

# YÜKSEK YAPILARDA TESİSAT VE PRATİK BİLGİLER

**Rüknettin KÜÇÜKÇALI**

## ÖZET

Yüksek yapılar, Batı'da olduğu gibi, Türkiye'de de büyük şehirlerde daha yaygın olarak kullanılmaya başlanan bir yapı cinsidir. Yüksek bloklarda mekanik tesisat ön plana çıkar. Yapının kışın ısıtılıp, yazın soğutulmasında ve bütün yıl havalandırılmasında kullanılacak olan klima sisteminde belli özellikler olması gerekir. Bu özelliklerin başında tesisatta ortaya çıkan yüksek statik basınç nedeniyle yapılan düşey zonlama gelmektedir. Bu bildiride yüksek bloktaki sadece ısıtma ve bir bütün olarak klima sistemleri ayrı ayrı ele alınarak bunların temel özellikleri, kullanılacak sistem seçenekleri anlatılmış; örnek sistem açınım şemaları verilmiş ve uygulama detayı ile ilgili bazı pratik bilgiler küçük notlar halinde sıralanmıştır.

## 1. GİRİŞ

Günümüzdeki yapı tekniğinde yüksek bloklar giderek daha büyük ölçüde kullanılmaktadır. 50 m. yüksekliğin , yani 15 katın üzerine çıktığında genel olarak mekanik tesisatta ciddi sorunlar ortaya çıkar ve bu özel sorunlar tesisat mühendisi tarafından dikkatle ele alınmalıdır.

Yüksek yapı ısıtma, havalandırma, klima tesisatı tasarımı; rüzgar etkisi, baca etkisi, iç hava kalitesi, hava taşınması, yangın güvenliği, acil durum prosedürleri, deprem önlemleri, bina yönetim sistemi ve zonlama gereksinimlerini dikkate almak zorundadır. Yapının mimari tasarımında tesisatla ilgili rezervasyon üzerinde önemle durulmalıdır. Yüksek yapılarda tamamen havalı (Özellikle V.A.V. kutulu) veya tamamen sulu (Özellikle 2 veya 4 borulu fan coil) sistemler kullanılabilir. Ancak bunların karışımı olan hem havalı hem sulu sistemler uygulamada daha yaygındır. Yüksek yapılarda sistem seçiminde ekonomik kriterler ön plandadır. Yatırım ve işletme maliyetlerini optimize eden çözümler araştırılmalıdır. Bu tip uygulamalarda yapılacak yanlışlıklar büyük boyutlarda kaynak israfına neden olur.

## 2. ISITMA TESİSATI

### 2.1. Isı Kayıp ve Kazançları

Yüksek bloklar genellikle çevrelerindeki yapıların arasından tek başlarına yükselirler ve korunmasızdırlar. Yüksek bloklarda gölgeleme etkisi olmadığından güneşten olan ısı kazancı önemli mertebelere ulaşır. İkinci önemli konu gün boyunca bu ısı kazancı değeri güneşin konumuna göre değişir. Yüksek bloklarda rüzgar etkisi ise çok önemli ikinci bir faktördür. Rüzgar hızı yerden olan yükseklikte artar. Bu yüksek rüzgar hızına bağlı olarak binanın rüzgar yönündeki cephesinde önemli bir pozitif basınç ve aksi yönde önemli bir negatif basınç oluşur. Bina cephesi açıklarından sızan hava çok fazladır. Isı kaybı hesaplarında yükseklik etkisi göz önüne alınmalıdır. Ayrıca kalorifer kolonlarında aşağı katlarda 90°C olan su sıcaklığı, üst katlara çıktığında (kolonlarda ısı yalıtımı yoksa) 90°C olmayacaktır. Bu amaçla DIN 4701 yeni baskısında detaylı bir hesap yöntemi verilmiştir. Baca etkisi ise yüksek blokların bir başka önemli özelliğidir. Soğuk dış hava ve sıcak iç hava; yüksek blok merdiven kovanında ve diğer dikey şaftlarda yukarı doğru bir hava hareketi oluşturur. Aynen bacalarda

olduğu gibi alt katlardan ve ana girişten giren hava düşey şaftlarda yukarı yükselir. Bu olay özellikle alt katları ve ana girişleri etkiler. Bu nedenle ana girişlere döner kapı yapılması, sıcak hava perdeleri uygulaması veya ekstra döşemeden ısıtma veya sıcak hava apareyleri kullanılması önerilen önlemler arasındadır.

## 2.2. Çevre ve Çekirdek Zonları

Yüksek bloklar genellikle derinlemesine planlanır. Buna göre çevrede dışa bakan hacimler ve ortada dışarı ile hiç ilişkisi olmayan çekirdek hacimleri ortaya çıkar. Yüksek blokların en önemli özelliklerinden biri budur. Çevre zonunda güneşin, dış hava sıcaklığının ve rüzgarın etkilerine bağlı olarak sürekli değişen bir ısıtma yükü geçerlidir. Çekirdek zonda ise yükler zamana bağlı olarak büyük farklılık göstermez ve sabittir. Bu sabit yük genellikle yapay aydınlatmaya vs. bağlı olan yüksek iç kazançlar nedeniyle yaz-kış soğutma yönündedir. O halde yüksek bloklardaki ısıtma tesisatı planlanırken çevre zonlarla, iç zon mutlaka birbirinden ayrılmalı ve çok zonlu bir sistem düşünülmelidir.

## 2.3. Sistem Seçimi

Yukarıdakiler özetlenirse üç ana özellik ortaya çıkmaktadır :

- Yapının çeşitli cephelerinde güneşten gün boyu değişen önemli ölçüde ısı kazancı vardır.
- Rüzgar etkisine bağlı olarak, açılabilen en küçük aralıktan kontrol edilemeyen bir hava sızıntısı söz konusudur.
- Yapay aydınlatmaya bağlı olarak çekirdek bölgelerde önemli bir iç ısı kazancı vardır.

Bu özellik göz önüne alındığında, çevre zonunda değişikliklere çabuk cevap verecek ve otomatik kontrollerle kontrol edilebilen hızlı bir ısıtma sistemi düşünülmelidir. Bu anlamda çevre zonları için örneğin; döşemeden ısıtma gibi ataleti fazla sistemler düşünülmemelidir. Konvektör, panel, ekstrüzyon alüminyum radyatörler ve fan-coil gibi su hacmi az olan ısıtıcılar bu zonlar için en uygun çözümdür. Her hacimdeki ısıtıcı bağımsız olarak kontrol edilebilmelidir. Çevre zonunda açılabilen pencereler kullanılmamalıdır. Bu nedenle ısıtma ile birlikte havalandırma da yapılmalı ve hacimlere gönderilen temiz hava oda sıcaklığından 3 veya 4°C fazla sıcaklığa kadar santralde ısıtılmalıdır. Çekirdek hacimleri için ısıtma gerekmez. Sadece havalandırma yeterlidir. Gönderilen havanın sıcaklığı ayarlanarak iç ısı kazançları karşılanabilir. Genellikle verilen hava sıcaklığının , oda sıcaklığından 5°C daha düşük olması yeterlidir. Ancak otomatik kontrol, egzoz havasından aldığı sonuca göre hava sıcaklığını 14°C'ye kadar düşürebilmektedir.

## 2.4. Isı Geri Kazanma

Yüksek blok ısıtma ve soğutma sistemleri ısı geri kazanma uygulamaları açısından geniş imkanlar yaratır. Bazı zonların ısıtılırken, bazılarının soğutulması bu imkanı yaratan ana etkidir. Bu konuda ASHRAE Handbook'larından geniş uygulama örnekleri bulunmaktadır. Yüksek bloklarda uygulanabilecek ilginç bir fikir aynı su devresine bağlı ısı pompaları ile ısıtma ve soğutmanın yapılmasıdır. Bu su devresine, ayrıca ihtiyaca göre devreye girmek üzere, sıcak su kazanı ve su soğutma kulesi bağlıdır. Aynı zamanda ısıtma ve soğutma yapan ısı pompalarından soğutma yapanı ortak su devresine ısı verirken, ısıtma yapan ısı pompası ısı çeker. Ortak devrede dolaşan suyun sıcaklığını sabit tutabilmek için gerekli ilave ısıtma, sıcak su kazanı ile karşılanır. Türkiye'de henüz uygulaması olmayan bu sistemin kuruluş maliyeti fazla olduğu için on yıldan önce yaygınlaşacağını zannetmiyoruz.

## 2.5. Statik Basınç

Yüksek bloklarda sıcak su ile ısıtma yapıldığında büyük bir statik basınç ortaya çıkacaktır. Isıtma sistemi içinde basınca en duyarlı elemanlar kazanlar ve radyatörlerdir. Normal radyatör ve kazanlar 4 bar, özel sipariş edildiğinde ise 6 bar basınca dayanıklı olarak üretilirler. Bina yüksekliği 60 m'yi, başka bazı faktörleri ve emniyet payı dikkate alındığında yaklaşık 50 metreyi geçmemelidir.

Yüksekliği 50 m'yi aşan bloklarda ise sistemin düşey doğrultuda iki veya gerekirse daha fazla sayıda bölüme (zona) ayrılması gerekir. Sistemin ikiye bölünmesinde genellikle ara tesisat katı kullanılır. Pratik olarak yüksek bloklarda her 20 katta bir galeri kat yapılır. Kalorifer 1. Bölüm tesisatında 20 kat yukarıya doğru dağıtım yapılır. Sıhhi tesisatta ise galeri kattaki hidrofor sistemi 10 kat aşağıya, 2. Hidrofor sistemi ise 10 kat yukarıya su basar. Ara tesisat katında bir ısı değiştirici kullanılır. Kazanda üretilen sıcak su ile bu ısı değiştirgecinde, yaklaşık 5°C daha düşük sıcaklıkta yine sıcak su elde edilir. Yüksek bloktaki kazanla ara tesisat katı arasındaki daireler kazandan, ara bloktan sonraki daireler ise ısı değiştirgecinden beslenir. Basınç zonlamasının amaçları :

- a) Sistemin statik basıncını azaltmak
- b) Alt/üst basınç farkını azaltmak,
- c) Akışkan debisini kontrol edebilmektir.

Her basınç zonu eşanjörü, hidroforu, pompası vs. gibi bağımsız işletme ve kumanda elemanlarına sahip olmalıdır.

Şekil 1ve 2'de yüksek blok kalorifer tesisatı örnek açınım şemaları verilmiştir. Şekil 1'de bodrumdaki kazan dairesi ve ilk 12 katı besleyen sistem gösterilmiştir. İki kazanlı bu sistemde dik kollektör kullanılmıştır. Kazanlar ve ısıtma devresi gidiş, dönüşü bu kollektöre bağlıdır. Boyler beslemesi dik kollektörden önce kazanlardan gelen hattan alınmaktadır. Kazanlar ilk 12 katın statik basıncına dayanıklı olduğundan, sisteme doğrudan bağlıdır. Şekil 2'de ise 13 ve 25. Katlar arasında besleyen ısıtma sistemi görülmektedir. Burada kazan yine bodrumdadır. Ancak bir eşanjör aracılığıyla ısıtma devresine bağlanmıştır. Bu uygulamada 13 ve 25. Katlar arası ayrı bir kazanla beslenmiştir. Söz konusu yüksek statik basınç plaka tipi ısı eşanjörüne etkilemektedir. Bu katlar arasındaki kullanma sıcak suyu için ayrı bir boyler düşünülmemiş, bodrum kattaki Şekil 1'de görülen boylerden bütün bina beslenmiştir. Bu şemalarda kapalı genleşme depoları her bir kazana ve ayrıca her bir düşey zona ayrı ayrı konulmuştur.

Kazan bodrumda veya özellikle doğal gaz halinde çatıda olabilir. Çatıdaki kazan daireleri yüksek bloklarda, çok uzun bacanın yapım maliyetinden ve kıymetli inşaat alanından tasarruf sağladığı için çok büyük avantaj yaratır. Şekil 3'te kazan dairesinin çatıda olduğu bir örnek sıcak sulu ısıtma sisteminin açınım şeması görülmektedir. Burada 40 kat söz konusu olup, 20 ve 21. Katlar arasında bir galeri katı oluşturulmuştur. Çatıdaki iki kazan yine bir dik kollektöre bağlıdır. Bu kollektörden 21 ve 40. Katlar arası doğrudan beslenirken, 1 ve 20. Katlar arası bodrumda yerleştirilen plakalı ısı değiştiricisinden beslenmektedir. Kullanma sıcak suyu devresi ise hem bodrumda, hem de galeri katta yerleştirilen boylerlerden beslenmektedir. Her 10 kat için ayrı bir boyler grubu hizmet vermektedir. Dolayısıyla ısıtma sıcak su devresi 2 düşey zondan, kullanma sıcak su devresi 4 düşey zondan oluşmaktadır.

### 3. YÜKSEK BLOKLARLA İLGİLİ TESİSAT NOTLARI

1. Kapalı genleşme depolu kazanlarda, işletme basıncı depo üst basıncına eşittir. Açık genleşme depolu kazanda ise,  
$$\text{İşletme basıncı} = (\text{kazan alt seviyesi ile açık genleşme kabı üst seviyesi farkı}) \times \text{Emniyet faktörü}$$

Emniyet faktörü özellikle kömürlü kazanlar için geçerlidir ve bu kazanlarda elektrik kesilmesi vs. nedeni ile dolaşım pompasının durmasını göz önüne alır. Değeri 1,10 alınabilir. (Yüksek blokta kömürlü kazan kullanmayınız.)

2. Boyleri besleyen kazan aynı olmalıdır. Boyler beslemesinde 90/70°C sabit sıcaklıkta su gerekir. Ayrıca yaz-kış bütün yıl çalışır. Eğer boyler ısıtma kazanından beslenirse yazın kazan düşük kapasitede ve verimsiz çalışır. Aynı zamanda ısıtma sistemi dış hava sıcaklığına bağlı olarak değişen farklı sıcaklıkta su ile beslenmelidir. Bu durumda boyler bağlantısı için özel önlem alınması gerekir.

Bina ve boyları aynı kazandı ısıtmak gerekirse, 3 yollu vana kullanarak iki farklı sıcaklıkta su elde edilebilir. Ancak boyları kazanını ayırmak, yaz işletmesi de dikkate alındığında genelde işletmede daha ekonomiktir.

3. Boylar yerleşimi ve cinsi. Yüksek binalarda serpantinli boylar kullanılmalıdır. Kalorifer basıncı 25 mSS'yi geçince çift cidarlı boylarda çökme olabilir. Ayrıca serpantinli boylar az yer kapladığı ve ısınma süresi daha kısa olduğu için de avantajlı olacaktır. Silindirik kapların içeriden gelen basınca dayanıklılığı, dıştan gelen basınca göre daha fazladır. Bu nedenle 6 bar işletme basıncındaki bir çift cidarlı boylarda kalorifer devresi basıncı en fazla 2,5 bar olabilir. Boylar içersindeki suyun boşaltıldığı yerlerde, kalorifer devresi suyu dolu ise, çift cidarlı boylarda çökmeler olur. Sonuçta yüksek yapılarda serpantinli boylar kullanılmalıdır.
4. Pompa : Islak rotorlu pompaların max. kullanma basıncı 60 mSS değerindedir. Bina yüksekliği 60 m'den fazla (veya pompaya gelen statik basınç 6 bar'dan (60 mSS) fazla ise kullanılacak bütün pompalar sfero döküm olmalı ve santrifüj pompalarda mekanik salmastra kullanılmalıdır.
5. Uzama : Yüksek bloklarda borularda sıcaklık ve uzun mesafeler nedeniyle uzama önemli mertebededir. P.V.C. borularda ise uzama çelik boruların 7 katı mertebesinde.

Kalorifer kolonlarında, sabit nokta yapılacak yerler belirlenmelidir. Uzama miktarı 30 mm'yi bulduğunda bir boru kompensatör kullanılmalıdır. Uzama miktarı, özel branşman ve esnek bağlantılar varsa en fazla 50 mm., klasik uygulamalarda ise 30 mm. değerini aştığında ikinci boru kompensatör kullanılmalıdır. Bu amaçla özel olarak kalorifer tesisatı için üretilen kılavuzlu (yatakli) kompensatörler söz konusu tesisatta başarı ile kullanılmaktadır.

Yaklaşık 1 m. boru 100°C sıcaklık farkında 1 mm. uzağından, branşmanlar da dikkate alınarak kompensatörlerin her 30 m'de bir konulması uygundur. Kompensatör kullanılmıyorsa boruda Omega yapılarak da uzama alınabilir. Omega (veya kompensatör) ilk ve son branşmanın ortasında yapılmalıdır.

Alt kattan itibaren kolonda ilk sabit nokta, bodrumdaki yatay boru uzunluğunun yaklaşık iki katı bir mesafede teşkil edilebilir. Eğer bir tek kompensatör veya omega kullanılacak ise üst taraftaki sabit nokta sondan 3. veya 4. katta olabilir.

Çatıdaki havalık boruları kolonlardan sonra yaklaşık 5 m yatay uzunlukta olmalıdır. Radyatör branşman boruları uzamanın fazla olduğu noktalarda en az 2-2,5 m yapılmalıdır. Duvar geçen branşmanlardan kaçınılmalı, zorunlu ise duvar geçişinde esnek kovan kullanılmalıdır. En üst katın dönüş kolonu ile radyatör çıkış eksenini arasındaki seviye farkı hesaplanan uzama değerinden yaklaşık 2 cm daha fazla olmalıdır. Yani pratik olarak 5 - 6 cm olmalıdır. Eğer bu sağlanamıyorsa, dönüş kolonu üzerine bir parça ilave edip üzerine pürjör takılmalıdır. Radyatör branşman bağlantıları radyatöre direkt bağlanmamalıdır. Aksi halde pirinç vanadan veya ek noktasından kopar. Bu amaçla bir dirsek ve köşe radyatör vanası kullanılması, branşman uzunluğunun 1-2 m olması yararlı olacaktır. Kalorifer kolonlarından duvar geçişlerinde,

- a) Esnek kovanlar oluşturulmalı,
- b) Bu sağlanamıyorsa branşmanlar duvarı geçmeden önce yaklaşık 2 m yatay ilerlemeli.
- c) Boru geçişlerinin olacağı duvarlarda korozyon riski nedeniyle Ytong tipi kireç esaslı malzeme kullanılmamalı veya borunun bu malzeme ile temasını önleyecek özel kovan kullanılmalıdır.

Boru geçiş delikleri yine aynı korozyon nedeni ile kesinlikle alçı ile doldurulmamalıdır. Kolonların döşeme geçişlerinde kovan kullanılmalıdır.

6. Kalorifer tesisatı kesinlikle kaynaklı yapılmalıdır. Fittings kolonlarda ve kısa branşmanlarda kullanılmamalıdır.
7. Isıtıcı : Döküm ve panel radyatörler 4 Atü işletme basıncına dayanacak şekilde üretilirler. Yüksek yapılar için radyatör sipariş verirken 6 Atü işletme basıncında kullanılacağı siparişte belirtilmelidir. 4 Atü ve 6 Atü radyatörlerin fiyatları aynıdır. Eşanjör kullanılan yüksek yapılarda da statik basıncın 6 Atü değerini geçmemesi, özel bir nedenle bu değer aşılabaksa, yüksek basınca dayanıklı ısıtıcılar kullanılması gerekir.

8. Uzamalarında zayıf nokta oluşturduğu için. Bunun yerine bütün radyatörlere dönüş vanası kullanılmalıdır. Kullanılacak sürgülü vanalar PD 10 kalitesinde olmalıdır.

#### 4. KLİMA SİSTEM ÖNERİLERİ

Yüksek blok veya kulelerde iç zon ve çevre zonu dikkate alınarak aşağıda 4 sistem önerisi verilmiştir.

##### SİSTEM 1

İÇ ZON : VAV

ÇEVRE ZONU : Fan-coil

Avantajları :

- Kolay ve ekonomik gece ayarı yapımı/sabah ısıtma operasyonu
- Zon kontrolü için mükemmel bir fleksibilite
- Pencere altına ısıtıcı yerleştirilmesi imkanı dolayısıyla, muhtemel downdraft problemine en iyi çözüm.
- Sadece bir tek klima cihazı ve bir tek kanal sistemi
- Dönüş - egzoz sistemi ile dış hava soğutma imkanı

Dezavantajları :

- İlk tesis fiyatı pahalıdır.
- Fan-coil ünitelerinin çevre zonda kullanılması burada yer kaybına neden olmaktadır.
- Çevre zon ısıtmasıyla, iç zonun, birbiriyle karışmasını önlemek için, çok dikkatli bir dizayn gerektirir.

##### SİSTEM 2

İÇ ZON : VAV

ÇEVRE ZONU : Tam havalı, sabit hacimli sistem

Avantajları :

- Hiçbir döşeme alanı işgali yoktur.
- Kontrol zonlarının değişmesinde mükemmel bir fleksibilite
- Kolay ve ekonomik gece ayarı yapımı/sabah ısıtma operasyonu
- Soğutucu devre geceleyin durdurulabilir.

Dezavantajları :

- İki ayrı kanal sistemi gerektirir.
- Sabit havalı dış zonda, VAV sistemindeki işletme ekonomisi yoktur.
- Çevre zonda 250 W/m ısı kaybı mertebelerinde muhtemel downdraft problemi vardır.

##### SİSTEM 3

İÇ ZON : VAV

ÇEVRE ZONU : VAV; Reheat

Avantajları :

- Tek bir kanal sistemi vardır.
- Minimum hava miktarı gerektirir.
- Yeni iç yerleşimlere çabuk ve kolay uyum sağlar.
- Klasik reheat sistemlere nazaran daha az enerji sarfiyatı
- Sistem dizaynı kolaydır.
- Döşemede yer kaybına sebep olmaz.
- Sıcak suyla reheat yapılabilir. Ancak büyük çarşıların dükkanlarının VAV sisteminde, VAV kutularına elektrik ısıtıcı montajı daha uygundur. Bu kutulara sulu ısıtıcı monte etmek, "VAV sistemi sulandırmak" olarak tanımlanabilir.

Dezavantajları :

- Klasik reheat sistemine göre daha az enerji sarfetmesine rağmen, hala ısı savurganlığı vardır.
- İlk tesiste, boru vana sisteminin getirdiği ek maliyet vardır.
- Isı kaybı yüksek olması halinde down-draft problemi vardır.

SİSTEM 4

İÇ ZON : VAV

ÇEVRE ZONU : ÇİFT KANALLI VAV SİSTEMİ

Avantajları :

- VAV sistemleri içinde maksimum enerji tasarrufu yapan bir sistemdir.
- Döşemede yer kaybına sebep olmaz
- Kolay ekonomik gece ayarı yapımı/sabah ısıtma operasyonu temin eder.
- Isı geri kazanım sistem tatbikatlarına uygundur.
- Minimum hava miktarı gerektirir.

Dezavantajları :

- İki kanal sistemine gerek vardır.
- İlk tesisi en pahalı olan VAV sistemidir.
- Isı kaybının büyük olması halinde, muhtemelen downdraft problemi yaratır.

#### 4.1. Fan Coil Sistemi

Primer havalı fan coil sistemi çok zonlu sistem ihtiyaçlarını karşılayabildiğinden, yüksek blok çevre zonlarında, ucuzluğu ve basitliği nedeniyle, çok kullanılan bir sistemdir. Fan coil sistemi 2 borulu veya 4 borulu olabilir. 2 borulu fan coil sistemleri ucuzluğu, mevcut binalara uygulamasının kolaylığı, her odanın bağımsız kontrolü imkanını vermesi ve oda havalarının birbirine karışmaması nedeniyle tercih edilir. Ancak tamamen ısıtma veya tamamen soğutma yapabildiğinden, ara mevsimlerde yetersiz kalır ve konfor bozukluğu hissedilir. Ses problemi bir başka önemli dezavantajdır. Geçiş mevsimlerindeki konforsuzluğu ortadan kaldırmak için 4 borulu fan coil kullanılabilir. Bu sistemle binada aynı anda ısıtma ve soğutma yapabilme imkanı getirilmiştir.

Şekil 4'te yüksek blok uygulamaları gibi büyük sistemlerde kullanılacak sekonder pompalı 2 borulu fan coil sistemi açınım şeması görülmektedir. Burada primer devre pompaları suyu kazan (veya soğutma grubu) devresinde dolaştırırken, sekonder pompalar suyu farklı fan coil zonlarına beslemektedir. Sekonder pompalar frekans konvertörlü olabilir. Sekonder pompalı sistem daha pahalı olmasına karşılık, tek pompalı sisteme göre enerji ekonomisi sağlar, sistem daha dengeli çalışır ve işletmesi daha sorunsuzdur.

## 5. YÜKSEK KLİMA TESİSATINDA PRATİK NOTLAR

### 5.1. Havalandırma Tesisatı

1. Booster fan kullanımı mantığı çoğunlukla bilinmemektedir. Birbirinden çok farklı dirençlerde hava kanalları tek fanla beslenmeye çalışılmaktadır. Böyle durumlarda fan seçimi kritik devreye göre yapıldığından, gereğinden büyük fanlar ortaya çıkmakta ve direnci az olan devrelerde kısma suretiyle direnç dengelenmesi yapılırken enerji zıyan edilmektedir. Bunun yerine farklı dirençlerdeki paralel hava kanalları içinde en düşük dirence sahip olana göre fan seçildiğinde ve yüksek dirence sahip kollarla fark direnç booster fanlarla karşılandığında büyük tasarruf imkanı doğmakta ve sistem çok daha mükemmel dengelenmektedir.
2. Garaj havalandırması için büyük kapasiteli aspiratörler ve büyük kesitli hava kanalları kullanılarak yerine; kuranglez yapıp, bu kuranglezlere alt ve üst kotlarda hava basan aksiyal fanlar; (herbiri 1000 - 2000 m<sup>3</sup>/h kapasiteli düşük basınçlı fanlar) veya booster fanlar monte etmek daha uygun bir çözümdür.

- a) Kenarlara monte edilmiş bile olsa hava kanallarının aşağı sarkması ve kullanım alanlarını daraltması söz konusudur. Kanalların keskin kenarları insanların başını vurma riski yaratmaktadır.
- b) Küçük kapasiteli çok sayıda fan ile garaj egzozu yapılması kuruluş maliyeti (%50 daha ucuz) ve bir fanın arıza yapması halinde (veya servis sırasında) diğerlerinin çalışmaya devamı suretiyle çalışma güvencesi avantajları vardır.
- c) Booster tip veya klasik aksiyal tip fanlar hız anahtarı ile birlikte monte edilirse , sürekli max. kapasitede aspirasyon yerine, ihtiyaç oranında çalışacaklardır. Kapalı ortamların ortalama egzoz havası miktarı, çoğu zaman kullanılan cihaz kapasitelerinin yaklaşık %10-%40'ı arasında kalmaktadır.

Banyolarda aspiratör kullanılmalıdır. Kimse cam açıp banyo yapmamaktadır. Egzoz menfezi küvet hacmi içinden bataryanın ters tarafından yapılmalıdır.

İç hava kalitesi

- a) Kapalı binalarda yorgunluk vs. gibi şikayetler oluşmaktadır. Bunların %45'i havalandırma ile ilgilidir.
- b) İç hava kalitesi : yerden 1,83 mt. yüksekliğe kadar, yandan 60 cm. mesafe içinde kalan hacim için araştırılır.
- c) Kanal sistemlerinin temizliği Batı Ülkelerinde bir sanayi haline gelmiştir.
- d) Hava kanallarında nem %30-%60 arasında olmalıdır. %70'de mantarsal bakteriler üremektedir.
- e) CO<sub>2</sub> 1000 ppm'i geçerse problem başlar. 5000 ppm ölüme yol açabilir.

3. Yüksek bloklarda camlar sınırlı ölçüde açılabilir. Ancak mekanik havalandırma esastır.

4. Katlar aspiratör havası

- a) Adana gibi sıcak bölgelerde asansör, makine dairesine üflenebilir. (sıcaktan asansör termiği atabiliyor)
- b) Teras kattaki soğutma kulesinin veya havalı kondenserin üzerine üflenebilir. Soğutma kulesinin veya hava soğutmalı kondenserin verimi artacaktır. Teras kattaki soğutma kuleleri kalorifer bacalarından uzağa monte edilmeli ve baca kule seviyesinden 3 m daha fazla yükseltilmelidir.

5. Tesisat şaftları yapılırken döşemelerin karşısındaki perde duvarda beton çıkıntı olursa kalas konup çalışılabilir. Yüksek bloklarda çalışma güvenliği için çalışılan şaftın alt katı da kalas ile kapatılıp çalışılmalıdır. (İşçi güvenliği için)

6. Yine büro, alışveriş merkezi vb. yapılardaki egzoz havaları kokusuz ve kirlenmemiş olmaları şartı ile garaj havalandırmasında kullanılabilir.

7. Otellerde yatak odaları arasında ses geçişinin önlenmesi için, ortak egzoz kanallarında önlem alınmalıdır. Bu amaçla egzoz kanalı branşmanlarına ses yutucu yerleştirilebilir veya her oda uzun bir branşman ile ana kanala bağlanır.

8. Servis bakım ve onarım için şaft kapakları yerine şaft kapıları bırakılmalı.

9. Çatıdaki veya uzaktaki aspiratörlerin ve tüm motorlu cihazların elektrik tabloları çatıda aspiratör yanında (cihazların yakınında) kumanda ve kontrolları ise kontrol ve kumanda odasında olmalıdır.

10. Yangın ihbar ve otomasyon sistemleri seçilirken bazı ihbarları otomasyon, bazılarını ise yangın ihbar aldığından; koordinasyonun daha iyi sağlanması için aynı firmanın ürünü olması yararlı olacaktır.

11. Filtre kesitini imkan varsa 2-3 kez büyük seçerek

- a) Filtre temizliği için gerekli servis sayısı azalacak , ayda bir yerine üç ayda bir servis yapılacaktır.
- b) Filtre direnci azalacağından fan enerji tüketimi azalacaktır.
- c) Sıcaklık kontrolü yoksa, kirlenmeyle azalan hava debisine bağlı menfez ve anemostatlardaki yoğunlaşma ortadan kalkacaktır.

12. Statik basınç kayıpları açısından dengeli olmayan kanallarda hava ayarı teorik olarak kanal üstü damperlerin kısılması ile yapılabilir, ancak pratikte çok kısılınca ses oluşmaktadır. Bu nedenle cihaz çıkışına uzak ve yakın olan kanalların basınç dengelenmesi damperlere güvenmeden yapılmalıdır. Dengeleme için kısa kanalın çapı, hava hızını kabul edilir değerlerin üzerine çıkarmadan bir veya iki çap küçültülmelidir. İlk menfezin hava damperinden yaklaşık 6 m veya daha fazla uzakta olmasına dikkat edilmelidir.
13. Hava dağılımı yapılırken, büro mahallerinde 2,8 m kat yüksekliğinde anemostat başına yaklaşık 7500 BTU/h'den daha fazla soğuk hava üflemesi halinde (duvar ve cam tipi klima cihazlarında olduğu gibi) ortamda ciddi sıcaklık farklılıkları ve istenmeyen hava hareketleri oluşmaktadır.
14. Büyük ve tek odaların hava ile şartlandırılmasında dönüş havasını odadan ayrı bir kanalla toplamak yerine, asma tavanı veya yükseltilmiş döşemeyi plenum olarak kullanmak ve bu plenumdan tek noktadan emiş yapmak uygun ve avantajlı bir çözümdür.
15. Asma tavanın dönüş havası plenumu olarak kullanılması halinde kanal maliyetlerinde önemli bir tasarruf sağlanır. Buna karşılık ;
  - a) Bütün binada uygun hava dengelemesi zorlaşır.
  - b) Çatlaklardan hava sızıntısı olur ve bu noktalarda kirlenmeye neden olur.
  - c) Emişe en yakın dönüş havası açıklandığından daha fazla hava emilerek hava dağılımını bozabilir ve sese neden olabilir.
  - d) Ofis alanları arasında ses geçişine neden olur.
16. Yüksek basınçlı havalı sistemlerde, kaçaklar çok önemlidir. Kaçak oranları %30 değerlerine ulaşabilir. Bunun için bu sistemlerde mutlaka contalı sızdırmaz kanal kullanılmalıdır. Yuvarlak kanallarda üretim fabrikada yapılır ve kanal sızdırmazdır. Kanalda kenetle birleşme yoktur. Kanalların birbirine eklenmesinde ise contalı ve geçmeli sızdırmaz bağlantı kullanılır. Bağlantılar flanşlı değildir. Böylece hem kanal montajı hızlı, hem de kanal sistemi sızdırmazdır.
17. Havalandırma ve klima sistemlerinde hava kanalları montajı yapılırken, inşaat süresince açık kalacak olan menfez ağızları veya kanal uçları naylon ile kapatılarak, yapıştırıcı bantla dıştan sarılmalıdır. Aksi halde kanalların içersine dolan tozlar fanların ilk çalışmasında bitmiş durumdaki binayı kirletecektir. Hatta kanal içinde kalacak bazı parçalar, hava hareketinde sürekli gürültü kaynağı oluşturmaktadır.
18. Düşey şaftlardaki hava kanalları düzenlenirken hava dağıtımında emiş (egzoz) kanalının en üst kata yerleştirilen egzoz santralına, besleme kanalının da en alt kata yerleştirilen taze hava santralına bağlanması halinde şaft kesitinden tasarruf sağlanır. Çünkü kanallarda biri küçülürken diğeri büyür. Şaft boyunca toplam yer ihtiyacı değişmez.
19. Bir binada genel olarak ihtiyaç duyulan şaftlar ;
  - a) Baca şaftı
  - b) Kalorifer ve sıhhi tesisat boruları
  - c) Klima ve havalandırma kanalları
  - d) Elektrik şaftları
  - e) Mutfak aspiratör şaftları
  - f) Pis su şaftlarıolarak sayılabilir. Şaftlar bağımsız olmalıdır. Örneğin elektrik ve tesisat şaftı aynı olamaz. Kalorifer, sıhhi tesisat şaftına hava kanalı konulmaz.
20. Yangın damperlerinin manyetik anahtarlı seçilmesi yerine , ilk yatırımı artırsa bile elektronik kumandalı seçilmesi çok uygundur. Özellikle işletmeye alma döneminde şantiye elektriği kullanırken, enerji kesilmesi nedeni ile ciddi zorluklar yaşanabilmektedir. Sonuçta tekrar kurmakla başa çıkılmayıp telle bağlanarak sakıncalı bir çözüme gidilmektedir.



## 5.2. Klima Tesisatı

### 1. Mimarlarla Notlar

- a) İş merkezi planlamasında katlar farklı firmalarca kullanılacaktır. Her katta UPS odası + shaft + tesisat + ayrı bir soğutma grubu olmalıdır.
- b) Taze hava emişinde hava alma ağızı
  - Yerden yüksekte
  - Trafik akışının en az olduğu bölgede olmalıdır.
- c) Klape ve damperler yerinde sökülebilir tip olmalıdır.
- d) Proje aşamasında test noktalarının belirlenmiş, mimari ve tesisat projelerine işlenmiş olmaları gereklidir.

2. Ofis yapılarında toplam elektro-mekanik tesisat için yer ihtiyacı inşaat alanının %8 ile 10'u arasındadır. Tipik ofis katlarında çevre üniteleri inşaat alanının %1 ile 10'u arasındadır. Tipik ofis katlarında çevre üniteleri inşaat alanının %1 ile 3'ü arasında yer tutar. Öte yandan iç shaftlar %2 daha fazla alana gereksinim gösterirler. Bu nedenle kanallar, borular ve ekipmanlar her katta inşaat alanının yaklaşık %3 ile 5'i yer ihtiyacı gösterirler. Elektrik ve sıhhi tesisat için her katta ilave %1 ile 3 oranında yere gereksinim vardır.

3. Yazın iç ortam sıcaklığı seçilirken, insanların bu ortamda kalma süreleri de dikkate alınmalıdır. Sık girilip çıkılan yerlerde iç sıcaklığın, dış hava sıcaklığından 6-8°C daha düşük olması yeterlidir. Sürekli oturulan ofis odaları gibi yerlerde ise bu fark daha fazla olmalıdır. Böyle yerlerde iç sıcaklığı 24°C ve izafi nemi %59 almak iyi bir tasarım hedefidir.

4. İstanbul ve benzeri yerlerde kış konfor klimasında nemlendirme sistemine Ankara, Erzurum gibi soğuk bölgelere göre çok daha kısa sürelerde ihtiyaç duyulmaktadır. Buna karşın nemlendiricilerin getirdiği işletme ve bakım zorlukları, kuruluş ve işletme maliyeti sistemi ekonomik olmaktan uzaklaştırmaktadır. Ayrıca nemlendirmenin su ile yapılması nemlendirici havuzlarında durgun suda bakteri üremesine ve bu bakterilerin hava ile büro hacimlerine

iletmesine neden olmaktadır. Nemlendiricilerin tesis edilmemesi halinde aşağıdaki avantajlar sağlanacaktır.

İlk kuruluş, maliyeti azaltacaktır.

Su tasfiye cihazı kapasitesi azalacaktır.

Nemlendirme pompaları ve armatürleri ile nemlendirme otomatik kontrol sistemi tesis edilmeyecektir. Yer tasarrufu sağlanacaktır. Su ve enerji gibi işletme giderleri azalacaktır. (Özellikle buharlaşma için harcanacak enerji işletmeye çok büyük maliyetler getirmektedir.)

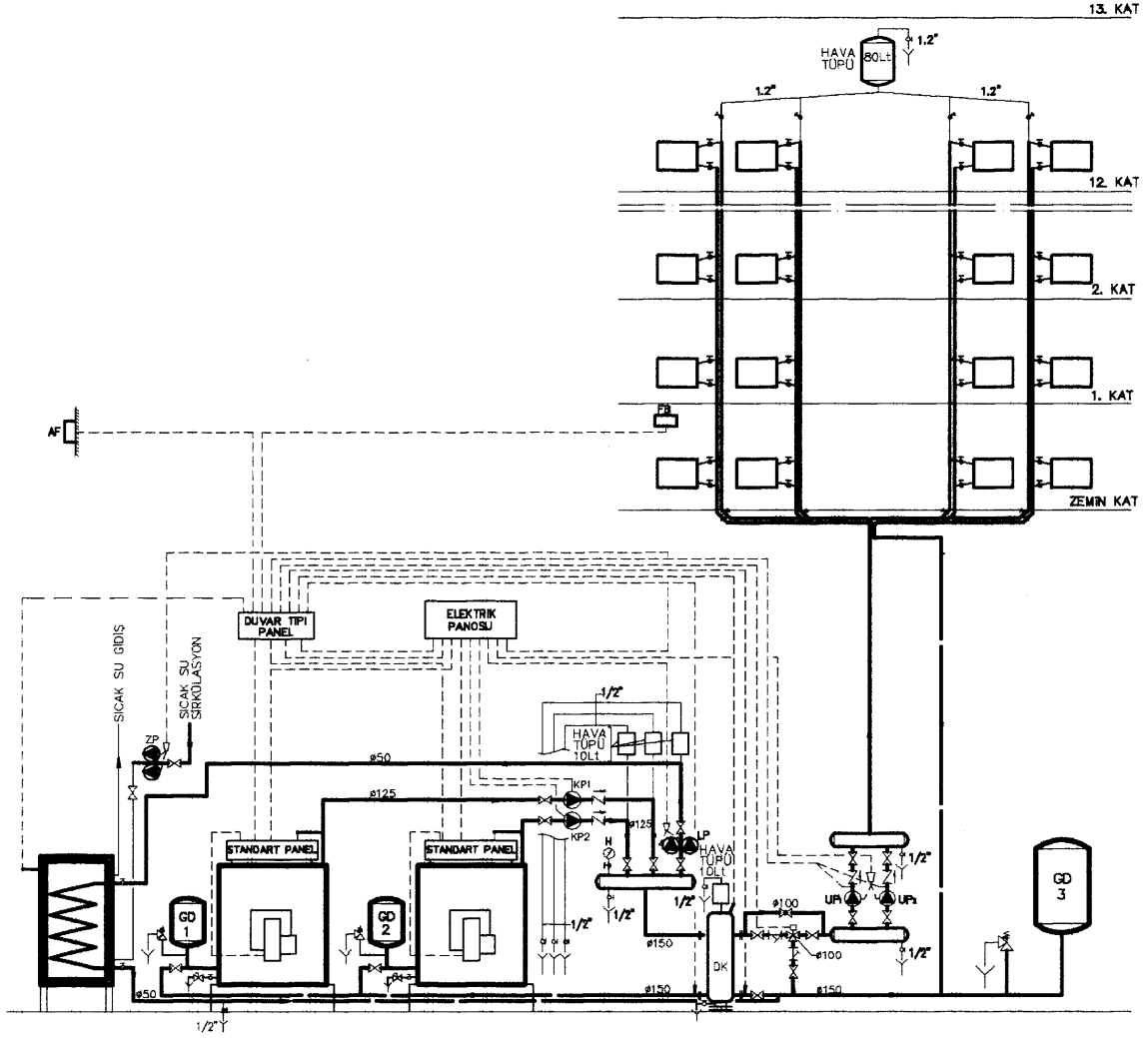
5. VAV sistemlerinde kış işletmesinde; VAV santralından sabit sıcaklıkta (16° mertebesinde) hava üflenir. Ortam sıcaklığı yüke bağlı olarak düştükçe VAV kutusu ortalama üflenen havayı kısmağa başlar. Hava miktarı %30 mertebesine kadar kısılır. Bu değerden sonra hava debisi sabit kalır ve ısıtıcı serpantin devreye girerek havayı ısıtmaya başlar. Böylece ısıtma ihtiyacı doğduğunda, odaya sabit %30 debisinde sıcak hava üflenir. Ters yöndeki gelişmede; yani ısıtmadan soğutmaya geçişte ise, önce ısıtıcı devreden çıkar, sonra soğuk hava miktarı giderek artırılır. Yaz işletmesinde ise üfleme havası sıcaklığı min. 14°C'dir. Ortam sıcaklığı hava miktarı azaltılıp artırılarak kontrol edilir. %30 min. hava debisine ulaşıncaya, havanın daha fazla kısılması önerilmez.

6. VAV kutularındaki ısıtıcılar orjinal elektrikli ısıtıcılardır. Bu ısıtıcıların pek çok üstün yanları vardır. Türkiye'deki uygulamada ise elektrikli ısıtıcı yerine sıcak sulu serpantinler kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi kullanılmamanın getirdiği kazanca karşılık; ilave borular, kontroller, servis ihtiyaçları ile daha pahalı ve işletimi zor bir sisteme gidilerek bu ödenmektedir. Ayrıca sulu bataryaların selonoidleri sorun yaratmaktadır. VAV kutularına monte edilecek ısıtıcılar (özellikle büyük çarşıların dükkanlarında) elektrikli tip olmalıdır. Çünkü ısıtma süresi günde bir kaç saati geçmemektedir. Sonuç olarak VAV kutu çıkışlarına sulu tip ısıtıcı monte edilerek, orjinal sistem, terim yerindeyse, sulandırılmıştır.

7. VAV çözümünde hava miktarı yüksek olduğundan dönüş havası asma tavan içerisinden toplanıyor ise, tavanda bırakılacak hava geçiş kesitine dikkat edilmelidir.
8. VAV kutusu ile anemostat arasında akustik izoleli hava kanalları kullanılmalıdır.
9. VAV'dan sonraki tüm kanallarda akustik izolasyon olmalıdır veya akustik izolasyon özelliği olan özel fleksibl kanal kullanılmalıdır.

### 5.3. Cihazlar

1. Seçilecek cihazın kalitesi çok önemlidir. Kaliteli cihaz aradaki farkı her zaman öder. Bir taahhütümüzde mevcut 25.000 m<sup>3</sup>/h ve 16.000 m<sup>3</sup>/h iki santral; etiket değeri olarak aynı hava kapasitesinde ve aynı ısıtma/soğutma kapasitesindeki iki adet iyi kalite klima santrali ile değiştirildi. Sonuçta ortaya çıkan soğutma çok farklı oldu ve çok konforlu bir ortam oluştu. Bütün şikayetler kalktı.
2. Taze hava santralleri yaz-kış 22°C sıcaklıkta hava üfleyecek şekilde seçilmelidir. Türkiye koşullarında büro planlaması iyi yapılmıyor. Kullanım maksadı değişiyor ve insan sayısı daha fazla olabiliyor. Bu nedenle mutlaka bir emniyet sayısı göz önüne alınmalıdır.
3. Otomatik kontrol sudan korunmadığından açık alana klima santrali monte etmekten olabildiğince kaçınılmalıdır. Açık havadan gelen (kurum , asit vs.) aşırı korozyon yaratmaktadır. Ayrıca yüksek blok çatılarında fazla rüzgar yükü, donma riski gibi sakıncalar vardır.
4. Sabit debili klima santrallerinde, çift devirli fan kullanılması büyük ekonomi ve kolaylık sağlar. Özellikle yaz kış hava debileri geçişleri ve sistemin kısmen çalıştırılması hallerinde bu yarar kendini gösterir.
5. Zaman zaman ikiye bölünüp ayrı ayrı kullanılacak büyük toplantı salonlarının klima cihazları 2 adet seçilmelidir. (Her toplantı salonunun klima cihazı ve aspiratör sistemi ayrı olmalıdır.)
6. Hava soğutmalı grup ve santrallerin serpantinleri Akdeniz iklimine (zonlu iklim) uygun tip (kanal araları geniş) seçilmelidir. Kaba filtre + torba filtre kullanılmalıdır.
7. Kondenser küçük olursa kondenzasyon basıncı yüksek olur. Verim düşer ve elektrik tüketimi artar. Kompresör ömrü kısalmır. Kompresör ömrü Avrupa'da 20-25 sene, bizde yaklaşık 4-5 sene mertebesinde.
8. İstanbul'da su problemi vardır. Şartlandırılmış su çok pahalıdır. Hava soğutmalı soğutma grubu seçmek daha uygundur.
9. Teraslardaki soğutma kuleleri kalorifer bacalarına yakın ise kışın kulenin üzerine naylon veya benzeri malzeme ile kapatmak gerekir. Kalorifer bacasından çıkan kurumlar DKP sactan imal edilen soğutma kulelerinde aşırı korozyona neden olmaktadır. Paslanmaz çelikten soğutma kulesi imalatı pahalı olduğu için ancak çok özel durumlarda tercih edilmektedir. Soğutma kulelerini kalorifer bacalarından olabildiğince uzağa monte etmeye kalorifer bacasını ise daha yüksek yapmaya çalışmalıdır.
10. Otellerde ve ofis binalarında fan coil termostat kontrolüne rağmen zon yapılmalıdır. Müşteri veya kullanıcı oda termostatını sonuna kadar açmakta ve enerji kaybına neden olmaktadır. 4 cephede 4 ayrı eşanjör ve zon sistemi olmalıdır.
11. Fan coil fanına oda termostatı ile kumanda etmek fan sesini kesikli duymak anlamına gelir. Sürekli ses rahatsız etmez. Fan devreye girip çıkarken, ortaya çıkan kesikli ses rahatsız eder.
12. Kaj içine alınacak fan coiller gizli tip (Galvanizli ve boyunlu tip) seçilmelidir. Otel odaları haricindeki binalarda tavan tipi fan coil ve split cihaz kullanmaktan kaçınılmalıdır.
  - a) Filtre temizliği , bakım ve servisi güçlük yaratmaktadır.
  - b) Asman tavanda servis elemanının parmak izleri kalmaktadır.
  - c) Cihaz altındaki bölgede istenilen konfor şartları sağlanamamaktadır.
13. Tavan tipi fan coil kullanılan yerlerde (otel gibi) soğutma devreye alınmadan önce fan coil altındaki ahşap kapaklar açık bırakılmalıdır.
  - a) Kontrol nedeniyle,
  - b) Su damlarsa ahşabın çürümemesi için.



## NOTLAR

- 1-) ANA TABLODA TOPRAKLAMA OLMALIDIR.
- 2-) DUMAN KANALINA, KAZAN ÇIKIŞ TARAFINA 1/2" ANALİZ MANŞONU VE KÖRTAPA KONULMALIDIR.
- 3-) OTOMATİK KONTROL SİSTEMİNİN SAĞLIKLI ÇALIŞMASI VE KARIŞIM SUYU SICAKLIĞINI ETKİLEMEMEK İÇİN; BOYLERDEN DÖNEN ISITMA BORUSUNU, ÜÇ YOLLU VANA BY-PASS BORUSUNDAN SONRA (KAZANA YAKIN) BAĞLAYINIZ.

AF: DIŞ HAVA SICAKLIK DUYAR ELEMANI  
(KUZAY CEPHESİNDE, GÜNEŞ GİRMİYEN YERE MONTE EDİNİZ.)  
FB: UZAKTAN KUMANDA CİHAZI

## ÖRNEK PROJEDE:

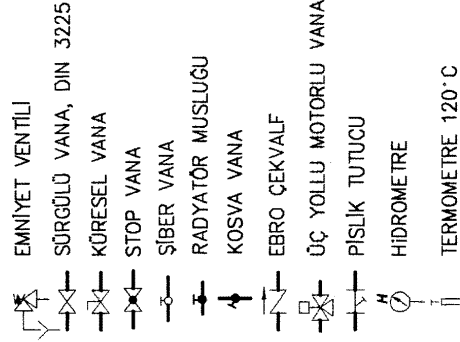
DK : DENGİ KABI D=Ø300mm H=1500mm  
GD1/GD2: GENLEŞME DEPOSU REFLEX G 400/300 ST 6 BAR  
GD3 : GENLEŞME DEPOSU REFLEX G 1000/750 ST 6 BAR  
KP1/KP2: DÖNÜŞ SUYU KONTROL POMPASI 29m<sup>3</sup>/h - 6mSS  
UP1/UP2: ISITMA POMPASI 40m<sup>3</sup>/h - 6mSS  
LP : BOYLER ISITMA POMPASI 3m<sup>3</sup>/h - 4mSS  
ZP: BOYLER SICAK SU SİRKÜLASYON POMPASI 3m<sup>3</sup>/h - 6mSS

- EMNİYET VENTİLİ
- SÖRGÖLÜ VANA, DIN 3216
- KÜRESEL VANA
- STOP VANA
- ŞİBER VANA
- RADYATÖR MUSLUĞU
- KOSVA VANA
- EBRO ÇEKVALF
- ÜÇ YOLLU MOTORLU VANA
- PİSLİK TUTUCU
- HİDROMETRE
- İKİZ POMPA
- POMPA

Şekil 1. Yüksek blok açınım şeması (Bodrum – 12. kat arası)

## NOTLAR

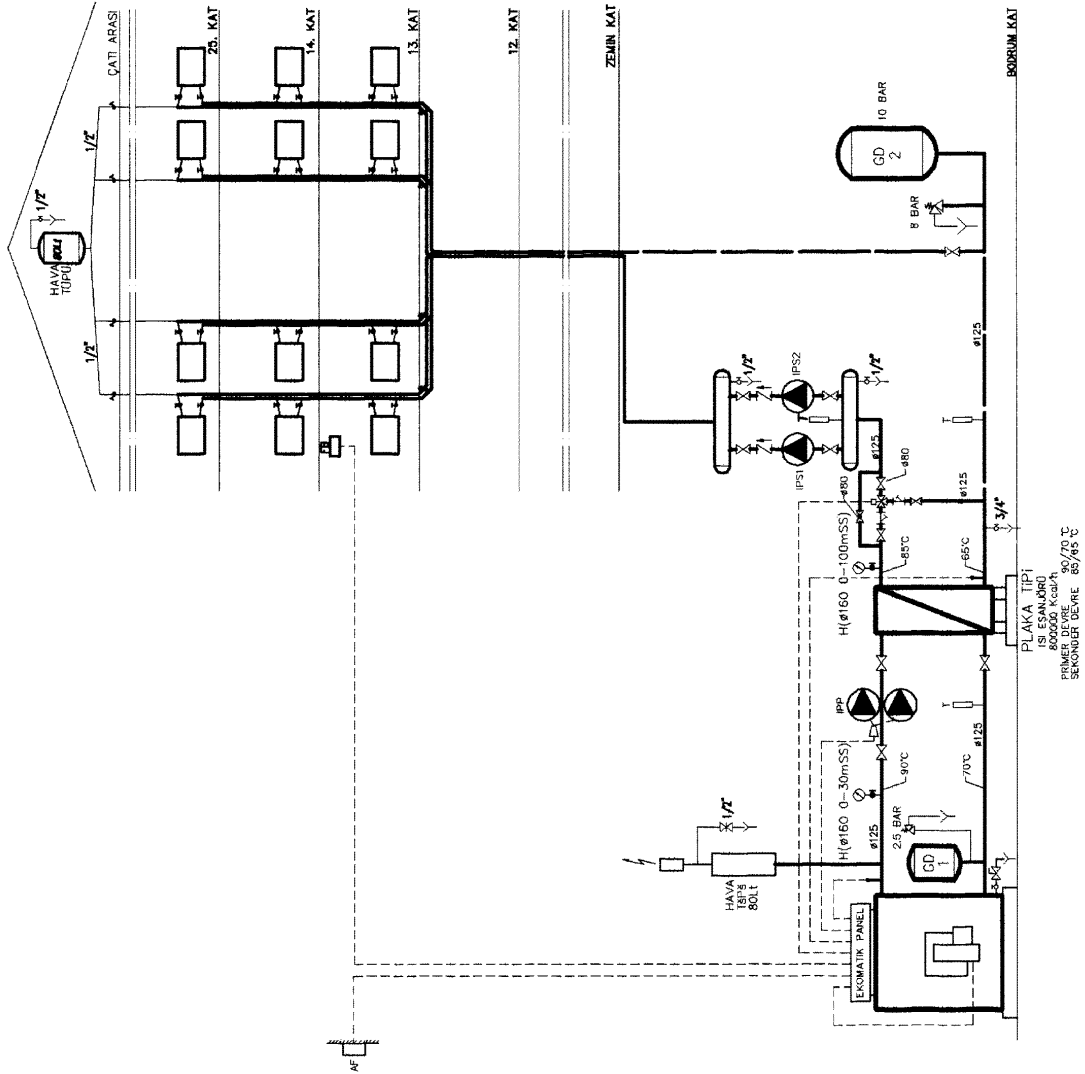
- 1-) ANA TABLODA TOPRAKLAMA OLMALIDIR.
- 2-) DUMAN KANALINA, KAZAN ÇIKIŞ TARAFINA 1/2" ANALIZ MANŞONU VE KÖRTAPA KONULMALIDIR.
- 3-) EKONOMİK EŞANJÖR SEÇİMİ İÇİN ISITICI AKIŞKANLARI 90/80 °C SEÇİP PRİMER DEVRE POMPASINI  $\Delta t=10$  °C YE GÖRE SEÇEBİLİRSİNİZ.



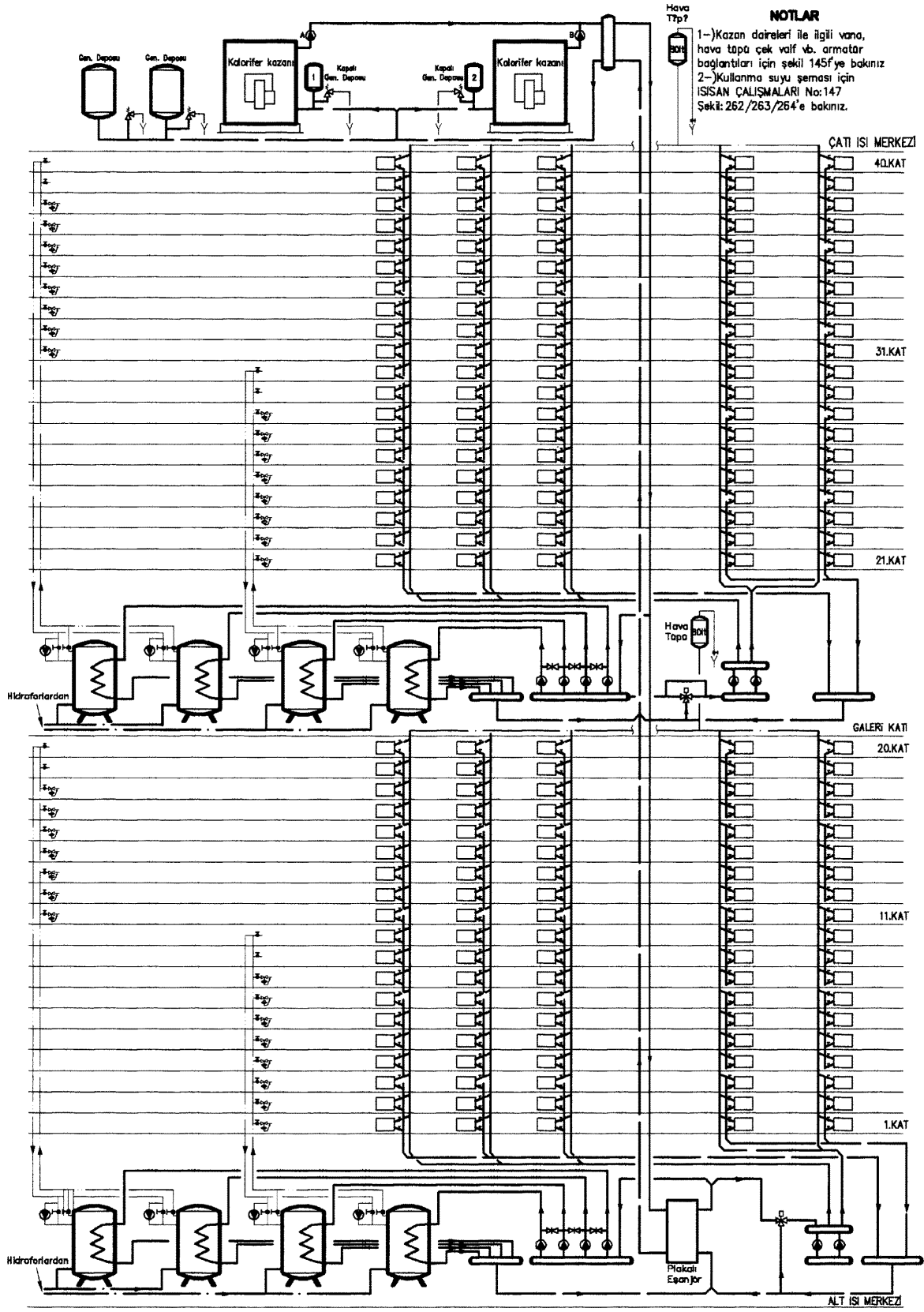
AF: DIŞ HAVA SICAKLIK DUYAR ELEMANI (KUZAY CEPHESİNDE, GÜNEŞ GÖRMEYEN YERE MONTE EDİNİZ.)  
FB : UZAKTAN KUMANDA CİHAZI  
IPP : PRİMER DEVRE ISITMA POMPASI  
IPS : SEKONDER DEVRE ISITMA POMPASI  
GD : GENLEŞME DEPOSU

ÖRNEK PROJEDE:

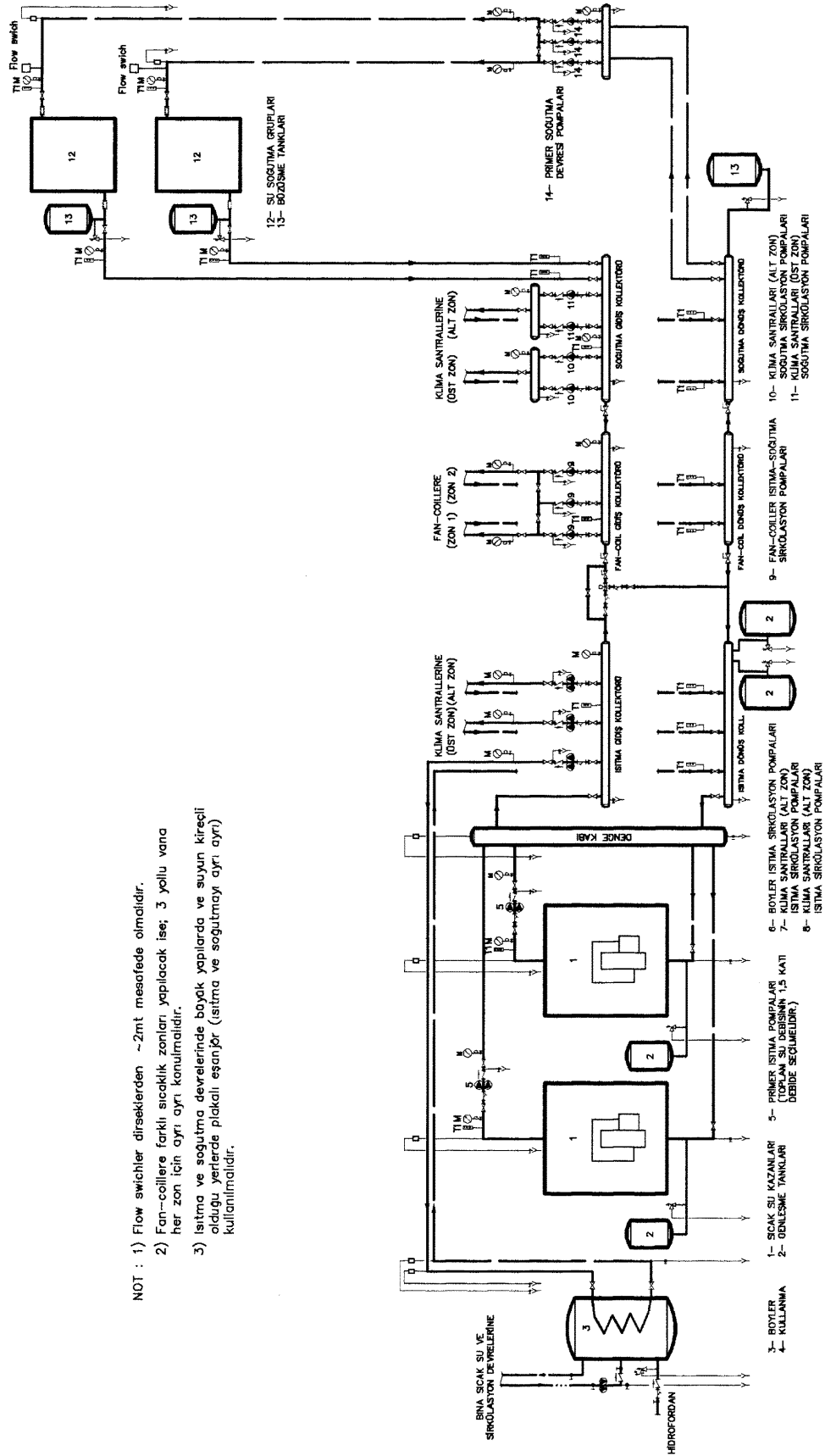
IPP 40 m<sup>3</sup>/h 4 mSS  
IPS1/IPS2 40 m<sup>3</sup>/h 6 mSS  
GD1 REFLEX 110 Lt, 3 BAR  
GD2 REFLEX G2800/1700 ST 10 BAR



Şekil 2. Yüksek blok açınım şeması (13. – 25. katlar arası)



Şekil 3. Yüksek blok çatı ısı merkezi uygulaması



Şekil 4. Fan-Coil + Taze hava sistemi akım şeması

## 6. SONUÇ

Yüksek bloklar günümüzde giderek daha fazla kullanılan bir yapı biçimidir. Yüksek bloklarda yapının fonksiyonları açısından mekanik tesisat büyük öneme sahiptir. Yüksek bloklardaki HVAC uygulamalarını diğer konfor uygulamalarından ayıran belirli özellikler vardır. Bunların başında büyük statik basınç değerleri gelir. Bu sorunla başedebilmek üzere yapı düşey zonlara ayrılır. Bir başka önemli özellik ise çevre ve çekirdek zonlarının farklılığıdır. Genellikle çevre ve çekirdek zonları için farklı sistemler seçilir. Bildiride sadece ısıtma sistemleri ve daha yaygın kullanılan tam klima sistem seçenekleri tartışılmıştır. Bu tür sulu sistemlerde uygulanabilecek sıcak sulu ısıtma ve fan coil (ilave klima santralleri) sistemleri açılım şemaları üzerinde durularak, örnek şemalar tartışmaya açılmıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] Çeşitli Isısan Çalışmaları
- [2] ASHRAE Handbook, Applications, 1999
- [3] ASHRAE Handbook, Systems and Equipment, 1996

## ÖZGEÇMİŞ

1950 yılında doğdu. 1972 yılında İTÜ Makina Fakültesi'nden mezun oldu. Sungurlar ve Tokar firmalarında mühendis ve şantiye şefi olarak görev yaptıktan sonra 1975 yılında İSİSAN A.Ş.'yi kurdu. Halen bu firmanın yöneticisi olarak görev yapmaktadır.