

### 12.1. YÜKSEK YAPILAR

Günümüzdeki yapı tekniğinde yüksek bloklar giderek daha büyük ölçüde kullanılmaktadır. 50 m yüksekliğin, yani 15 katın üzerine çıkıldığında 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 yüksek statik, basınç 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 rezervasyonlar 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. Burada sadece ısıtma tesisatı üzerinde durulacak ve yüksek bloklarda uygulanacak ısıtma tesisatının özellikleri tartışılacaktır.

#### 12.1.1. 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 sahiptir. 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 yükseklikle 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 açıklıklarından sızan hava çok fazladır. Isı kaybı hesaplarında yükseklik etkisi gözönüne 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 shaftlarda yukarı doğru bir hava hareketi oluşturur. Aynen bacalarda olduğu gibi alt katlardan ve ana girişten giren hava düşey shaftlarda yukarı yükselir. Bu olay özellikle alt katları ve ana girişleri etkiler. Bu nedenle ana girişlere döner kapı yapılması, sıcak hava perdeleri uygulanması veya ekstra döşemeden ısıtma veya sıcak hava apareyleri kullanılması önerilen önlemler arasındadır.

#### 12.1.2. 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.

#### 12.1.3. Yüksek 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 kata 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. 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.

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 değiştirgecinde beslenir.

Basınç zonlamasının amaçları:

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

Ara tesisat katları en fazla 20 katta bir, yani yaklaşık max. 60 mSS (6 bar) basınç yaratacak şekilde oluşturulmalıdır.

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

#### 12.1.4. Sistem Seçimi

Yukarıdakiler özetlenirse üç ana özellik ortaya çıkmaktadır:

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

Bu özellikler gözönüne alındığında,

Çevre zonunda değişikliklere çabuk cevap verecek ve otomatik kontrollarla kontrol edilebilen hızlı bir ısıtma sistemi düşünülmelidir. Bu anlamda çevre zonları için örneğin; döşemeden ısıtma gibi ataleti fazla sistemler düşünülmemelidir. Konvektör, panel, alurad tipi 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 egzost havasından aldığı sonuca göre hava sıcaklığını 14°C'ye kadar düşürebilmektedir.

Aslında yüksek bloklar için en uygun sistem düz ısıtma ve havalandırma yerine, klima tesisatı kullanılmasıdır. Çevre zonları için V.A.V. veya fan-coilli sulu sistemler, çekirdek zonu için de hava üfleyen klima santrali, hava kanalları ve dağıtıcı menfezlerden oluşan sistemler veya V.A.V. sistem en uygunlarıdır.

#### 12.1.5. 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'larında 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 yapan 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.

#### 12.1.6. Yüksek Bloklarla İlgili Tesisat Notları

##### 1. Kazanlarda işletme basıncı

İşletme Basıncı = (Kazan alt seviyesi ile açık genişleme kabı üst seviyesi farkı + pompa basıncı) x Emniyet faktörü

Pompa basıncı yaklaşık 5 mSS alınabilir.

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

##### 2. Boyleri Besleyen Kazan Ayrı 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 boyleri aynı kazandan ısıtmak gerekirse, 3 yollu vana kullanarak iki farklı sıcaklıkta su elde edilebilir. Ancak boylar kazanını ayırmak, yaz işletmesi de dikkate alındığında genelde işletmede daha ekonomiktir.

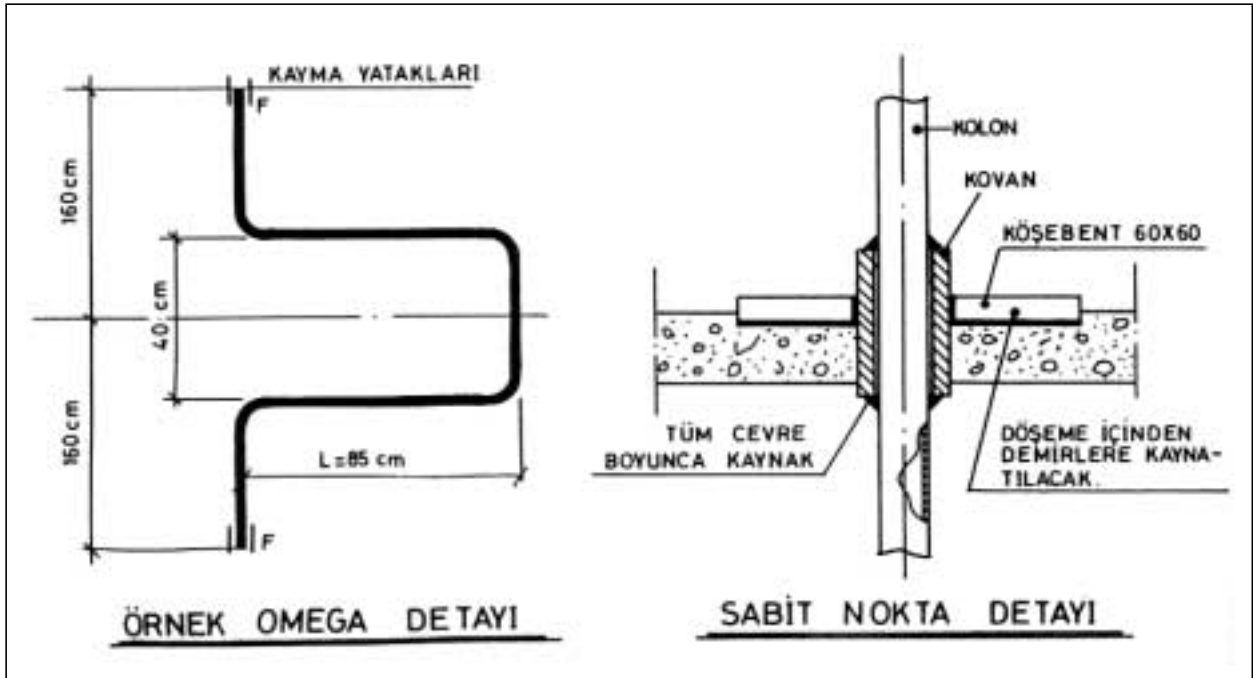
3. Boyler yerleşimi ve Cinsi. Yüksek binalarda serpantinli boylar kullanılmalıdır. Kalorifer basıncı 25 mSS'yi geçince çift cidarlı boylelerde çökme olabilir. Ayrıca serpantinli boylar az yer kapladığı ve ısınma süresi daha kısa olduğu için de avantajlı olacaktır. Silindirik kapların içeriden gelen basınca dayanıklılığı, dıştan gelen basınca göre daha fazladır. Bu nedenle 6 bar işletme basıncındaki bir çift cidarlı boylerde kalorifer devresi basıncı en fazla 2,5 bar olabilir. Boyler içerisindeki suyun boşaltıldığı yerlerde, kalorifer devresi suyu dolu ise, çift cidarlı boylelerde 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 (Şekil 7.18)

Kalorifer kolonlarında, sabit nokta yapılacak yerler belirlenmelidir. Uzama miktarı 30 mm'yi bulduğunda bir boru kompensatör kullanılmalıdır. Uzama miktarı, özel bransman ve esnek bağlantılar varsa en fazla 50 mm., klasik uygulamalarda ise 30 mm. değerini aştığında ikinci boru kompensatör kullanılmalıdır. Bu amaçla özel olarak Hacı Ayvaz firması tarafından kalorifer tesisatı için üretilen kılavuzlu (yataklı) kompensatörler söz konusu tesisatta başarı ile kullanılmaktadır. (Şekil 7.19)

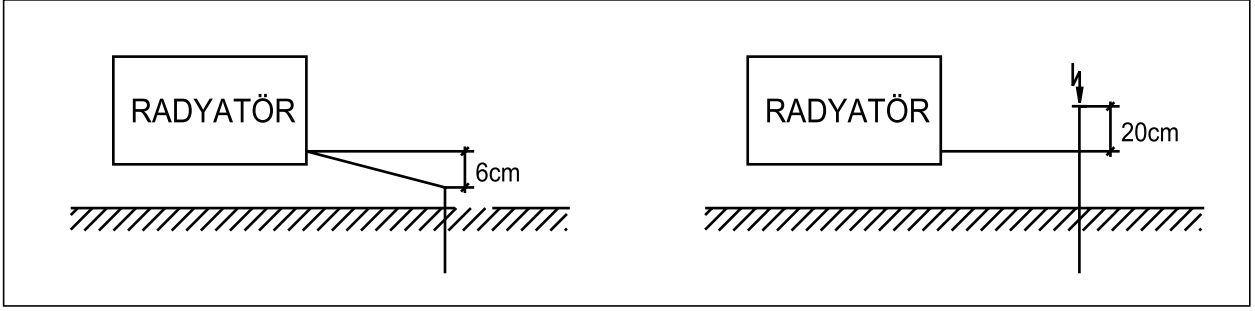
Yaklaşık 1 m boru 100°C sıcaklık farkında 1 mm uzadığından, bransmanlar da dikkate alınarak kompensatörlerin her 30 m'de bir konulması uygundur. Kompensatör kullanılmıyorsa boruda Omega yapılarak da uzama alınabilir. Omega (veya kompensatör) ilk ve son bransmanın ortasında yapılmalıdır. (Şekil 12.1)

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 bransman boruları uzamanın fazla olduğu noktalarda en az 2-2,5 m yapılmalıdır.



Şekil 12.1



Şekil 12.2 / YÜKSEK BLOKLARDA SON KAT RADYATÖRÜNÜN DÖNÜŞ BORUSUNA BAĞLANTISI

Duvar geçen branşmanlardan kaçınılmalı, zorunlu ise duvar geçişinde esnek kovan kullanılmalıdır.

En üst katın dönüş kolonu ile radyatör çıkış eksenindeki 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. (Şekil 12.2) Radyatör branşman bağlantıları radyatöre direkt bağlanmamalıdır. Aksi halde piriç vanadan veya ek noktasından kopar. Bu amaçla bir dirsek ve köşe radyatör vanası kullanılması, branşman uzunluğunun 1-2 m olması yararlı olacaktır. (Şekil 12.3)

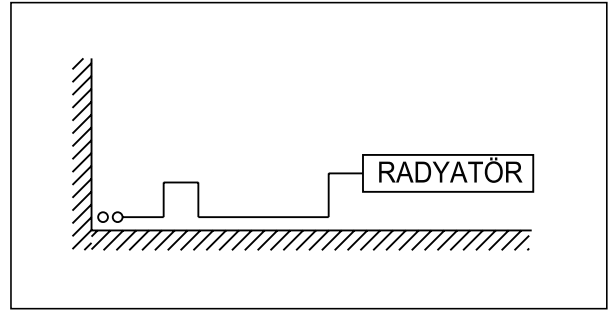
Kalorifer kolonlarından duvar geçişlerinde,

- Esnek kovanlar oluşturulmalı,
- Bu sağlanamıyorsa branşmanlar duvarı geçmeden önce yaklaşık 2 m yatay ilerlemeli,
- 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.

- Kalorifer tesisatı kesinlikle kaynaklı yapılmalıdır. Fittings kolonlarda ve kısa branşmanlarda kullanılmamalıdır.
- 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 aşılabırsa,



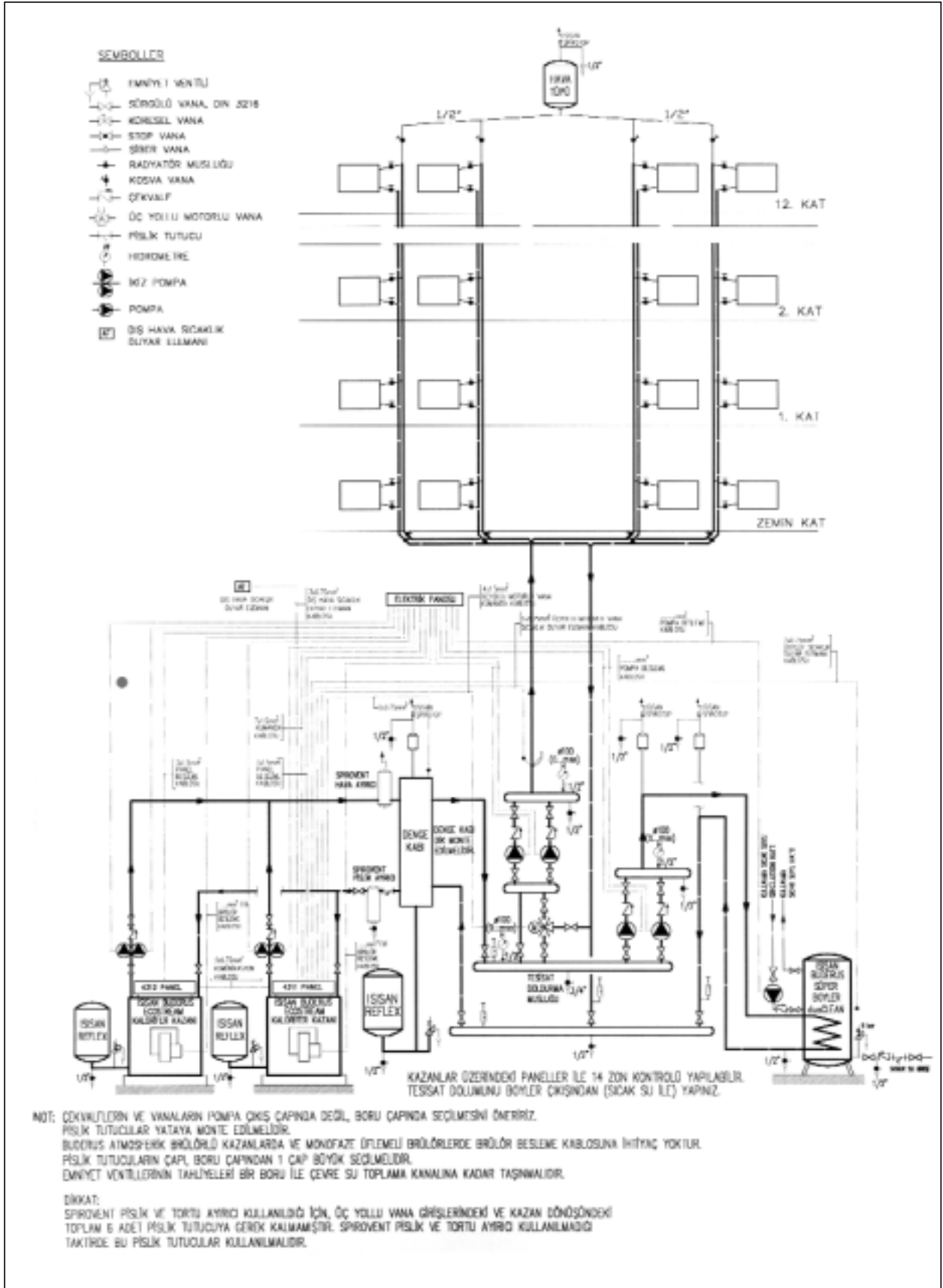
Şekil 12.3 / YÜKSEK BLOKLARDA RADYATÖR BRANŞMANLARI

yüksek basınca dayanıklı Alurad veya benzeri ısıtıcılar kullanılması gerekir.

- Yüksek statik basınçlı tesisatta kosva vana kullanmaktan kaçınılmalıdır. (Boru uzamalarında zayıf nokta oluşturduğu için) Bunun yerine bütün radyatörlere dönüş vanası kullanılmalıdır. Kullanılacak sürgülü vanalar PD 10 kalitesinde olmalıdır.
- DIN normunda büyük tesisler ve statik basınç fazla olan yapılarla ilgili istenenler için ilgili bölümden yararlanılabilir.

#### 12.1.7. Yüksek Bloklarda Pratik Notlar

- Yüksek bloklarda ND 10 kalite altında sürgülü vana kullanılamaz.
- Yüksek binalarda kosva vana kullanılmamalıdır. Piriç malzeme genişlemeye dayanmamaktadır.
- Bunun yerine bütün radyatörlere dönüş vanası konulmalıdır (test ve işletme kolaylığı için).
- Yüksek binalarda kalorifer tesisatı kesinlikle kaynaklı yapılmalıdır.
- Yüksek bloklarda üst katlar dönüş borusuyla radyatör arasındaki eğim fazla olmalıdır. Radyatör çıkış eksenine düşey boru üst noktası arasında en az 6 cm fark olmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, dönüş kolonunun üzerine bir parça boru ilave edilip, üzerine pürjör konulmalıdır.



Şekil 12.4 / YÜKSEK BLOK AÇINIM ŞEMASI (Bodrum - 12. kat arası)

- 6- 13 ve 15. Katlı bloklarda bütün kolonlara, ikinci katın döşemesinde ve yukarıdan dördüncü kat tavanında sabit nokta yapılacaktır. İki sabit nokta arasındaki orta katta omega veya boru kompensatör monte edilmelidir.
- 7- Yüksek bloklarda eşanjör kullanıldığında, 3 yolu kontrol vanası primer devreye konulmalıdır. Böylece bu vananın kireçlenme, basınç gibi etkilerden korunması mümkün olur.

### 12.1.8. Yüksek Binalar İçin Bacada Alınacak Önlemler

- 1- Baca sistemi seçiminde kenetlenmeli sistemler tercih edilmelidir. Kaynaklı sistemlerde kaynak bölgelerinin sıcaktan etkilenmesi sebebi ile soğuma esnasında gevrekleşme olur ve bu bölgelerde kritik durumlarda çatlaklar meydana gelebilir. Baca gazları içerisindeki zehirli Nox gazlarının bu çatlaklardan sızabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çok katlı binalarda kullanılan çift cidarlı paslanmaz çelik bacaların ısıl genleşmeleri dikkate alınmalı ve bu genleşmeleri absorbe etmek için baca sistemi üreticileri tarafından, kalite kontrollü fabrika şartlarında imal edilmiş genleşme elemanları kullanılmalıdır. Çift cidarlı baca sistemi yaparken iç cidarı sıcaklık değişimlerini karşılayacak şekilde dış cidardan bağımsızca hareket edebilmelidir.
- 2- Çok katlı binalarda düşük sıcaklık kazanı kullanılması durumunda bacaların çıkışa yakın kısımlarında yoğuşma olabilir. Bunun önlenmesi için çıkışa yakın bölgeye konulacak bir fan ile sıcaklık çığ noktası altına düşmeden baca gazları dışarı atılabilir. Diğer bir yol ise yardımcı hava düzeneği kullanmaktır. Bu düzeneğe baca gazının hızını arttırarak baca gazlarının yoğuşmadan dışarı atılmasını sağlar, kazanın yanmadığı sürelerde havalandırma yaparak baca içindeki ıslaklığı kurutma etkisi yapar ve yanmanın hava çekişindeki değişimlerden etkilenmeden düzenli olmasını da sağlar.
- 3- Birden fazla kazanın bulunduğu ısıtma istemlerinde zorunlu kalmadıkça aynı bacaya iki kazan bağlanmamalı ve bunların yakıtlarının ve brülörlerinin aynı tip olmasına dikkat edilmelidir. Bacanın yoğuşma olacak bölgelerine yoğuşan suyun toplanarak drenaj edileceği kondens kollektörleri konulmalıdır. Duman kanallarında fazla yön değiştirmeden kaçınılmalı ve mümkünse uzunlukları baca yüksekliğinin

maximum 1/4'ü olmalıdır. Zorunlu haller dışında kanal baca bağlantısı 135° te'ler ile yapılmalıdır. Her 30 metrede bir gözetleme parçası konulmalıdır.

- 4- Bacalara paratoner takılması ve topraklama hattının yapılması gereklidir. Duman gazı ve kurum yanması bina içinde yangına sebebiyet vermeyecek şekilde baca dış duvarlarının ısı yalıtımı yapılmalı ve baca bu yanmalardan etkilenmemelidir. Bacalar bina içerisinde çıkacak yangınlara karşı dayanıklı olmalı ve yangının ısı iletimi yoluyla diğer katlara geçmesini engellemelidir. Çift cidarlı bacalarda kullanılan izolasyon malzemesi yanmaz özellikte olmalıdır. Baca yanıcı bir zemin ya da tavanın içinden geçtiğinde 50 mm'lik bir serbest hava aralığı korunmalı ve yangın durdurucu eleman kullanılmalıdır.,
- 5- Özellikle yüksek binalara bacanın çatıya son desteği 1,5 metre aşacak şekilde yerleştirilmesi gerekli olduğunda, bu uzatma ek bir destekle donatılmalıdır. Bu amaçla bir germe teli kuşağı kelepçelenmeli ve bu kuşağa rijit germeler, tercihen demir köşebentler bağlanmalı ve bölgedeki ortalama rüzgar hızı kontrol edilmelidir.

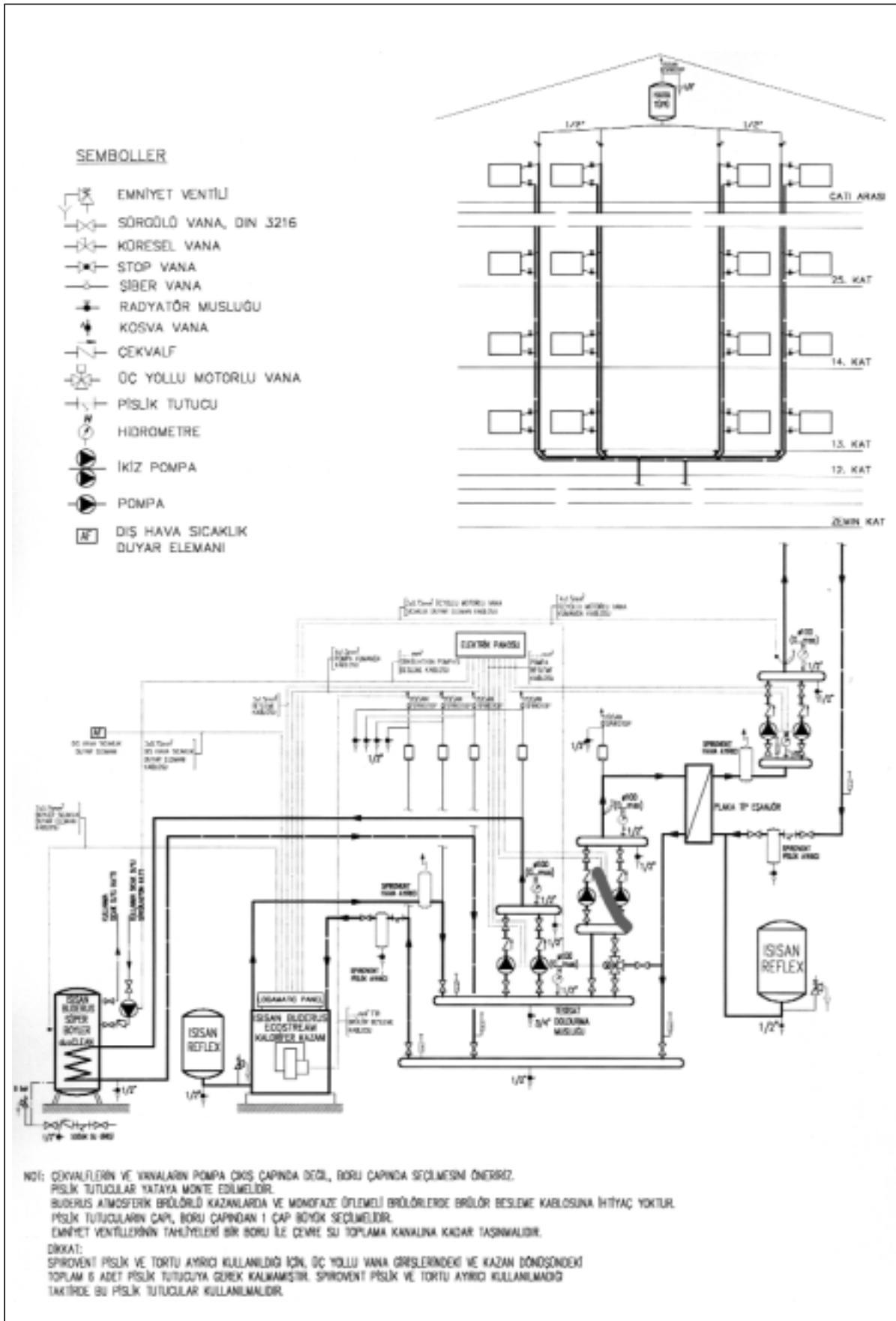
### 12.2. ÇATI ISI MERKEZLERİ

Yakıt olarak fuel oil veya kömür kullanımında ısı merkezinin çatıda oluşturulmasında en önemli sakınca, yakıtın çatıya taşınması, depolanması ve bu depolanmanın getirdiği statik yüklerdir. Oysa doğal gaz sözkonusu olduğunda kazan dairelerini çatı katında düzenlemek büyük avantajlar sağlamaktadır. Özellikle atmosferik brülörlü döküm doğal gaz kazanları ile çatı ısı merkezleri mutlaka birlikte düşünülmesi gerekli kavramlar olarak eski ve yeni bütün yapılarda değerlendirilmelidir. Bu yolla önemli ölçüde avantaj ve farklılık yaratmak mümkündür.

Isı merkezinin çatıda oluşturulması, doğal gaz halinde teknik ve ekonomik avantajları yanında, bazen yapı kullanımını açısından da bir gereklilik olabilmektedir.

Örneğin:

- a- Bodrum katta park yeri kazanabilmek,
  - b- Bodrum katta çeşitli amaçlı kullanım sahaları kazanabilmek,
- (Büyük marketlerde alışveriş sahası, tek aileli evlerde hobi odaları, jimnastik salonu vs)
- c- Yüksek zemin suyu seviyesi veya kayalık temel nedeniyle



Şekil 12.5 / YÜKSEK BLOK AÇINIM ŞEMASI (13. - 25. katlar arası)

### 12.2.1. Çatı Isı Merkezlerinin Avantajları

1. Kazan dairesi açısından
  - a- Bodrum katı yapılması mümkün olmayan yerlerde ideal çözümü getirir
  - b- Kıymetli bodrum katlarını kazanmak mümkün olur.
  - c- Doğal gaz için gerekli pahalı havalandırma ve emniyet önlemlerinden ekonomi sağlanır. Herhangi bir gaz sızıntısı riski ve bunun yarattığı patlama tehlikesi çatı katında bulunmayacaktır.
 

Olası bir gaz sızıntısı, gaz havadan hafif olduğundan yükselerek çatıdaki havalandırma bacasından dışarı kaçacağı için binada tehlike yaratmayacaktır. Ayrıca herhangi bir patlama halinde, çatının kolayca yırtılarak basıncı yok etmesi sonucu, binada oturma mahallerinde herhangi bir hasar yaratmayacaktır.
  - d- Doğal gaz halinde depolama gerekmediğinden, kazan dairesinde fazla yere gerek yoktur.
  - e- Yakıt depolama için depo yatırımına ihtiyaç yoktur. Sadece bir boru ile doğal gazın çatıya taşınması gerekir.
 

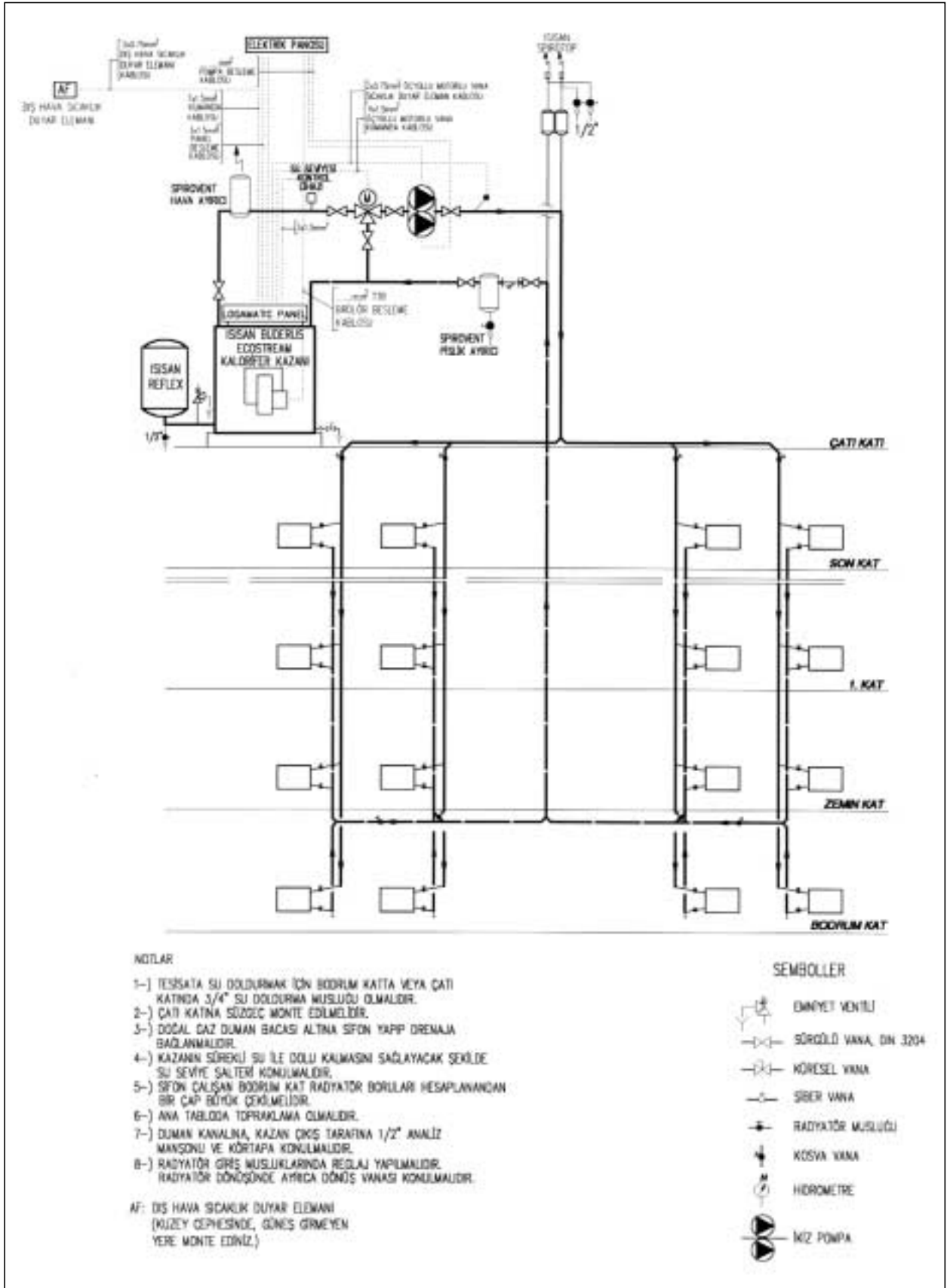
Doğal gaz havadan hafif olduğundan, bir basınç kullanımına bile gerek kalmaksızın kendiliğinden yükselir.
2. Baca Açısından
  - a- Kazanların doğal gaza dönüşümünde en büyük problem kömüre göre gelişi güzel projelendirilmiş ve kötü yapılmış bacalardan kaynaklanmaktadır. Doğal gazda dumandaki yüksek su buharı oranı dolayısı ile bacada yoğunlaşma olmaktadır. Bu yoğunlaşan sular bacaya komşu duvarlardan isli kara bir leke olarak yaşam mahallerine sızmakta ve istenilmeyen bir durum yaratmaktadır. Bunun önüne geçilmesi için çok pahalı önlemler gerekir. Böyle bir durumda bacanın iptal edilerek, kazan dairesinin çatıda düzenlenmesi basit ve pratik bir önlemdir.
  - b- Yeni yapılacak binalarda baca olmayacak, gerek yapım masrafı, gerekse kazanılan inşaat alanı olarak önemli bir avantaj sağlayacaktır.
  - c- Baca çekişindeki değişimler ve bodrumda kazan dairelerindeki havalandırma cihazlarının yanmaya etkileri (vakum etkisi) ortadan kalkacaktır. Böylece kazanda işletme kolaylığı ve verim artışı elde edilecektir. Çekişteki değişimler dolayısı ile ortaya çıkan kötü yanma ve kurum problemleri olmayacaktır.
  - d- Durma sırasında baca çekişi olmadığından kazanda soğuma olmaz.
  - e- Bacanın temizlik ve işletme giderleri azalır.

3. Kazan açısından
  - a. Kazanda statik basınç olmayacağı için bütün uygulamalarda (yüksek bloklarda bile) normal tip kazan kullanılabilir.
  - b. Bacada yoğunlaşma problemi olmadığından baca gazı sıcaklığı düşürülebilir ve kazanda en yüksek verim değerlerine çıkabilir.
  - c. Atmosferik brülörlü kazanlar bu uygulama için idealdir. Bu kazanlarda sağlanması gerekli baca çekişi çok küçüktür. Aynı şekilde üflemler brülör kullanılması halinde yine fazla baca çekişi gereksinmeyen yüksek basınçlı brülörler kullanılmalıdır. Bu her iki tip kazan da göreceli olarak küçük kazan tipleridir. Ayrıca dilimli döküm kazanların taşıma avantajı da vardır. Bunların çatıya taşınması problem yaratmaz.
4. Boru tesisatı açısından
  - a- Açık genleşme kabı kullanan sistemlerdeki emniyet gidiş ve dönüş boruları haberci boruları ve bu boruların bütün katlarda kapladığı kayıp alandan ekonomi sağlanacaktır. Bunlardan oluşan ısı kaybı ve açık genleşme kabından emilen hava problemleri ortadan kalkar. Çatı katındaki merkezlerde kapalı genleşme kabı kullanılır. Genleşme deposu sistemin susuz kalmaması için kazanın üst seviyesinden daha yukarıya monte edilir.
  - b- Sistemin havasını almak kolaylaşır.
  - c- Kazanla birlikte pompa ve diğer armatürler de düşük basınç altında çalışırlar. Ayrıca sistemde çatı katında klima ve havalandırma santralleri de varsa bu cihazlara olan bağlantı daha kısaltacaktır.

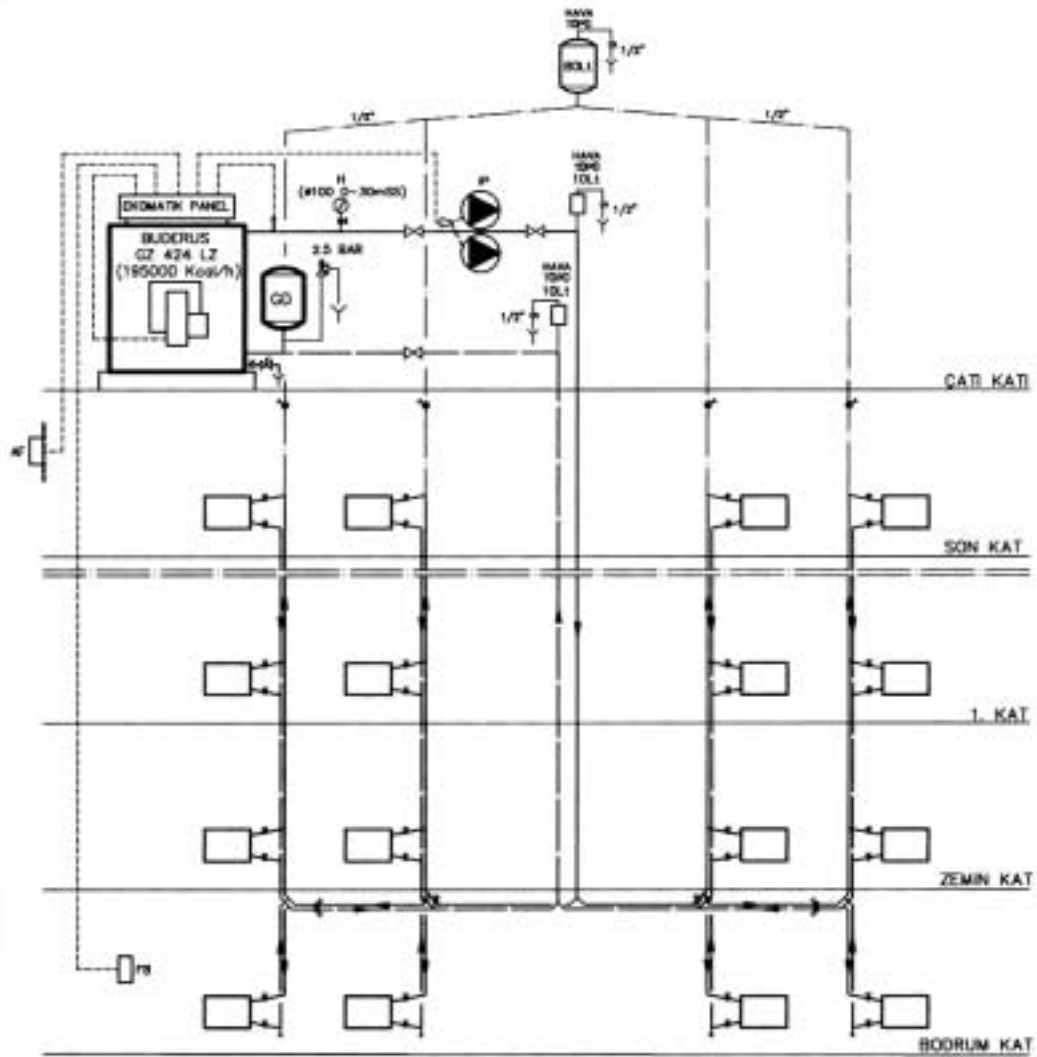
### 12.2.2. Sistemin Dezavantajları

- a- Bu sistemin en önemli dezavantajı kazan ve pompa tarafından yaratılan sesin izole edilerek yapıya geçmesinin önlenmesidir. Ancak konut ısıtmasında kullanılan boruya takılan cinsten dolaşım pompalarında (ıslak rotorlu pompalar) herhangi bir ses problemi yoktur. Atmosferik brülörlü kazanlar kullanılırsa ses problemi hiç olmayacaktır.
- b- Boru şebekesi üstten dağıtma üstten toplama yapıldığında boru maliyetleri değişmez. Ancak iki kattan daha yüksek yapılarda alttan dağıtma alttan toplama sistemi yapılmalı ve çatı ısı merkezinden aşağıya inen kolona bağlanmalıdır. Buna karşılık emniyet gidiş ve dönüş borularının kalkması bu ana kolonun maliyetini kompanse eder.





Şekil 12.6 / ÇATI ISI MERKEZİ UYGULAMASI - 1 (ÜSTTEN DAĞITIM, ALTAN TOPLAMA SİSTEMİ)



NOTLAR

- 1-) TESİSATA SU DOLDURMAK İÇİN BODURUM KATTA VEYA ÇATI KATINDA 3/4" SU DOLDURMA MUSLUĞU OLMALIDIR.
- 2-) ÇATI KATINA SÖZGEÇ MONTE EDİLMELİDİR.
- 3-) DOĞAL GAZ DUMAN BACASI ALTINA SIFON YAPIP DRENAJA BAĞLANMALIDIR.
- 4-) KAZANIN SÖREKLİ SU İLE DOLU KALMASINI SAĞLAYACAK ŞEKLİNDE SU SEVİYE ŞALTERİ KONULMALIDIR. (NOT: BUDERUS KAZANDA EKOMATIC PANE MINİMUM SU SEVİYE KONTROLÜ YAPMAKTADIR.)
- 5-) SIFON ÇALIŞAN BODURUM KAT RADYATÖR BORULARI HESAPLANANDAN BİR ÇAP BÜYÜK ÇEKİLMELİDİR.
- 6-) ANA TABLODA TOPRAKLAMA OLMALIDIR.
- 7-) DUMAN KANALINA, KAZAN ÇIĞS TARAFINA 1/2" ANALİZ MANŞONU VE KÖRTAPA KONULMALIDIR.

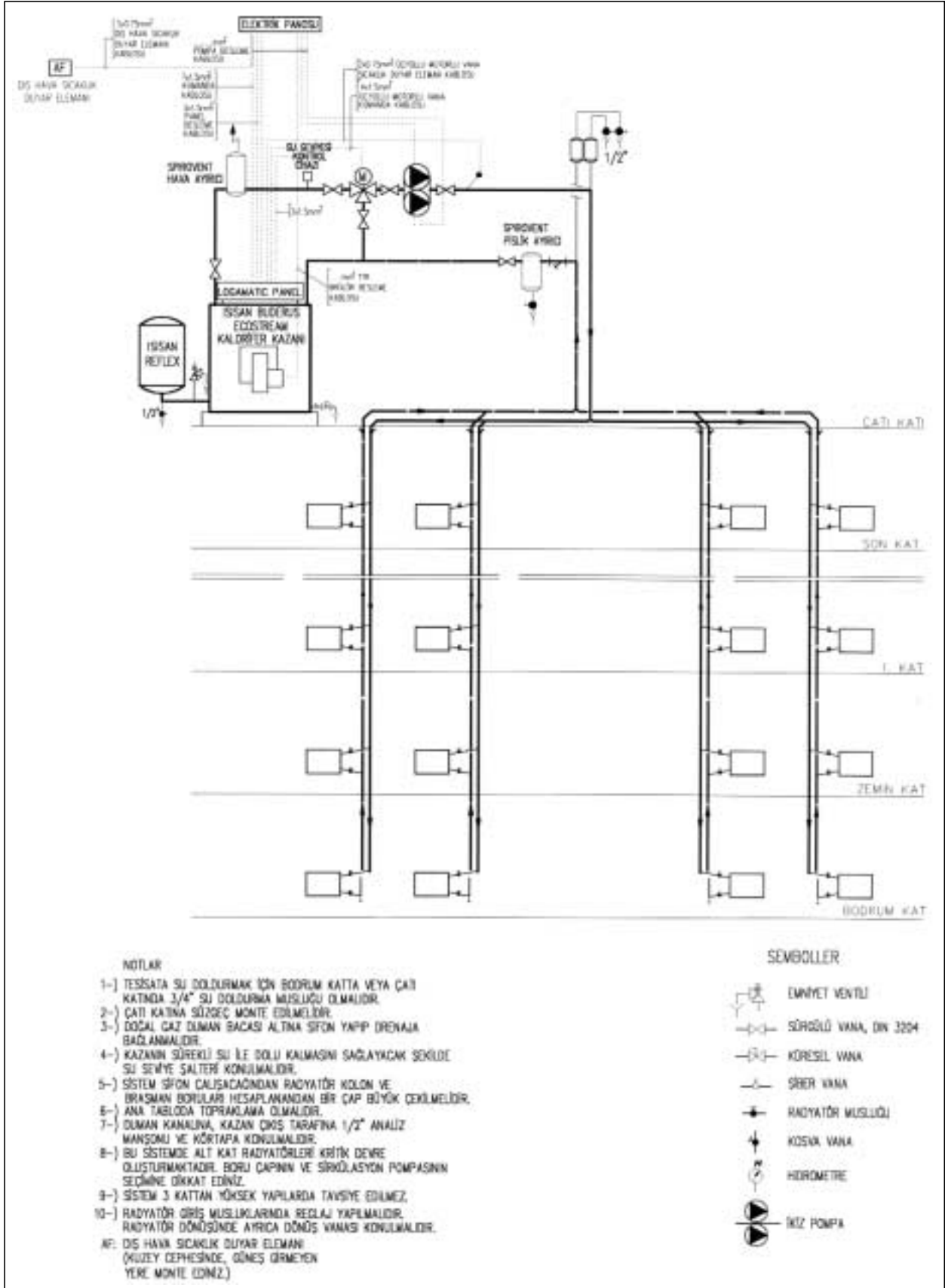
AF: DIŞ HAVA SICAKLIK DUYAR ELEMANI  
(KUZİY CEPHESİNDE, GÖNEŞ GÖRMEYEN YERE MONTE EDİNİZ.)  
FB: UZAKTAN KUMANDA ÇİHAZI

-  EMNİYET VENTİLİ
-  SÖRGÖLÜ VANA, DIN 3204
-  KÜRESEL VANA
-  ŞİBER VANA
-  RADYATÖR MUSLUĞU
-  KOSVA VANA
-  HİDROMETRE
-  İKİZ POMPA

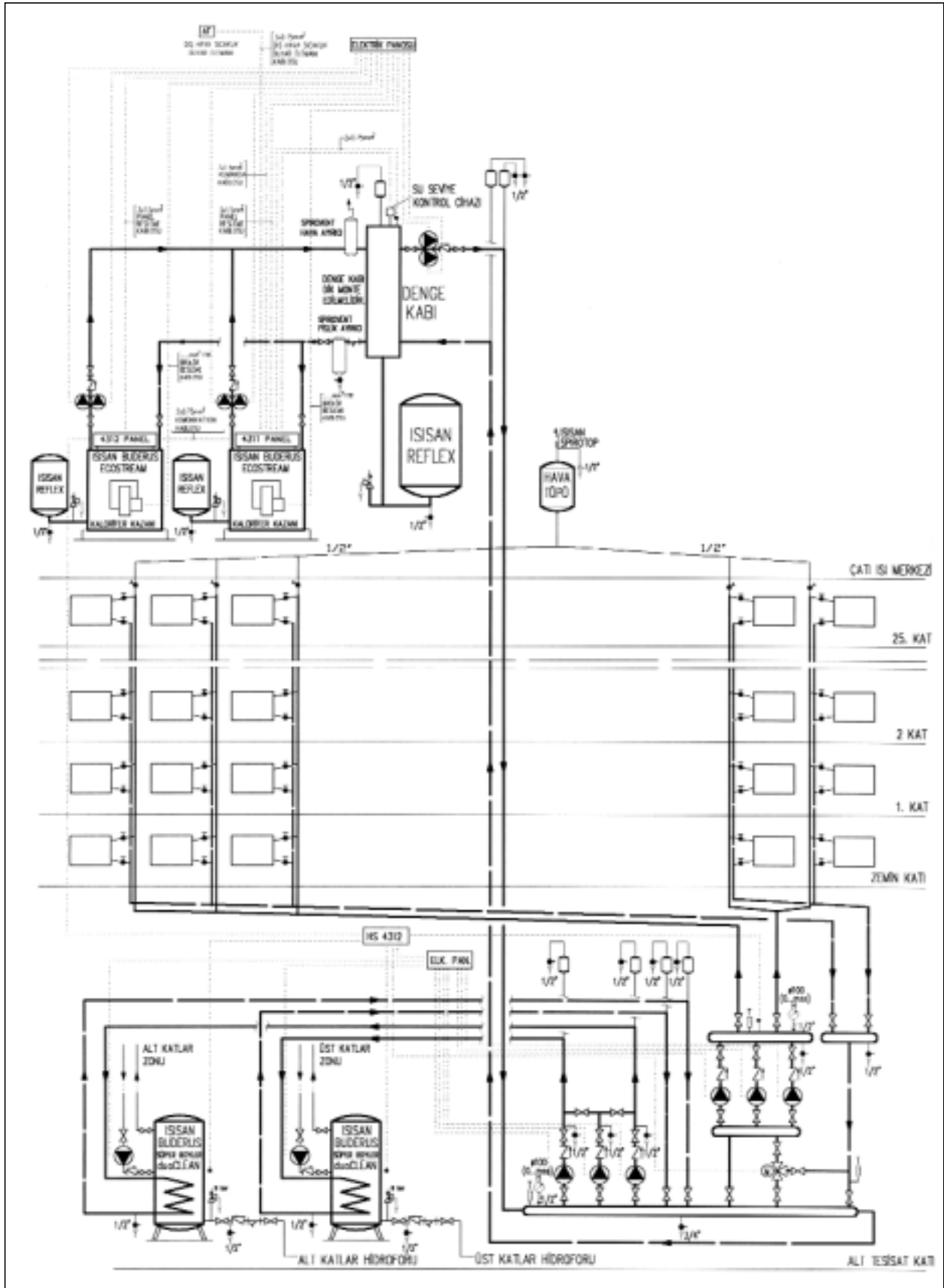
ÖRNEK PROJEDE:

IP : ISITMA POMPASİ 10 m<sup>3</sup>/h - 6 mss  
GD: GENLEŞME DEPOSU 525 Lt. - 3 bar

Şekil 12.7 / ÇATI ISI MERKEZİ UYGULAMASI - 2 (ALTAN DAĞITIM, ALTAN TOPLAMA SİSTEMİ)



Şekil 12.8 / ÇATI ISI MERKEZİ UYGULAMASI - 1 (ÜSTTEN DAĞITIM, ÜSTTEN TOPLAMA SİSTEMİ)



Şekil 12.9 / ÇATI ISI MERKEZİ AÇINIM ŞEMASI

- c- Kazan dairesi henüz kaba inşaat bitiminde tamamlanmalıdır. Ayrıca döşeme desteklenmelidir. 350 kw kadar olan küçük kapasitelerde kazanlar mahya altında, giriş üzerine monte edildiğinde genelde özel önlemler gerekmez.
- d- Çatıda uygun boru geçiş delikleri bırakılmalıdır.
- e- Çatı katı yeterli yükseklikte olmalıdır.
- f- Yakıt bağlantısı, elektrik kablosu bağlantıları ve kazan soğuk su bağlantılarının çatıya kadar uzatılması ilave yatırım maliyeti getirir. Çatı ısı merkezlerinin yatırım maliyeti, doğal gazda daha ekonomiktir.  
Çatı ısı merkezleriyle, bina altındaki ısı merkezi karşılaştırması Tablo 12.11'de verilmiştir.

### 12.2.3. Çatı ısı Merkezleri İçin Teknik Şartlar

#### a. Kazan dairesi yapısı ile ilgili şartlar.

- 1- Çatı katının ve tüm yapının statüğünde kazan dairesinin etkisi dikkate alınmalıdır. Kazanın işletme ağırlığı esas olmakla birlikte, genelde 1000-2000 kg/m<sup>2</sup> lik bir yük hesaplanmalıdır. Çatılarda 2-4 m<sup>3</sup> hacimli su depolarının ve genişleme depolarının monte edildiği düşünülürde, toplam ağırlığı (su dahil) 4 tonu geçen kazanların monte edileceği yerlerde statik proje mutlaka kontrol edilmelidir.
- 2- Uygun bir akustik izolasyon seçilmelidir. Çatının altındaki veya yanındaki katlara rahatsız edici gürültülerin geçmemesi gerekmektedir. Bu yönde DIN 4109 "Yüksek yapılarda ses yalıtımı" esasları faydalı bir kaynak olarak alınabilir. Çatı kazan dairelerinde düşey pencere açılmaması akustik yönden faydalıdır. Sadece ışık için çatı kaplaması üzerinde aydınlatma camları düşünülmelidir. Atmosferik brülörlü kazanlar, ses problemi olmadığı için avantajlıdır.
- 3- Kazan tipine bağlı olarak ısı merkezine komşu alanlarda kazan için uygun giriş deliği bırakılmalıdır.
- 4- Doğal gazlı büyük tesislerde (5000 kw'dan büyük tesisler) gaz sayacı, basınç düşürme, basınç besleme istasyonu için ayrı bir oda yapılması gerekir.
- 5- Birkaç binayı birden besleyen tek çatı ısı merkezi kurulacaksa, bu merkez en yüksek binanın tepesinde olmalıdır. Ancak her binanın tepesine bağımsız kazan dairesi kurulması alternatifini daha iyi çözümdür.
- 6- Acil çıkış için bir merdivene gerek vardır. Isı merkezinin bütün kapıları ve pencereleri kaçış

yönünde kiltsiz ve kolay açılabilen cinsten olmalıdır. Merdiven basamaklı yada gemici merdiveni tipinde sabit yapılmalıdır.

- 7- Kazanların oturması için titreşim izoleli kaideler yapılmalıdır. (Atmosferik tip brülörlü kazanlarda buna ihtiyaç yoktur.)
- 8- Doğal gaz besleme boru hattı için bir boru şaftı oluşturulmalıdır. Bu şaftta kontrol amacı ile her kattan ulaşılabilmesi ve bu şaftta havalandırılmalıdır. Ya da merdiven boşluğundan, duvara yakın olarak çelik boru ile (doğal gaz borusu) çekilmelidir.
- 9- Kazan dairesinde havalandırma açıkları hesabı ve yapımı için TS 7363 ve MMO 133 nolu yayını geçerlidir.

#### b- Kazanlarla ilgili şartlar

- 1- Kazanlar için baca çekişine gereksinim duyulmamalıdır. Bunun için atmosferik brülörlü kazanlar veya yüksek basınçlı üflemlerli brülörlü kazanlar kullanılmalıdır.
- 2- Kazanların taşınması ve yerleştirilmesi kolay olmalıdır. Kazan mümkün olduğu kadar az yer kaplamalıdır.
- 3- Kazan sessiz çalışmalıdır. Bunun için üflemlerli brülörlü kazanların brülörleri akustik özel bir kutu (kapak) içine alınmalıdır. Atmosferik tip kaliteli kazanlar (sessiz çalıştığı ve servis sıklığı çok az olduğu için ) kullanılmalıdır.

#### c- Tesisatla İlgili Şartlar

Gaz tesisatının projelendirilmesi ve yapımı TS 7363'e uygun olmalıdır.

- 1- Bina bağlantısı ve basınç ayar istasyonu, ya bina girişine veya ısı merkezinde ısı merkezinde ayrı bir odada bulunur.
- 2- Gaz sayacı ısı merkezindeki ayrı odada, binada uygun bir yerde veya kazan dairesinde olmalıdır.
- 3- Gaz hattında API normuna uygun doğal gaz borusu ve dirsekleri kullanılmalıdır.
  - DN 25'ten büyük çaplı borularda kaynaklı bağlantı kullanılmalıdır.
  - Borular korozyona karşı korunmalıdır. 2 kat sülven ve 2 kat yağlı boya ile boyanmalıdır.
  - Borular merdiven boşluğunda duvardan açıkta monte edilmeli veya havalandırılan ve her kattan ulaşılabilen bir şafttan geçirilmelidir. Ancak havalandırma bacası, çöp bacası asansör boşluğu gibi boşluk ve şaftlardan geçirilemezler.

- Boruların bina dışından geçirilmesi mümkündür. Ancak bu durumda dış etkenlere karşı korunmaya alınmalıdır.
- Özellikle bina dışından geçen borularda uzamaya karşı önlem alınmalı ve düşey boru uzunluğu 40 m'yi geçerse kompensatör kullanılmalıdır.
- Borular döşmeden geçerken mutlaka koruyucu kılıf (veya 2. Bor) içinden geçirilmelidir.
- Borular döşendikten sonra sızdırmazlık testi uygulanmalıdır.

#### 4- Sıcak su boruları

En düşük maliyet; yatay borular döşeyerek, üstten dağıtma üstten toplama sisteminde (bir veya iki katlı binalarda) söz konusudur. Buna karşılık en dengeli dağılım, büyük çaplı bir ana kolonla aşağı inip, alttan dağıtma üstten toplama yapan sistemle elde edilir. Alttan dağıtma alttan toplama sistemde ise, gidiş ve dönüş ana kolonu kazandan çıkıp direkt olarak bodruma inmeli, dağıtım bodrum tavanından yapılmalıdır. Tesisatı mevcut binaların dönüşümünde bu sistem daha pratiktir.

Duvar ve tavan delikleri, boru bağlantı yerleri sese karşı izole edilmelidir.

Boru uzamalarına karşı önlem alınmalı, gerekirse kompensatör kullanılmalıdır veya omega yapılmalıdır.

Kazandan çıkan ana gidiş ve dönüş boruları önce yukarı çıkmalıdır. Böylece su kaçığında kazanın boşalması önlenmiş olur. Yine bu durumda sifonla suyun boşalmasına karşı bir karışma vanası kullanılabilir.

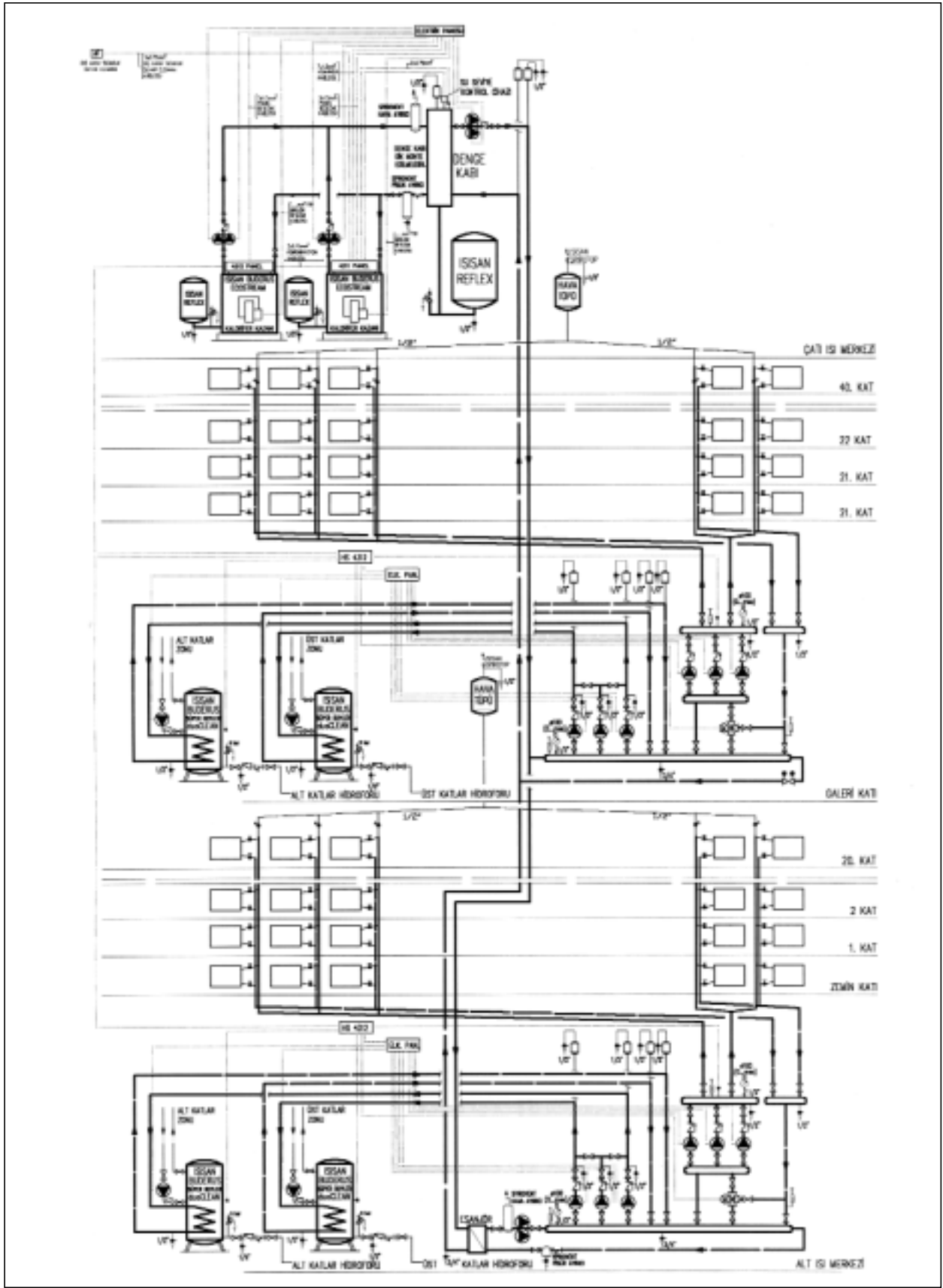
- 5- Sirkülasyon pompası gidiş yoluna bağlanmalıdır. Pompa hesaplanırken sıcak suyun aşağı doğru olan hareketi dolayısı ile oluşan karşı basınç dikkate alınmalıdır. Aşağıya inen kalorifer kolonlarında bir metre boruda 25 mmSS (gidiş dönüş boruları olduğundan  $2 \times 25 = 50$  mmSS/metre) yoğunluk farkı direnci pompa basıncına eklenmelidir. Bu konu özellikle kapalı tesisatın planlanmasında önemlidir.

Santrifüj pompaların giriş ve çıkışında tesisata titreşimin iletimini önlemek üzere titreşim absorberi kullanılması gerekir. Islak rotorlu pompalarda titreşim absorberi kullanılmasına ihtiyaç olmayacaktır.

- 6- Çatı ısıtma merkezi uygulamalarında kapalı

genleşme depoları kullanılması daha uygundur. Ancak kapalı genleşme deposunun alt kotu kazan seviyesinin üzerinde olmalıdır. (su eksilmesinde kazanda problem olmaması için ) Ayrıca statik basınç+ genleşme basıncı (~20 mSS) toplamına; radyatör ve vanaların uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Açık genleşme kabı olan tesislerde kazandaki düşük seviye emniyetine ilave olarak genleşme kabında da düşük seviye emniyeti bulunmalıdır. Min. su seviyesi optik yolla veya sesle uyarmalıdır.

- 7- Boru şebekesinde toplanan havanın dışarı atılması için kapalı sistemlerde tesisatın en yüksek yerine hava tipi, hava alma vanası ve otomatik hava atma cihazları konulmalıdır.
- 8- Kazan dairesi dışında çıkış kapısına yakın bir tehlike anahtarı konulmalıdır. Yakıt kesme vanasının bulunduğu yerle ilgili bir tabela asılmalıdır.
- 9- Bacada yoğunlaşan suyun alınması tesisatın boşaltılabilmesi için süzgeç düşünülmelidir.
- 10- Sistem otomatik kontrol (Ecomatic panel) ile çalıştırılmalıdır. Çatıya çıkmaya gerek kalmayacaktır.
- 11- Donma riski olan bölgelerde çatı arasında ısı yalıtımı çok iyi yapılmalıdır.
- 12- Düşük su seviyesi emniyeti (termal kontrol daha iyidir) yapılmalıdır.
- 13- Baca tepmesi riskine karşı kontrol sistemi (Baca üzerinde hissedici ve panel üzerine ilave modül) monte edilmelidir.
- 14- Brülörlerde: düşük basınçta çalışma yeteneği, çift manyetik ventil, düşük basınç presostadı ve iyonizasyon ile kontrol yapılmalıdır. (Tam güvenlik sistemi)



Şekil 12.10 / YÜKSEK BLOK ÇATI ISI MERKEZİ UYGULAMASI

Tablo 12.11 / ÇATI ISI MERKEZİYLE BİNA ALTI ISI MERKEZİ KARŞILAŞTIRMASI

Karşılaştırma Konusu	Çatı ısı merkezi	Bina altı ısı merkezi
<p><b>1- İlk Yatırım Maliyeti</b></p>	<p>a-Bir ila beş kata kadar olan yapılarda ilk yatırım maliyeti yaklaşık olarak aynı.</p> <p>b- Beş ila on kata kadar olan yapılarda ilk yatırım maliyeti daha az.</p> <p>c- On kat ve daha yüksek yapılarda ilk yatırım maliyeti çok daha az.</p> <p>Özellikle yüksek bloklarda çatı kazan dairesi avantajlıdır. Baca maliyetine ek olarak artan statik basınç nedeniyle kazan dairesindeki diğer elemanların (genleşme deposu, vanalar vb.) de maliyeti daha azdır.</p> <p>Ayrıca kazan dairesi havalandırma şartları çok kolay ve ucuza sağlanır</p>	<p>Daha fazladır.</p> <p>Bina yüksekliğince bacaya ihtiyaç vardır. Bacanın maliyetine ek olarak: bacaların ve havalandırma bacasının tüm katlarda kaybettiği alanın ve bacaları kapatmak için gerekli duvar veya prekast elemanın maliyeti de dikkate alınmalıdır.</p> <p>Yakıt olarak doğal gaz kullanıldığında baca gazlarındaki yüksek su buharı bacada aşırı yoğunlaşmaya neden olmaktadır. Bunun önüne geçmek için çok pahalı baca sistemleri gerekmektedir. (Özellikle eski yapıların doğal gaz dönüşümünde)</p> <p>Yüksek yapılarda ise genleşme deposu başta olmak üzere, diğer sistem elemanlarının (basınç nedeniyle) maliyeti ciddi oranda artmaktadır. Ayrıca TSE kuralları nedeniyle eşanjör kullanımı da maliyeti ciddi oranda artırmaktadır.</p> <p>Kazan dairesi havalandırma şartları (özellikle orta kısımda ise) yatay hava kanalları ve hava bacası maliyetleri ile birlikte daha pahalıya mal olur.</p>
<p><b>2- Ses - Gürültü ve Titreşim</b></p>	<p>Ses - gürültü ve titreşim kazan tipi ile ilgilidir. Bu kriter genel olarak değerlendirilirse;</p> <p>a- Atmosferik brülörlü kazan kullanılırsa ses ve titreşim problemi hiç olmayacaktır.</p> <p>b- Duvar tipi %109 verimli Buderus kazanların ses seviyesi en düşüktür. Kazan çalışırken (yanında dahi) duyulmuyor diyebiliriz.</p> <p>c- Üflemlerli brülörlü kazanlar kullanılması halinde ses (gürültü) problemi oluşacaktır. Kazan dairesine bitişik dairelerde ve kazan dairesinin üstündeki veya üstündeki birkaç katta (çatı ısı merkezlerinde ise altındaki birkaç katta) çok ciddi sorun olabilir. Bacanın içindeki ses de etrafındaki odalara dağılıp rahatsızlık verecektir.</p> <p>Üflemlerli brülörlü kazanlardaki ses ve titreşim için alınabilecek önlemler:</p> <p>a- Brülör üzerine susturucu montajı</p> <p>b- Duman kanalına baca susturucusu montajı</p> <p>c- Kazan dairesi duvar ve tavanlarda akustik önlemler.</p> <p>d- Çok kaliteli bacalar kullanılmalıdır. (Prefabrik tip çift cidarlı özel bacalar kullanılmalı)</p> <p>e- Bacanın etrafına beton perde veya dolu tuğladan kalın (20 cm) duvar örülmelidir.</p> <p>f- Baca yatak odası, salon gibi hacimlere yakın geçirilmemelidir.</p> <p>g- Kazanın altına titreşim önleyici tedbirler alınmalıdır. (Özellikle çatı ısı merkezlerinde)</p>	



Karşılaştırma Konusu	Çatı ısı merkezi	Bina altı ısı merkezi
	<p>Yukarıda belirtilen bu önlemlere rağmen, üflemler tip doğal gaz brülörlerinde yanma sonucu oluşan düşük frekanslı ses, susturuculardan da geçerek sorun yaratmaktadır.</p> <p>Sonuç olarak doğal gaz kullanıldığında</p> <p>a- 2.600.000 kcal/h toplam kapasiteye kadar dört adet atmosferik brülörlü Buderus kazan kullanılarak sessiz ve problemsiz bir işletme sağlanacaktır.</p> <p>b- Duvar tipi %109 verimli Buderus kazanlar ise 450.000 kcal/h kapasiteye kadar uygundur. Özellikle mevcut binaların çatı ısı merkezlerinde ağırlıklarının daha az olması da ayrı bir avantaj olabilir.</p>	
<p><b>3-Yapı Kullanımı Açısından</b></p>	<p>Teknik ve ekonomik avantajlar yanında;</p> <p>a- Bodrum katta park yeri kazanabilmek,</p> <p>b- Bodrum katta çeşitli amaçlı kullanım sahaları kazanabilmek,</p> <p>c- Bodrum kat yapılmayan ve zemin katı çok kıymetli olan yapılarda,</p> <p>d- Zemin suyu seviyesi veya kayalık temel nedeniyle bodrum kat yapılmayan binalarda çatı ısı merkezleri zorunlu olabilir.</p>	<p>a- Çatı katı çok kıymetli olan yerlerde yakıt cinsi doğal gaz olsa da, kazan dairesi bodrum kata yapılır.</p> <p>b- Kömür ve fuel-oil kullanımında bodrum kat kazan daireleri daha ekonomik ve kullanışlıdır.</p>
<p><b>4, Mimari</b></p>	<p>Kazan dairesi boyutları on kata kadar olan yapılarda aynıdır. Daha yüksek yapılarda ise daha küçük alan yeterli olacaktır.</p> <p>Boruların yukarıdan (en üst kattan) dağıtılması ve aşağıdan toplanması mümkündür. (İdeal sistem) Yada çatı kazan dairesinden gidiş ve dönüş boruları alt kata indirilip, bodrum kat tavanından boru dağıtımı yapılabilir.</p>	<p>Kazan dairesi boyutları on kata kadar olan yapılarda yaklaşık olarak aynıdır. Yüksek yapılarda;</p> <p>a- Genleşme deposu boyutları daha fazladır.</p> <p>b- TSE kalorifer kazanına gelen basıncın 50 m.ss (5 Atü) geçmesi halinde (statik basınç + genleşme basıncı toplamı (50 m.ss) emniyet açısından plakalı tip eşanjör kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.</p>
<p>5- Konfor</p>	<p>Sistem otomatik kontrol (Ecomatic) ile çalıştırılmalıdır. Çatıya çıkmaya gerek kalmayacaktır. Dış sıcaklık kompanzasyonlu kontrol paneli (Ecomatic Panel) termostatik radyatör vanası ile kontrol edilen sistemde istenilen sıcaklıkta ısıtma ve ideal konfor sağlanır.</p>	<p>Dış sıcaklık kompanzasyonlu kontrol paneli (Ecomatic), termostatik radyatör vanası ile kontrol edilen sistemde istenilen sıcaklıkta ısıtma ve ideal konfor sağlanır.</p>

Karşılaştırma Konusu	Çatı ısı merkezi	Bina altı ısı merkezi
6- Yakıtın depolanması ve taşınması	<p>Yakıt olarak kömür ve sıvı yakıt kullanımında ısı merkezinin çatıda oluşturulmasında en önemli sakınca, yakıtın çatıya taşınması, depolanması ve depolamanın getirdiği statik yükler, külün alınması ve çatıya servis, temizlik ve bakım için çok sık çıkmak gerekecektir. Bu nedenle katı ve sıvı yakıtlar (özellikle fuel-oil ) çatı ısı merkezi için pratik değildir.</p> <p>Doğal gaz söz konusu olduğunda kazan dairelerini çatı katında düzenlemek büyük avantaj sağlamaktadır. Sadece bir boru ile doğal gazın çatıya taşınması mümkündür. Doğal gaz havadan hafif olduğundan, bir basınç kullanımına bile gerek kalmaksızın kendiliğinden yükselir.</p>	Yakıt olarak katı, sıvı ve gaz yakıtlar kullanılabilir.
7- Emniyet	Yakıt cinsi doğal gaz olduğunda çatı ısı merkezleri daha güvenlidir.	
8- Kazan Seçimi	<p>Kazanda statik basınç olmayacağından bütün uygulamalarda (Yüksek bloklarda bile) normal tip kazanlar kullanılabilir. Ses açısından atmosferik brülörlü kazanlar veya duvar tipi %109 verimli Buderus kazanlar tercih sebebi olmalıdır.</p> <p>Ayrıca dökme dilimli kazanların çatıya taşınması ve montajında problem oluşmaz. Duvar tipi %109 verimli Buderus kazanlar düşük yakıt sarfiyatı ve sessiz çalışma özelliğinden ayrıca, mevcut binalarda ağırlıkları daha az olduğu için de tercih edilebilirler.</p>	<p>Bina yüksekliğinden kaynaklanan statik basınç göz önünde bulundurulmalıdır.</p> <p>a- Atmosferik brülörlü kazanlar ses açısından tercih sebebi olmalıdır. Dilimli dökme kazanların kazan dairesine taşınması ve montajında problem olmaz. 10 kattan daha yüksek yapılarda plakalı eşanjörler kullanılmalıdır.</p> <p>b- Duvar tipi %109 verimli Buderus kazanlar düşük yakıt sarfiyatı ve sessiz çalışma özellikleri nedeniyle tercih edilebilir. Plakalı eşanjör ile kullanılmasını öneririz.</p>
9- Baca kuruluş maliyeti	Ucuza	Çok pahalı (Bacanın tüm katlarda kaybettiği alanın maliyeti ve baca boşluğunu kapatmak için gerekli duvar vs. maliyetleri de dikkate alınarak.)

Karşılaştırma Konusu	Çatı ısı merkezi	Bina altı ısı merkezi
10- Baca Temizliği	Çok kolay ve ucuza yapılır.	Baca yüksekliği fazla olduğu için; daha zahmetli ve pahalıdır. Doğal gaz için (çok özel şartlar dışında) genellikle ihtiyaç yoktur.
11-Malzemenin taşınması	Çatıya çıkarmak daha güçtür. Ancak atmosferik kazanlar dilimli olduğu için çatıya kolay çıkartılır. %109 verimli Buderus paket kazanlar da çatıya kolayca taşınırlar.	Daha kolaydır. Dökme dilimli kazanların taşınması ve yerine yerleştirilmesi her zaman çelik kazanlara göre daha kolaydır.
12- Kazan kaidesi	a- Üflemleri brülörlü kazanlar için titreşim, izoleli kaideler yapılmalıdır. b- Atmosferik brülörlü kazanlarda buna gerek yoktur. Beton kaide (demirli) yeterlidir	Beton kaide (demirli) yeterlidir.
13- Genleşme deposu	3 bar basınçta genleşme deposu seçilir.	Yüksek basınçlı ve daha büyük genleşme deposuna ihtiyaç vardır. Genleşme deposu maliyeti daha pahalıdır.
14- Sonuç	<p>Yakıt cinsi kömür ise: Kazan dairesi bina altında yapılmalıdır.</p> <p>Yakıt cinsi fuel-oil ise: Kazan dairesi bina altında yapılmalıdır.</p> <p>Yakıt cinsi motorin ise: Kazan dairesi bina altında veya çatıda olabilir. Bina altında olması daha avantajlıdır.</p> <p>Yakıt cinsi doğal gaz ise: (atmosferik tip kazanlar kullanılması halinde)</p> <p>a- Beş kata kadar olan binalarda kazan çatıda veya bina altında olabilir.</p> <p>b- Beş ila on kata kadar olan binalarda kazanın çatı katına monte edilmesi daha uygundur.</p> <p>c- On kattan daha yüksek yapılarda özel bir neden (panoramik manzara vb.) yoksa, kazanın çatı katına monte edilmesi çok daha ekonomiktir.</p>	

#### d. Bacayla İlgili Şartlar

Baca DIN 4705 veya MMO yayın no: 84'e göre boyutlandırılmalıdır. Baca malzemesi olarak hazır süperlit veya paslanmaz çelik baca kullanılabilir. Birden fazla atmosferik brülörlü kazan aynı bacaya bağlanabilir. Diğer durumlarda her kazan kendi bağımsız bacasına bağlanmalıdır.

#### 12.2.4. Çatı ısı Merkezinin Ekonomisi

Bugün için çatı kazan dairesi üstünlüklerini ve getirisini sayısal olarak görmek yatırımcılar açısından daha büyük önem taşımaktadır. Yüksekliği 50 m daha yüksek olan binalarda kazan dairesini

binanın son katına yapmak bodrum kata planlamaya göre çok daha ucuz olmaktadır. Söz konusu uygulamalarda avantaj ve karlılıkları görebilmek için somut bir örnek alınmış ve bu örnek için yatırım maliyetleri hesaplanarak bodrum kattaki kazan dairesi ile, çatı katındaki kazan dairesi arasındaki yatırım farkı belirlenmiştir. Buna göre 75 m yükseklikte bir yapıda inşaat ve tesisat yatırım maliyetlerindeki azalmanın, kazan maliyetinin üzerinde olduğu görülmüştür. Burada bina yüksekliği açısından kritik değer 50 m olmaktadır.

## Örnek Yapı İçin Veriler ve Karşılaştırma Bilgileri

- 1- Gerçekçi maliyet hesaplarının yapılabilmesi ve iki sistemin karşılaştırılabilmesi için somut bir proje seçilmiştir. Bu amaçla İstanbul'da kurulan bir toplu konut alanı içinde yer alan 75 m yükseklikte bir blok ele alınmıştır. Bu yüksek blok ısıtma ve merkezi kullanma sıcak suyu üretimi amacı ile sıcak sulu bir ısıtma sistemi düşünülmektedir. Yakıt olarak doğal gaz kullanılacaktır.
- 2- Yapılan hesaplara göre sistemin ısıtma yükü 800.000 kcal/h, domestik sıcak su yükü 400.000 kcal/h ve toplam yükü 1.200.000 kcal/h değerindedir. Bunu karşılamak üzere 630.000 kcal/h kapasitede 2 adet sıcak su kazanı kullanılacaktır. Kazanlar döküm kazan seçilmiş olup, çatı kazan dairesi uygulaması açısından atmosferik brülörlü tip tercih edilmiştir. Her iki alternatifin karşılaştırılmasında kazanlar aynı kabul edilmiştir. (atmosferik kazanların sessiz çalışması bakım ve servis gereksiniminin en az olması nedeniyle)
- 3- Bina yüksekliği 75 m kritik bir değerdir. Böyle bir yapıda ısıtma sistemi düşey doğrultuda iki zonlu düşünülebilirdi. Ancak bu uygulamada binanın alt katları çarşı üst katları konuttur. Çarşı kazan dairesi ayrı bir bölümdedir ve çatı kazan dairesi 60 m yükseklikteki konut blokunu ısıtacaktır. Düşey yönde tek zon mevcuttur.
- 4- Kazan dairesinde 3 adet baca düşünülecektir. Bacalar 400 mm iç çapında olacak ve kazanlara bağlı 2 adedi izoleli çift cidarlı paslanmaz çelik baca olacaktır. Diğeri tek cidarlı paslanmaz çelik hava bacası olacaktır. Bu üç baca bir şaft içinde bulunacaktır.
- 5- Isıtma tesisatında ısıtıcı eleman olarak Alurad radyatör kullanılmakta olup, daire içlerinde kolonların görülmesi istenmediğinden, ana kolonlarla beslenen radyatörlere borular daire içinde döşeme altından geçerek ulaşmaktadır. Dolayısıyla sistemdeki hava tahliyesi büyük önem kazanmaktadır. Yine özellikle bu nedenle kapalı genişleme kabı kullanılacaktır.
- 6- Kalorifer tesisatında statik su yüksekliği 50 m değerini aştığı için, kazanların bodruma yerleşmesi halinde bir ısı eşanjörü kullanılması gerekecektir. Kazanda üretilen 90/70°C mertebesinde olması gerektiğinden, ısıtma sıcak suyu en fazla 85/65°C sıcaklıkta olacaktır.
- 7- Kazan dairesinin bodrum katta bulunması

halinde kullanılacak ısı eşanjörü dolayısı ile, radyatörlerin seçiminde 90/70 yerine 85/65°C su sıcaklığı esas alınacaktır. Buna göre ortalama radyatör sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasındaki fark 60°C değerinden 55°C değerine inecek ve aynı gücün eldesi için ısıtma yüzeyleri,

$$F/F_0 = (60/55)^{1,3}$$

Oranında artırılacaktır. Isıtma yüzeylerinin artırma oranı bu durumda %12 mertebesinde olup, ısıtıcı olarak Alurad 525 kullanıldığında,

$$\text{Radyatör yüzey farkı} = \frac{800.000}{446} \times 0,12 = 215 \text{ m}^2$$

olarak ortaya çıkmaktadır.

- 8- Yüksek blok dolayısı ile bodrum kattaki basınca maruz armatürler PN16 olmak zorunda kalacaklardır. Ayrıca statik basınca maruz ısıtma sirkülasyon pompaları da çelik gövdeli PN16 seçilecektir.
- 9- İki sistem arasında maliyet açısından en önemli fark bacada ortaya çıkmaktadır. Her biri 630.000 kcal/h kapasiteli iki kazan için 2 adet 40 cm iç çapında paslanmaz çelik çift cidarlı izolasyonlu baca gerekmektedir. Ayrıca 1 adet de tek cidarlı paslanmaz çelikten 40 cm çaplı havalandırma bacası yapılacaktır.
- 10- Bu üç baca bir şaft içinde oluşturulacaktır. Şaftın ve duvarların yapım maliyeti hesaba dahil edilecektir.
- 11- Baca ile ilgili üçüncü maliyet ise her katta kaybedilen inşaat alanıdır.  
Buna göre bodrum katta kazan dairesi yapılması halinde baca maliyeti unsurları:  
- 2 adet 40 cm çapında, 75 m uzunluktaki çift cidarlı ve izolasyonlu paslanmaz çelik baca ve aksesuarları  
- 1 adet 40 cm çapında, 75 m uzunlukta tek cidarlı paslanmaz çelik baca ve aksesuarları  
- Şaft için prekast duvar (d=10 cm) alanı,  
 $F = 75 \times 2 (1,80 + 0,70 \text{ m}) = 375 \text{ m}^2$   
- İnşaat alanı kaybı ( 25 katta toplam) = 25  
(1,90 x 0,80 m) = 38 m<sup>2</sup>  
(Çatı ısı merkezi yapılması halindeki 2 adet kalorifer borusunun ve doğal gaz borusunun oluşturacağı kayıp alanı düşünülerek hesaplanmıştır.)
- 12- Kazan dairesi bodrum katta yapılması halinde ilave eşanjör ve ekipmanlar için (kapladığı alan kadar fazla) alana ihtiyaç vardır.

- 13- Bodrum katta havalandırma ve emniyet yönünden alınacak önlemlerin getireceği inşaat ve tesisat maliyetleri ile kaybedilecek alan maliyeti çatı ısı merkezine göre daha fazla olacaktır.
- 14- Bunların dışında iki sistem arasındaki dikkate alınabilecek farklar,
- a) Doğal gaz borusundan gelen fark maliyet  
Doğal gaz borusu fark uzunluğu, L=65 m, D=3"
- b) Kalorifer borularından gelen fark maliyet 2 adet kalorifer borusu ve izolasyonu fark uzunluğu L=45 m, D=5"
- c) Kazanın çatıya taşınması ile ilgili fark maliyet.
- 15- Sistem: Sıcak sulu ısıtma sistemi kazan dairesinin bodrum katta olması halinde alttan dağıtım, alttan toplama olacaktır. Kazan dairesinin çatıda olması halinde ise; çatıdan aşağıya iki boru inecek ve alttan dağıtım üstten toplama sistemi yapılacaktır.
- Kalorifer kazanı çatıya monte edildiğinde ilave maliyet olarak 2 adet kalorifer borusu ve bir adet yukarıya çıkan doğal gaz borusu maliyete ilave olarak gelmektedir. Ancak yüksek bloklarda kazan dairesinin bodrum kata yapılması halinde kazan dairesi elemanlarının maliyeti çok fazla artmaktadır.

**Maliyet:**

Bu binada kazan dairesinin bodrum kat yerine çatı katına yapılması halinde oluşacak yaklaşık fark maliyetleri aşağıdadır.

- 1- Eşanjör maliyeti (10 Atü, 800.000 kcal/h)..... 12.000.-DM
- 2- Eşanjör ısıtma pompaları, vanalar, borular, boru ve eşanjör izolasyonları, otomatik kontrol donanımı, eşanjör beton kaidesi ve diğer donanımlar tutarı.....6.000.-DM
- 3- Radyatördeki artıştan gelen fark maliyet..... 10.200.-DM  
(Boru çaplarının büyümesinden oluşacak fark maliyette dikkate alınmıştır)
- 4- 10 Atü ve 3 Atü basınçlarındaki kapalı genişleme depolarının ((2000 lt) maliyet farkı.....7500.-DM
- 5- Bodrum kattaki eşanjör 2. Devresindeki armatürlerin PN16 seçilmesi ve pompaların çelik döküm seçilmesinden oluşacak maliyet farkı (4.800mx3 pompa + vanaların farkı).....2.800.-DM

- 6- Kalorifer bacalarının fark maliyeti:  
Paslanmaz çelik çift cidarlı kalorifer bacaları ( 2 adet x 540.-DM/mt x 70 mt) ve Paslanmaz çelik tek cidarlı hava bacası (1 adet x 180.-DM/mt x 70 mt).....88.200.-DM  
Not: a) Yukarıdaki hesap orta kalitede ithal baca için yapılmıştır.  
a) Yerli üretim bacalar için bu maliyetler aşağıdaki fiyatlarla hesaplanabilir.  
Çift cidarlı baca 170.-DM/mt.  
Tek cidarlı baca 110.-DM/mt.  
b) Bina 75 mt olduğu halde, çatı ısı merkezinin bacasının 5 mt olacağı kabul edilerek, baca fark maliyeti 70 m uzunluktaki baca için yapılmıştır.
- 7- Bacanın etrafına örülecek duvar veya prekast elemanın maliyeti (boya vs dahil)  
(375 m<sup>2</sup> x 60.-DM/m<sup>2</sup>).....22.500.-DM
- 8- Bacanın oluşturduğu kayıp alanın yaklaşık maliyeti (Kayıp alanın maliyeti gerçekte çok daha fazladır)  
(38m<sup>2</sup> x 1.100.-DM/m<sup>2</sup>).....41.800.-DM
- 9- Diğer maliyetler  
a) Bodrum kazan dairesinde eşanjör ve ekipmanlardan dolayı daha fazla alana ihtiyaç vardır.  
b) Bodrum kazan dairesinde havalandırma maliyeti daha fazladır. (hava kanalı + gerekirse cebri havalandırma maliyet + hava kanalının üstteki bodrum katlarda oluşturacağı kayıp alan + inşaat maliyetleri vb.  
c) Bu iki fark maliyet dikkate alınmamıştır.
- 10- Çatı ısı merkezinin ilave maliyetleri  
a) Doğal gaz borusu fark maliyet (montaj malzemesi ve işçilik dahil 3" boru için)  
(65 mt x 35.-DM/mt).....2.275.-DM  
b) Kalorifer borularının fark maliyeti (montaj malzemesi, izolasyon ve işçilik dahi 5", 2 adet boru için (45 mt x 50.-DM/mt).....2.250.-DM  
c) Kalorifer kazanlarının çatıya taşıma maliyeti.....1.400.-DM  
d) Çatı ısı merkezinin ilave maliyetlerinin toplamı.....6.000.-DM  
**KAZAN DAİRESİNİN ÇATIYA YAPILMASI İLE ELDE EDİLECEK TOPLAM AVANTAJ.....185.000.-DM**

## Sonuç

Kazan dairelerinin çatı katında oluşturulmasının çeşitli avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Yakıt olarak doğal gaz kullanılması halinde özellikle yüksek bloklarda çatı kazan daireleri avantajlıdır.

Somut bir örnek üzerinde yapılan hesaplara göre kazan dairesinin çatıda oluşturulması ile yatırım maliyetindeki tasarruf 185.000.-DM mertebesindedir ve bu bedelin içine bodrum kata monte edilecek kalorifer kazan-brülör ve otomatik kontrol sistemin maliyeti dahil değildir. Çatı ısı merkezinde kullanılacak kaliteli 2 adet atmosferik brülörlü kazanların otomatik kontrol dahil toplam maliyeti ise ~75.000.-DM değerindedir.

Buna göre kazan dairesinin çatıda oluşturulması halinde, bu örnekte tesisat ve inşaat maliyetindeki düşmelerle kazanlar bedavaya gelmektedir. Bu açıdan özellikle bina yüksekliği 50 m'yi geçen binalarda çatı kazan dairesi oluşturulması ile ilgili benzer bir hesabın yapılarak, parasal avantajların görülmesinde ve kazan dairesi yerinin buna göre belirlenmesi yararlı olacaktır. Güvenlik yönünden de çatı ısı merkezinin avantajlı olabileceği unutulmamalıdır.

## 12.3. BANKA ŞUBELERİNİN ISITILMASI

### 12.3.1. Alt Katları Banka Şubesi Üst Katları Lojman Olan Binalar

(Veya alt katları dükkan - çarşı üst katları konut olan yapıların ekonomik ısıtılması)

Banka şubesinin mesai saatleri dışında ısıtılması önlenmelidir.

Bunun için iki çözüm vardır.

- Banka ve lojman için ayrı ayrı kazanlar monte edilebilir. Bu pahalı çözümdür. Ayrıca kazan dairesinden yer kaybı, katlarda ikinci bacanın oluşturduğu yer kaybı bu sistemin dezavantajlarıdır. (I.Alternatif)
- Banka ve lojmanı ısıtacak kapasitede bir kazan monte edilir. Kalorifer gidiş kollektörüne iki ayrı pompa monte edilir.
  - Pompa çıkışı bankayı, diğer pompa çıkışı ise lojmanı ısıtmak içindir. Banka katından geçen iki gidiş borusundan biri (Her kolonda) banka ısıtması içindir. Bu boru son banka katında kalır ve kolonların ucuna pürjör monte edilir. Lojman kalorifer gidiş kolonu ise bankayı pass geçer. Lojman katında dağıtım başlar. Dönüş müşterek yapılır. Her pompanın çıkışına mutlaka çekvalf

monte edilmelidir. Banka ve lojmanın pompalarının çalışma saatleri Ecomatic panelden ayrı ayrı programlanır. Sonuçta bayram, tatil, haftasonu günleri ve tüm gece saatlerinde banka ısıtılmadığı için çok ciddi yakıt tasarrufu sağlanır. Benzer uygulama alt katı dükkan, üst katları konut olan yapılar için de söz konusudur. (Şekil 12.12)

Genleşme deposu kapalı tip kullanılmalıdır.

Bu sistemin inşaata getireceği toplam maliyet farkı, yakıt ekonomisi ile en fazla iki yılda geri alınabilir. Ayrıca daha küçük yakıt deposu yapılabilir ve bunun sonucu olarak yakıt deposu için binada ayrılacak alan, başka maksatlarla kullanılabilir.

### 12.3.2. Banka Şubeleri (ve tüm yapılar için) Önemli Not

Yakıt depolarına elektrikli ısıtıcı monte etmeyiniz.

- Yakıt depolarına elektrikli ısıtıcı montajı çok zorunlu olmadıkça yapılmamalıdır.
- Elektrikli ısıtıcı yakıt deposuna monte edilmişse, depodaki yakıt ısıtıcının üzerinde 30 cm kalınca kullanılmamalıdır. Veya kullanılacaksa elektrikli ısıtıcı devreden çıkartılmalıdır.

Elektrikli ısıtıcı kullanılan bir banka şubesindeki yangın sonrasında hazırladığımız rapor aşağıdadır.

Depolardan birindeki yakıt, ısıtıcı seviyesine kadar kullanılmıştır.

Elektrikli ısıtıcı gece de devrede kalmıştır.

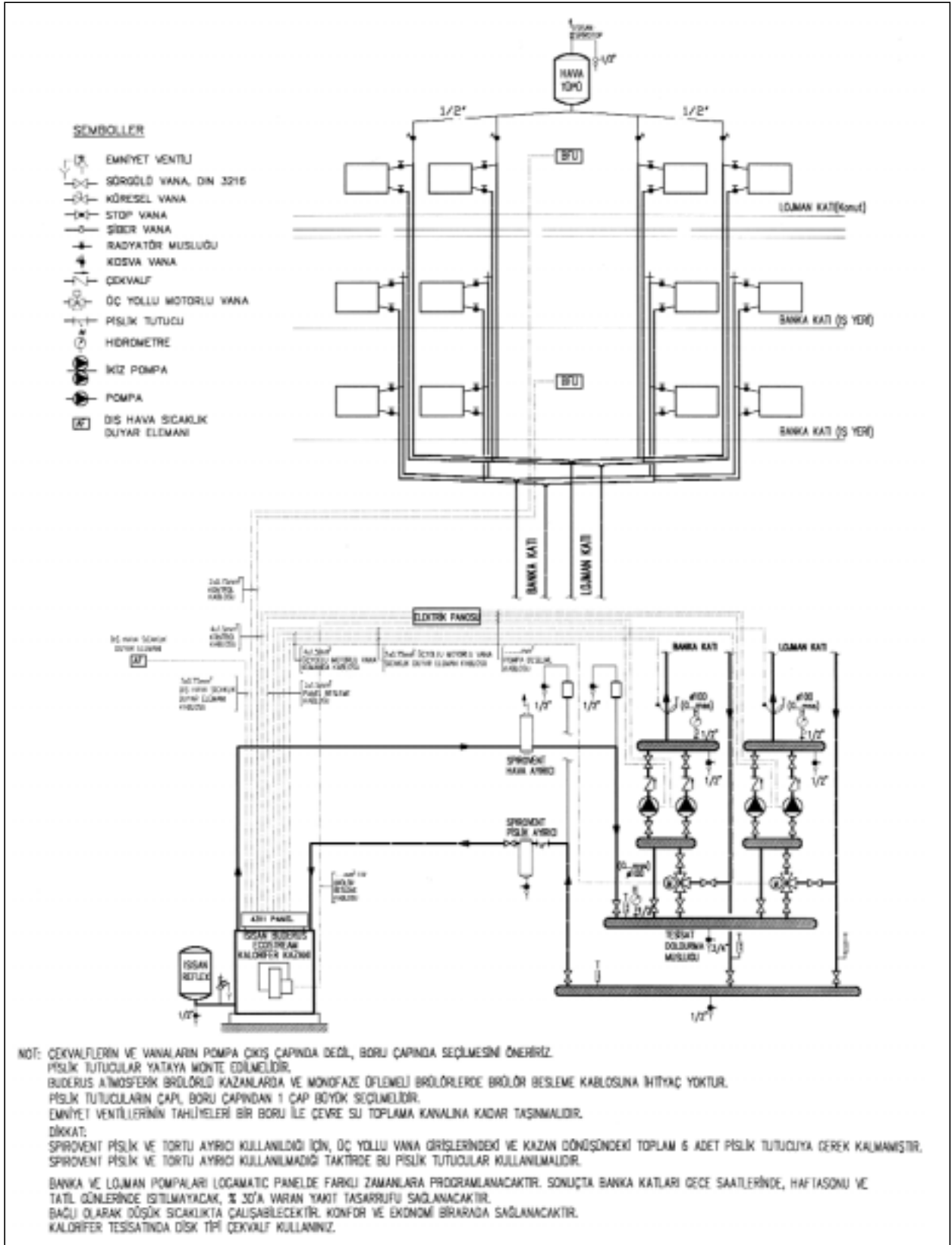
Yakıt üst seviyesindeki buharlaşma sonucu soğuyamayan ısıtıcı yakıt buharı için kıvılcım oluşturmuş ve depo patlamıştır.

Depodaki patlama sonucu kaynağı daha zayıf olan üst saç ayrılmış, boruda bir yerinden (Muhtemelen zayıf kaynak veya fittingsten) patlamıştır.

Sonuç olarak; elektrikli ısıtıcı kullanmak tesisat hatasıdır.

Yakıtı elektrikli ısıtıcı seviyesine kadar kullanmak da işletme hatasıdır.

Yakıt depolarında elektrikli ısıtıcı olan şubeler varsa; ya yakıt tesisatları değiştirilmeli, yada kullanıcılara yakıt seviyesinin ısıtıcı seviyesinin üzerinde kalmasını dikkatle kontrol etmeleri bildirilmelidir. Ancak seviye hortumlarındaki seviyenin yanlışlığı olabileceği de unutulmamalıdır.



Şekil 12.12 / BUDERUS KAZAN LOGOMATIC PANEL LOJMAN VE BANKA BİNASI KONTROLÜ  
 Alt katları banka şubesi (veya işyeri), üst katları lojman (veya konut) olan binalarda  
 BUDERUS ile akıllı ısıtma sistemi

## 12.4. HAFTA SONU EVLERİ - VİLLALAR - SOĞUK BÖLGE ŞARTLARI

Hafta sonu evleri için villa kaloriferi kullanılır. Duvar tipi yoğuşmalı kazanlarla ilgili tesisat şeması Şekil 5.32 ve 5.33'de verilmişti. Villa ve apartman dairelerinde kullanılabilen BUDERUS akıllı kombi tesisat şeması ise Şekil 5.10'da verilmişti. Daha büyük ve iki zonlu sistemlerde ise Şekil 5.19'da görülen döşeme tipi kazanlar kullanılabilir.

Hafta içinde ısıtılmayan, hafta sonu gidilen evlerde, (bazen birkaç hafta gidilmeyebiliyor) ısıtma başladığında kalorifer tesisatındaki su, radyatörler, odadaki hava, eşyalar ve duvarlar soğuktur.

- Önce kazan, suyu ısıtacak, daha sonra radyatörler, ortamdaki hava, eşyalar ve duvarların ısınması zaman alacaktır.
- Kalorifer tesisatı hesaplarında radyatörler ortam sıcaklığına (20-22°C) göre seçilir. Kalorifer kazanının kapasitesi de radyatör toplamından yaklaşık olarak %10 kadar fazla hesaplanır. Oysa hafta sonu evlerinde ısıtma başladığında ortam sıcaklığı proje şartlarında değildir. Ortam sıcaklığı 10°C, 2°C hatta 0°C'de olabilir. Bu ortam sıcaklıklarında radyatörlerin kalorifer kazanlarından çekeceği ısı proje şartlarına göre %20 - %30 daha fazla olacaktır. Klasik hesaba göre projelendirilmiş hafta sonu evlerinin ısınma süresi 8-10 saati bulabilir. Hafta sonu evlerinde radyatörleri (evin ısınma süresini kısaltmak için) normal hesaba göre %20, kalorifer kazanlarını ise %30 artırıp seçmek gerekir. (Alternatif I) (Hantal çözüm)
- Hafta sonu evlerinde ısıtma başladıktan sonra ortam sıcaklığı 22°C değerine ulaştığı halde eksik konfor oluşur. Eşyalar özellikle dış ve iç duvarlar yeterince ısınmadığı için soğuk yüzey etkisiyle konforu bozar. Oysa zaman programlı kazan kullanıp, evi daha önceden ısıtmak daha pratiktir. Zaman programlı kazan kullanılacak hafta sonu evlerinde radyatörleri %5, %10 büyük, Buderus kazanı ise radyatör toplamından %10 büyük seçmek yeterlidir. (Alternatif II) (İdeal çözüm)
- Buderus kazanların haftalık zaman programları önceden ayarlanır. Gidememe olasılığına karşı, örneğin akşam 9.00'da kazan duracaktır. Eve gittiğinizde odanızdaki hissediciyi zaman programından, devam çizgisine almanız yeterlidir. Elektrik kesintilerine karşı zaman programı 8 yıl süreyle rezervlidir.

- Dış hava sıcaklığı 0°C'ye düştüğünde cama yakın olan radyatörlerin donmasını önlemek için Ecomatic panel sirkülasyon pompasını otomatik olarak çalıştırır.
- Donma riski yalnız hafta sonu evleri için geçerli değildir. Kış sönestr tatiline gidenler, dönüşte aynı riskle karşılaşabilirler.
- Dağ evlerinde ve Erzurum gibi soğuk bölgelerde sirkülasyon pompası da çalışsa radyatörler hafta sonu evlerinde (uzun süre gidilmezse) donar ve patlar. Buderus'un hafta sonu evleri için geliştirdiği oda duyar elemanı -5°C ile +10°C arasındaki bir dış hava sıcaklığına ayarlanır. Dış hava sıcaklığı (örneğin -4°C'nin altına) düştüğünde Buderus kazan, düşük sıcaklıkta suyu radyatörlere göndererek donmayı önler.
- Hafta sonu evlerinde kış mevsiminde ev ısıtılmadığı için ortamdaki izafi nem fazladır. Eşyalar, duvar ve tavan bovaları kolay bozulur. Dış hava sıcaklığı (örneğin +3°C'nin altına) düştüğünde (Bu sıcaklığı siz seçebilirsiniz) kalorifer kazanı nemi azaltacak şekilde düşük sıcaklıkta sıcak su üretilip, evin rutubetini alacaktır. Donma emniyet sistemi konfor için de kullanılabilir.
- Hafta sonu evleri için diğer öneriler
  - Su hacmi az olan (Panel - Alüminyum gibi) radyatörler seçilmelidir. (Isıtma süresini kısaltmak ve evden çıktıktan sonra daha az artık ısı bırakmak için)
    - Radyatörlerin kış aylarında ortamdaki nemden bovaları bozulabilir. Zor boyanan çelik vb. radyatörler yerine fırın boyalı radyatörler veya alüminyum radyatörler daha uygundur.
    - Yakıt deponuz 2 m<sup>3</sup> veya daha büyük olmalıdır. (Rahatınız için)
    - Tuğla baca boşluğunun içerisine baca borusu monte edilmelidir. (Brülör yanma sesini duymazsınız)
    - Sıhhi tesisat borularını, donma emniyeti için, dış duvardan geçirmeyiniz. (Banyo, wc, mutfak gibi yerlerde)
    - Kalorifer dairesi bina dışında ise izoleli bir ortam oluşturmalsınız.
    - Kalorifer kazanı evde olmadığımız saatlerde gece programında kalmalıdır. (Donma emniyeti için)
    - Her camın önünde (özellikle salonda) radyatör olmalıdır.



- Evin içersinde açık merdiven varsa; merdiven baca etkisiyle ısıyı yukarı toplayacaktır. Alt kattaki radyatör miktarını artırıp üst katın radyatörleri azaltılmalı, bina dengelenmelidir.
- Toprakla temas eden kat varsa (salon gibi) bu katta döşemeyi ahşap (altında 5 cm hava boşluğu olan) ile kaplamak veya bu katı yardımcı ısıtma olarak döşemeden ısıtmak konforu artıracaktır. Döşeme ısıtmasında yüzey sıcaklığı 20°C max. olacak şekilde yapılmalıdır.
- Kalorifer kazanının şömine vb. bacalara bağlanması sakıncalıdır. Kalorifer bacası ayrı olmalıdır.
- Mavi alevli brülör kullanmanızı öğütleriz. Mavi alevli brülörde kurum oluşmaz. Bu nedenle kalorifer kazanlarının temizliği, baca temizliği sözkonusu değildir. Kurumun neden olduğu brülör arızaları, kurumun oluşturabileceği kazan tepmesi, kazan ve baca yangın riski sözkonusu olmayacak, yakıttan da ortalama %15 ekonomi sağlanacaktır.
- Çatı arasındaki genleşme kabı donabilir. Kapalı genleşme deposu kullanılmalıdır.
- Binanın ısı yalıtımlı yapılmasını öneririz.
- Kalorifer kazanı ve yakıt deposu için bitmiş döşemeden 10 cm daha yüksek bir beton kaide düzgün olarak hazırlanmalıdır.
- Kazan dairesi bir çamaşır odası gibi yapılmalıdır. Hava giriş ve çıkış menfezleri olmalıdır. (Hafta sonu evlerinde donmayı önlemek için panjurlu tip izoleli menfez kullanılmalı.) Duvarlarını tesisat montajı bittikten sonra fayans yapmanız temiz bir ortam sağlayacaktır.
- Havuz ısıtması yapılacak ise ayrı bir kalorifer kazanı gerekebilir.
- Kapalı havuzlar için ortamdaki nemi almak için nem alma cihazı kullanılmalıdır.
- Banyo, wc, çamaşırhane gibi hacimlerin havalandırması için sessiz, basit aspiratör kullanınız. (Banyodaki nemden boyalar, ayna ve diğer elemanlar bozulabilir, mantar oluşabilir.)
- Su deponuzu betonarme yapmanızı, içersini seramik (suda bozulmayan tip) kaplamanızı ve sessiz bir hidrofor seçmenizi öneririz.
- Bahçe sulama için de aynı depo ve hidrofor kullanılacak ise, hidrofor kapasitesi daha büyük seçilmelidir.
- Kullanma sıcak suyu sirkülasyon boruları her katta en son kullanma yerine kadar gitmelidir. (sıcak su musluğu açıldığında, anında sıcak su almak için)
- Duvar içersinde kalan kullanma sıcak suyu ve sirkülasyon boruları izole edilmelidir.
- Kullanma sıcak suyu sirkülasyon pompası için klasik pik pompa yerine, paslanmaz çelik rotorlu özel sirkülatör kullanılmalıdır.
- Mevsim başında sirkülasyon pompası çalıştırılmadan önce mili, tornavida ile döndürülmelidir. Küçük kapasiteli sirkülasyon pompaları birkaç ay çalıştırılmazsa mili paslanıp sıkışma yapabilir. İlk hareket manuel verilmeden çalıştırıldığında da pompa motoru yanabilir.
- Donmaya karşı önlem alınması gerekli sıcak sulu ısıtma uygulamalarından biri de hafta sonu evleridir. Bu evler bütün hafta boyunca kullanılmamaktadır. Dolayısı ile donmaya karşı önlemler burada büyük önem kazanmaktadır. Bu gibi uygulamalarda alınacak önlemler şöyle sıralanabilir:
  - 1- Yere kadar cam yapıp, camın da önüne monte edilen radyatörlerde donma riski fazladır. Radyatörler parapet altına gelmeli, arka kısımları izole edilmelidir.
  - 2- Genleşme depolarının donmasını önlemek için, kazan üstünden çıkıp genleşme deposuna gelen boru genleşme deposuna alt kottan ayrıca bağlanmalıdır. (By-pass yapılmalıdır)
  - 3- Hafta sonu evlerinde ısı yalıtımı çok iyi yapılmalı, mutlaka çift cam kullanılmalı, doğramalar hava sızdırmayacak kalitede yapılmalıdır.
  - 4- Mümkün olursa camlara panjur yapılmalıdır. (Isı yalıtımı için)
  - 5- Kış mevsimi başlamadan kırık veya çatlak cam olup olmadığı, doğrama fitilleri, kapı altları dikkatle kontrol edilmelidir.
  - 6- Seçilen kazan mutlaka donma emniyet sistemine sahip olmalı ve evde olunmayan günlerde gece programına alınmalıdır. Kazan şalteri kesinlikle kapatılmamalıdır.

#### 12.4.1. Konutlar Ve Villalarda Sistem Seçimi

Bu tür uygulamalarda en uygun sistem; ısıtmanın radyatörlü sıcak sulu sistemle, soğutmanın ise kanallı split klima sistemleri ile yapıldığı hybrid sistemdir. (Hybrid sistem birbirinden farklı iki

sistemin birarada kullanılmasıdır.)

Bunun alternatifi olarak düşünölebilecek iki borulu fan-coil sistemleri bu uygulamada önemli dezavantajlara sahiptir. Her iki sistemin karşılaştırılmasında önemli avantaj ve dezavantajlar aşağıda sıralanmıştır:

- 1- Fan-coil sistemlerinde; uygun sıcaklık kontrolü her bir fan-coil önüne konulan üç yollu kontrol vanası ile sağlanmalıdır. Aksi halde oda termostatının fanı kumanda etmesi halinde fanın her duruş kalkışında arka plan sesi öne çıkacaktır. Ayrıca ara mevsimlerde termostat fanı durdurduğu halde konvektör etkisi ile serpantinden odaya ısı transferi belirli ölçüde devam edecektir. 3 yollu vana kontrolü bu sakıncaları ortadan kaldırır. Ancak üç yollu vanalar hem önemli bir maliyet kalemi oluşturur, hem de arıza riski taşı ve servis gerektirir.
- 2- Fan-coilin aynı şekilde servis ve bakım gerektirir. Ayrıca bu bakım ve servis yaşam mahalleri içinde olmak zorundadır. Bu ise rahatsızlık ve kirlilik yaratır.
- 3- Fan-coil filtrelerinin belirli periyotlarda temizlenmesi gerekir. Bu temizlik yukarıdaki sakıncaları taşır. Bu nedenle de filtre temizliği ihmal edilir. Kirli filtreler ise cihaz performansının düşmesine neden olur. Halbuki kanallı split cihaz iç üniteleri servis yapılabilir uygun yerlerdedir ve bu tek cihazdaki kasetli filtre kolayca değiştirilebilir. Yaşam mahallerinde herhangi bir rahatsızlığa ve kirlenmeye neden olmaz.
- 4- Isıtmada radyatörlerle ısıtma daha konforludur. Radyant ısıtma nedeniyle daha düşük oda sıcaklığında aynı konfor elde edilir. Fan-coil'de ise radyant ısıtma hiç olmadığından soğuk yüzeylerin yarattığı rahatsızlık yanında, aynı konfor hissi için oda sıcaklığı daha yüksek tutulmak zorundadır. Ayrıca fan-coil sisteminde hava hareketi oluşur ve bu aynı sıcaklıktaki hava hareketi olmayan bir ortama göre, daha soğuk hissedilmesine neden olur. Ortam sıcaklığının 20°C'den 21°C'ye (1°C) arttırılması yakıt tüketimini %10 mertebesinde arttırır.
- 5- Soğutmada da hybrid sistem daha avantajlıdır. Soğuk hava kanallarla üst kottan üflenir, tavanda yayılarak ortama homojen bir şekilde sağılır. Fan-coil'de ise soğuk hava alt kottan üflenmektedir. Bu oda içinde istenilmeyen hava hareketine ve konforsuzluğa neden olur.
- 6- Fan-coil sisteminde fan-coil kendisi ve boruları daha fazla yer kaplar ve gizlenmeleri zordur. Bu inşaat alanında yer kaybına neden olur. Fan-coil boruları döşeme altından çekilirse, boru çapı ve izolasyon kalınlığı yüksek olacağından döşeme kalınlığı artacaktır. Ayrıca boruların döşeme altından çekilmesi istenmeyen bir uygulamadır.
- 7- Her iki sistemin yatırım maliyetleri arasında önemli fark vardır. Tipik bir villa için yapılan hesapta radyatör + kanal tipleri klima sisteminin yatırım maliyeti fan-coil sistemine göre %30 ila %50 daha ucuz olmaktadır.
- 8- Kanallı split cihazlar ile ( her odaya damper ve oda termostadı monte ederek) oda sıcaklıklarını ayrı ayrı kontrol etmek mümkündür. Bu durumda klima cihazı çıkış ve dönüş kanalları arasında by-pass kanalı yapıp, üzerine basınçtan kumanda alan bir damper ve servomotor monte edilebilir. Ancak soğutmada dış ve iç hava sıcaklık farkı az olduğu için bu çok özel durumlarda gereklidir.
- 9- Özellikle dış ve iç hava sıcaklığı farkının çok fazla olduğu (25°C) kış aylarında, fan-coiller geceleyin de çalışacaktır. Bu da en kaliteli fan-coil kullanılsa dahi, uyumaya çalışan insanları çok rahatsız edecektir.
- 10- Konutlarda havalandırma amacıyla fan-coil'in arkasındaki duvara monte edilecek taze hava menfezleri hem binanın dış görünüşünü bozacak, hem de ses kirlilik, donma riski gibi problemleri beraberinde getirecektir. Bunun yerine taze hava kanallarla verilirse, yazın soğutma kışın ısıtma yapan bir santral, bunu besleyen bir kazan ve chiller gerekecektir. Ayrıca kanallar için rezervasyon gerekir. Bunların tümü hem maliyet hem de değerli inşaat alanından yer kaybı demektir.
- 11- Apartman tipi çok kullanıcı konutlarda, merkezi soğutma sistemi kullanılırsa, yüksek enerji maliyetinin paylaşımı problem yaratır.