



## BİNA YÖNETİM SİSTEMLERİ GENEL MEKANİK VE ALGILAMA İŞLERİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. GİRİŞ ve GENEL HUSUSLAR .....	3
2. BİNA YÖNETİM SİSTEMİ YAZILIMI.....	4
2.1 Görselleştirme ve veri işleme için yazılım.....	4
2.2 Kullanıcı arayüzü.....	4
2.3 Çoklu dil seçeneği .....	5
2.4 Kullanıcı hakları yönetimi .....	5
2.5 İletişim protokolleri .....	6
2.6 Veri noktalarının dinamik resimlerde gösterimi.....	6
2.7 Alarm .....	7
2.8 İnteraktif veri noktaları listesi.....	8
2.9 Grafik/Trend Eğrileri .....	9
2.10 Raporlar .....	10
2.11 Zaman ve takvim fonksiyonları.....	10
2.12 Bireyselleştirme .....	11
2.13 Sistem artırımı .....	11
2.14 Kullanıcı kayıt gereklilikleri .....	11
2.15 EMM / Enerji İzleme Modülü.....	11
2.16 Ön Konsol (Dashboard).....	11
3. YÖNETİM İŞ İSTASYONLARI ÖZELLİKLERİ .....	12
3.1 Giriş - Çıkış Kartları /Modulleri: .....	13
3.1.1 Dijital Girişler (Durum Girişleri) (DI) :.....	13
3.1.2 Analog Girişler ( Ölçüm Girişleri ) (AI) :.....	13
3.1.3 Dijital Çıkışlar (Anahtarlama Çıkışları) (DO): .....	13
3.1.4 Analog Çıkışlar (Konumlandırma Çıkışları) (AO) :.....	14
3.2 Tekil Oda Kontrolleri (FCU ve VAV için).....	14
3.3 Oda işletim ünitesi,LCD ekranlı.....	14
3.4 FCU (Fan Coil) Kontrolü-Kompakt Yapıda .....	14
3.5 Sistemler Arası Bilgi Akışı ,Entegrasyon ve Açık İletişim Protokolleri .....	15
3.6 Merkezi Donanım (PC) gereksinimi .....	15
4. KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI ve DİĞER EKİPMANLAR .....	16
5. DDC PANOLARI .....	16
6. DİĞER GRUPLARIN KAPSAMINDA KALAN İŞLER .....	16
7. KABLOLAR: .....	17
8. PROJELER .....	17
9. KALİTE GÜVENCE ve ÜRETİCİ UYGUNLUĞU.....	17
10. KULLANICI EĞİTİMİ .....	18
11. SÜPERVİZYON VE DEVREYE ALMA.....	18
12. GARANTİ .....	18



13.	SAHA EKİPMANLARI.....	18
13.1	Kanal Tip Sıcaklık Duyar Elemanı .....	18
13.2	Daldırma Tip Sıcaklık Duyar Elemanı .....	18
13.3	Oda Tip Sıcaklık Duyar Elemanı .....	19
13.4	Oda Tip Nem ve Sıcaklık Duyar Elemanı .....	19
13.5	Kanal Tip Nem ve Sıcaklık Duyar Elemanı .....	19
13.6	Çiğlenme ( Dew point ) Duyar Elemanı/anahtarı.....	19
13.7	Meteorolojik Tip Dış Hava Nem ve Sıcaklık Duyar Elemanı .....	20
13.8	Fark Basınç Anahtarları (hava için) .....	20
13.9	Fark Basınç Duyar Elemanları (hava için).....	20
13.10	Debi Ölçüm İstasyonu.....	20
13.11	Basınç Duyar Elemanı (sıvı ve gazlar için) .....	20
13.12	Donma Termostatı.....	20
13.13	Kanal Tip CO2 Sensörü.....	21
13.14	Hidrostatik/Ultrasonik Seviye Hissedicisi .....	21
13.15	Oransal Damper Servomotorları .....	21
13.16	İki konumlu Damper Servomotorları .....	21
13.17	Oransal Vana Servomotorları .....	21
13.18	İki-Üç Yollu Otomatik Kontrol Vana Gövdeleri .....	22
13.19	Kelebek Vana ve Servomotorları .....	22
13.20	Dinamik Akış Kontrol Sistemi 2/3 yollu- Enerji İzleme Vanası .....	22
13.21	Elektrikli ısıtıcı elektronik güç kontrol üniteleri .....	23
13.22	Kanal tipi Duman Detektörü .....	23
13.23	Garaj CO veya NO uyarı Detektörü.....	23
13.24	Enerji Analizörü.....	23



## 1. GİRİŞ ve GENEL HUSUSLAR

Bina yönetim sistemi (BMS), bina kompleksinde değişik alanlara dağılmış bulunan mekanik-elektrik sistemlerin/tesisatların merkezden kontrolü, denetimi ve gözlemlenmesini öngörecektir. Bina yönetim sistemi, birbirleriyle iletişim özelliği olan, ancak bağımsız olarak da çalışabilen programlanabilir kontrol cihazları, giriş/çıkış modülleri, bilgisayar sistemi, grafik kullanıcı arabirim yazılımı, yazıcılar ve ağ cihazlarından oluşmaktadır.

Sistem modüler ve genişleyebilir yapıya sahip olacak, hem kapasitesi hem de fonksiyonları, duyar elemanlar, servomotorlar, kontrol ekipmanı, özel uygulama kontrol ekipmanı (yangın veya duman kontrolü, hava debisi kontrolü, iç hava kalite kontrolü gibi) ve operatör cihazları gibi ekipmanların sisteme eklenmesi ile genişleyebilecektir. Bina Yönetim Sistemi EN,CE, ANSI/ASHRAE 135-1995 BACnet vb referans standartlara uygun olmalı ve bu standartlarda tanımlanmış Enerji Yönetim Fonksiyonlarından, proje ihtiyaçlarına uygun olanlar, ihale dökümanları (projeler, senaryolar vb.) arasında belirtilmemiş olsalar dahi kullanılacaklardır. Üretici firmalar, ürünlerinin BTL test raporlarını sunabilir olmalıdır.

Bina Yönetim Sistemi;binadaki her bölümde arzu edilen çevre koşullarını sağlarken; enerji tüketiminde maksimum ekonomiyi sağlamak için, kullanılan enerjiyi ve insan gücünü optimize eden Enerji Yönetim Programları kullanacak ve kontrol sisteminin veriminin ve hassasiyetinin en yüksek seviyede olmasını sağlayabilmelidir. Dağınık alana yayılmış tüm elektrikli ve mekanik ekipmanların tek bir noktada (ekranda) görsel renkli grafiklerle işletilmesine izin verecek.

Donanımı ve yazılımı mevcut sistemin sürekli olarak genişlemesine ve yenilenmesine imkan verecek olup; kurulabilecek ileriki teknolojiler ile entegrasyon olanağı sağlanabilmelidir.

Bina Yönetim Sistemi bünyesinde yer alan yazılım, DDC üniteler, saha ekipmanları aynı marka olacaktır. Saha cihazlarında bu noktadan sapmalar var ise idarenin onayına sunulacaktır.

Donanım ve yazılım asgari %15 yedek kapasitesine sahip olacak.

Bina yönetim sistemini oluşturan bağımsız çalışabilir yönetim iş istasyonları (DDC üniteler); kendi aralarında ve üst sistemler (bilgisayar ağı) ile TCP/IP network üzerinden BACnet IP iletişim protokolü ile bilgi alışverişi yapacaklardır. Sistemin her türlü haberleşmesi, bütün cihazlar arasında yapılacak kablo bağlantısıyla yapılabileceği gibi, gerektirdiği durumlarda iletişim kablolarının mesafe uzaklığı, binanın yapısının ya da binanın bitirilmiş olmasından dolayı kabloların çalışmalarına imkan tanımadığı koşullarda, telefon hattıyla (modemle veya internet ile) haberleşebilme özelliğine de sahip olacaktır.Yönetim düzeyi ağı ana haberleşme hızı 100 Mbps , ağ yapısı ise TCP/IP protokolünü destekleyecektir.

Sistemin bütün kontrol mantığı serbest programlanabilecek mikroişlemci tabanlı olacaktır. Mikroişlemci kendi hafızasında yüklü yazılım bilgisine göre bütün prosesi otomatik olarak kontrol edecektir. Sistem merkezindeki, iletişim hatlarındaki veya diğer yönetim iş istasyonlarındaki herhangi bir arıza durumunda bile, yönetim iş istasyonları kendine bağlı tesisleri kontrol etmeğe devam edecektir.

Bina Yönetim Sistemi yazılımı ve mimari yapısı TCP/IP network üzerinden ( BACnet IP iletişim protokolü ile), tesis bünyesinde kurulacak/mevcut olan tüm Yangın Algılama ve İhbar, IP CCTV, Kartlı Geçiş, Acil Anons, HVAC ve Aydınlatma Yönetimi sistemleri ile bu şartnamenin devamında tariflendiği şekilde entegre edilerek ilerleyen zamanlarda bu sisteme dahil edilecek şekilde çalıştırılabilecek opsiyonlara ve genişlemeye müsait yapıda olmalıdır. Bina Yönetim Sistemi yazılımı ve mimari yapısı, işletme yönetim fonksiyonu ile yukarıda tarif edilen sistemleri gerektiğinde tek bir noktadan kontrol edebilecek ve diğer sistemlerden bilgi alıp raporlayabilecek opsiyonlara sahip olacaktır.Keşifte belirtilen cihazlar veya sistemler ile bina yönetim sistemi arasında doğrudan haberleşme yapılması istenmesi durumunda; seçilen her cihaza ait haberleşme donanımının idare'nin ve Bina Yönetim Sistemi yüklenicisinin yazılı onayından geçmesi gerekmektedir.

Bina Yönetim Sistemi yazılımı Windows platformunda çalışmalı, Windows 2008 Server R2 (64 bit), Windows 7 SP1 (64 bit) veya daha üstü, Windows 2012 Server R1 işletim sistemlerini ve Microsoft Active Directory yapısını desteklemelidir. Ayrıca merkezi sistem yazılımı sanal sunucular üzerinde de çalışabilmeli ve web servislerinin kullanımına izin vermelidir.

Bina Yönetim Sistem yazılımı ISO9001 sertifika sahibi kuruluşlarca, güncel enerji performansı yönetmelik-standartları (LEED, BREEAM, DGNB,Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği-BEP vb) gereksinimlerini karşılayacak biçimde tasarlanmış ve geliştirilmiş olmalıdır.

Bina yönetim sistemi, T.C.Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilebilir Enerji Genel Müdürlüğü Enerji verimliliği kriterleri tebliğine uygun olarak satın alınan,kiralanan,yapılan veya yaptırılan binalarda A sınıfı enerji kimlik belgesine sahip olunması talimatı gereği; BEP (Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği) eki EN15232 standartında belirtilmiş A sınıfı enerji kontrol fonksiyonları ve optimizasyon modüllerini barındırmalı ve iş bitiminde BEP veya avrupa normlarına uygun belgelendirebilmelidir..



Sistem kontrol yazılımı çoklu kullanıcı, çoklu görev gibi endüstri standartlarını destekleyen Windows platformları üzerinde çalışmalı ve aynı zamanda VMware ESX gibi sanal sunucuları da desteklemelidir. Doğal yapısı gereği veya ek donanım kullanmak sureti ile bulut teknolojisine adapte olabilmeli veya uyumlu hale gelebilecek; güncel teknolojileri destekleyebilmelidir.

Bina Yönetim Sistemi bünyesinde gerçekleşen olaylar, değişiklikler, aksiyonlar vb tüm fonksiyonlar yazılım kapsamında temin ve tesis edilecek Microsoft SQL tabanlı bir veri tabanında tutulmalıdır.

Bina Yönetim Sistemi kontrol yazılımı, kullanıcı PC sinde kurulu windows server'ın müsaade ettiği sayıdaki istemcinin aynı anda sisteme erişimini destekleyebilecek ve genişleyebilecek yapıda olmalıdır. İstemci yazılımlarının bilgisayarlara yüklenmesinde herhangi bir sınır olmamalı ve Lisanslı istemci adedi kadar aynı anda bağlantıya izin verilmelidir.

## 2. BİNA YÖNETİM SİSTEMİ YAZILIMI

### 2.1 Görselleştirme ve veri işleme için yazılım

- Bina Yönetim Yazılımı tüm sisteme erişimi ve kullanımı sağlamanın yanısıra aşağıdaki özelliklere de sahip olmalıdır.
  - Sistemin arayüz üzerinden görüntülenmesi ve izlenmesi,
  - Tesisin-cihazların kontrolü,
  - Mesaj-alarm izleme ve yönetimleri,
  - Sisteme kullanıcı adı ile erişebilme,
  - Alt yönetimler oluşturma,
  - Fonksiyonların optimize edilmesi,
  - Limitsiz data arşivi ve merkezi arşivleme.
- Yazılım tamamen web tabanlı olacaktır. Yeni bir proje oluşturulması durumunda, yeni bir kullanıcı oluşturulması durumunda, kullanıcı gruplarının düzenlenmesi durumunda, hatta servislerin yeniden başlatılması durumunda ana bilgisayara ulaşmaya gerek olmayacaktır.
- HTML5 teknolojisi sisteme erişimi her yerden ve her zaman olanak sağlayacaktır. Web arayüzü ile ilave modul kullanmadan web browser aracılığı ile sisteme erişim sağlanabilecektir.
- BMS sisteminin oluşturulması, devreye alınması veya modifikasyonu aşamalarında yazılım ve BMS sistemine, herhangi bir karışıklık oluşturulmadan alt tamamlayıcı başka yazılım programları tarafından da erişim mümkün olmalıdır. Bu geliştirme ve modifikasyon yazılım ara birimleri ile DDC kontrolör cihazları programlanabilmeli, görsel arayüz geliştirilebilmeli ve sistemin devreye alınması sağlanabilmelidir.
- Ağ sistemi network hattı ile bağlantılı olacaktır. Mimari yapı moduler ve kümelenmiş gruplar şeklinde olacaktır. Uygulama yalnızca server üzerinde çalışacaktır.
- Geçmişe ait veriler, alarmlar ve kullanıcı kayıtları SQL Server 2012 veya daha üst versiyonlarda saklanacaktır. Sistem veri kaydı için ODBC (Open Database Connectivity) ya da SQL (Structured Query Language) uyumlu bir veritabanı haricinde firmaya özel veritabanı kullanan ve verilerine diğer uygulamalardan ulaşılamayan sistemler kabul edilmeyecektir
- Sistemin mimari yapısı herhangi bir kısıtlama olmadan sistemin ihtiyaçlarına cevap verebilecektir ve sistem kapasitesi arttırılabilecektir.

### 2.2 Kullanıcı arayüzü

- Yetkilendirilmiş grup veya kullanıcılar ile tüm kullanıcı ve konfigürasyon operasyonları web arayüzü vasıtasıyla gerçekleştirilebilmelidir. Her modul (nokta listesi, alarm listesi, kullanıcı hareketleri, grafikler, raporlar) kullanıcı isteklerine göre bir uzmana gerek olmadan adapte edilebilecektir. (gösterilen bilgilerin pozisyonu, renkleri, zaman periyotları)
- Aşağıdaki dökümanların minimum olarak olması gerekmektedir:
  - Nokta listesi
  - Geçmişe ait veriler
  - Anlık veriler
  - Karşılaştırmalı veriler (aynı bilginin farklı zaman periyodundaki değerleri)
  - Alarm listeleri
  - Kullanıcı arayüzü
  - Raporlamalar
- Aynı döküman her kullanıcı için kişisel olarak değiştirilebilir olmalıdır (renk düzeni, kolon ve satırlar, gösterilen bilgiler vs.)
- Arayüz kullanıcı dostu, hızlı ve mantıksal bir tasarıma sahip olmalıdır.



- Aşağıdaki modüller arayüzü ve web uygulamasını değiştirmeden erişilebilir olacaktır:
  - Image modülü
  - Enerji yönetim modülü
  - Data point modülü
  - Trend(veri kayıtları) modülü
  - Kullanıcı hareketleri kayıt modülü
  - Kullanıcı ve grup yönetimleri modülü
  - Data point oluşturma modülü
  - Alarm oluşturma modülü
  - Alarm listesi modülü
  - Raporlama modülü
  - Otomatik export modülü
  - Bildirim yönetim modülü
  - Global topoloji ve haberleşme hattı konfigürasyon modülü
  - Global konfigürasyon modülü
  - Programlanabilir zaman programı ve takvim modülü
- Her kullanıcı kendi sık kullandığı dökümanını oluşturabilecektir. Bu konfigürasyon diğer kullanıcıları etkilemeyecektir.
- Bir modul açıldığında, kullanıcı döküman tanımlayabilecektir, verimlilik ve hız açısından bu döküman varsayılan ayarlarda otomatik olarak gelecektir.
- Tüm proje resimleri ve dökümanlar okunabilir bir navigasyon ile gösterilmelidir ve kullanıcının bu dökümanlara ulaşımını olabildiğince kolaylaştırmalıdır.
- Tüm belgeler uygun alt menü içinde veya doğrudan bir görüntü altında navigasyon ile aynı ağaç diyagramı üzerinde olacaktır.
- Tüm dökümanları, web arayüzünden IT bilgisine sahip olmadan hızlı bir şekilde oluşturmak mümkün olacaktır.
- Tüm model ve dökümanlar, yeni bir proje oluşturumunu kolaylaştırmak amacıyla web arayüzünden çıktı alınabilir şekilde olacaktır.

### 2.3 Çoklu dil seçeneği

- Dil ayarı, uygulamayı yeniden başlatmadan tek tıklama ile arayüzden seçilebilecektir.
- Her kullanıcı sistemde tanımlı bulunan istediği dili kullanabilecektir.
- Standart olarak Fransızca, Almanca ve İngilizce mevcut olmalı ve diğer dillerde kullanıcı tarafından eklenebilir olmalıdır.
- Kullanıcı tercihiyle bağlantılı olarak herhangi bir dil aktif ya da devre dışı bırakılabilir.
- Default olarak, kullanıcı tarafından kullanılan dil, tercih edilen dil olarak web arayüzden ayarlanabilir.

### 2.4 Kullanıcı hakları yönetimi

- Belirli kişi ve gruplara hak verilmesine izin verilmelidir. Kullanıcı ve grup sayısında herhangi bir kısıtlama olmamalıdır.
- Operatörlerin yanlış kullanıcı adı ve/veya şifre girmesi vb gibi başarısız oturum açma girişimlerinden sonra hatalı giriş yapan ilgili kullanıcının, ayarlı bir süre boyunca sisteme girişi bloke edilmelidir. Ayarlanmış süre sonunda kullanıcı hesabı, otomatik olarak yeniden erişilebilir olacaktır ve kullanıcı kişisel parolası ile sisteme giriş yapabilecektir. Operatörler önceden tanımlanmış süre içinde, kullanıcı arayüzünde herhangi bir işlemde yapmamaları durumunda sistem otomatik olarak oturumu (log-out) kapatmalıdır.
- Yeni operatör tanımlarında en az 4 farklı kullanıcı seviyesi (kullanıcı, yönetici, uzman ve misafir) seçilebilmelidir. Ayrıca her operatör için limit olmaksızın kullanıcı beklentilerini karşılayacak sayıda ve içerikte kontrol seviyesi tanımlanabilmelidir. Bu kontrol seviyeleri ile her bir operatörün farklı noktalara/sistemlere ulaşımını kontrol edilecektir.
- Kullanıcı hakları yönetimi menüsü vasıtasıyla operatörlerin tesisdeki sistemlere hem sistem bazında hem de lokasyon bazında erişim belirlenebilmeli/sınırlandırabilmelidir. Bu erişim sistem bazında olabileceği gibi, bina bazında, kat bazında veya herhangi bir alan bazında tanımlanabilmelidir. Örneğin istenirse bir operatör, sadece bir binadaki tüm sistemleri kontrol edebilecek şekilde yetkilendirilebileceği gibi, farklı binalardaki farklı sistemleri kontrol edebilecek şekilde de yetkilendirilebilir. Böylece operatör sadece yetkisi dahilindeki bilgilere ulaşabileceği için iş verimliliği ve veri güvenliği üst düzeyde tesis edilmiş olacaktır.



- Güvenlik önlemi arttırılmış şifre güvenliğini aktif etmelidir.
- Utf8 karakter setini desteklemelidir.
- Kullanıcıların hakları, iş ve yerleşim bölgesine göre bir tanım sağlanarak basit bir şekilde atanabilecektir.
- Olabildiğince hızlı ve verimli olması açısından verilere ulaşım hakları navigasyon yoluyla düzenlenebilecektir.

## 2.5 İletişim protokolleri

- BMS sisteminin temel işletim protokolü; Amerikan ANSI standardı olarak kabul edilmiş (ASHRAE/ANSI 135-1995) ve Avrupa'da EN ön-standartı statüsünde olan uluslararası geçerlilik kazanmış Bacnet protokolü olacaktır.
- BACnet sürücü veriyonu seviyesi minimum 6.4d Bacstac-Cimetric olmalıdır.
- BACnet sürücüsü BBMD,FD ve BACnet routing fonksiyonlarını desteklemelidir:
- Mühendislik modülleri yardımı ile BACnet ağı taranarak noktalar import edilebilmelidir.
- Mühendislik modülleri yardımı ile BACnet noktaları EDE dosyası ile import edilebilmelidir. Alt istasyonlar eklendikten sonra tek tıklama ile BACnet veri noktaları update edilebilmelidir.
- Standart ve herhangi bir kısıtlama olmadan aşağıdaki veri tipleri desteklenmelidir:
  - Analog giriş
  - Analog çıkış
  - Analog değer
  - İkili(binary) giriş
  - İkili(binary) çıkış
  - İkili(binary) değer
  - Çoklu(multistate) giriş
  - Çoklu(multistate) çıkış
  - Çoklu(multistate) değer
  - Zaman programı
  - Takvim
  - Loop(Döngüler)
  - Properties(Özellikler)
- Bu bağlantılar devreye alma işlemini Basitleştirmelidir.
- BACnet Web Servis protokolü ile, BMS network yapısı içindeki cihazları taramak, resim ve navigasyonları yüklemek mümkün olmalıdır.
- BMS ana yazılım içine entegre edilmiş OPC Gateway ile diğer sistemlerle bilgi akışı-haberleşmesi yapılabilmelidir. OPC client sürücüsü kullanılabilir olmalıdır.
- Proje topolojisi gösteriminde, her bir hattaki veri noktası sayısı ve birbirine bağlı hat sayısı gösterilebilir olmalıdır. Bu topoloji sayfasına web arayüzünden erişim sağlanabilmelidir.
- Proje topolojisinde, her hat için gelişmiş parametreleri yapılandırabilmek mümkün olmalıdır ve bir kısıtlama olmaksızın her bir alt istasyon için özel işlevler tanımlanabilmelidir.
- Web arayüzü kullanılarak farklı sürücülerin gelişmiş yapılandırmalarını parametrelendirmek mümkün olmalıdır.
- BMS yazılımı içinde yer alan BACnet browser modülü ile ağ hattına bağlı diğer üçüncü marka BACnet driver özellikli cihazlar taranabilecektir. Bulunan BACnet cihazı, sistemde bulunduktan sonra cihaz olarak eklenebilecektir. Tek tıklama ile ilgili BACnet cihazının veri noktaları listelenebilecektir. Listeleme yapıldıktan sonra, cihaz içindeki noktaları kolay bulabilmek için bir arama kutusu ve filtreleme menüsü olacaktır. Sisteme eklenen BACnet cihazındaki önceden tanımlanmış veri noktalarına yazılabilir özelliğine göre değer verilebilecektir. Sadece yetkilendirilmiş kullanıcılar BACnet browser modülüne erişim yapabilecektir.

## 2.6 Veri noktalarının dinamik resimlerde gösterimi

- Görsel ekran aşağıdaki özellikleri içermelidir:
  - Güncellenen nümerik değerler
  - Kayan çubuk (Analog slider), ikili(binary) veya çoklu(multistate) değerler
  - Metin(text) özellikli yazılar
  - Açılır menü ile binary(ikili) ve multistate(çoklu) değerleri değiştirmek ve izlemek
  - Bilginin değişimine göre dinamik resimlerin animasyonu yapılabilmelidir
  - Bir veri noktasının değeri veya alarm durumuna göre farklı resimler olarak görüntülenmeli.



- Bir veri noktasının değeri veya bir alarm durumuna göre düzenlenebilir zaman aralığı ile grup resimler halinde görüntülenmeli.
- Statik resim oluşturma
- Analog verilerin alfanümerik olarak girilmesi.
- İkili ve çoklu değerlerin girilebilmesi ve durumlarının izlenmesi.
- Analog değerleri nümerik olarak değiştirebilmek için butonlar mevcut olmalıdır.
- Dinamik resimler daha iyi görüntü için 3D olarak tasarlanabilmelidir. 3D görüntüler, tesisdeki havalandırma, ısıtma, soğutma, iklimlendirme vb sistemlerin kolay işletimi için kullanılacaktır
- BACnet objelerinin hemen hemen birçok özelliği ekranda gösterilebilmelidir.
- Her veri noktası için yardımcı ikonlar olmalıdır. Bu ikonlar aşağıdaki özelliklere sahip olmalı ve isteğe bağlı ekranda gösterilebilmelidir :
  - Anlık BACnet önceliğini gösterme.
  - Bacnet öncelik durumunu resetleme (Otomatik mod).
  - BACnet durumunu gösteren ikon.
  - Grafiğe gidebilmek için link.
  - Zaman programına gidebilmek için ikon.

Uygulamayı geliştirirken verimliliği arttırmak adına yukarıdaki özellikler model ve grup olarak parametrelendirilmelidir.

- Arayüz üzerindeki tüm resimler, ilave bir kurulumla gerek kalmadan herhangi bir web browser (mobil ve masaüstü) ile görüntülenebilir olmalıdır.
- Aynı zamanda arayüz tam ekranda gösterilebilir olmalıdır.
- Tam ekran modundayken ilgili butona tıklanıp başka bir resme geçilmek istendiğinde açılacak resim yine tam ekranda açılmalıdır.
- Bir sayfa üzerindeyken buton ile o sayfada tanımlanmış veri noktaları listenebilecektir.

## 2.7 Alarm

- Bina Yönetim Sistemi yazılımı, gelişmiş alarm yönetim sistemine sahip olacaktır. İşletme içerisinde meydana gelebilecek tüm alarm durumları SQL veri tablolarına işlenecek ve gerektiğinde raporlanacaktır. Geriye dönük tüm bilgiler tarihsel veri olarak kullanıcılar silene kadar tutulacaktır.
- Alarm durumlarının görüldüğü iş istasyonu üzerinden alarm(lar) seçilerek, operatör tarafından onaylanacaktır. Alarmın meydana geldiği tarih-saat bilgileri SQL veri tabanına kaydedilecektir. Operatör tarafından onaylanmayan alarm noktaları normal duruma dönmüş olsalar bile alarm ekranından kesinlikle silinmeyecektir. Operatör tarafından onaylanmış, ancak alarm durumu devam eden noktalar alarm özet ekranında kalmaya devam edecektir. Bu noktaların, alarm durumu ortadan kalktığı anda sistem otomatik olarak noktayı alarm özet ekranından silecektir. Alarm özet ekranında alarmların öncelik seviyelerine göre takip edilmesini kolaylaştırmak için farklı renklerde görünmesi mümkün olacaktır.
- Sistemde bir noktanın alarm durumuna geçmesi halinde, aktif alarm listesi üzerinden ilgili alarm noktasına tıklayarak o noktanın bulunduğu ve işletmeye özel hazırlanan grafik arayüzü otomatik olarak açılabilir.
- İş istasyonunda çalışan operatör arayüz programında sayfalar arasında gezinirken operatörün hangi sayfada olduğuna bakılmaksızın son gelen minimum üç adet alarm ekranda gösterilecektir.
- BMS yazılımı istenildiğinde, istenilen seviyedeki alarmların sürekli form kullanan nokta vuruşlu bir yazıcı ile sürekli olarak raporlanmasına imkan tanımalıdır.
- BMS onaylanan herhangi bir alarmdan sonra operatörün yapması gerekenleri özetleyen bir bilgi verebilmelidir. Bu bilgiler ilgili noktanın alarm durumuna geçmesi halinde işletme yönetiminin daha önceden belirleyeceği aksiyonların alınması için kullanılacaktır.
- BMS Alarm pager fonksiyonunu destekleyecektir. Bu fonksiyon ile belirlenen alarm seviyesindeki alarmlar SMS, Pager veya e-posta yolu ile daha önceden işletme tarafından belirlenen kişilere bildirilecektir.
  - Aşağıdaki tipte alarmlar yönetilebilir olmalıdır:
    - Yönetici tarafından oluşturulan sistem alarmları
    - Tamamlayıcı modullerden gelen alarmlar (Enerji yönetim modülü)
    - Hatta bağlı alt istasyonlardan gelen alarmlar
    - Yönetici tarafından programlanmış verilere bağlı alarmlar



- Tamamen Basit şekilde ve bir teknisyen müdahalesi olmadan alarm filtrelerini kişiselleştirebilmek mümkün olmalıdır. Aşağıdaki filtre türleri kullanılarak bu filtreleme işlemini yapmak mümkün olmalıdır:
  - Alarm tiplerine göre filtreleme (sistem, modul, haberleşme, vb.)
  - Alarm önceliklerine göre filtreleme
  - BACnet bildirim sınıfları filtreleri
  - BACnet noktaların filtrenmesi ya da farklı network alarmlarının filtrenmesi
  - Dinamik değişken parametrelere göre akıllı, otomatik filtreleme
  - Sadece birkaç tıklama ile oluşturulmuş alarmlar
- Her alarm için, tek ya da filtrenmiş olarak alarmların başlangıç ya da bitiş durumlarında aşağıdaki durumlar mümkün olmalıdır:
  - Alarm bilgilerini içeren ayarlanmış bir e-posta gönderilmesi
  - E-posta yoluyla ayarlanmış text mesajları gönderme
  - Kısıtlama olmadan önceden tanımlanmış raporları gönderme, alarmların sonuçları için değil sadece nedenleri ile ilgili bilgi sağlama.
  - Gerçek zamanlı olarak tüm alarmlarla ilgili çıktı alma
- Her kullanıcının istediği şekilde istediği bilgiye ulaşabilmesi için yukarıdaki alarmlar kişiselleştirilebilir olmalıdır.
- Takvim aracı ile alarm eylemlerini yönetmek mümkün olmalıdır.
- Alarm listesi ilave bir geliştirme olmadan otomatik olarak ;seçili filtredeki geçmiş veriler veya filtrenmiş tablo/grafik görünümündeki ilk 5 alarm olayları için istatistiksel verilerini sağlamalıdır.
- Her kullanıcı için, yetki hakkına göre tüm alarm listeleri içinden aşağıdaki fonksiyonları yapabilmek mümkün olmalıdır.
  - Tüm durumlar için onaylama(acknowledgement)
  - Not ekleme
  - Alarm detaylarını görüntüleme(farklı veri yolu ya da alarm tipine bağlı olarak )
  - Tek bir alarmın geçmiş verilerinin gözlenmesi
  - Belirli bir alarm için istatistiksel verinin gözlenmesi
  - Alarm gösteren tüm belge ve dökümanları gösteren bir menü görüntüleme. Bu belge ve dökümanlara tek tıklama ile ulaşım mümkün olmalıdır
  - Alarm durumuna düşmüş bir noktanın tüm özelliklerinin gösterilmesi
  - Operatörün sorunu düzeltmesine yardımcı olması için alarma bağlı bir yardım dosyasının indirilebilmesi
  - Alarmın neden ve ne zaman oluştuğu ile ilgili bir eğrinin görüntülenebilmesi
  - Alarmı bir link ile manual olarak sonlandırmak
  - Alarm durumuna düşen nesneye bağlı diğer hat ve proje objelerini gösterme
- Filtreyi veya listenin yapılandırmasını ya da diğer kullanıcılar için bu listenin görüntülenmesini değiştirmeden her kullanıcı için alarm listelerini kişiselleştirmek mümkün olmalıdır. Her kullanıcı için kişiselleştirme aşağıdaki fonksiyonları sağlamalıdır:
  - Görüntülenen alarm tiplerinin rengi
  - Görüntülenen sütunlar, filtrelemeye ihtiyaç olmadan her kullanıcının istediği bilgileri içermelidir
  - Sütunların pozisyonu

## 2.8 İnteraktif veri noktaları listesi

Bina Yönetim Sistemi yazılımı sahadaki noktaların istenilen şekilde gruplamasına imkan tanıyacaktır. Yetkili operatör istediği noktaları gruplayacak ve tek ekran üzerinden kontrol edebilecektir. Nokta grupları içerisine Giriş, Çıkış, Kontrolör, Kollektör Basınç ve sıcaklıkları, vb gibi sistemde tanımlı tüm noktalar tanımlanabilecektir.

- Veri noktaları listesi bilgilerin yenilenebilmesi için dinamik olmalı ve ikili veya çoklu veri tipleri için değerler belirli bir formda gösterilmelidir.
- Veri noktalarının tek bir tıklama ile geçmiş eğrilerinin görüntülenebilmesi ve bu eğrilerin çıktılarının farklı formatlarda(jpg, png ya da pdf) oluşturulabilmesi mümkün olmalıdır.
- Listedeki her veri için belgeleri ve resimleri listeleyen dinamik bir pencere açılabilir olmalıdır ve bu dökümanlara erişim tek tıklama ile mümkün olmalıdır.
- Kullanıcı yetkisi dahilinde, ayar noktaları için manual kontrol ya da otomatik mod(resetleme) durumlarına bu listeden erişim mümkün olmalıdır.
- Filtreyi veya listenin yapılandırmasını ya da diğer kullanıcılar için bu listenin görüntülenmesini değiştirmeden her kullanıcı için tüm veri noktası listelerini kişiselleştirebilmek mümkün olmalıdır. Her kullanıcı için kişiselleştirme aşağıdaki fonksiyonları sağlamalıdır:





- Her noktanın rengini değiştirebilme
- Liste üzerinde gösterilen bilgilerin filtrelemede ayarlama yapmadan ilgili kişilerin istediği bilgiyi görüntüleyebilmesi
- Kolonların pozisyonu
- Bir veriye ait bilgiyi kolay bulabilmek için, veriler kullanıcının ihtiyacına göre kolonlar kaydırılarak ya da yer değiştirilerek gruplanabilmelidir.
- Listedeki bir veri seçilirken veriyi kolay bulabilmek için dinamik ve statik filtreler olmalıdır.

## 2.9 Grafik/Trend Eğrileri

- Saklanan veriler ilave hiç bir programa gerek kalmadan kullanıcı tarafından rahatlıkla grafik ortamda izlenebilecektir. Grafikler aşağıdaki özellikte olmalı:
  - “Real-time” grafikler, anlık verileri göstermeli ve veri noktasının geçmiş verileri supervisor tarafından kaydedilmediği zamanlarda bile kullanılmaya müsait olmalıdır.
  - Geçmiş (Historical) veriler, veri tabanındaki değerleri göstermelidir.
  - Karşılaştırmalı grafikler, aynı veri noktasının farklı zaman aralıklarındaki değerlerini karşılaştırmalıdır.
- BMS istenilen noktalara ait trendleri sürekli olarak tutacaktır. Bu trendler anlık olabileceği gibi geçmiş bir tarih ve/veya saate ait olabilecektir. Teorik olarak limitsiz sayıdaki trend eğrileri için tanımlanabilecek maksimum nokta/eğri sayısı, sistem kullanımını olabildiğince kolaylaştırmak adına kullanıcı tarafından limitlendirilebilmelidir ve bu noktaların renkleri operatör tarafından değiştirilebilmelidir. Her grafik penceresi için, görseelliği artırmak adına en az 16 farklı renkteki eğrileri görüntüleyebilmek ve ayırabilmek mümkün olmalı. Buna karşın tablo gösterimi sırasında daha iyi karşılaştırmak için değerler tek bir tabloda olmalıdır.
- Her eğri için, gerekli belirteç kullanımı mevcut olmalıdır.
- Kullanıcı kendisi için gerekli noktalardan alınan veri güncelleme zaman dilimini (X ve Y koordinat aralıklarını) ayarlayabilmeli ve parametrelendirebilmelidir.
- Saklanan veriler ve tüm grafikler tek bir tıklama ile aşağıdaki formatlara dönüştürülebilir veya harici programlara aktarılabilir olmalıdır:
  - PDF raporlama formatı (Sadece farklı grafikleri değil aynı zamanda tablo şeklindeki verilerde raporlanabilir olmalıdır)
  - Excel Csv format ile zaman çözünürlüğünde tüm değerler, ilave bilgiler
  - Seçilen grafik için resim formatı (png, jpg ve vektöriyel)
  - Önceden alınmış pdf dosyası ile e-mail formatı
- Gösterilen tüm trend eğrileri, çizgi ya da bar olarak görselleştirilebilmeli ve değişik görseellikleri kullanabilmelidir. Tüm grafikler ilave bir konfigürasyon olmadan iki farklı (standart grafik- çizgi yada bar-gösterimi, diğeri ise tablo) şekilde kullanıcı tarafından belirlenerek gösterilebilecektir.
- Her veri için tek tıklamayla aşağıdaki fonksiyonlara ulaşabilmek mümkün olmalıdır
  - Tüm dökümanları ve resimleri içeren dinamik bir pencere, hatta tek tıklama ile resim ve dökümanları açabilme
  - Bir veri noktasının tüm özelliklerinin gösterildiği dinamik bir ekran ve bacnet özelliklerinin değiştirilebilme imkanı
  - Bir BACnet noktasına bağlı Trend log noktasının analizi ve modifikasyonu için dinamik bir pencere
  - Verinin geçmiş değerlerine ulaşan dinamik bir ekran
- Bir BACnet objesi bir BACnet Trend log nesnesine bağlandığında Trend log otomatik olarak veri tabanında saklanmalıdır.
- Bir trend log nesnesi kullanıldığında BACnet objesi grafik olarak açıldığında arka planda alt istasyonda otomatik olarak yüklenmelidir. Bu fonksiyon kullanıcı tarafından görülmeden arka planda gerçekleşmeli ve sistemi yavaşlatmamalıdır
- Grafik ekranında zaman bazında çözünürlük seçeneklerine tek tıklama ile ulaşılabilir olmalıdır. Bunun için tek tıklama ile ulaşılacak aşağıdaki çözünürlük seçenekleri olmalıdır:
  - Reel değerler
  - Saatlik değerler
  - Günlük değerler
  - Haftalık değerler
  - Aylık değerler
  - Yıllık değerler



- Reel değerlerin gösterimi dışında aynı eğri için kullanıcının isteğine göre en az ortalama, minimum, maksimum ve EMM yığını (Enerji Yönetimi için hesaplama metodu) gibi çeşitli hesaplama metodları kullanılabilir.
- Eğrilerin periyotlarının gösterimi Basit olmalıdır. Takvimi kullanarak ya da önceden belirlenmiş dinamik period tanımlamalarını kullanarak tek tıklama ile zaman aralığını değiştirmek mümkün olmalıdır. Asgari geçen ay, bu ay, geçen hafta, bu hafta, dün ve bugün tabanlı dinamik periyotların tanımlanabilir olması gerekmektedir.
- Grafik oluşturulduktan sonra default olarak tanımlanmış bir dinamik periyot kullanılabilir.
- Tüm grafikler üzerinde default ayarlarda değişiklik yapılmadan, her kullanıcının kişisel olarak değişiklik yapabilmesi mümkün olmalıdır, aynı zamanda kişisel olarak yapılan bu değişikliğin diğer kullanıcıları etkilememesi gerekmektedir. Döküman üzerinde bireysel olarak yapılabilecek değişikliklerin aşağıdaki gibi olması gerekmektedir.
  - Grafik ekranında bulunan eğrilerin rengi
  - Grafik görünümünde ya da tablo görünümündeki verilerin bilgileri
  - Bir ekrandaki grafik sayısı
  - Default açılma periyodu
  - Dökümanın ilk açılması sırasında kullanılan hesaplama metodu
  - X ve Y koordinatlarının konfigürasyonu
  - Kullanılan belirteçler

## 2.10 Raporlar

Bina Yönetim Sistemi yazılımı standart raporların dışında operatörler tarafından tasarlanabilecek işletmeye özel aşağıda tanımlanmış raporları hazırlayabilecektir.

- BMS yazılımı ile standart olarak kullanıcı talebine bağlantılı manuel, takvime bağlı otomatik olarak veya herhangi bir alarmın başlangıcında yada bitiminde raporlama yapabilmek mümkün olmalıdır. BMS Raporu oluşturulduktan sonra aşağıdaki işlemler, herhangi bir ilave yazılım ve/veya lisans gerekli olmaksızın yapılabilmelidir:
  - Sisteme bağlı yazıcıdan çıktı alınabilir.
  - Önceden belirlenmiş kişilere e-mail olarak gönderilebilir.
  - Web arayüz üzerinden indirilebilir. Raporlar indirilerken, bir ya da birkaçı seçilebilir ve tek bir zip dosyası ile indirilebilir olmalıdır.
- Rapor oluşturmayı olabildiğince Basit ve verimli kullanabilmek için, ilgili dökümanı seçmek yeterli olabilmelidir. Sistemdeki tüm dökümanları seçip ve onları raporun bir parçası yapabilmek mümkün olmalıdır.
- Tüm dökümanlar için raporun ayrılmaz bir parçası olarak ortak dinamik süreler tanımlanabilmeli, aynı zamanda farklı dökümanlar bu sürelerden ayrılabilir. Bu periyotlar tanımlanmış periyotlarda çıktı almak için kullanılabilir.
- Sorunların genel görünümünde kolaylık sağlanması ve sadece gerekli bilgileri kullanabilmek için rapor oluşturulurken raporun içinde belirli dökümanlar aktif ya da pasif edilebilmelidir.
- Sistemden üretilmiş ya da yedeklenmiş raporlar backup üzerinde değişiklik yapılamaması amacıyla PDF formatında olacaktır. Rapor oluşturulduğunda, ilk sayfa genel bilgiler içermelidir. Bu bilgi, raporu kimin oluşturduğu ya da raporun içeriği ile ilgili vb bilgiler içerebilir.

## 2.11 Zaman ve takvim fonksiyonları

BMS yazılımı, iş istasyonları (DDC ünite) ve/veya sanal zaman kontrol programlarını oluşturmak ve değiştirmek için takvim görünümünde bir arayüze sahip olacaktır. Sistemdeki tüm farklı model ve tipteki iş istasyonları için tek arayüz kullanılarak zaman programları kontrol edilecektir. Günlük zaman programları tanımlanabileceği gibi bir günden uzun zamanlar içinde zaman programları tanımlanabilecektir.

- BACnet zaman ve takvim objeleri okunabilir ve yazılabilir özellikte olmalıdır, istasyonlara yeniden yüklenebilmelidir.
- Arayüz grafik ve liste görünümüne geçişi, tek tıklama ile erişilebilir olarak kullanıma sunabilmelidir.
- Tarih, periyot ya da gün için istisnai durumlar oluşturulabilmelidir. Arayüz oluşturulan istisnai durumları, grafik ya da liste modunda gösterimine izin vermelidir.
- Programlanabilir BACnet zamanlamaları için, zaman objesine bağlı olan temel konfigürasyonların değiştirilebilmesi mümkün olmalıdır. "Relinquish Default" (Otomatik mod) ya da yazma önceliği gibi değerler grafik ve liste görünümünde gösterilmelidir.
- Bir kontrol eklendiğinde ya da durdurulduğunda, Basit ve ilgili veri noktasına adapte olmalıdır. Örneğin, bir multistate (çoklu değer) ya da binary (ikili) değer için kontrol eklendiğinde aşağı doğru açılan bir menü üzerinde verilen kontrol komutlarının durumu gösterilebilmelidir.



## 2.12 Bireyselleştirme

- Tüm kullanıcılar için, dökümanları kişiselleştirerek isteği doğrultusunda görünüm değişiklikleri yapabildiği sağlanmalıdır.
- Her kullanıcı için, orjinal belgeyi ve diğer kullanıcılar için belgenin görüntüsünü değiştirmeden bu belgelerde arka plan renkleri ve metin görüntüleme renklerini seçmek mümkün olacaktır.
- Tabloda gösterilen kolonların seçimi ve pozisyonunda aynı zamanda diğer kullanıcılar için döküman görünümünü değiştirmeden kişiselleştirilebilir olacaktır.
- Her kullanıcı, istediği hızlı eylemlerin sırasını tanımlayabilecektir.
- Kişiselleştirme sayesinde, her kullanıcı olabildiğince verimli çalışmak için çalıştığı ortamı isteğine göre düzenleyebilecektir.

## 2.13 Sistem artırımı

Kullanılan sistem esnek olmalıdır ve çeşitli seçeneklerde ekleme yapılabilir. Ek modüller veya ürünler çalışan sistemin stabilitesini etkilemeden ve bir sınırlama olmadan, proje süresince eklenebilir olmalıdır.

## 2.14 Kullanıcı kayıt gereklilikleri

- Kullanıcı müdahaleleri, bir denetim izi veri tabanında kaydedilmiş olmalıdır.
- Elektronik dökümanlar herhangi bir değişikliğe karşı korunmalıdır.
- Tüm kullanıcı müdahaleleri elektronik olarak imzalanmalıdır.
- Şu bilgiler kullanıcı müdahalesi anında kaydedilmelidir: Kim? Ne zaman? Nerede? Ne? Ne için?
- Alarmlar onaylandığında, onaylamadan önce ilgili alarmın önceliğine göre yorum yapılması gerekli olacaktır.
- Kullanıcı verileri, tanımlanmış ya da tanımlanmamış bir periyotta yedeklenebilmelidir.
- Güvenlik nedenlerinden dolayı, veritabanının otomatik olarak arşivlenmesi ya da yedeklenmesi mümkün olacaktır.
- Kullanıcı kayıtlarını çıktı olarak almadan önce elektronik imza ile onaylamak mümkün olmalıdır ve gerekiyorsa yorum eklenebilmelidir.
- PDF olarak alınan çıktılarda yorumlar görülebilir olmalıdır

## 2.15 EMM / Enerji İzleme Modülü

BMS yazılımı ve sistemi, minimum beklentileri karşılayabilecek seviyede enerji izleme modülü ile bağlantılı olabilecektir. Bu modül aşağıdaki özelliklerden bazılarını sahip olmalıdır.

- Sayıcı noktaları
- Hesaplanan noktalar
- Enerji tüketimi ile ilgili birim dönüştürme
- Alarm aracı e-mail ya da çıktı olarak rapor oluşturabilecektir.
- Tanımlanmış periyotlardaki grafiklerin gösterimi.

## 2.16 Ön Konsol (Dashboard)

- BMS yazılımı içinde verilerin genel bilgilerini içeren bir ön konsol sayfası (dashboard) tanımlamak mümkün olmalıdır. Kullanıcıların gündelik yaşamına soktuğu, kullanıma potansiyeli hayli yüksek sisteme ait bilgilerin ne olduğundan, nasıl değiştiği, ne anlam içerdiğine kadar uzanan bilgi arayışlarını masaüstüne getiren aşağıdaki tipte pencere ( widget ) seçenekleri olmalıdır:
  - KPI: Bu pencere (widget) ile bina yönetim sistemi veri değerleri gösterilebilmelidir.
  - Dökümanlar: BMS yazılımı içindeki aşağıdaki dökümanlar seçilebilir ve gösterilebilmelidir.
    - ✓ Alarm listeleri
    - ✓ Adres listeleri
    - ✓ Chart(Trend) dökümanları
    - ✓ Kullanıcı kayıtları
  - Navigasyon: Bu pencere (widget) BMS yazılımı içindeki resimleri gösterebilecektir.
  - Web içeriği: Bu pencere (widget) internet web sitesindeki bilgileri gösterebilecektir. (Örneğin hava durumu tahminleri.)
- Kullanıcılar kendi istediği ön konsol (dashboard) sayfasını üretebilir ve kullanabilecektir.
- Pencere (Widget) tanımlamaları istenildiği takdirde arkaplanı saydam olacak şekilde ayarlanabilecektir.



- Tanımlanmış bir pencere (widget) üzerine açıklayıcı text özellikli yazılar eklenebilecektir. Bu yazılı metinler ilgili pencere (widget) üzerinde istenilen bir pozisyonda gösterilebilir olacaktır.
- Var olan ön konsolun (dashboard) görselliğini iyileştirebilmek adına, önceden tanımlanmış bir pencere (widget) üzerinde değişiklik yapılabilecektir.
- Bir kullanıcı, istediği ön konsol (dashboard) sayfasını başlangıç sayfasına ekleyebilecektir.

### 3. YÖNETİM İŞ İSTASYONLARI ÖZELLİKLERİ

- Yönetim iş istasyonları, native BACnet DDC sınıfında olacak ve otomasyon pano içlerine yerleştirilecektir. Haberleşme hızı, güncel teknolojilere uyum, sistem genişleme kolaylığı ve Ethernet/IP altyapısının faydalarından yararlanabilmek için yönetim iş istasyonları, üst seviye sistemler (BMS merkez yazılımı gibi) ile ve birbirleri ile BACnet/IP (BACnet on Ethernet/IP) haberleşmesi kullanacaktır.
- Yönetim iş istasyonları , projenin mahal kısımları için veri akışında-iletişiminde bütünlük tasarım fonksiyon ve gereklerini karşılamak amaçlı KNX,DALI,Modbus,M-Bus vb açık saha iletişim dillerini destekleyebilmeli ve arayüz ihtiyacı olmaksızın haberleşebilmelidir.
- Kontrolün orta kademesini oluşturan yönetim iş istasyonları, muhatap oldukları sahaya ait kontrol işlemlerini gerçekleştireceklerdir. Her yerleşim için örneğin birim klima santrali,ısıtma sistemi,sogutma sistemi,sıcak su hazırlama sistemi gibi ayrı olarak kullanılacak yönetim iş istasyonları ; muhatap oldukları sahaya ait bilgilerin toplanmasına, lokal kontrol mantığı çerçevesinde değerlendirilmesine ve uygun komutların üretilerek yerleşimin (pompaların, fanların, motorlu vanaların, motorlu damperlerin, hava şartlandırma ünitelerinin V.A.V sistemleri vb) gereksinim duyduğu kontrol hareketlerine gerektiğinde, veri merkezinden bağımsız olarak karar vereceklerdir.
- Yönetim iş istasyonlarında depolanan ve işlenen yerleşime ait bilgiler, bilgi iletim şebekesi üzerinden veri merkezine aktarılacaklardır. Yönetim iş istasyonları; kendi mikroişlemcilerine uygun yazılımlar vasıtasıyla yerleşime ait bütün bilgileri izleme, alarm seviyeleri tanımlama ve bu alarmları izleyebilme/düzeltebilme, bütün saha elemanlarını çalıştırabilme/durdurabilme ve bütün kontrol ayar değerlerini/parametrelerini değiştirebilme yeteneğine sahip olacaktır.
- Yönetim iş istasyonları; bilgi iletim şebekesi dışında, taşınabilir veya güncel teknolojik uzaktan bağlantı operatör terminalleri vasıtası ile değerlendirdikleri tüm bilgilerin gözlenmesine / kontrolüne izin vereceklerdir.
- Yönetim iş istasyonları; genişleyebilir modüler yapıda olacak ve yukarıda verilen genel fonksiyonlar dışında aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştireceklerdir.
  - Analog/Digital veri dönüşümünü gerçekleştirmek
  - Zaman programları, değişken zaman gecikmeli röleler, görev çevrimi, uyum kontrollü optimum başlama/bitirme, tatil programı, takvim ve otomatik yaz/kış saati vb. tüm tarih tabanlı zamanlama fonksiyonlarını yapma yeteneğinde olacaktır.
  - Yerleşimin kontrolü için gerekli; P, PI veya PID kontrol blokları, analog/digital açma ve kapama blokları, lineer seviye dönüştürücü blokları, limit blokları, ölçü seçme blokları, büyük/küçük seçme blokları, toplama/çıkartma blokları, bölme blokları, mutlak nem, entalpi/optimizasyon gibi hesaplanmış değer blokları vb. fonksiyonları yapma yeteneğine sahip olacaktır.
  - Eğilim çizelgesi (Trending, grafik) , Alarm uyarı fonksiyonları, Enerji yönetim fonksiyonları, HVAC sistemleri için optimum Start/Stop, Sıcaklık düzenleme çevrimi, Gece süpürmesi, Entalpi değişimi, Ekonomi döngüsü, Sıfır enerji bandı, İsteğe bağlı alan sıcaklık sınırlaması ile yük sınırlaması, İsteğe bağlı alan sıcaklık sınırlaması ile ısıtma eğrisi adaptasyonu, Azami talep sınırlama
- Yönetim iş istasyonları sadece kendi noktaları değil, diğer Yönetim iş istasyonlarına ait noktalar hakkında da gereken tüm bilgilere ortak veri tabanı fonksiyonu vasıtası ile sahip olmalıdır. (Diğer yönetim iş istasyonlarındaki yangın alarm bilgisinin veya dış hava sıcaklık bilgisinin alınabilmesi gibi.)
- Yönetim iş istasyonu, en az 600 adet BACnet noktası ve 32 adet Bacnet Loop Kontrol döngüsü ile sistem içindeki fiziki değişkenlerin ihtiyaç duyacağı her türlü kontrolü çok hızlı olarak gerçekleştirebilecektir.
- Yönetim iş istasyonlarını veri merkezine bağlayan haberleşme hattında herhangi bir kesiklik olduğunda; her bir parçaya bağlı olan yönetim iş istasyonları yangın, donma vb acil olaylarda koordinasyonun en iyi şekilde kurulabilmesi için kendi aralarında haberleşmeye devam edebilmelidirler. Yönetim iş istasyonları bu fonksiyonu yerine getirebilmek için en az 200 adet BACnet client bağlantısı (Peer to peer) yapabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- Yönetim iş istasyonları RTD (Ni1000/Pt1000/Pt100), 0(2)-10 Vdc, 0(0.2)-1 vdc, 0(4)-20 mA gibi universal ölçüm giriş sinyallerini destekleyecektir. Analog konumlandırma çıkış sinyali olarak 0(2)-10 Vdc, 0(4)-20 mA geçerli olacaktır. Dijital konumlandırma çıkışları üzerinde gerilim olmayan TKTY veya TKÇY kuru kontaklar olabilmelidir yanısıra 24 VAC yarı iletken triac çıkışları da olabilecektir.



- Yönetim iş istasyonu, en az 32 bit mikroişlemcili ve 400 MHz hıza sahip olacak, böylece her türlü işlevini çok hızlı olarak gerçekleştirebilecektir. Dinamik RAM(SDRAM) (Random Access Memory) ve Statik RAM(SRAM) sistemin kontrol ettiği noktaların veri tabanını ve uygulama dilinin kontrol satırlarını hafızasında tutacaktır. Yönetim iş istasyonlarının işletim sistemi, cihazın silinemeyen flash-rom memory'sinde yüklenmiş olacak, kolaylıkla güncelleştirilebilecek, iletişim hızını, adreslemelerini ve bütün ayar (set-up) parametrelerini içerecektir.
- Yönetim iş istasyonu bünyesindeki minimum 256 adet Veri Trend kayıt ve 60.000 adet örnekleme depolama alanı ile sistem içindeki fiziki değişkenlere ait alarm, trend, tarih ve saat bilgilerini hafızasında saklayacaktır.
- Yönetim iş istasyonu, minimum 32 adet Zaman programı ve 16 adet Takvim programı yapabilme yeteneğine sahip olacaktır ve bu zaman programları ile verimerkezine bağlı olmaksızın otomatik olarak sistemlerin kontrolünü sağlayabilecektir.
- Klasik tip saha ekipmanları ve noktaların sisteme bağlanmasını sağlayan giriş/çıkış modülleri, yönetim iş istasyonunun yanında yer alabileceği gibi kontrol edilen mekanik cihazların- terminal/oda kontrolörleri (FCU, VAV kontrolörleri gibi- yakınına monte edilerek yönetim iş istasyonu ile firmaya özgü haberleşme protokolu yanısıra açık endüstri tip saha veri haberleşme protokollerinden Modbus,KNX, Dali vb dijital iletişim hattından bağlanabilecektir. Saha ve yerleşim –chiller,ısıtma kazanı, sayaçlar, frekans dönüştürücüler, aydınlatma vb- düzeyinde yapılacak veri haberleşmesi-entegrasyonda , oluşturulacak ağdaki haberleşme hızı asgari 19.200 baud ( veya 153 Kbps ) olacaktır.

### 3.1 Giriş - Çıkış Kartları /Modülleri:

Yönetim iş istasyonları bilgileri Sayısal (Dijital) olarak değerlendirir. Giriş/Çıkış kartları/modülleri; saha elemanlarından gelen bilgileri yönetim iş istasyonlarına; yönetim iş istasyonlarından gelen bilgileri de saha elemanlarına uygun şekilde gönderilmesini sağlayan ara birimlerdir. Aşağıda tanımlı her bir giriş-çıkış sinyal türüne haiz birli veya birden çok girişli fiziki yapıda olabilecekleri gibi farklı türdeki giriş-çıkış sinyallerinin karma olarak yer aldığı kompakt yapıdaki işlemcisi saha modülleri bünyesinde de olabilirler.

#### 3.1.1 Dijital Girişler (Durum Girişleri) (DI) :

Durum giriş bilgi sinyalleri (DI); fan, pompa gibi cihazların kontaktör ya da rölelerinin durum veya yardımcı kontaklarından alınan gerilimsiz sinyaller (voltage free) ile termostat, basınç veya seviye anahtarları gibi on/off çalışan cihazların kontaklarından alınacak gerilimsiz sinyal bilgisi olacaktır.

Dijital girişler; gerilimsiz, bilgi güncelleme (update) aralığı minimum 100 ms olacaktır.

Sayaç gibi cihazların verdiği darbeleri sinyalleri saymak için de kullanılabilir. Kuru kontak olarak nitelenen gerilimsiz kontakta alınan ve frekansı 2 Hz'ye kadar olan darbe (pulse) leri ölçebilecek hassasiyette olacaktır.

#### 3.1.2 Analog Girişler ( Ölçüm Girişleri ) (AI) :

HVAC Sistemlerinde kullanılan duyar eleman, sensor, dönüştürücü (transducer) vb cihazlardan alınan sıcaklık, basınç, nem gibi sayısal bilgilerin mikroişlemci tarafından değerlendirilmesinde kullanılacaktır.

Sıcaklık ölçümü için uygulamanın gereksinim duyduğu ölçüm değerini içerecek ölçümleme aralığına sahip ve çıktı sinyali türü Pt 100, Pt1000, Ni 1000, 0(2)-10 VDC, 0(0.2)-1 VDC, 0 (4)-20 mA gibi universal tiplerde bilgi girişi olacaktır.

Sıcaklık ölçümü dışındaki diğer tüm fiziki değerlerin-nem, basınç, seviye vb- ölçümü için uygulamanın gereksinim duyduğu ölçüm değerini içerecek ölçümleme aralığına sahip ve çıktı sinyali türü 0(2)-10 VDC, 0(0.2)-1 VDC, 0 (4)-20 mA gibi universal tiplerde bilgi girişi olacaktır.

Sinyal girişleri update aralığı minimum 300ms ve sinyal çözünürlüğü minimum 10 bits olacaktır.

#### 3.1.3 Dijital Çıkışlar (Anahtarlama Çıkışları) (DO):

Dijital çıkışlar (anahtarlama (DO) çıkışları) , elektrik enerjisi ile beslenen brülör, fan, selenoid vana, soğutma grupları, sirkülasyon pompaları, pis su pompaları, ısı pompaları (heat pump), lamba güç kontakları ve röle gibi cihazların açılıp kapatılmasında, damper motoru ve vana motoru gibi cihazların tamamen açılıp kapatılmasında kullanılacaktır.

Anahtarlama röle çıkışları, 24...250 VAC(5A) akım gücündeki devre kontaklarının aç/kapa yapılmasında kullanılacaktır. Anahtarlama frekansı, röle çıkışları için minimum (Mekanik)  $3 \times 10^5$  olacaktır. Yarı iletken triac çıkışlı dijital çıkışlar minimum 24 V~/0.5 A 'lik yük akımını karşılayabilmelidir.



### 3.1.4 Analog Çıkışlar (Konumlandırma Çıkışları) (AO) :

Vana motorları, damper motorları gibi nihai tahrik elemanlarını oransal olarak konumlandırmak için kullanılan sayısal çıkışlar 0(2)-10 Vdc, 0(4)-20 mA gibi belirlenmiş universal sinyaller şeklinde olacaktır. Analog giriş kartları,  $\leq 2$  mA den daha fazla yük akımını karşılayabilecek yapıda olacaktır.

### 3.2 Tekil Oda Kontroleri (FCU ve VAV için)

4 borulu ve/veya 2 borulu FCU'ların ısıtma, soğutma ve fan devir kontrolü veya VAV ünitelerin kontrolü, BMS ile entegre çalışan, Bacnet TCP/IP veya BACnet MS/TP (EN ISO 16484-5 açık protocol haberleşme yeteneğine sahip DDC kontrolörler ile yapılacaktır.

FCU veya VAV kontrolörleri, tam anlamı ile bireysel işletmeye uygun programlanabilir ve mahal/oda ile ilintili tüm control fonksiyonlarını entegre edebilir olmalıdır. Tekil oda kontrolörleri, oda ile ilgili konfor bileşenleri olan sıcaklık, aydınlatma, nem, hava kalitesi vb değişkenleri control edebilecek girdi/çıkırtı nokta kapasitesine sahip olmalıdır. Bu sayede oda/mahal ile ilintili aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma, nemlendirme, pencere durumu, perde ve jaluzi kontrolü, güneş ışınım etkisi gibi hususları dış hava koşullarına bağlı olarak kontrol edebilmelidir. Tekil oda kontrolörleri, VDI 3813-2 normunda tanımlı oda otomasyonu fonksiyonuna haiz olmalı ve A sınıfı enerji etkinlik ihtiyaçlarını karşılamalıdır.

Tekil oda kontrolörleri; FCU, soğuk-sıcak tavan uygulamaları, radyatörlü ısıtma, yerden ısıtma ve VAV sistemi gibi sistemler için kullanılabilir olmalıdır. Kontroler, enerji tüketimini ve konfor koşullarını sağlayabilmek için; varlık sensörü, pencere durumu bilgisi, ışık dedektörü vb ekipmanların bağlanmasına imkan vererek talep bazlı fan hızı, kısmi yük enerji tüketimi, takvim ve zaman bazlı ayar değeri kontrolü gibi fonksiyonları yapabilmelidir.

Tekil oda kontrolörleri, B-ASC (BACnet Application Specific Controller) cihaz profiline haiz olmalı ve BACnet takvim, scheduler vb tüm BACnet objelerini ve fonksiyonlarını desteklemelidir. Kullanıcı ayar değerleri ve işletme programları, BACnet router ile kontrolere yüklenmeli ve kontrolerin çalışmaya başlama süresi 10 saniye civarında olmalıdır. Kontroler; 220VAC veya 24VAC güç beslemeli, sayısal veya digital girdi/çıkırtı bilgilerini bağlamak için gerekli kablo bağlantı elemanlarına, işletim sistemi ve veri depolamak için gerekli RAM, ROM, EPROM, EEPROM vb mikroişletim donanımına sahip olmalıdır.

### 3.3 Oda İşletim Ünitesi, LCD Ekranlı

Oda işletim üniteleri kullanıcı dostu olma ve kullanım koşullarına bağlantılı olarak sadece mahal sıcaklığını ölçen tip olmanın yanısıra üzerinde sayısal anlık sıcaklık değeri göstergesi, ayar değeri kaydırma, doluluk bilgisi ve fan ile ilgili el kumandası seçenekleri vb gibi fonksiyonları da ihtiva edebilir.

Sıcaklık ayar değerleri gerek lokal olarak oda ünitesi üzerinden, gerekse BMS yazılımı üzerinden ayarlanabilecektir. Mahal oda ünitesi üzerinden verilecek kumandalar (sıcaklık ayar değeri, fan hızı v.s) BMS yazılımı vasıtası ile teknik işletme tarafından sınırlandırılabilir veya geçersiz kılınabilecektir.

Oda işletim ünitesi, FCU sıcaklık kontrolü yanısıra ;

- perde-jaluzi-güneş kalkanı kontrolü
- aydınlatma kontrolü
- VAV kontrolü
- yerden ısıtma

-soğuk tavan-sıcak duvar uygulamaları vb içinde serbestçe kullanılabilir kontrol butonlarına haiz olmalıdır.

Oda işletim ünitesi, tekil oda kontrolörüne ekranlı burgulu data kablosu veya EN61000-6-1/2 normuna uygun Ethernet CAT kabloları ile bağlanabilir olmalıdır. Oda ünitesi ile kontroler arasındaki bilgi iletişimi, RS485 haberleşme protokolu ile yapılmalıdır.

### 3.4 FCU (Fan Coil) Kontrolü-Kompakt Yapıda

4 borulu ve/veya 2 borulu FCU'ların ısıtma, soğutma ve fan devir kontrolü, BMS ile entegre çalışan, Bacnet MS/TP veya ModBus RTU açık protocol haberleşme yeteneğine sahip kompakt yapıdaki mikroişlemcili kontrolörler ile kontrol edilecektir. FCU kontroleri ile BMS arasındaki veri transferi, veri transfer hızı 156 Kbps değerini destekleyebilen RS485 Bacnet TCP/IP gateway veya Modbus router ile sağlanacaktır. IP gateway-router yerleşimi ve sayısı, FCU kontroler veri ağı kablo mesafesi ve güzergahına bağlantılı olarak işletmenin ihtiyacını karşılayabilecek hızda olacak şekilde tespit edilmelidir. FCU Kontrolörü üzerinde LCD gösterge, kontrol butonları, fan hızı çıkışları (3 kademeli enerji bağımsız kuru kontak) ve yüzer kontrol ve/veya iki konumlu vana konumlandırma çıkışları bulunacaktır.

Sıcaklık ayar değerleri gerek lokal olarak FCU kontroleri üzerinden, gerekse BMS yazılımı üzerinden ayarlanabilecektir. Mahal oda kontroleri üzerinden verilecek kumandalar (sıcaklık ayar değeri, fan hızı v.s) BMS yazılımı vasıtası ile teknik işletme tarafından sınırlandırılabilir veya geçersiz kılınabilecektir.



FCU'lar zaman programına göre "konfor, ekonomi, kapalı ve pencere" çalışma modlarına otomatik olarak veya BMS yazılımı üzerinden geçebilecektir. Doluluk sensörü kullanımı var ise, sensöre bağlı otomatik olarak konfor ve ekonomi moduna geçiş mümkün olmalıdır. Sistemin ısıtma veya soğutma modu geçişleri, mahal ısı yük değerine bağlantılı olarak otomatik olarak gerçekleşecektir.

FCU kontrolleri, CE belgeli ve avrupa standartları EMC ve LVD gereksinimleri olan EN 60730-1:2000, EN 60730-2-9:2002, 2011/65/EU norm ve direktiflerine uygun olmalıdır.

### 3.5 Sistemler Arası Bilgi Akışı ,Entegrasyon ve Açık İletişim Protokolleri

Bina otomasyon sistemi yazılımı ve mimari yapısı, "Açık Veritabanı Bağlanırlığı- Open Database Connectivity" yeteneği üzerinden otel yönetim sistemi, rezervasyon sistemi, yangın algılama ve ihbar sistemi, hırsız alarm sistemi, acil anons sistemi,kapalı devre TV-kamara sistemi,güvenlik sistemi, bina üst işletme sistemi, HVAC-ısıtma-sogutma sistemlerindeki paket sistemler-ürünler,enerji dağıtım ve ölçümlene sistemleri vb diğer bina sistemleri ile tam uyumlu olarak entegre olabilmelidir.

Bir uygulama programlama arabirimi (API) için zorunlu olan "Açık Veritabanı Bağlanırlığı (ODBC)", Structured Query Language (SQL) veri tabanını kullanan yukarıda tanımlanmış diğer veri tabanı işleme uygulamalarına erişmesine olanak tanır. BMS ODBC fonksiyonu vasıtası ile ODBC fonksiyonunu destekleyen diğer tüm alt sistemlere dinamik olarak erişir.

Maksimum birlikte işlerlik- interoperability- yeteneği oluşturan ODBC fonksiyonu sayesinde BMS belirli bir veri kaynağını hedeflemeden her hangi bir uygulamaya ait bilgileri okur, geliştirir, derler ve gönderir. Bu sayede kullanıcılar seçtikleri veritabanı yönetim sistemlerine bağlanabilmek için gerekli alt veya ilave veritabanı sürücülerini ekleyebilirler.

Entegrasyon en üst seviyede olmalı, yazılımlar arası bilgi alışverişi veya herhangi bir yerdeki ikinci bir PC üzerinde çalışan yazılımlar üzerinden yapılmamalıdır. Bir sisteme ait dinamik bilgiler ve çeşitli grafikler aynı anda hem BMS hemde kendi özgün grafiklerde görülebilmelidir. Internet Explorer gibi tarayıcılar kullanarak sistem sunucusu verilerini görmek mümkün olmalıdır.

Saha seviyesinde – yönetim iş istasyonu (DDC) seviyesinde- HVAC sistemlerine entegrasyon için standart endüstri protokollerinden Modbus RTU, Modbus TC/IP, Bacnet MS/TP vb; aydınlatma sistemlerine entegrasyon için KNX ve DALI protokolleri desteklenebilir olmalıdır.

Kurulacak BMS, aşağıda yer alan tesis bünyesindeki sistemlerle sistemin yeteneğine bağlantılı olarak ister yapısal girdi/çıkıtı ve kablolaması ile ister veri haberleşme teknikleri (saha seviyesinde) ile iletişim içerisinde olacaktır.

HVAC ve ilintili mekanik tesisatları kapsayan nokta analiz tabloları ve BMS keşif özetlerinde yer alması bile BMS noktalarına ilave olarak aşağıdaki donanımsal veya yazılımsal noktaları da dikkate almak gerekiyor.

Kat asansörleri ( sadece arıza bilgisi)

- Kartlı geçiş, Hırsız alarm, RFID sistem santralı, CCTV sistem santralı. ( sadece arıza ve çalışıyor bilgileri)
- Yangın algılama ve ihbar santralı (Yangın algılama ve ihbar santralı BMS'le tam entegre olacak ve iki sistem uyumlu şekilde çalışacaktır.)
- Garaj CO ve Duman kontrol sistemi (arıza, çalışıyor ve mod durum bilgileri).
- Ana güç-enerji (yüksek ve orta gerilim) dağıtım panelleri. ( sadece arıza bilgileri)
- Yakıt Sistemi izleme (projesine uygun girdi/çıkıtı kapasiteside)
- IT sistem uzaktan izleme paneli ( sadece arıza bilgisi)
- Ameliyathane kontrol paneli. ( sıcaklık ve nem değeri çıkışı,ayar değeri okuma)-Sağlık Binaları için
- Tıbbi gaz istasyonları (arıza ve çalışıyor bilgisi) -Sağlık Binaları için.
- Trigen Sistemi (Sahadan veri haberleşmesi yöntemi ile BMS'le tam entegre olacak ve önceliklendirme için iki sistem uyumlu şekilde çalışacaktır.)
- Sogutma Sistemi (Sahadan veri haberleşmesi yöntemi ile BMS'le tam entegre olacak ve kapasite kontrolü için iki sistem uyumlu şekilde çalışacaktır.)
- Isıtma Sistemi (Sahadan veri haberleşmesi yöntemi ile BMS'le tam entegre olacak ve kapasite kontrolü için iki sistem uyumlu şekilde çalışacaktır.)

### 3.6 Merkezi Donanım (PC) gereksinimi

Merkezi donanımda verilerin irdelenmesi ve raporlanması için çeşitli tipte yazılımların olacağı düşünülerek BMS üretici firmasının onayı alınmak kaydı ile güncel teknolojilere uygun kapasiteye sahip bir ana bilgisayar ve yazıcıların olması gerekmektedir. BMS mimari yapısına ve işletmecinin beklentilerine bağlı olarak kabinli server kullanımı BMS üretici firması



tarafından önerilebilir. BMS yazılımının sanal serverde veya bulutta olması durumunda gerekli donanım, bina kullanıcılarının/işletmesinin IT alt yapısına uygun olarak seçilmelidir.

#### 4. KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI ve DİĞER EKİPMANLAR

BMS firmasının gerekli ön gördüğü kapasitede ve yerleşimlerde kesintisiz güç kaynağı sistem içerisinde kullanılacaktır. Kesintisiz güç kaynağı kullanımının olmadığı durum ve koşullarda BMS için bağımsız topraklı ve emniyetli bir besleme linyesi zayıf akım elektrik tesisatı yüklenicisi tarafından tesis edilecektir.

BMS mimarisine uygun haberleşme Ağ ekipmanları (Ethernet-TCP/IP protokolünü destekleyen switch, hub, router, UTP/STP kablaj) zayıf akım elektrik tesisatı veya IT yüklenicisi tarafından tesis edilecektir.

Merkezi kontrol odasındaki besleme prizlerinin topraklı olması gereklidir. Saha kontrol panelleri ile bilgisayarların toprak hattının aynı olması gürültü oluşumunun önüne geçecektir.

#### 5. DDC PANOLARI

DDC panoları montaj edilecek yerdeki çalışma şartlarına uygun evsafa ve yeterli koruma sınıfına göre imal edilmiş olacaktır.

Panolar, minimum 1,5 mm saçdan imal edilmiş, elektrostatik toz boyalı, yere veya duvara monte edilebilecek yapıda ve kablo bağlantıları isteğe göre alttan veya üstten yapılacak biçimde olacaktır. Pano arka ve yanları açılabilir olacaktır. Panoların metal iç ve dış yüzeyleri paslanmaya karşı korunmuş elektrostatik boya ile boyanacaktır. Panonun dış etkenler korunabilmesi için pano kapılarında koruma sınıflarına uygun olarak, poliüretan dökme conta kullanılacaktır.

Pano giriş ve çıkışları contalı, rekorlu veya fırçalı conta olarak yapılacaktır. Pano minimum işletme sıcaklığını karşılayacak havalandırma koşullarına uygun olacaktır. Havalandırma bölmesi toza karşı ve yabancı maddelerin girmesine karşı filtre edilecektir.

Pano montajında; kullanılacak kabloların akım taşıma kapasitelerine uygun olan kesitler seçilmeli, güvenli ve göze hoş gözükecek şekilde kablo kanalları içerisinde veya pano içerisinde kablo bağları ile yapılmalıdır. Kabloların herhangi bir kısa devreye mahal tanımaması için kablo uçları açıkta bırakılmayacak ve yeterli toprak barası bulunacaktır.

Pano elektrik bağlantı çizimleri, içerdiği malzemeler ve pano görünüş şekli pano ile birlikte verilecektir. Pano gövdesi, giriş ve çıkışları projelerde gösterildiği gibi etiketlenmelidir. Etiketleme DDC ve bağlı olduğu her kontrol elemanını belirtecek tipte hazırlanacaktır.

#### 6. DİĞER GRUPLARIN KAPSAMINDA KALAN İŞLER

##### Mekanik

- Her türlü vana gövdeleri montajı
- Akışkan (su, buhar vb) basınç, fark basınç, seviye ve akış anahtarları gibi saha ekipmanlarının boru, kollektör veya ilintili cihaz üzerine montajı
- Frekans invertörleri temini- Opsiyonel olarak BMS sağlayıcısında temin edebilir.
- Disiplinler arası (Chiller, kazan, pompa, frekans dönüştürücü, enerji tüketimi ve üretimi, soğuk-sıcak su sayaçları vb ile ilgili ürün sağlayıcı firmalar) iletişim ve teknik bilgi akışının iş programına uygun temini ve sürekliliğinin güvence altına alınması
- Chiller, kazan, pompa, frekans dönüştürücü, enerji tüketimi ve üretimi, soğuk-sıcak su sayaçları vb sistemlerin BMS tarafından izlenebilmesi için gerekli üretici firmaya ait açık sisteme bağlantı için gerekli donanımın sağlanması ve bu donanımın parametrelendirme hizmetlerinin iş programına uygun temini ve yeterliliğinin güvence altına alınması.
- VAV box'ların, üzerlerinde otomasyona uygun kontrol cihazları ve damper motorları fabrikasında monte ve kalibre edilmiş etiketli olarak temini

##### Elektrik

- Motor kontrol panoları tasarım, imalatı ve güç-otomasyon kablo uç bağlantılarının yapılması
- Otomasyon ve enerji besleme kabloları malzeme ve işçiliği, gerekli sarf malzemeleriyle birlikte
- Uç bağlantıları işçiliği için gerekli kablo düzenlemeleri, gerekli rakor, spiral boru vb sarf malzemeleriyle birlikte
- BMS e bağlanacak chiller, kazan, pompa, frekans dönüştürücü, enerji tüketimi ve üretimi, soğuk-sıcak su sayaçları vb sistemlerin üretici firma süpervisörü eşliğinde güç besleme ve otomasyon kablolarının uç bağlantılarının yapılması
- Otomasyon panoları için emniyetli enerji beslemelerinin iş programına uygun verilmesi

Mal Sahibi /Son Kullanıcı





- Otomasyon odası ve demirbaşları, İnternet ve saha ethernet öğeleri (hub, router vs.) alt yapısının iş programına uygun yaptırılması ve çalışır hale getirilmesi

## 7. KABLolar:

Yönetim Düzeyi Veri Kablolaması, elektrik şartnamesine uygun tip ve evsafa TCP/IP ağ alt yapısına uygun olarak tesis edilecek ve kullanılacaktır.

Analog Giriş/Çıkış Kabloları: Analog giriş (Ölçüm) (Duyar elemanlar ile – yönetim istasyonları-Ölçüm Kartları arası) ve Analog çıkış (Konumlandırma) (Oransal motorlar ile – yönetim istasyonları Konumlandırma Kartları arası) sinyallerinin ilgili modullerle bağlantısına uygun kesitli, elektrik şartnamesine uygun ekranlı kablo kullanılacaktır. Uzunluğa göre kesit değişebilecektir.

Dijital Giriş/Çıkış Kabloları: Dijital Giriş (Durum) ile Dijital Çıkış (Anahtarlama) sinyal kabloları için ilgili modullerle bağlantısına uygun kesitli, elektrik şartnamesine uygun ekransız ve bükümsüz kablolar kullanılacaktır. Uzunluğa göre kesit değişebilecektir.

## 8. PROJELER

İşletme ve işveren tarafından talep edilecek kopya sayısında sunulacak BMS ön projeleri aşağıdakileri içerecektir.

- Komple ekipman listesi (tasarlanan entegrasyon ekipmanları ayrı başlık altında belirtilecektir. İlgili entegrasyon için imalatçı firmanın temin etmesi gereken yazılım ve/veya donanım gereksinimleri belirtilecektir.)
- Tüm ekipmanlar için imalatçı katalogları
- Saha paneli konumları, iletişim kablosu tip ve protokollerini, bilgisayar ağı bağlantılarını da gösteren sistem mimarisi.
- Nokta analiz Listeleri: Her bir DDC panosu veya cihaz-sistem yerleşimi için oluşturulacak nokta analiz listelerde her bir nokta için fiziksel veya yazılımsal nokta tanımlaması, tipi, alarm-durum ve emniyet fonksiyonu ile konvansiyonel kontrol blokları opsiyonları, izleme gereksinimleri, optimizasyon gerekleri vb detaylar belirtilerek EN ISO 16484-3 formatında verilecektir.
- Prensiş Şemaları: Prensiş şemaları ise yine her bir sistem-cihaz için olup, cihazı belirten akış diyagramı iki boyutlu sembollerle oluşturularak ilgili kontrol malzemeleri üzerine Avrupa Normlarına uygun sembol ve tanımlama yoluyla işlenecektir. Tanımlamalar, pano projelerinde kullanılanlarla aynı olacaktır. Prensiş şemalarına kullanılan kontrol ekipmanları tag noları, model numaraları, kablo tipleri ve kablo numaraları gibi detaylar da işlenecektir.
- Vana seçim tabloları: Bina yönetim sistemi bünyesinde sahada kullanılacak iki veya üç yollu otomatik kontrol vana gövdeleri seçimi için yapılan hesaplamalar ve dikkate alınan kriterler listelenecektir. Bu listelerde vananın ait olduğu cihaz, ısıl kapasite, sıcaklık farkı, akışkan debisi, akışkanın vana üzerinde oluşturacağı basınç düşümü, vana seçimine temel oluşturan kv değeri , seçilen (vana üreticisinin belirttiği) standart kv değeri ve vana otoritesi, seçilen vananın çapı, model numarası ve hat çapı belirtilmelidir. Söz konusu parametreler her bir vana için ayrı ayrı belirtilecektir.
- Kablo Listeleri: Bu listeler; pano içindeki yönetim istasyonları ile saha elemanları ve kuvvet panoları arasında çekilecek kabloların tüm belirleyici özelliklerini içerecektir. Kabloların her iki ucu için; kablonun nereden nereye çekileceği, kablo tipi, kablonun temsil ettiği kontrol noktası ismi ve tipi ve metrajı belirtilecek ve tüm bu özellikler kısaltmalar halinde kodlanıp çekilecek her kablonun her iki ucuna da gerekli malzeme kullanılarak iliştilenecektir. Söz konusu kodlar kablo listesinde yer alacaktır.
- Senaryolar: Sistemin kullanıcı tarafından onaylanmış çalışmasını anlatan bir metin her bir cihaz için hazırlanıp verilecektir. Bu metin, "as-built" projelerle birlikte tüm kısaltmaları, nokta başlıklarına ait referansları, ayar değerlerini ve alarm limitlerini içerecek şekilde düzenlenip teslim edilecektir.
- DDC Pano Projeleri: Yönetim panolarının imalatı için gerekli olacaktır. Projeler universal semboller ve gerekli açıklamalar (transformatör gücü, kullanılan ve yedek klemens sayısı, klemens numaralarını içeren uç bağlantı diyagramları, motor kontrol panosu imalatı için bağlantı şemaları, pano ismi, içerdiği yönetim istasyonları ve hitap ettiği cihazlar vb) içerecektir.

## 9. KALİTE GÜVENCE ve ÜRETİCİ UYGUNLUĞU

BMS firmaları, kendi alanlarında 5 yıldan daha uzun bir süredir faaliyet gösteriyor ve ürünleri güncel teknolojilere haiz yeterli performansta çalışıyor olmalıdırlar.

Üretici firmalar, ürünlerinin CE ve EN15232 Eu.Bac belgelendirme sistemine kayıtlı olduklarına dair belgelere haiz olduklarını belgeleyecekler ve BTL test raporlarını sunabilir olmalıdır.



Üretici firmalar 10 sene boyunca bedeli karşılığı yedek parça ve ürün gereksinimini karşılayacaklarını garanti etmelidirler.

Yüklenici firmalar benzer kapsamda ve büyüklükte en az 3 referans proje sunmalıdır. Referanslar sunulurken proje adı, adresi, tamamlanma tarihi, yetkili yönetici kişinin ismi ve telefonu belirtilmelidir. Yüklenici firmalar, teklif ettiği sistem ve ürünlerin devreye alınması için üretici firmadan eğitim almış proje büyüklüğüne uygun yeterli sayıda yetkili personele haiz olacaktır. Yüklenici firmalar, teklifleri ekinde üretici firmalar adına yetkin olduklarına dair güncel bayilik ve eğitim belgelerini ibraz edilecektir. Yapılacak işin niteliğine uygun uygulama ve servis organizasyon yapısına sahip olmalıdır. Periyodik bakım hizmetlerinin ve acil müdahale hizmetlerinin sağlıklı olarak gerçekleştirilebilmesi için Yüklenicinin servis organizasyonu uygulama ekibinden ayrı olmalıdır. Etkin servis verebilmek için sistemi kuran kişilere bağımlı kalınmamasını sağlayan organizasyon yapısına ve prosedürlerine sahip olmalıdır. Yüklenici ISO 9001 Kalite Sistem Belgesine sahip olmalıdır.

Üretici/Yüklenici firmalar kalite standartlarını, proje icra metodolojisini, proje sürecini, proje çıktılarını, prosedürlerini, işin icrası ile ilgili görüş ve planlarını ve organizasyon şemasını içeren İŞ YAPIM YÖNTEMİ 'ni teklifleri ile birlikte sunacaklardır

## 10. KULLANICI EĞİTİMİ

Yüklenici son kullanıcı personeline, tesiste kurulu sistem üzerinde sistemin işletilmesi konusunda eğitim verecektir. Eğitimi veren kişiler, sistemi donanım ve yazılım olarak tanıyan, yeterli bilgi seviyesinde personel olmalıdır.

Eğitim iki aşamada verilecektir:

- Sistem devreye alındıktan sonra, geçici kabulden önce olmak üzere üç (3) gün süreli genel kullanıcı eğitimi
- Ön eğitim tamamlandıktan yaklaşık iki – dört (2-4) hafta sonra yapılacak ve daha ileri konuların ele alınıp soruların yanıtlanacağı bir (1) gün süreli eğitim, bu projeye göre özelleştirilmiş olarak görsel ve yazılı dökümantasyonu ile işletici firmanın eğitim merkezinde gerçekleştirilecektir.

## 11. SÜPERVİZYON VE DEVREYE ALMA

BMS Yüklenicisi montaj, kablaj ve uç bağlantıları/sonlandırma işlerinin tamamlanmasının ardından gerekli yazılımı yükleyip, gerekli konfigürasyonları yapıp sistemi devreye alacaktır. BMS Yüklenicisi, her türlü kalibrasyon, deneme ve hata ayıklama işlemlerini yerine getirecek, işletme testlerini yaparak tesis gereklerine uygun çalışmayı sağlayacaktır.

Sisteme bağlı her fiziki ve sanal nokta, fonksiyonellik testinden geçirilecek ve uygunluğu devreye alma prosedürlerine uygun formatta belgelendirilecektir.

BMS Yüklenicisi, BMS için elektrik ve mekanik montaj ve imalat sırasında gerekli her türlü süpervizyon hizmetlerini verecektir.

## 12. GARANTİ

Bu sözleşme/şartname dahilinde temin edilen tüm ekipman, malzeme ve işçilikler geçici kabulden itibaren (kullanıcı hataları hariç) 2 (iki) yıl boyunca garanti altında olmalıdır. Firma, bu maddeye malzeme tesliminden başlayan bir sınırlama getirecekse, bu süre 30 (otuz) aydan kısa olamaz. Sistemde kullanılan malzemeler için 10 (on) sene yedek parça sağlama garantisi verilecektir. Bina yönetim sisteminde kullanılacak her üç seviyedeki (yönetim, yönetim, saha) tüm ekipmanlar aynı marka olmalıdır.

## 13. SAHA EKİPMANLARI

### 13.1 Kanal Tip Sıcaklık Duyar Elemanı

Kanal montaj elemanı ile birlikte hava kanallarında sıcaklık ölçümü ve kontrolü için kullanılacaktır. Santral hücresi veya hava kanalında sızdırmaz montaj için gerekli önlemler (plastik kanal montaj flanşı, conta, silikon v.b.) alınacaktır. Ölçülen sıcaklık değişimine bağlı olarak RTD tip Nikel veya platin ölçüm elemanının direnci değişecektir. Sıcaklık-direnç değişimi pozitif oranlı yani sıcaklık arttığında direnç değeri de artacaktır. Sıcaklık ölçüm teknolojisi NTC ya da PTC tip termistör eleman olan hissediciler kullanılmayacaktır. Kablo bağlantı klemensleri 2x1,5 mm<sup>2</sup> kesitli kablo bağlantısına uygun olacaktır.

Ölçüm aralığı : -50...160 °C

Çıkış sinyali : 1000 ohm RTD Nikel veya Platin

Tolerans (Sıcaklık ölçümü) : +/- 0,4K(0 °C'de)

### 13.2 Daldırma Tip Sıcaklık Duyar Elemanı

Uygun koruyucu kovan ile birlikte borularda ve tanklarda sıcaklık ölçümü ve kontrolü için kullanılacaktır. Borularda ya da tanklarda kullanım için uygun uzunluk ve çapta pirinç veya paslanmaz çelik kovan gerekecektir. Ölçülen sıcaklık değişimine bağlı olarak RTD tip Nikel veya platin ölçüm elemanının direnci değişecektir. Sıcaklık-direnç değişimi pozitif oranlı yani sıcaklık arttığında direnç değeri de artacaktır. Sıcaklık ölçüm teknolojisi NTC ya da PTC tip termistör eleman olan hissediciler zorunlu



olmadıkça kullanılmayacaktır. Aşağıdaki ölçüm aralık ve tolerans değerleri temel yaklaşım olarak verilmiş olup;proje koşulları veya üretici firma değerlerine göre farklılaşabilir.

Ölçüm aralığı : -50...160 °C  
Çıkış sinyali : 1000 ohm RTD Nikel veya Platin  
Tolerans (Sıcaklık ölçümü) : +/- 0,4K(0 °C'de)

### 13.3 Oda Tip Sıcaklık Duyar Elemanı

Mahal (oda) ortam sıcaklık ölçümü ve kontrolü için kullanılacaktır.. Ölçülen sıcaklık değişimine bağlı olarak RTD tip Nikel veya platin ölçüm elemanının direnci değişecektir. Sıcaklık-direnç değişimi pozitif oranlı yani sıcaklık arttığında direnç değeri de artacaktır. Sıcaklık ölçüm teknolojisi NTC ya da PTC tip termistör eleman olan hissediciler kullanılmayacaktır. Oda tip sıcaklık duyar elemanı, yerden ısıtma,sıcak duvar veya soğuk tavan-chilled beam-zon kontrolü için kullanılacağı durumda, kendi bünyesinde kullanıcının mahal sıcaklık değerini ayarlayabilmesine imkan tanıyacak bir sıcaklık ayar düğmesine haiz olacaktır. Sıcaklık ayar düğmesi sabit bir aralıkta sıcaklık skalası veya +/- değer kaydırma şeklinde olabilir. Aşağıdaki ölçüm aralık ve tolerans değerleri temel yaklaşım olarak verilmiş olup;proje koşulları veya üretici firma değerlerine göre farklılaşabilir.

Ölçüm aralığı : -35...70 °C  
Çıkış sinyali : 1000 ohm RTD Nikel veya Platin  
Tolerans (Sıcaklık ölçümü) : +/- 0,4K(0 °C'de)

### 13.4 Oda Tip Nem ve Sıcaklık Duyar Elemanı

Havalandırma ve iklimlendirme sistemlerindemahal/oda havasının sıcaklık ve nem değişimine bağlı olarak çıkış sinyalini değiştirecektir. Sıcaklık ölçüm elemanı RTD (Nikel veya platin ) tip ölçüm elemanı olup; sıcaklık-direnç değişimi pozitif oranlı yani sıcaklık arttığında direnç değerinin artmasına bağlı olarak çıkış sinyali voltaj/akım değeri de artacaktır. Bağıl nem için ölçüm adaptörü ve kapasitif sensörü olmalıdır. Aşağıdaki ölçüm aralık ve tolerans değerleri temel yaklaşım olarak verilmiş olup;proje koşulları veya üretici firma değerlerine göre farklılaşabilir.

Sıcaklık ölçüm aralığı : 0...50 °C  
Nem ölçüm aralığı : 0...100 %RH  
Çıkış sinyali nem/sıcaklık için : 2X 0(2)...10 Vdc veya 0(4)...20 mA  
Besleme gerilimi : 24 V Ac/Dc  
Doğruluk (Nem ölçümü) : +/- %2 (21 °C ' de)  
Doğruluk (Sıcaklık ölçümü) : +/- 0,5 K (25 °C ' de)

### 13.5 Kanal Tip Nem ve Sıcaklık Duyar Elemanı

Havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde hava kanallarında ve santral hücrelerinde kullanılacak olan bu eleman havanın sıcaklık ve nem değişimine bağlı olarak çıkış sinyalini değiştirecektir. Sıcaklık ölçüm elemanı RTD (Nikel veya platin ) tip ölçüm elemanı olup; sıcaklık-direnç değişimi pozitif oranlı yani sıcaklık arttığında direnç değerinin artmasına bağlı olarak çıkış sinyali voltaj/akım değeri de artacaktır. Bağıl nem için ölçüm adaptörü ve kapasitif sensörü olmalıdır. Aşağıdaki ölçüm aralık ve tolerans değerleri temel yaklaşım olarak verilmiş olup;proje koşulları veya üretici firma değerlerine göre farklılaşabilir.

Sıcaklık ölçüm aralığı : -20...80 °C  
Nem ölçüm aralığı : 0...100 %RH  
Çıkış sinyali nem/sıcaklık için : 2X 0(2)...10 Vdc veya 0(4)...20 mA  
Besleme gerilimi : 24 V AC  
Doğruluk (Nem ölçümü) : +/- %2 (10...90% rh)  
Doğruluk (Sıcaklık ölçümü) : +/- 0,5 K (25 oC ' de)

### 13.6 Çiğlenme ( Dew point ) Duyar Elemanı/anahtarı

Havuz iklimlendirme sistemlerinde veya Soğuk tavan (Chilled beam ) uygulamalarında havalandırma sisteminin kondenzasyon veya aşırı nem yüzünden hasar görmesini engellemek maksatlı kullanılacak olan çiğlenme duyar elemanı, mahal/oda havasının nem değişimine bağlı olarak çıkış sinyalini değiştirecektir. Çiğlenme sensörü, harici sensör bağlanabilme özelliğine haiz ve hem anahtarlama hemde analog çıktı sinyali üretebilir tipte olacaktır. Aşağıdaki ölçüm aralık ve tolerans değerleri temel yaklaşım olarak verilmiş olup;proje koşulları veya üretici firma değerlerine göre farklılaşabilir.

Nem anahtarlama noktası : 95 %RH +/- 4  
Anahtarlama aralığı-sabit : 5 %RH  
Çıkış sinyali nem/sıcaklık için : 2X 0(2)...10 Vdc veya 0(4)...20 mA  
Besleme gerilimi : 24 V Ac/Dc  
Çıkış sinyali : 1 adet TKÇY kuru kontaklı anahtar,24VAC/DC  
:1X 0...10 Vdc



Tepki süresi-durağan hava : max 3 dakika

### 13.7 Meteorolojik Tip Dış Hava Nem ve Sıcaklık Duyar Elemanı

Dış hava nem ve sıcaklığını ölçmek üzere kullanılacaktır. Ölçülen sıcaklık değişimine bağlı olarak RTD tip Nikel veya platin ölçüm elemanının direnci değişecektir. Sıcaklık-direnç değişimi pozitif oranlı yani sıcaklık arttığında direnç değeri de artacaktır. Bağlı nem için ölçüm adaptörü ve kapasitif sensörü olmalıdır. Duyar elemanın dış ortam meteorolojik koşullardan (yağmur, rüzgar, güneş ışınması vb.) etkilenmeden ölçüm yapmasını sağlayacak bir yapıda olacaktır. Bunun için ayrı koruyucu meteorolojik tip bir gövde kullanılmalıdır. Bu yapı ölçüm hassasiyetini engellememelidir. Koruma sınıfı IP 67 olacaktır. Aşağıdaki ölçüm aralık ve tolerans değerleri temel yaklaşım olarak verilmiş olup; proje koşulları veya üretici firma değerlerine göre farklılaşabilir.

Sıcaklık ölçüm aralığı	: -30...50 °C
Nem ölçüm aralığı	: 0...100 %RH
Çıkış sinyali nem/sıcaklık için	: 0...10 VDC
Besleme gerilimi	: 24 V AC/DC
Doğruluk (Nem ölçümü)	: +/- 1,5 (23 °C ' de)
Doğruluk (Sıcaklık ölçümü)	: +/- 0,3 K( 23 °C'de)

### 13.8 Fark Basınç Anahtarları (hava için)

İklimlendirme sistemleri içinde yer alan vantilatör ve aspiratör gibi hava taşıyıcı ekipmanların çalışma durumunun ölçümü ve fan kayış durumlarını, hava filtrelerinin kirlilik durumlarını ölçmeye ve ikaz vermeye yönelik kullanım amacı olan fark basınç anahtarları; uygulamaya göre aşağıda belirtilen ölçüm aralıklarında iki konumlu kontrol çıktısı için TKÇY voltajdan arınmış kontak yapısına sahip olacaktır. İki adet 4/6 mm plastik ölçüm tüpleri ve iki adet plastik kanal flanşlarıyla birlikte temin edilecektir.

Ölçüm aralıkları	: 20...200 Pa / 50...500 Pa / 100...1000 Pa
Çıkış sinyali	: Kuru kontak çıkışlı

### 13.9 Fark Basınç Duyar Elemanları (hava için)

Hava kanalı üzerinde bulunan debi ölçüm istasyonu üzerindeki hız basıncı ile statik basınç fark değerinin ölçümlerinde, kanal/mahal pozitif veya negative basınç farkı ölçümlerinde, mahal statik basınç ölçümlerinde kullanılacak olan fark basınç duyar elemanı ölçüm aralıkları aşağıda belirtilmiştir. Elektrik bağlantısı 2.5 mm<sup>2</sup> ye kadar kesitli kabloların girişine uygun, iki adet plastik basınç bağlantı nozullu (iç çap 4 mm, dış çap 6 mm), duvar veya metal ray üzerine monte edilmeye uygun şekilde olacaktır .

Ölçüm aralıkları	: 0...100 Pa / -75...+75 Pa / 0...1000 Pa
Besleme voltajı	: 24VAC
Çıkış sinyali	: 0...10 VDC veya 0-20mA

### 13.10 Debi Ölçüm İstasyonu

Havalandırma kanallarında debi ölçümü için kullanılacaktır. Kanal kesiti boyunca en az on iki noktadan örnekleme yaparak kanaldaki toplam ve statik basıncın ölçülmesi sağlayacaktır. Paslanmaz çelikten imal edilmiş olacaktır. Debi ölçüm istasyonunun monte edileceği kanal üzerindeki hava hızı 5 m/s'nin altında ise; debi ölçüm istasyonu üzerindeki hava hızının 5 m/s üstünde kalması sağlanacak şekilde boyutlandırılacaktır. Debi ölçüm istasyonunun monte edileceği yerin seçiminde laminar hava akışını bozucu etkenlerden uzak durulacaktır. Debi ölçüm istasyonunun önünde ve arkasındaki; kanal köşegeninin iki katı mesafesi boyunca kanal düz, aynı kesitte olmalı ve bu mesafe içinde herhangi bir daraltıcı-genişleyici kanal elemanı olmamalıdır.

### 13.11 Basınç Duyar Elemanı (sıvı ve gazlar için)

Sıvı, gaz ve buhar depolama ve dağıtım sistemlerindeki basınç değerini (atmosfere göre izafi) ölçmek için kullanılacaktır. Bakır veya paslanmaz çelik ölçüm membranının yerleştiği bourdon tüp, ölçüm membranı hareketini elektronik sinyale çevirecek elektronik ölçüm elemanı, kablo bağlantısı için gerekli terminal bloğu ile yekpare bir yapıda olacaktır. Asidik ve korozif medyalarda paslanmaz çelik duyar eleman kullanılacaktır. Basınç dalgalanmaları ve osilasyon etkilerini tolere edecek her türlü aksesuarıyla birlikte temin edilecektir.

Ölçüm aralıkları	: 0-10 bar/0-16 bar
Besleme gerilimi	: 24VAC
Çıkış sinyali	: 0-10VDC veya 0-20mA (cihaz üzerinden seçilebilecek)
Doğrusallığı	: 1% en az,
Basınç bağlantı noktası	: G ½A, erkek

### 13.12 Donma Termostati

İklimlendirme sistemleri içinde yer alan serpantin gibi geniş yüzeyli ekipmanların, su borularının ve hava kanallarının donma sıcaklığı noktalarının izlenmesi amacıyla kullanılacaktır. Duvara monte edilmeye uygun, sıcaklık ayar değeri üzerinden



girilebilecek, TKÇY kuru kontak çıkışlı şekilde olacaktır. Sıcaklık hissedici kuyruğu kapiler tüp olacaktır. Donma termostatu cihaz üzerinden manuel resetli olacak ve donma alarmı alındığında cihaz üzerinden elle resetlenebilecektir.

Ölçüm aralıkları : -5/15 °C  
Kontakt yapısı : TKÇY kuru kontak  
Kuyruk Uzunluğu : 1,5/3/6 metre

### 13.13 Kanal Tip CO2 Sensörü

Havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde üfleme veya emiş kanallarında kullanılacak olan bu eleman havanın karbondioksit konsantrasyonuna bağlı olarak çıkış sinyalini değiştirecektir. Toplantı ve konferans odaları, hastaneler, okullar, ofis alanları vb mahallerdeki CO2 konsantrasyonuna bağlı olarak klima santralleri minimum taze hava miktarı limitlerine karar verilecektir. CO2 sensörü, NDIR dual beam teknoloji kızılotesi spektroskopik tip veya benzeri olmalıdır ve avrupa standartları DIN EN 13779, DIN EN 15251, VDI 6038 ve VDI 6040 norm ve direktifleri koşullarını yerine getirmelidir. Kanala montaj için gerekli bağlantı parçaları ve aksesuarları sağlanmalıdır.

CO2 ölçüm aralığı : 0-2000 ppm  
Çıkış sinyali : 0-10 VDC  
Besleme gerilimi : 24 V AC

### 13.14 Hidrostatik/Ultrasonik Seviye Hissedicisi

Proje kapsamında seviye bilgisi analog (sayısal) olarak izlenecek olan inşai tip (betonarme) veya tanktan imal su depolarında ve/veya su kuyusu-rezervuarlarda kullanılmak üzere su kütesinin depo tabanına uyguladığı basıncı (hidrostatik basınç) ölçen hidrostatik seviye hissedicisi veya ultrasonik seviye hissedicisi, ölçülen değeri seviye farkı olarak 0(2)-10 VDC veya 0(4)-20 mA çıkış sinyaline dönüştürür.

Seviye ölçüm aralığı : 0-2m, 0-5m, 0-10m  
Çıkış sinyali : 0-10VDC veya 0-20 mA  
Besleme gerilimi : 24 VDC  
Koruma Sınıfı : IP68

### 13.15 Oransal Damper Servomotorları

Hava dağıtım sistemlerinde ayar veya çok amaçlı kullanıma uygun damperlerin oransal pozisyonlandırılması için tasarlanmış; gövde içindeki elektrik motorunun hareketinin dişli mekanizması ile yavaşlatıldığı ve güçlendirildiği elektrik tahrikli servomotorlardır. Sıkışmalara (aşırı yüklenme) karşı manyetik kavrama düzeneği ile elektrik motorunun hasar görmesini önlenmelidir. Damper hareketinin denenmesi veya elektriksel arıza halinde elle (manuel) damperin konumlandırılması için gövde üzerindeki butona sürekli basılarak dişli mekanizması serbest bırakılabilir ve elle servomotor mili hareket ettirilmelidir. Buton serbest bırakıldığında mekanizma eski konumuna gelmelidir. Servomotorlar 0-10VDC konum bilgisi verebilecek düzeneğe haiz olacaktır. Servomotorlara gerektiğinde, açıklık veya durum bilgisi belirtecek ilave kontak eklenebilir.

Çıkış sinyali : 0-10VDC  
Besleme gerilimi : 24 VAC, 50-60 Hz

### 13.16 İki konumlu Damper Servomotorları

Hava dağıtım sistemlerindeki açma-kapama vb amaçlı kullanıma uygun damperlerin iki konumlu konumlandırılması için tasarlanmış; gövde içindeki elektrik motorunun hareketinin dişli mekanizması ile yavaşlatıldığı ve güçlendirildiği elektrik tahrikli servomotorlardır. Sıkışmalara (aşırı yüklenme) karşı manyetik kavrama düzeneği ile elektrik motorunun hasar görmesini önlenmelidir. Damper hareketinin denenmesi veya elektriksel arıza halinde elle (manuel) damperin konumlandırılması için gövde üzerindeki butona sürekli basılarak dişli mekanizması serbest bırakılabilir ve elle servomotor mili hareket ettirilmelidir. Buton serbest bırakıldığında mekanizma eski konumuna gelmelidir. Servomotorlara gerektiğinde, açıklık veya durum bilgisi belirtecek ilave kontak eklenebilir. Hava dağıtım sistemlerinde kullanım yerine ve koşullarına bağlı olarak yay geri dönüş özelliği ile enerjisi kesildiğinde ilk konumuna gelme emniyet düzeneğine sahip damper servomotorları kullanılacaktır.

Çıkış sinyali : anahtarlama  
Besleme gerilimi : 24 VAC veya 220VAC, 50-60 Hz

### 13.17 Oransal Vana Servomotorları

Isıtma ve soğutma sistemleri ile sıvı-gaz-buhar dağıtım şebekesi üzerinde kullanılan iki ve üç yollu otomatik kontrol vanalarının tahrik edilmesi için kullanılacak olan vana servomotorları, iki konumlu veya oransal kumanda yeteneğine ve gerektiğinde manuel kumandaya imkan tanıyan bir düzeneğe, vana gövdesine yatay veya dikey monte edilebilir (vana gövdesi bağlantı elemanına sahip) olacaktır. Servomotorlar 0-10vdc konum bilgisi (geri besleme) verebilecek düzeneğe haiz olacaktır.

Çıkış sinyali : 0-10VDC



Besleme gerilimi : 24 VAC +/-%20, 50-60 Hz

### 13.18 İki-Üç Yollu Otomatik Kontrol Vana Gövdeleri

Isıtma ve soğutma sistemleri ile sıvı-gaz-buhar dağıtım şebekesi üzerinde kullanılacak olan otomatik kontrol vana gövdeleri, ısı kapasite ve kontrol edilecek ısı dönüştürücü basınç düşümü dikkate alınarak hesaplanacak ve seçilecektir. Vana hesap ve ölçülendirilmesinde vana otorite değerinin 0,4 ile 0,6 değerleri arasında kalmasına özen gösterilecektir.

DN50 ve daha küçük çaplı vanalar dişli bağlantılı, DN50 ve daha büyük çaplı vanalar ise flanşlı bağlantılı olarak seçilmelidir. Dişli vanalarda bağlantı rakorları vana gövde üreticisinden sağlanacaktır. Vana akış karakteristiği uygulama yerine bağlantılı olarak lineer ya da eşit yüzdesel olacaktır. Vanalar düşey milli tip olup sürücüler ve vana gövdeleri ayrı fiyatlandırılacaktır. Vana gövdeleri için seçilecek vana tahrik üniteleri vananın sorunsuz açma-kapama yapabilmesi için gerekli basınç farkını yenebilecek tork değerinde olmalıdır. Bu değerler her çapta vana gövdesi-sürücü için tablo halinde teklif ekinde verilecektir.

İki/üç yollu dişli vanalarda gövde dökme piring, mil bağlantı yerleri paslanmaz çelik, salmastrasında cam lifi ile kuvvetlendirilmiş teflon sızdırmazlık bileziği olmalıdır. Klima santralleri için kullanılacak dişli vanalarda kontrol mili stroğu 4-8mm aralığında olmalıdır.

İki/üç yollu flanşlı vanalarda gövde dökme demir, mil bağlantı yerleri paslanmaz çelik, teflon sızdırmazlık elemanı olmalıdır. Kontrol mili stroğu 20-40mm aralığında olmalıdır.

Vana gövdeleri ve sürücüler CE ve ISO9001 sertifikalı olacak ve kolay, sorunsuz monte edilebilir olmalıdırlar.

Basınç Sınıfı : PN16 (16 bar)

Çalışma Sıcaklığı : 0 ila 120 °C (16 bar'da)

Sızdırmazlık : en fazla kv değerinin %0,05 'i kadar

### 13.19 Kelebek Vana ve Servomotorları

Soğutma, ısıtma ve su hazırlama sistemlerinde akış önleyici ve kesici işlev gören, klapesi açılabilir- dairesel hareket eden wafer tip kelebek vanaların basınç sınıfı PN 16, maksimum medya sıcaklığı 110°C, lineer akış karakteristiğine sahip , kaçırma oranı Kv değerinin % 0,0001 den küçük olacaktır. Kelebek vanaların gövdesi GG25, disk ve mil paslanmaz çelik, sızdırmazlık contası etilen propilen olacaktır.

Kelebek vana gövdelerini açılabilir hareket yaptıracak iki konumlu elektrik tahrikli servomotorlar 220 VAC +/-%20, 50-60 Hz besleme gerilimi ile çalışacaktır. Açma kapama süresi 60 sn.den fazla olmayacaktır. Sürücü torku 30 Nm'den düşük olmayacaktır. Motor üzerinden açık kapalı bilgileri alınabilecektir.

Kelebek vana gövdelerini oransal açılabilir hareket yaptıracak elektrik tahrikli servomotorlar 24 VAC +/-%20, 50-60 Hz besleme gerilimi ile çalışacaktır. Açma kapama süresi 120 sn.den fazla olmayacaktır. Sürücü torku 30 Nm'den düşük olmayacaktır. Motor üzerinden açık kapalı bilgileri alınabilecektir.

### 13.20 Dinamik Akış Kontrol Sistemi 2/3 yollu- Enerji İzleme Vanası

2 veya 3 yollu Dinamik Akış Kontrol sistemi, üç işlevli- basınçtan bağımsız akış düzenleyici vana, bir kapama vanası ve enerji izleme düzeneği-tek bir sistemde birleştiren bir sistem olup: değişken akışlı HVAC ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılır. Bu sayede iki adet vana-dengeleme ve kontrol vanaları- kullanmak yerine bir adet vana ile mekanik boru tesisatı sadeleştirilmiş olur. Dinamik akış kontrol vanası, otomatik balanslama ve gerçek zamanlı akış kontrol fonksiyonu yapabilmelidir. Böylece ilave hidronik balans vanası kullanılmayacak ve ilave bir ürün kullanmaksızın hem kısmi yük hemde tam yük koşulları altında basınç dallanmaları/değişimleri kontrol edilebilmelidir.

Dinamik akış kontrol sistemi, harici kontrol sisteminden-BMS ayar değişkenlerini alabilmek için Modbus vb gibi açık haberleşme protokolleri ile haberleşebilme yeteneğinde olmalıdır. Kendi bünyesinde bulunan sıcaklık sensörü ve ultrasonik akış sensörü ile anlık akış değerleri hem kendi bünyesindeki LCD işletme ekranı ile izlenebilmeli hemde BMS sistemine aktarılabilinmelidir.

Dinamik akış kontrol sistemi, çeşitli akış aralıklarına sahip 2 yollu veya 3 yollu küresel vana olarak temin edilebilinmelidir.

Anma/Bağlantı ölçüsü : Dişli bağlantılı, DN15...DN50

Flanşlı bağlantılı, DN50...DN150

Besleme gerilimi : 24 VAC +/-%20, 50-60 Hz

Giriş/çıkış sinyali : 0-10VDC

Ayar değeri sinyali : Analog 0-10VDC veya Modbus RTU veya işletme Ekranı-LCD

Basınç Sınıfı : PN16 (16 bar)



Akış sensörü : TTM ultrasonic sensör (hareketli parça olmaksızın)  
Ölçüm Hassasiyeti : Ölçüm değerinin  $\pm 3\%$ 'ü  
Ölçüm Aralığı : Bağlantı çapına bağlı olarak 0.017 m<sup>3</sup>/h - 20 m<sup>3</sup>/h

### 13.21 Elektrikli ısıtıcı elektronik güç kontrol üniteleri

Elektronik güç kontrol üniteleri, HVAC sisteminde kullanılacak kanal tip elektrikli ısıtıcıların oransal kontrolü ( 0-10VDC) ve enerji beslemesi için kullanılacak olup elektrikli ısıtıcı kapasite değerlerine uygun voltaj ve akım değerlerinde seçilecektir. Elektronik güç kontrol üniteleri, IP55 koruma sınıfına haiz 0-40 °C ortam sıcaklığı ve 10-90%Rh ortam izafi nem koşullarında çalışabilecek otomasyon panoları içine monte edilmiş olarak temin edilecektir.

### 13.22 Kanal tipi Duman Detektörü

Kanal tipi duman detektörü, AHU'ların dönüş kanalındaki dumanı algılar. Kanal detektörü ölçüm olarak fotoelektrik veya iyonize duman dedektörü kullanılmalıdır. Kanal tipi duman detektörü, minimum 54 cm'lik kanal genişliğine uygun örnekleme tüpüne sahip olmalıdır. Besleme gerilimi 17-28 VDC, dedektörün çalışma sıcaklığı -20 ° C /+ 60 ° C olmalıdır. İlgili HVAC ünitesinin hava hızlarında çalışmaya uygun ve RFI (radyo parazitleri) korumalı olacaktır.

### 13.23 Garaj CO veya NO uyarı Detektörü

Ortamdaki karbonmonoksit (CO) veya / ve NO gaz konsantrasyon varlığını tespit etmek ve sürekli olarak izlenmesi için 4-20 mA / 2-10 Vdc çıkışa sahip CO veya / NO detektör kullanılmalıdır. Vericinin sensör kısmı tamamen kapatılmış bir mikro yakıt hücresidir. İzlenecek olan ortam havası, bir membran filtreden sensörün sıvı elektrolitine yayılır. Ölçümün kimyasal işlemi, bir hedef oksijen molekülünün bir oksijen molekülü ile değiştirildiği oksidasyon işlemidir. Bu sinyal, algılanan gazın hacim konsantrasyonuna bağlı olarak doğrusaldır. Değişken sinyal, bağlı amplifikatör tarafından değerlendirilir ve lineer bir 4-20 mA / 2-10 Vdc çıkış sinyaline dönüştürülür. Elektrokimyasal süreçler her zaman bir hassasiyet kaybına yol açar. Bu nedenle sıfır noktası ile Sıfır-Kazanç potansiyometreleriyle düzenli kalibrasyon gereklidir

### 13.24 Enerji Analizörü

LED veya LCD ekran seçenekleriyle, elektrik tesisatını tek bir ünite de izlemek ve aşağıda tanımlı beklentilere cevap vermek için gereken tüm ölçüm yeteneklerini sunmalıdır.

- Kullanılan enerji için alınmış fatura kontrolü,
- Enerji tüketiminin toplanması ve alan, kullanım başına, vardiya başına veya aynı tesiste zaman başına maliyet tahsisi,
- Enerji kullanımını optimize etmek için bölge başına, kullanım başına veya süre başına enerji maliyeti ve kullanım analizi
- Elektrik dağıtım sisteminin davranışını daha iyi anlamak için elektrikli parametrelerin ölçümü
- Güç kalitesi analizi

Enerji analizörleri, ölçüm kategorisi III ile uyumlu tesisatlar için voltaj transformatörleri olmadan 480  $\pm$  % 10 AC Volt L-L'ye bağlanabilir ve çift yalıtımlı olmalıdır.

Ölçüm doğruluk sınıfları aşağıdaki gibi olacaktır.

Akım, Faz= Sınıf 1.0 ve Sınıf 0.5S için  $\pm$  %0.5

Gerilim L-N, L-L= Sınıf 1.0 ve Sınıf 0.5S için  $\pm$  %0.5

Güç Faktörü= Sınıf 1.0 ve Sınıf 0.5S için  $\pm$  0.01 sayım

Güç=Aktif güç: Sınıf 1.0 için  $\pm$  %1

Reaktif güç: Sınıf 1.0 için  $\pm$  %1

Görünen güç: Sınıf 1.0 için  $\pm$  %

Frekans= Sınıf 1.0 ve Sınıf 0.5S için  $\pm$  %0.05

Aktif Enerji= 5 A ve 1 A\* için IEC 62053-22'ye göre 0.5S Sınıfı ve IEC 62053-21'e göre 1.0 Sınıfı nominal AT.

Reaktif Enerji= IEC 62053-24'e göre 5 A nominal AT için 1.0 Sınıfı

THD ve Bağımsız Harmonik V ve A= THD ve Bağımsız harmonikler için  $\pm$  %5

Enerji analizörü Modbus RTU haberleşme protokolü ile BMS sistemiyle haberleşecektir.