetkileri dahilinde istediği değişiklikleri yapmasına imkan tanınmalıdır.

### **6.3.4. Kontrol Programları**

#### **6.3.4.1. Zamana Göre Anahtarlama Programı**

Yazılım, sistemdeki cihazların belli bir zaman programına göre (günlük, haftalık, tatil gibi) çalıştırılıp, durdurulmasını gerçekleştirebilmelidir. Bu program, istenilen zamanlarda anahtarlama komutunun verilmesi, limit değer ayarlaması, set değerlerinin değiştirilmesi, herhangi bir başka programın başlatılması, rapor verilmesi ve kullanıcıya metin halinde bir bilgi aktarılması gibi reaksiyonları gösterebilmelidir.

İstenilen reaksiyon zaman aralığı, haftanın 7 günü için periyodik olabileceği gibi, yılın belirli günleri için de ayrı ayrı oluşturulabilmelidir.

#### **6.2.4.2. Çalışma Reaksiyon Programı**

Bu program zamana bağlı olmayan, ancak işletme sırasında oluşan değişimlere göre anahtarlama yapılması, limit değer ayarlaması, set değerlerinin değiştirilmesi veya herhangi bir başka programın başlatılması gibi reaksiyonları gösterebilmelidir.

#### **6.3.4.3. Sıralı Devreye Alma Programı**

Bu program elektrik enerjisinin kesilmesi, jeneratörün devreye girmesi veya enerjinin geri gelmesi durumunda, tüm sistemin aniden devreye girerek şebeke ve jeneratörden aşırı akım çekmemesi için motorların ve cihazların kademeli olarak devreye alınmasını sağlamalıdır.

#### **6.3.4.4. Çalışma Saatlerine Göre Öncelik Değiştirme Programı**

Bu program kazan, pompa, soğutma grubu gibi birden çok cihazın paralel ya da yedekli çalıştığı durumlarda eş yaşlandırma amacıyla cihazların belirli bir süre ya da işletme saati esas alınarak sıralı ve dönüşümlü çalışmasını sağlamalıdır. Cihazlardan birinin arızalanması durumunda bir sonraki cihaz manuel müdahale gerektirmeden devreye girebilmelidir.

#### **6.3.4.5. Periyodik Çalıştırma Programı**

Bu programla havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri ile ilgili tesisatlar enerji tasarrufu sağlamak amacıyla günlük ve haftalık zaman dilimleri içerisinde periyodik olarak çalıştırılmalıdır. Program uygulanırken ortamın konfor şartları ve dış hava sıcaklığı ile minimum durdurma süreleri parametre olarak kullanılmalıdır.

#### **6.3.4.6. Dış Hava Sıcaklığına Göre İstenilen Ortam Sıcaklık Ayar Değerinin Ötelenmesi**

Dış hava sıcaklığına bağlı olarak ortam sıcaklığı ayar değeri DDC programı tarafından otomatik olarak kaydırılabilmelidir. Bu ortam ayar değerleri klima santralinin yaz ve kış tasarım ayar değerlerini aşmamalıdır.

Otomatik ayar değeri kaydırılması, işletmeci tarafından gerekli görüldüğünde DDC kontrolünden çıkartılıp, serbestçe ayarlanabilmelidir.

Dış hava sıcaklığına göre ayar değeri kaydırmasının doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

#### **6.3.4.7. Kaskad Kontrol Çevrimi**

Ortam (veya dönüş havası) sıcaklığının ya da neminin kontrol edildiği sistemlerde, üfleme havası şartları alt ve üst limit değerler arasında ihtiyaca göre oransal kaskad kontrollü yapılmalıdır.

#### **6.3.4.8. Klima Santrallerinin Çalışma Modları**

Klima santralının çalışma modu, sadece “DUR” ve “ÇALIŞ” olmamalı, enerji tasarrufu ve yönetim için gereken gece çalışma, serbest soğutma, serbest ısıtma gibi tüm modları sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır.

### **6.3.5. İşletimin Optimize Edilmesi**

#### **6.3.5.1. Optimum Çalıştırma - Durdurma Programı (OSTP)**

Dış hava sıcaklığı ve ortam sıcaklığının farklı değerlerine bağlı olarak zon kontrol eden klima santrallerinin çalışmaya başlama ve durma zamanlarının farklılıkları otomasyon sistemi tarafından izlenmeli, ilgili veriler kaydedilmeli, daha sonraki işletme periyotlarında söz konusu verilerden yararlanılarak işletme ve durdurma zamanları optimize edilmelidir.

Bu modelin doğru oluşturulduğundan emin olmak için OSTP uygulanan zonun set değerinin uygun zamanlarda uygun sıcaklık değerlerine sahip olup olmadığı işletme tarafından kontrol edilmelidir. Isıtma ve soğutma mevsimlerindeki model farklılıkları dikkate alınmalıdır. Kullanıcı istediği zaman OSTP kontrolünü devre dışı bırakabilmelidir.

#### **6.3.5.2. İşletmeye Destek – Çalışma Zamanının Denetimi Programı (Bakım Programı)**

Anahtarlaması yapılan veya açık/kapalı durumu gözlenen bütün motorların ve diğer cihazların çalışma süreleri toplanmalı ve belirli periyotlarda bakımlarının yapılması için kullanıcıya uyarılarda bulunulmalıdır. Çalışma sürelerinin toplanması nedeniyle önceden bakım programı hazırlanabilmelidir. Çalışma sürelerinin toplanması, cihazların yedeklerinin devreye alınmasına da yardımcı olmalıdır.

### **6.3.6. Otomasyon (DDC) Panoları**

DDC panoları yerleşimi, mekanik oda içerisinde bulunan MCC panolarına mümkün olduğunca yakın olmalıdır.

Panolar montaj edilecek yere ve çalışma şartlarına göre uygun, iç ortamda minimum IP43, dış ortamda IP65 korumasına haiz olmalıdır. Dış ortamda bulunan pano yağmur suyunun tahliyesi için eğimli pano çatı detayına sahip olmalıdır.

Panolar kablo bağlantıları kablo tavası girişine göre alttan veya üstten yapılmalıdır.

Pano içindeki DDC kontrol panelleri, röleler, klemensler, trafolar vb. ürünlerin monte edileceği sac (ayna), 2 mm dkp sacdan imal elektrostatik toz boyalı olmalıdır. DDC pano tipi ayaklı veya duvara monteli; metal veya polyester gövdeli yeterli sayıda dikey bölümlerden oluşmalıdır.

Pano giriş ve çıkışları conta, rakorlu veya fırçalı conta olarak yapılmalıdır. Pano minimum işletme sıcaklığını karşılayacak havalandırma koşullarına uygun olmalıdır. Dış ortamda bulunan DDC panolar, pano içindeki ısınan havayı tahliye edecek şekilde fan ile donatılmalıdır.

Pano hücreleri üzerine taşıma kolaylığı açısından taşıma halkası takılmalıdır.

Panoların metal iç ve dış yüzeyleri paslanmaya karşı korunmuş elektrostatik boya ile boyanmalıdır.

Panonun dış etkenlerden korunabilmesi için pano kapılarında koruma sınıflarına uygun olarak, poliüretan dökme conta kullanılmalıdır.

Pano içinin imalatında uygun kesitte NYAF kablo kullanılmalıdır.

Pano içindeki kablolama işlemleri kablo kanalları içerisinde yapılmalıdır.

Pano içindeki kablo uç sonlandırması, pano içindeki terminallere (klemenslere) kablo yüzüğü ile yapılmalı ve açıkta kablo ucu bırakılmamalıdır.

Panoda topraklama klemensi bulunmalı ve içindeki tüm zayıf akımla çalışan ekipmanlar topraklanmalıdır.

Pano isimlendirmesi pano kapağı üzerinde yapılmalı, DDC kontrol paneli, röle, klemens, sigorta vb. gibi pano ekipmanları, DDC pano şemalarındaki numaralandırma veya notasyon doğrultusunda etiketlenmelidir.

Tüm pano içi notasyonlar, etiketleme makinesi veya plastik numaralandırmalar ile yapılmalıdır.

#### **6.4. Otomatik Kontrol Sistemleri**

Otomatik kontrol sistemleri, işletmeyi kolaylaştırmak, enerji tasarrufu elde etmek ve güvenlik kontrolünü sağlamak üzere yapılarda ve endüstriyel tesislerde öngörülen mekanik tesisat sistemlerinin denetimini birbirinden bağımsız olarak kendi kontrol panelleri yardımı ile yerinden yöneten sistemlerdir.

Mekanik tesisat projeleri kapsamında yer alan klima ve havalandırma santralleri, kazanlar, brülörler, brülörlerde yakma yönetim ve O<sub>2</sub>/CO veya O<sub>2</sub>/CO/CO<sub>2</sub> trim sistemleri, kojen üniteler, soğutma grupları, soğutma kuleleri, ısı pompaları, VRF sistemleri, çatı tipi klima cihazları, değişken sıcaklıklarla çalışan ısıtma ve soğutma devreleri, eşanjörler, ekonomizerler, sirkülasyon pompaları, hidroforlar, pis su pompaları, güneş enerjisi sistemleri, mutfak ve otopark fanları, su yumuşatma cihazları ve gri su sistemleri, kullanma ve yangın suyu depoları, süs ve yüzme havuzları sirkülasyon pompaları kendi kontrol panelleri tarafından yerinden yönetilebilecek şekilde sisteme entegre iki ve üç yollu motorlu vanalar, damper motorları, servomotor bağlantı mekanizmaları ile her türlü duyar elemanlardan oluşan otomatik kontrol sistemine sahip olmalıdır.

Tesislerde öngörülen otomatik kontrol sistemleriyle, kazanlarda, soğutma gruplarında, kojen ünitelerde, soğutma kulelerinde, ısı pompalarında ve sirkülasyon pompalarında sıralı ve rotasyonlu çalışma düzeni sağlanmalı, tüm ısıtma ve soğutma zonlarında sıcaklık ve basıncın kontrolü, kullanım sıcak suyu sisteminin denetimi, iç mahal konfor şartlarının ayarlanan değerlere göre yönetimi yapılabilmesi, seçilen programlara ve zamana bağlı olarak ısıtma ve soğutma sistemleri konfor veya ekonomi modunda çalışabilmeli, tüm cihaz ve sistemler birbirlerinden bağımsız olarak kendi kontrol panelleriyle yerinden yönetilebilmelidir.

Tasarımına bağlı olarak otomatik kontrol sistemleri hem kendi kontrol panelleri üzerinden hem de istenildiğinde merkezi otomasyon sistemiyle entegre edilerek tek merkezden izlenip yönetilebilmeli, söz konusu tüm cihazların elektrik pano ve kontrol panelleri merkezi otomasyon sistemi ile entegre edilebilir nitelikte olmalıdır.

Otomatik Kontrol Sistemleri, Kontrol Panelleri, Basınç Sensörleri, Akış Anahtarları, Daldırma Tip Duyar Elemanlar ve Kovanları, Dış Hava Sensörü gibi cihaz ve elemanlar ile Projelendirme, Otomatik Kontrol Kablolama Projesiyle ilgili Nereden-Nereye Sinyal Kablo Listesi, Sinyal Kablo Listesi doğrultusunda Sahada Etiketleme, Saha Elemanlarının Montajı (Vana gövdesi ve daldırma tip sensör manşonları ve kovanları hariç), Otomatik Kontrol ile ilgili tüm Kablo Uç Bağlantısı, Devreye alma gibi Mühendislik Hizmetlerini kapsamalıdır.

Kontrol paneli, uygulamanın yapısına göre optimum gereksinimleri sağlayacak düzeyde, ön programlı (pre-programmed), elektronik tipte olmalıdır. Tasarıma bağlı olarak otomatik kontrol paneli merkezi otomasyon sistemi ile haberleşebilme özelliğinde olmalıdır.

## **6.5. Otomasyon ve Otomatik Kontrol Sistemleri Saha Elemanları**

### **6.5.1. Duyar Elemanlar**

Sıcaklık Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalıdır.

Oda Tipi; ölçüm aralığı: 0°C ... 50°C

Kanal Tipi; ölçüm aralığı: -20°C ... +50°C ve yeterli prob uzunluğuna sahip olmalıdır.

Daldırma Tipi; ölçüm aralığı: -20°C ... +105°C veya 0°C ... +250°C ve yeterli prob uzunluğuna sahip olmalıdır.

Dış Hava Tipi; ölçüm aralığı: -30°C ... +50°C

Nem Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalıdır. Oda veya kanal tipi. Oda Tipi ölçüm aralığı 0 - 100 % rH veya 10 - 95 % rH ± 2 %

Dış Hava Tipi Sıcaklık ve Nem Sensörü: Dış hava sıcaklık nem sensörü üzerinde meteorolojik koruma bulunmalı, ölçüm aralığı: 0 - 100 % rH veya 10 - 95 % rH ± 2%, çevre şartları -40°C ... +70°C

Basınç Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalı, fark basınç aralıkları uygulamanın aralık ve hassasiyetine göre olmalıdır.

Fark Basınç Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalı, fark basınç aralıkları uygulamanın aralık ve hassasiyetine göre olmalıdır.

### **6.5.2. Daldırma ve Yüzey Tip Termostatlar**

Daldırma Termostatları kullanılacakları yerlere ve koşullara (çalışma veya limit) uygun olmalıdır. Daldırma Tipi ölçüm aralığı  $-10^{\circ}\text{C}...+50^{\circ}\text{C}$  veya  $35^{\circ}\text{C}...+95^{\circ}\text{C}$  olmalı, ihtiyaca göre daldırma probu 100, 150, 200 mm daldırma uzunluğunda olmalıdır.

Donma Termostatları tercihen %100 taze havalı klima santralleri için oransal kontrollü olmalı, ölçüm sıcaklığı donma set değerine yaklaştıkça ısıtma serpantini kontrol vanasına oransal sinyal gönderilerek donma durumuna düşmesi her zaman engellenmelidir. Karışım havalı veya ısı geri kazanımlı klima santralleri için donma termostatları kontak çıkışlı olmalıdır. Termostatlar yeterli kapiler tüp uzunluğunda olmalıdır.

### **6.5.3. Fark Basınç Anahtarları (Presostat)**

Fark basınç aralıkları uygulamanın aralık ve hassasiyetinde olmalı ve gerilimsiz (kuru) kontak çıkışlı olmalıdır.

### **6.5.4. CO<sub>2</sub> ve Hava Kalite Sensörleri**

Uygulamanın ve uygulama yapılacak olan mahallin iklimlendirme karakterine uygun sensör ve ölçüm aralığı seçilmelidir.

### **6.5.5. İki-Üç Yollu Otomatik Kontrol Vana Gövdeleri**

Isıtma, soğutma, havalandırma ve klima sistemlerinde, ısıtıcı ve soğutucu akışkan sistemlerinde sıcaklık kontrolü için kullanılacak iki ve üç yollu otomatik kontrol vana gövdeleri, akışkan sıcaklığına ve sistem basıncına uygun basınç standardında olmak üzere, “DIN 2401 - Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu” esas alınarak temin edilmelidir. Tüm iki veya üç yollu otomatik vana gövdeleri “2014/68/AB Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği” kapsamında “CE İşareti” ne haiz olmalıdır.

Otomatik kontrol vana çapı, sistem debisi ve tasarımla belirlenmiş vana basınç düşümü ile vana otoritesi dikkate alınarak hesaplanan kv değerine uygun olarak belirlenmeli, proje üzerinde söz konusu vanaların kv değerleri mutlaka tanımlanmalıdır. DN 50 mm ve daha küçük çaplı vanalar dişli veya flanşlı bağlantılı, DN 65 mm ve daha büyük çaplı vanalar flanş bağlantılı kullanılmalıdır.

### **6.5.6. Otomatik Vana Servomotorları**

Isıtma soğutma sistemlerinde iki ve üç yollu otomatik kontrol vanalarının tahrik edilmesi için kullanılan vana servomotorları, iki konumlu veya oransal kumanda yeteneğine ve opsiyonel olarak elle manuel kumanda imkanına sahip olmalıdır. Servomotorlar vana gövdesine yatay veya dikey monte edilebilmelidir. Servomotorlar, opsiyonel olarak 0-10 Vdc konum bilgisi (geri besleme) verebilme düzeneğine haiz olmalıdır. Servomotorlara gerektiğinde, pozisyon belirtecek ilave kontak eklenebilmeli, istenildiğinde yüzer kontrol veya iki konumlu olarak kullanılabilir. Uygulama yerine ve koşullarına bağlı olarak servomotorlarda yay geri dönüşü özelliği ile enerjisi kesildiğinde ilk konumuna gelme emniyet düzeneği bulunmalıdır. Servomotorlar otomatik vanaların sorunsuz açma-kapama yapabilmesi için gerekli basınç farkını yenebilecek tork değerinde olmalıdır.

Kontrol sinyali vana servomotoru üzerinden 0-10Vdc (0-20mA) veya 2-10Vdc(4-20mA) olarak ayarlanabilmelidir. Vana servomotorları IP 54 koruma sınıfında, beslemesi 220VAC veya 24VAC/DC +/-%15, 50 Hz olmalıdır.

Otomatik vana servomotorları “2014/30/AB Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği”, ile “2014/35/AB Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmeliği ” kapsamında “CE İşareti” ne haiz olmalıdır.

#### **6.5.7. Damper Servomotorları**

Damper servomotorları hava dağıtım sistemlerindeki kapama ve ayar damperleri ile çok amaçlı damperlerin iki konumlu veya oransal olarak kontrolünü sağlamak amacı ile kullanılmalıdır. Elektriksel arıza durumlarında damperler manuel olarak konumlandırılabilir, gerektiğinde servomotorlara pozisyon belirtecek ilave kontak eklenebilir, uygulama yerine ve koşullarına bağlı olarak yay geri dönüşü özelliği ile enerjisi kesildiğinde ilk konumuna gelme emniyet düzeneğine sahip olmalıdır.

Kontrol sinyali damper servomotoru üzerinden 0-10Vdc (0-20mA) veya 2-10Vdc (4-20mA) olarak ayarlanabilmelidir. Damper servomotorları IP 54 koruma sınıfında, beslemesi 220VAC veya 24VAC/DC +/-%15, 50-60Hz olmalıdır. Tüm damper servomotorları “2014/30/AB Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği”, ile “2014/35/AB Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmeliği” kapsamında “CE İşareti” ne haiz olmalıdır.

#### **6.5.8. Basınçtan Bağımsız Diyaframlı Kombine Kontrol Vanaları**

Isıtma, soğutma, havalandırma ve klima sistemlerinde, ısıtıcı ve soğutucu akışkan sistemlerinde basınç, sıcaklık ve akış kontrolü için kullanılacak basınçtan bağımsız diyaframlı kombine kontrol vanaları, akışkan sıcaklığına ve sistem basıncına uygun basınç standardında olmak üzere, “DIN 2401 - Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu” esas alınarak temin edilmelidir. Tüm diyaframlı kombine kontrol vanaları “2014/68/AB Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği”, “2014/30/AB Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği”, “2014/35/AB Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmeliği ” kapsamında “CE İşareti” ne haiz olmalıdır.

Basınçtan bağımsız diyaframlı kombine kontrol vanaları, tesisattaki değişken koşullardan etkilenmeksizin giriş ve çıkış basınçlarını bir membran vasıtasıyla algılayarak, sıcaklık kontrol vanası üzerinde sabit bir basınç düşümü tesis etmek suretiyle, vana otoritesini tam olarak sağlayabilen, aynı zamanda akışkan debisini ayarlanabilir bir değerde otomatik olarak limitleyebilen, elektrikli oransal/on-off kontrol yapabilen motorlar ile kullanılan vanalardır.

Vana motorlar opsiyonel olarak 0-10 Vdc konum bilgisi (geri besleme) verebilme düzeneğine haiz olmalıdır. Kontrol sinyali vana motoru üzerinden 0-10Vdc (0-20mA) veya 2-10Vdc (4-20mA) olarak ayarlanabilmelidir. Vana motorları IP 54 koruma sınıfında, beslemesi 220VAC ve a 24VAC/DC +/-%15, 50-60Hz olmalıdır.

## **6.6.Kablolar**

### **6.6.1. Bina Düzeyi Veri Kablosu (Data Haberleşme Kablosu)**

RS485 veya Ethernet iletişim hattı üzerinden, saha istasyonları arası veya saha istasyonları-server bilgisayar arası Data (Veri) Kablosu olmalıdır. RS485 kablolamada ikili, bükümlü, ekranlı (blendajlı), halojen free olmalıdır. Ethernet kablosu CAT5, CAT5e, CAT6, CAT6e Standartlarında olmalıdır.

### **6.6.2. Analog Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları**

Analog giriş (ÖLÇÜM) (Duyar elemanlar ile - Ölçüm Modülleri arası) ve Analog çıkış (KONUMLANDIRMA) (Oransal motorlar ile - Konumlandırma Modülleri arası) sinyallerinin ilgili modüllerle bağlantısında ekranlı (blendajlı) kablo kullanılmalıdır. Uzunluğa göre kablo kesiti değişebilmelidir.

### **6.6.3. Dijital Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları**

Dijital Giriş (DURUM) ile Dijital Çıkış (ANAHTARLAMA) sinyal kabloları ise ekransız, bükümsüz olmalıdır. Uzunluğa göre kablo kesiti değişebilmelidir.

## **6.7. Garanti**

Otomasyon veya otomatik kontrol sistemleri kapsamında temin edilen tüm ekipman, malzeme ve işçilikler geçici kabulden itibaren kullanıcı hataları hariç olmak üzere, 2 yıl boyunca garanti altında olmalıdır. Sistemde kullanılan malzemeler için 10 yıl yedek parça veya aynı amaca yönelik muadil malzeme sağlama garantisi verilmelidir.

## **6.8. Süpervizyon ve Devreye Alma**

MCC panolarının uygulama projelerinin bina otomasyon sistemi altyapısına uygunluğunun kontrolü ve kumanda tip projelerinin temini hizmeti ile otomasyon firması tarafından verilmelidir.

Otomasyon firması tarafından süpervizyon hizmeti kapsamında verilecek otomasyon kablolama data hattı kolon şemaları ile uygulama noktaları ve nereden-nereye sinyal kablo listelerine uygun olarak, tüm otomasyon kablolama imalatları elektrik mühendisliği disiplini tarafından telefon, data, yangın ihbar, cctv, anons gibi zayıf akım kablolama sistemleriyle birlikte yapılmalıdır.

Firma, otomasyon için saha elemanlarının yerleşimi, mekanik tesisatın otomasyon altyapısına uygunluğu, kablo etiketlemesi konularında süpervizyon hizmeti vermelidir.

Mekanik tesisat sistemlerinin tamamlanmasını takiben, otomasyon sistemi saha elemanlarının montajı, kablolaması ve kablo uç bağlantılarının yapılmasından sonra otomasyon firması gereken programları yükleyerek sistemi devreye almalıdır.

Otomasyon firması, sahada yapılmış olan test ve devreye alma işlemlerinin bitirilmesini takiben, işletme testlerini yaparak tasarım gereklerine uygun çalışma düzenini sağlamalıdır.

Sisteme bağlı her nokta, fonksiyonellik testinden geçirilmelidir.



Otomasyonun tasarımında ve programlanmasında son kullanıcının gereksinimi olan bütün donanımlar, yazılımlar ve yetkilendirme anahtarları İdare'ye teslim edilmelidir. Bu yazılımların ve anahtarların yetkilendirilmesi idare adına yapılmalıdır.

### **6.9. Kullanıcı Eğitimi**

Otomasyon firması kurulu otomasyon sistemi üzerinde bina işletme personeline yazılımı kullanma, işletme, arıza, bakım ve donanım eğitimi vermelidir. Eğitim alacak olan teknik personel, işletmedeki mekanik tesisat sistemlerini çok iyi tanımalı, temel HVAC ve otomatik kontrol bilgisine sahip olmalıdır.

### **6.10. Uygunluk Kriterleri**

Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)