

BÖLÜM 1

1- ISITMA TESİSATI TASARIMI, TARTIŞMALAR VE PRATİK NOTLAR

1.1. ISITMA TESİSATI TASARIMI

1.1.1. Kazan Seçimi

Isıtma amacı ile kullanılan kalorifer kazanlarının kapasitelerinin belirlenmesinde, söz konusu binanın ısı kaybı esas alınır. Isı kaybı hesapları standartlaştırılmıştır. Bu standart hesap tarzı Türkiye’de TS 2164’e Almanya’da ise DIN 4701’in 1983 baskısına dayanmaktadır. DIN 4701 1995 yılında tekrar revize edilmiştir.

Günümüz koşullarında gereğinden daha büyük kazan seçilmesi sadece ilk yatırım maliyeti, yani satın alma bedelinin yüksek olması açısından değerlendirilemez. Dur-kalk biçiminde (on-off) çalışan otomatik kontrollü kazanlarda, satın alma maliyetinden daha önemli olan, büyük seçilen kazanların yakıt giderlerindeki artıştır. Kazanların yakıt tüketimlerini etkileyen ana parametre kazan plakasında yazan anma ısı verimi değildir. Yakıt tüketimini esas etkileyen verim değeri, kısmi yüklerdeki verim olup, Alman literatüründe buna kullanma verimi adı verilmektedir. Anma ısı verimi kazanın tam yükte sürekli çalışması sırasında ölçülen verim değeridir. Halbuki kazan durma konumunda iken ısı kaybetmeye devam eder. Ayrıca devreye girerken ilave kayıplar söz konusudur. Bu kayıplar anma veriminde yoktur. Sadece kısmi yükte çalışma halinde ortaya çıkar ve kullanma verimi tarifi içinde yer alırlar.

Kısmi yüklerde çalışma halinde meydana gelen bu ilave kayıpların boyutları kazan cinsine ve brülör cinsine bağlıdır. En büyük kayıplar tek kademeli ve on-off kontrollü kazanlarda meydana gelir. Çok kademeli kazanlarda ve modülasyonlu (oransal) brülörlü kazanlarda bu kayıplar daha azdır veya hiç yoktur. Ayrıca kazan cinsi kısmi yüklerdeki verim düşmesi açısından önemlidir. Düşük sıcaklık kazanlarında, kazandaki ortalama su sıcaklığı düşük olduğundan durma kayıpları ve baca kayıpları daha azdır. Bu açıdan en gelişmiş kazanlar yoğunmalı tip olanlardır. Dolayısı ile, modülasyonlu brülörlü bir düşük sıcaklık kazanını kısmi yüklerde çalıştırmanın, verim düşümü açısından hiçbir pratik sakıncası yoktur. Buna karşılık, tek kademeli on-off kontrollü bir kazan mümkün olduğu kadar kısmi yüklerde çalıştırılmamalıdır. Bu yönde alınabilecek önlemlerden biri de, tek büyük kazan kullanmak yerine, iki veya daha fazla küçük kazan kullanmaktır. Buderus kazanların plakalarında, bu kazanların vere-

bileceği maksimum kapasite değil, optimum kapasite değeri verilmektedir. Bu nedenle Buderus kazanların kapasiteleri belirlenirken önerdiğimiz bazı kurallar aşağıda numaralanarak aktarılmıştır.

1. Buderus kazanların kapasitesi, radyatör ile ısıtılan binalarda aşağıdaki bağıntı ile belirlenebilir:

$$Q_K = 0.8 Q_N$$

Q_N = hesaplanan ısı kaybıdır. (Mevcut binada, bina radyatörle ısınyorsa, pratik olarak radyatörlerin toplam kapasitesidir.)

2. Konutlarda eğer ısıtma için gerekli güç (ısı kaybı) 20 kW değerini aşıyor ise, boylerde kullanma sıcak suyunu ısıtmak için Buderus kazanda ilave bir güç göz önüne almaya gerek yoktur.
3. Isıtma dışında pişirme tenceresi, yüzme havuzu ısıtması, havalandırma santrali gibi ısı ihtiyacı olan yerler de ısıtma kazanından besleniyorsa, bunların hepsi alt alta toplanarak kazan kapasitesi belirlenmemelidir. Diversite (eş zamanlı çalışma faktörü) göz önüne alınmalıdır. Bunun için 24 saat boyunca söz konusu ısı ihtiyaçları ve diğer ısı kazançları dağılımı bir şema üzerine işlenir. Bu şemada görülen en yüksek ısı ihtiyacı kazan kapasitesini belirlemede esas alınır.

Yukarıda anlatılanların ışığı altında, günümüzde kazan kapasitesi belirlenmesinde bazı kurallar kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bu kurallar özetle sıralanırsa,

- Kazan kapasitesi binanın tam ihtiyaç duyduğu kadar olmalı, gereksiz yere emniyet kaygısı ile büyük kazan seçilmemelidir.

- Özellikle tek kademeli brülör kullanılan kazanlarda, mümkünse birden fazla sayıda kazan kullanılmalıdır.

- İki kademeli brülörlü kazan kullanılması halinde 1. Kademe deki kazan kapasitesi sıcak su ısıtma ihtiyacını karşılıyorsa, boyler için ayrıca bir kalorifer kazanına ihtiyaç duyulmayabilir.

- Oransal kontrollü veya çok kademeli brülörlü kazanlar ile, düşük sıcaklık kazanları veya yoğunmalı tip kazanlar tercih edilmelidir.

1.1.2. Baca Sıcaklığı

İyi dizayn edilmiş bir kalorifer kazanında baca sıcaklığı, su sıcaklığının 40-50 °C üzerine çıkmaz. Daha

yüksek baca sıcaklıkları verim kaybına neden olur. Baca sıcaklığındaki yaklaşık her 20 °C sıcaklık artışı verimde %1 azalmaya neden olur. Bu bilinmekle birlikte uygulamada çok yüksek baca gazı sıcaklığına sahip kazanlara rastlanılabilmektedir. Bu nedenle kazan satın alırken deney sonuçlarına dayanan baca sıcaklıkları sorulmalıdır. Kullanılan kazanlarda ise baca sıcaklıkları ısıtıcı yüzeylerin kurum ve kireç bağlamasıyla zaman içinde artar. Bu nedenle brülör seçimi ve brülör ayarları son derece önemlidir. Ayrıca kazanın iyi işletilmesi, yumuşatılmış su kullanılması, tesisattaki suyun sık boşaltılması, su kayıplarının önlenmesi bu açıdan diğer önemli hususlardır.

Tesisattaki suyun boşaltılması radyatör tamir veya değişimi nedeniyle yapılmaktadır. Bunun için ;

- a- Radyatörlerde dönüş vanası kullanılmalıdır.
- b- Tesisatta tortu ve hava ayırıcı kullanılmalıdır. Tesisatın ömrü uzayacağı için tamir ve değişime gerek kalmaz.

1.1.3. Hava Fazlalık Katsayısı

Yakıtın tam yakılabilmesi amacıyla daha fazla gönderilen hava dışarı taşıdığı enerji ile verim düşümüne neden olur. Bunun için gereğinden fazla hava kullanılmamalıdır. Hava fazlalık katsayısının yaklaşık her 0,1 artışı toplam verimde %1 mertebesinde düşmeye neden olmaktadır. Baca gazı analizi ile brülörler en az her mevsim başında olmak üzere yılda bir ayarlanmalıdır. Büyük kapasiteli üfleli kazanlarda ise bu ayarın mevsim boyunca 4-5 defa yapılmasını öneririz. Çünkü dış sıcaklığa bağlı olarak hava ayarları yıl içinde değişmektedir. Atmosferik tip kazanlarda ise, dış hava sıcaklığındaki değişim yanmayı etkilemez

1.1.4. Yakıt ve Yakıcı Cinsi

Verimli bir çalışma için yakıt özelliklerine uygun bir yakıcı seçilmelidir. Sıvı yakıt halinde yakıtın pülverize edilmesi ve tam buharlaşmayla gaz yakıt gibi yakılabilmesi arzu edilir. Motorin brülörü olarak mavi alevli brülörler tavsiye edilir. İyi bir brülör bir mevsimden kısa sürede kendini amorti edebilir. Üfleli gaz yakıt brülörlerinde ise gaz trane hattı çapı çok önemlidir. Ucuz olması için küçük çaplı seçilen üfleli brülörler arızalara ve kesintilere neden olur. Atmosferik brülörlerde ise düşük NO_x değerli ön karışımli yakıcılar tercih edilmelidir.

1.1.5. Yüksek Kaliteli Servis

Doğru proje ve doğru uygulama yapılırsa,

- a. Daha sonraki yıllarda yapılacak bakım-servis masrafları daha az olacaktır,

- b. Cihazlar daha verimli çalışacaklardır,
- c. Enerji tüketimleri daha az olacaktır,
- d. Daha uzun yıllar kullanılacaklardır,
- e. Müşteri memnuniyeti artacaktır.

Sistemi seçerken ve projelendirirken sistemi basitleştirmek ve servisi kolaylaştırmak hedef alınmalıdır. İsisan şirket olarak bu hedef doğrultusunda pazarlayacağı cihaz seçimini yapmaktadır. Cihazın kaliteli olmasına ve Türkiye şartlarına uygun olmasına (düşük voltaj, düşük gaz basıncı vb.) dikkat edilmekte ve cihazlar test edilerek karar verilmektedir. Aynı zamanda cihazın kullanıldığı sistemlerin doğru projelendirilmesi ve doğru uygulaması konusunda çaba sarfedilmektedir. Doğru cihaz, doğru monte edilip doğru çalıştırıldığında sorun çıkarmamaktadır. Çıkan ender sorunlar da geniş ve hızlı servis ağı ile hemen çözülmektedir.

1.2. ISITMA TESİSATI İLE İLGİLİ PRATİK NOTLAR

1.2.1. Isıtma Tesisatı Tasarımı, Proje ve Hesaplar

- 1- Kayıt büyüklükleri A0 boyutuna göre tariflenir. A0 boyutundaki kağıtın kenar uzunlukları 841 ve 1189 mm, alanı 1 m² olan bir dikdörtgendir. Diğer kağıt büyüklükleri bunun alt ve üst katlarından oluşur. Her kağıt için kenar uzunlukları oranı 1/ 2 olarak verilmiştir. (DIN 476) Kağıt büyüklükleri Tablo 1.1’de verilmiştir. A dizisi iş mektupları, dergiler vb. B ve C dizileri bağımlı kağıt büyüklükleri (zarflar, dosyalar vb.) için geçerlidir. Kitap büyüklükleri genellikle A ve B dizilerine göre düzenlenir.
- 2- Klasik hesaplarda güneşten olan ısı kazançlarını dikkate almak üzere kuzey yönünde %5 artırım, güney yönünde ise %5 indirim uygulanmaktadır. Bu artırım bölge farkı düşünülmeden her yerde aynı değerde uygulanmaktadır. Halbuki örneğin İstanbul’da kuzey yönünün özel bir anlamı ve ağırlığı vardır. Güneş etkisi kadar, İstanbul için hakim rüzgar yönünün kuzey olması, İstanbul için Kuzey yönündeki %5 artırımın uygulamada yetersiz kalması sonucunu doğurmaktadır. Bizim tavsiyemiz bu zam değerini %10 olarak almaktır. Aynı şekilde güney yönde güneşten olan ısı kazancı bölgeden bölgeye değişmektedir. Bu yöndeki indirimin de sabit bir değer alınması doğru değildir. Yine İstanbul için bizim tavsiyemiz güney için %10 indirimdir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ısıtma sistemlerinde zonlama yapılması büyük önem taşımaktadır.

A dizisi			B dizisi		C dizisi	
Büyükölük Sembölü	mm	Kesilmemiş yaprak, mm	Büyükölük Sembölü	mm	Büyükölük Sembölü	mm
Ao	841x1189	880x1230	Bo	1000x1414	Co	917x1297
A1	594x841	625x880	B1	707x1000	C1	648x917
A2	420x594	450x625	B2	500x707	C2	458x648
A3	297x420	330x450	B3	353x500	C3	324x458
A4	210x297	240x330	B4	250x353	C4	229x324
A5	148x210	165x240	B5	176x250	C5	162x229
A6	105x148	120x165	B6	125x176	C6	114x162
A7	74x105		B7	88x125	C7	81x114
A8	52x74		B8	62x88	C8	57x81

Tablo 1.1 / KAĞIT BÜYÜKLÜKLERİ

- 3- Klasik sıcak sulu ısıtma sistemleri standart olarak 90/70 su sıcaklıklarına göre dizayn edilmektedir. Türkiye'deki uygulama da bu yöndedir. Ancak zaman içinde yakıt maliyetlerindeki artışlar ve enerji tasarrufu konusunun ulaştığı önem derecesi ısıtma sistemlerinde verimi ön plana çıkarmıştır. Bu doğrultuda daha düşük sıcaklıkta örneğin 70/55 çalışan sistemler giderek yaygınlık kazanmaktadır. Bu sistemlerde düşük su sıcaklığına bağlı olarak verim yüksek olduğu gibi, konfor da daha yüksektir. Bu sistemlerde sıcak su kazanı Thermostream düşük sıcaklık kazanı veya yoğuşmalı kazan olmalıdır. Türkiye'de kullanılan ısı kaybı hesabı DIN 4701 1959 baskısına dayandığından, 90/70 °C olarak tasarlanan sistemler, pratikte 70/55 °C olarak çalışmaktadır.
- 4- İstanbul gibi büyük şehirler ele alındığında, şehir içinde bölgeden bölgeye önemli sıcaklık farkları vardır. Örneğin Karaköy ile Levent arasında 2 derece farktan söz edilebilir. Bütün İstanbul için tek bir dış hesap sıcaklığı kullanmak bu açıdan doğru değildir. Projejinin büyük şehirlerde bölgeler arasında 2°C'ye kadar dış sıcaklığı artırıp eksiltebilme inisiyatifi olmalıdır. Aynı şekilde uygulamaya bağlı olarak da farklı riskler alınabilmelidir. Örneğin ASHRAE standartlarında farklı uygulamalar için farklı risklere göre hesaplanmış dış sıcaklık değerleri kullanılabilir. Önerimiz, Levent, Boğaz, B. Çekmece gibi semtlerde daha düşük dış hesap sıcaklıkları kullanılmalıdır. Öte yandan bir iş yeri, bir konut veya bir hastane aynı riski taşımazlar. Bir konutta yılın belirli gün ve saatlerinde tam ısınamama riski daha fazla alınabilir. İnsanlar konutta bu konforsuzluk durumunu daha rahat karşılayabilirler. Ancak bir hastane için durum aynı değildir. Burada ısıtmanın eksik olması kabul edilemez.
- Aynı şekilde sistem elemanlarını seçerken konutta %100 yedekleme gereksizdir. Ancak bir hastane uygulamasında kesinlikle tam yedekleme düşünülmelidir.
- 5- Kesintili işletme yapılan yerlerde, özellikle hafta sonu evlerinde yapının ısı kapasitesi mutlaka dikkate alınmalıdır. Kesintiden sonra sistem çalıştırıldığında, ısıtma sistemi sadece ısı kayıplarını karşılamakla kalmayacak, bütün yapıyı rejim sıcaklığına kadar ısıtacaktır. Dolayısı ile sadece ısı kayıplarını karşılayacak şekilde boyutlandırılmış bir ısıtma sistemi çok uzun zamanda rejime ulaşacak ve bu süreçte insanlar üşüyecektir. Bu depolama faktörünü gözönüne almak üzere hafta sonu evlerinde kazanı ve radyatörleri fazla koymak gerekir. Hafta sonu evlerinde radyatörler %20, kazan %25 daha büyük seçilebilir.
- 6- İşyerleri gibi yine kesintili çalışan, ancak kesinti periyodu günlük olan yerlerde kazan ve radyatör kapasitelerini artırmak yerine başka bir yöntem bulunmaktadır. Bu yöntem elektroniğin ve otomatik kontrolün gelişmesi ile ortaya çıkmıştır. Günümüz gelişmiş kontrol sistemlerinde, örneğin Logamatik 4000 sistemde, yapının dinamik davranışları belirlenmekte ve dış sıcaklığa bağlı olarak ısıtma sistemi yapının kullanım saatinden belirli bir süre önce çalıştırılmaktadır. Kontrol paneli pazar günü soğuyan binanın pazartesi günleri çalışma saatini, diğer çalışma günlerine göre daha erken başlatabilmektedir. Bu süreci bina yapısına göre, otomatik olarak kontrol edip karar verme yeteneğine sahiptir. Akşam da aynı şekilde şartlara göre hesap yapılarak ısıtma mesai saatinden belirli bir zaman önce durdurulmaktadır. Böyle bir kontrolün kullanılacağı ısıtma sistemlerinde ısı yükü hesaplanırken kesintili çalışma artırımı yapmanın gereği yoktur.

- 7- Doğrama kalitesi arttıkça hava sızıntısı azalmaktadır. Günümüzde doğrama malzemeleri ve elemanları giderek iyileşmekte ve buna bağlı olarak ise enfiltrasyonla olan ısı kayıpları azalmaktadır. Bu ısı tasarrufu bakımından istenilen bir durumdur. Buna karşılık sızıntı ile olan hava değişiminin azalması iç ortamlarda iç hava kalitesi problemini ortaya çıkarmaktadır. Dolayısı ile ısı tasarrufu amacı ile hava sızıntıları azaltılırken iç mekanların havasız kalması tehlikesi de gözardı edilmemelidir. Halı, boya, koltuk, dolap gibi eşyalardan zararlı gazlar çıkmaktadır. İç hava kalitesinin bozulması sonucu başağrısı, allerji gibi rahatsızlıklar oluşmakta ve grip gibi hastalıkların bulaşma riski artmaktadır. Bu amaçla ısı geri kazanmalı cebri havalandırma sistemlerinin konutlarda kullanımı giderek yaygınlık kazanmaktadır.
- 8- Oda sıcaklığı 20°C değerinin üzerinde 1°C artırmak İstanbul şartlarında yakıt tüketimini yaklaşık %10 mertebesinde artırmaktadır. İç oda sıcaklığı 20°C alınrsa, İstanbul için ortalama kış dış sıcaklık değeri 10°C olduğuna göre, 1°C'lik bir artış $1/10 = \%10$ değerine karşı gelmektedir. Ayrıca oda sıcaklıklarının artırılması oda havasının daha fazla kurummasına ve grip gibi enfeksiyonlara yakalanma riskinin artmasına neden olur.
- 9- Sıcak hava ile ısıtma yapıldığında üfleme sıcaklığı min. 26°C olmalıdır. Bir başka anlatıyla, üfleme havası ile oda havası sıcaklıkları arasında en az 4-6°C fark olmalıdır. Aksi halde hava hareketlerine bağlı olarak insanlar üzerinde üşüme hissi yaratılmaktadır. Üflemenin yukarıdan yapılması halinde de, yüksek sıcaklıkta hava üflemek, ısının yukarıda toplanmasına neden olmaktadır.
- 10- Termostatik vana kullanımı günümüz sıcak su tesisatlarında ekonomik çalışma ve konforun en önemli elemanlarından biridir. Yapıları tek zon olarak almak ve ısıtma sistemlerini buna göre çalıştırmak önemli bir konfor eksikliği yaratır. Isı kazancı olan odalarda iç sıcaklıklar tasarlanan değerlerin üzerine çıkacaktır. Bu hem konfor eksikliği, hem de yakıt savurganlığı anlamına gelir. Öte yandan, ısı kaybının fazla olduğu odalarda ise insanlar üşüyeceklerdir. Yapılarda farklı zonlar oluşmasına etki eden en önemli faktörler:
- a- Güneş etkisi
 - b- Rüzgar etkisi
 - c- Merdiven etkisi olarak sayılabilir.
- 11- Sifon şeklinde çalışan kalorifer tesisatlarında (üstten dağıtma, üstten toplama) beher borudaki ilave basınç kaybı 12,5 mmSS/m olacaktır. Bu değerlere sürtünme v.b. kayıplar dahil değildir. Gidiş ve dönüş boruları olduğuna göre, sonuçta aşağıya doğru ısıtılan yapılarda her bir metre iniş için pompa basıncı 25 mmSS artırılmalıdır. Sifon tesisat alttan dağıtma, alttan toplama sistemiyle birlikte kullanılacak ise, en fazla bir kat sifon tesisat yapılmalı ve aşağıya doğru inen boru çapları bir çap büyütülmelidir.
- 12- Kalorifer tesisatı zon pompaları direncin daha az olacağı şekilde projelendirilmelidir.
- 13- Kolonların basınç kaybı açısından dengelenmesine boyutlandırma sırasında dikkat edilmelidir. Banyoların veya düşük kapasiteli radyatörleri besleyen kolonlarda bazan 1/2" parmak çap yeterli olmakla birlikte, iki radyatörden fazlası için 3/4" parmak boru seçilmelidir.
- 14- Kalorifer tesisatı borularında basınç kaybı hesaplanırken;
- a- Kritik devre veya devrelerde en düşük hızlar alınmalıdır.
 - b- Ayrıca kritik devre şemasından ayrılan her kalorifer kolonun basınç kaybı, kritik devre ile eşit olacak şekilde hesaplanmalıdır. (Daha yüksek hız seçip, direnci arttırmak daha küçük çaplı boru seçerek sağlanabilir.)
- 15- Kazan kapasitesine göre seçilebilecek kazan cinsleri ve adetleri aşağıda verilmiştir. Buna göre üfleme brülörlü kazanlar 600.000 kcal/h kapasiteye kadar tek kazan seçilebilir. Atmosferik brülörlü kazanlar ise, 300.000 kcal/h kapasiteye kadar tek kazan olarak seçilebilir. Daha büyük kapasitelerde birden fazla kazan kullanılması işletme kolaylığı ve verim açısından daha uygundur. Birden fazla kazan kullanılması halinde kullanım alanına bağlı olarak tavsiye edilen kazanlar arasındaki kapasite bölüşümü değişmektedir. Hastane ve otel gibi risk alınmak istenmeyen alanlarda 2 kazan arasında kapasite $2/3 + 2/3$ olarak paylaşılır. Eğer üç kazan kullanmak mümkünse, ideali 3 kazan arasında kapasiteyi $1/3 + 1/3 + 1/3$ şeklinde bölmektir. Ticari yapılar ve konutlarda ise 2 adet 1/2" kapasitede veya üç adet 1/3" kapasitede kazan kullanılması tavsiye edilir.
- 16- Sistemde boyler varsa, boylerin depolama hacmi az olmalıdır.
- a- Boylerin ısı ihtiyacı tek kazan kapasitesinin %30'undan büyük ise,
 - b- Kazan kapasitesi 100.000 kcal/h değerinden büyükse,

c- Binanın yazın boylarin ısıtılması dışında bir ısıtma ihtiyacı yoksa,

Yukarıdaki üç şartın üçü de mevcutsa, boylar için ayrı bir kazan monte edilmelidir. Bu kazan, ısıtma kazanı ile birbirini yedekleyebilecek şekilde bağlanmalıdır.

- 17- Isı kaybının az olabilmesi için boylar depo hacmi mümkün olduğunca az olmalıdır.
- 18- İyi bir boylar için aranması gereken özellikler aşağıdaki gibidir:
 - a- Yüksek sıcak su üretim kapasitesi
 - b- Hijyen
 - c- Lejyoner hastalığına karşı termik dezenfeksiyon imkanı.
 - d-Isı izolasyonu (boylarin ısı izolasyonlarının en az 5 cm kalınlıkta poliüretan veya benzeri kalitede malzeme ile yapılmış olması ve izolasyon üzerinin korozyona dayanıklı sac ile kaplanması önemlidir.)
 - e- Ömür
 - f- Temizleme kolaylığı
 - g- Yer kaybı (kullandığı alan)

Kullanma sıcak su kapasitesi yüksek, depolama hacmi optimum olan süper boylarların ısı kayıpları (ilave ikinci depo gereksinimi olmadığı için) en azdır.
- 19- Bir kalorifer tesisatı projesini uygulamadan önce, projenin hesaplarda belirttiği malzemelerin kullanılıp kullanılmadığını (cins ve kalınlıkları ile), cam boyutlarında, hatta bina boyutlarında projeye göre farklılıkların olup olmadığını kontrol ediniz. Ayrıca projede gösterilen yönün uygulamada doğru olduğundan emin olmalıyız. Özellikle çatı izolasyonu kontrol edilmelidir. Proje çizerken 1/1 düşünüp, 1/50 çizmek gerekir.
- 20- İç hacimlerin ısı kaybı hesabında yön zammı alınmaz. Dış duvarı birden fazla olan odalarda en yüksek olan yön zammı alınır.
- 21- Akmerkez gibi büyük alışveriş merkezlerinde elektrik + su + doğal gaz tüketimi toplam sistem harcamalarının %33'üne ulaşmaktadır. Öte yandan enerji sıkıntısı ve kısıtlaması olduğunda, binada enerji tüketimi yüksek olduğundan, gerekli jeneratör güçleri de aşırı büyük olmaktadır.
- 22- Bölge ısıtmasında (çok sayıda binanın bir merkezden ısıtılması halinde) tesisat eşit direnç yöntemi ile yapılmalıdır. Yani kalorifer kazanından giriş borusu tüm binalara dağıtım yapmalı, dönüş borusu ise birinci binadan toplamaya başlayıp, en son binanın dönüşünü aldıktan sonra kazan dairesine dönmeli-

dir. Sonuçta birinci binanın gidiş borusu kısa olacaktır. Tüm binaların gidiş dönüş borularının toplam uzunluğu ve direnci eşit olacaktır.

- 23- Isıtmada ideal konfor için gerekli iç ortam sıcaklığı (konfor sıcaklığı); dış hava sıcaklığı ve odayı çevreleyen yüzeylerin (duvarlar, döşeme, tavan, pencere vb.) yalıtım şartlarına bağlı olarak değişir. Yalıtımsız binalarda dış duvar sıcaklıkları düşük olduğu için, aynı konfor hissini yakalamak üzere daha yüksek oda sıcaklıklarına ihtiyaç vardır. Öte yandan dış sıcaklık azaldıkça, bir yandan enfiltrasyonla olan kaybin artması, diğer taraftan dış duvar sıcaklıklarının azalmasıyla ihtiyaç duyulan oda sıcaklığı değeri yükselir. Bu nedenle çok soğuk havalarda iç sıcaklık değeri her zamankinden 1-2 °C daha artırılabilir.
- 24- Bölge ısıtması (tek merkezden çok sayıda apartman veya kasaba ısıtması) bir termik santralin atık enerjisinin kızgın su veya buhar sistemi ile konut ısıtmasında kullanılması biçiminde ise, işletme daha ekonomik olacaktır. Türkiye'de bugün termik santrallerin atık enerjileri ile (Ambarlı termik santral örneğinde olduğu gibi) deniz ve atmosfer ısıtılmaktadır.
- 25- Termal bölgelerde sıcak su, çift eşanjör (özel imalat paslanmaz vb.) kullanmak kaydı ile,
 - a- Kullanma suyu ön ısıtıcısı,
 - b- Klima santral primer hava ısıtıcısı,
 - c- Bina ısıtma vb. amaçları ile kullanılabilir.
- 26- Güneş kolektörleriyle hafta sonu evlerinde yardımcı ısıtma yapılması halinde evdeki rutubet azalacak, boyalar ve eşyalar bozulmayacaktır.
- 27- Isıtmada alçak değerler, yüksek değerlere göre sıcaklık regülasyonuna daha iyi cevap vermektedirler. Yeni düşünceye göre regülasyonun ana noktası kazan değil, radyatördür.

1.2.2. Isıtma Tesisatı Uygulaması ile İlgili

Pratik Notlar

- 1- Çift kazanlı sistemlerde kullanılan denge kabının içerisinde bir delikli sac bulunmaktadır. Bu sacın sayesinde;
 - a- Sudaki partikül halindeki çamur ve pislikler sac üzerinde toplanır ve denge kabının dibine akar. Denge kabının dibinde bulunacak bir çamur alma ventilinden bu pislikler dışarı alınır.
 - b- Farklı devrelerin suları daha iyi karışım sağlarlar. Denge kabı burada karışım kabı görevini görür.

- c- Delikli sac çarpma etkisiyle su içindeki havayı açığa çıkarır (bu hava, hava tüpü ile dışarı alınır).
- 2- İki veya daha fazla sayıda kazanı aynı kollektöre bağlarken, eşit dirençler oluşturulmaya dikkat edilmelidir.
- 3- Yoğuşmalı kazanların drenajı pis su borusuna direkt bağlanmamalıdır. Kanalizasyondan gelebilecek metan gazı patlamaya neden olabilir. Bunun için;
- a- 40 cm. yükseklikte sifon yapılmalıdır.
- b- Sifon üst ucu serbest olmalı, conta kullanılmamalı ve drenaj suyu bir huni ile sifona akmalıdır.
- 4- Kalorifer kazanı dolum musluğu yerine, kalorifer tesisatı dolum musluğu deyiminin kullanılması daha doğrudur. Teorik olarak su dolumunun, kalorifer kazanında su soğuk iken yapılması gerekir. Pratikte kalorifer kazanları çalışırken dolum musluğundan tesisata soğuk su basılarak eksik su tamamlanmaktadır. Bu durumda kazanlarda ısı şokları ve yoğuşma olmakta ve kazan zarar görmektedir.
- 5- Kalorifer tesisatına su dolumu için, sirkülasyon pompası emiş kollektörü üzerine kalorifer su dolum musluğu tesis edilmelidir. (Kazan üzerine dolum musluğu monte edilmemelidir) Eğer pompa emişlerinde pislik tutucu yoksa dolum hattına 1^{1/4}" pislik ayırıcı konulmalıdır. Dolum hattı 1/2" veya 3/4" olur.
- 6- Merkezi sıcak su sistemi varsa, su dolumu buradan yapılmalıdır. Dolum için hortum kullanılmalıdır.
- 7- Kalorifer tesisatı dolum musluğu önüne su sayacı monte etmenizi öneririz. Böylece,
- a- Tesisatın su hacminin ne kadar olduğu saptanabilir.
- b- Seçilen kapalı genişleme deposu faydalı hacmi kontrol edilmiş olur.
- c- Tesisatta su eksilmesi (su kaçağı) olması halinde tesisatta ne kadar su doldurulduğu saptanmış olur.
- 8- Boru tipi eşanjörlerde su hızları daha düşük olduğu için eşanjörün kireçlenmesi plaka tipi eşanjörlere göre daha fazla olmaktadır.
- 9- Çok kazanlı sistemlerde genişleme depolarının habercileri ve taşma boruları ortak yapılabilir. Ana taşma borusuna, her depo taşma borusu üstten bağlanmalıdır.
- 10- Tek kazanlı sistemde kalorifer kazanının giriş ve çıkışına vana monte edilmemelidir. Çok kazanlı sistemlerde ise gidiş vanası kollektör üzerine monte edilmelidir. Çünkü kazan üzerine vana monte edildiğinde, vana salmastrasından sızabilecek su, kazan izolasyonunu bozacaktır.
- 11- Dirençleri farklı ısıtıcılar aynı sistemde yer alıyorsa, farklı basınçta sirkülasyon pompaları kullanılarak ayrı zonlar yaratılmalıdır. Panel radyatörlerle döküm radyatörler aynı sistemde kullanıldığında, direnci az olduğu için döküm radyatörlerden daha çok su geçecektir. Sonuçta panel radyatörün verimi azalacaktır. Benzer şekilde fan-coil veya radyatör aynı sisteme monte edilirse, pompalarının ayrı ayrı seçilerek iki ayrı zon yapılması daha uygundur.
- 12- Kalorifer tesisatında düşey kolonlara monte edilen kosva vananın şiber vanadan farklarından biri de; vanayı kapatınca yukarıdaki suyu boşaltabilmesidir. Montajda boşaltma vanasının üstte olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca havalık borusu üzerine de şiber vana yerine 1/2" kosva vana monte edilmeli, boşaltma ağız olmalıdır. Havalık vanasındaki kosva vana kapatılıp, boşaltma ağız açılmazsa veya şiber vana kullanılırsa, sistem üstten hava almayacağı için kolondaki su tam boşalmaz.
- 13- Emniyet ventili çıkışı aynı çapta boru ile yerden 10 cm. yukarıya kadar (çevre kanalına) indirin.
- a- Emniyet ventili suyu atarken etraftaki izolasyonları bozmasın.
- b- Kaçıran emniyet ventiline kör tapa takılmalıdır.
- 14- Otomatik pürjörlerin üstteki tapasını gevşetiniz. (sıkı durumdayken hava atma görevini yapamayabilir.)
- 15- Kompansatör montajında o andaki hava sıcaklığını gözönüne alarak ön gerilme verilmelidir.
- 16- Kızgın su tesisatında tüm boşaltmalara çift vana monte edilmelidir.
- 17- Hidrometre ve manometreden önce mutlaka bir vana (manometre musluğu) monte edilmelidir.
- 18- Kalorifer tesisatında ve özellikle sıhhi tesisatta kalitesi sınırlı, ucuz fittings kullanmanın bedeli çok pahalıya mal olmaktadır. Son dönemde doğru bloku ve uzak doğru malı kalitesiz fittings ithali yapılmış ve bu fittings'lerdeki sorunlar binalarda daha sonra oluşan kaçaklar nedeniyle ciddi hasarlar yaratmıştır. Boru ve boru montajı malzemesinin her zaman en iyisini kullanmak işletmede daha ekonomik olacaktır.

- 19- Bütün kalorifer tesisatlarında minimum su seviyesi kontrollü olmalıdır.
- 20- Isıtmada ideal konfor isteniyorsa, aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir;
 - a- Binanın ısı kaybı, cam altlarına yerleştirilen termostatik vana kontrollü radyatörlerle (statik ısıtma ile) karşılanmalıdır. Radyatörde ısınarak yükselen sıcak hava, camdan gelen soğuk etkisini karşılar, odada uygun bir sıcaklık dağılımı elde edilir, konforla ilgili ideal şartlar sağlanır.
 - b- Soğutma ve havalandırma ise tavandaki difüzörler (anemostat ve menfezler) ile soğutulmuş hava ortama verilerek yapılmalıdır. Difüzörlerden üflenen hava sıcaklığı en fazla (kışın) 18 °C, en düşük (yazın) 14 °C olmalıdır. Kışın tavandan üflenen 18 °C sıcaklıktaki hava tavan seviyesindeki aydınlatma armatürlerinden ve diğer ısı kazanç kaynaklarından olan ısı kazançları dolayısıyla, ısınarak insanların yaşadığı seviyelerde oda sıcaklığına ulaşır ve insanların diri ve canlı kalmasını sağlayacak konfor şartlarını oluşturur.
 - c- Havalandırma amacıyla beslenen taze hava miktarında enerji tasarrufu kaygısıyla aşırı kısma yapılması, iç hava kalitesi sorunu yaratmaktadır. Bu nedenle taze hava miktarında cimri davranmamalıdır.
- 21- Kalorifer kazanlarında emniyet ventili en fazla 2 m içinde kazana yakın monte edilmelidir. Ventil çıkış ağzını duvar dibindeki kanala uzatıp, ucunda boşalma veya kaçak görülebilecek şekilde bağlantı yapılmalıdır.
- 22- Eğer yatay bir borunun yolu üzerinde kiriş veya benzeri bir engel varsa, projede kirişin içinden boruların geçebileceği çapta delik ve kovan için yer bırakılmalıdır. Aksi halde borular aşağıya inip, tekrar yükseliyorsa hava tüpü yapılıp buradan oluşacak hava boşaltılmalıdır. Hiç bir zaman havalandırma olanağı yaratılmadan bir engel üzerinden yukarıdakinin tersine bir kıvrım yapılmamalıdır.
- 23- Yatay ana borularda çap değişikliği, hava toplanmasını önlemek amacıyla bir eksantrik redüksiyonla gerçekleştirilmelidir.
- 24- Sistem elemanlarını korumak amacıyla gerekli yerlere pislik tutucu yerleştirilmelidir. Önüne pislik tutucu yerleştirilecek elemanlar olarak pompa, otomatik kontrol valfleri, sayaçlar sayılabilir.
- 25- Boru sisteminden sökülmesi gerekebilecek elemanları tesisata rakor veya flanş ile bağlamak gerekir.
- 26- Kalorifer kolonlarında uygun yerlerde sabit nokta yapılmalıdır.
- 27- Çatıdaki havalık borularını toplarken kolon uzamalarına esneklik tanımak için kolonlardan 5 m mesafe bırakılmalıdır.
- 28- Genleşme deposuna giden borular, kazan çıkış borusunun üst kotundan alınır, ayrıca hava tüpüne gerek duyulmayacaktır.
- 29- Bodrum katta kolonların dağıtımını yapılırken, kolona olan yatay uzaklık 5 m olacak şekilde projelendirilmelidir.
- 30- Branşman boruları uzamanın fazla olduğu yerlerde 2-2,5 m civarında olmalıdır.
- 31- Radyatör branşman bağlantıları bir S oluşturacak şekilde mafsallı yapılmalıdır. Aksi halde piring vana veya ek noktasından kopma meydana gelir.
- 32- Kalorifer kolonlarında duvar geçişlerinde esnek kovanlar oluşturulmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, branşmanlar duvarı geçmeden önce 2 m mesafeyi yatay geçmelidir.
- 33- Kolonlarda döşeme geçişlerinde kovan kullanılmamalıdır. Perde kalorifer kolonunun 1-2 cm açığında bitmeli, araya macun doldurulmalıdır.
- 34- Boyler soğuk su giriş borusu üzerine, boyler ile vana arasındaki yere emniyet vanası konulmalıdır.
- 35- Boyler devrelerinde emniyet vanalarından suyu dışarı atmamak için genleşme deposu kullanılması gerekir. Bu depoların temiz su tesisatında kullanım için üretilmiş ve hijyen şartlarını sağlayan tipte olması istenir.
- 36- Paslanmaz çelikten üretilen boylerlerde çelik alaşım içinde bulunan nikel elementi nitrat ile ayrışarak suya karışmakta ve nikel alerjisi yapabilmektedir.
- 37- Kollektörlerde termometreler su akışının sürekli olduğu yerlere monte edilir. Pompa kollektöründe ise manometreler kollektör ağzından uzak noktalara (özellikle pompa çıkışındaki kollektör ağzından uzağa), mutlaka manometre sifonuyla birlikte, monte edilmelidir.
- 38- Emniyet ventili siparişi verilirken işletme basıncı bildirilmeli, ventiller fabrikada bu basınca göre özel olarak ayarlanıp teslim edilmelidir. Türkiye’de böyle bir alışkanlık olmadığı için emniyet ventilleri şantiyelerde ayarlanmakta ve istenmeyen kazalara neden olmaktadır. Emniyet ventilleri boşaltmaları boru ile açık kanala kadar indirilmelidir.

- 39- Basınç düşürücü montajında,
- Dengeleme kabını mutlaka yatay boru eksenine monte ediniz
 - İşletmeye almadan önce diyaframın olduğu kısma su doldurunuz
 - İşletmeye alırken dengeleme kabından mutlaka hava alınır.
- 40- Soğuk bölgelerde kış aylarında kalorifer tesisatına su testi yaptıktan sonra tesisatın suyunu kazandıktan boşaltmak (özellikle camlar takılı değilse) yeterli değildir.
- Radyatörlerin alt kısımlarında kalan su, radyatörler sökülerek tamamen boşaltılır.
 - Islak rotorlu pompalar da sökülerek içlerindeki su boşaltılır. Islak rotorlu pompaların ilk çalışmalarında ve her ısıtma mevsimi başında ilk çalıştırmada ön kapakları açılarak rotorlarına ilk hareket elle verilir.

1.2.3. Yüksek Bloklar ile İlgili Pratik Notlar

- Yüksek bloklarda ND 10 kalite altında sürgülü vana kullanılamaz.
- Yüksek binalarda kalorifer kolonlarında, kosva vana kullanılmamalıdır. Pirinç malzeme genişlemeye dayanmamaktadır.
- Bunun yerine bütün radyatörlere dönüş vanası konulmalıdır (test ve işletme kolaylığı için).
- Çalışma sırasında fittingste oluşabilecek su kaçırma riskine karşı, 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.
- 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 kompanساتör monte edilmelidir.
- Yüksek bloklarda eşanjör kullanıldığında, 3 yollu kontrol vanası primer devreye, sensör sekonder devreye konulmalıdır. Böylece bu vananın kireçlenme, basınç gibi etkilerden korunması mümkün olur.

1.2.4. Isı İzolasyonu ile İlgili Pratik Notlar

- Isı yalıtımı önemi bilinen bir konudur. Enerji eko-

nomisi yanında dış duvarların iç yüzey sıcaklıklarını artırdığından iç ortamın radyasyon sıcaklığı artar, yani soğuk cidar etkisi azalır. Bu konforu artırdığı gibi iç ortam sıcaklıklarını azaltma imkanı da verir. Böylece ilave bir yakıt tasarrufu imkanı yaratır. Burada özellikle ısı yalıtımının içten veya dıştan yapılmasının fayda ve mahzurları üzerinde durulacak ve dinamik olarak hesap yapıldığında aynı yalıtım değerine sahip olan duvarların içten ve dıştan yalıtımlarına bağlı olarak ısı yüküne katkılarının farklı olacağı vurgulanacaktır.

- Isı yalıtımı içten olduğunda en önemli sakınca kat betonlarının oluşturduğu ısı köprüleridir. Bu köprüler hem ısı kaybına neden olurken, hem de dış duvar döşeme birleşme noktalarında yoğunlaşmaya neden olabilmektedirler.

- Buna karşılık içten yalıtım dış duvarın ısıtma etkisini (yani ısı depolamasını) geniş ölçüde engeller. Dolayısı ile kesintili çalışan yerlerde, örneğin hafta sonu evlerinde önemli bir avantaj sağlar.

- Sürekli kullanılan binalarda, ev ve işyerlerinde ısı yalıtımının dıştan yapılması idealdir. Döşeme, kolon ve beton perde birleşim yerlerinde ısı köprüleri oluşmaz. Buralardan olan ısı kayıpları ortadan kalkar, enerji tasarrufu sağlanır.

- Aslında en iyi çözüm yalıtımın hem içten hem de dıştan uygulanmasıdır ki bu gün için pahalı bir çözümdür. Ancak bu durumda hem ortam sıcaklığını düşürmek ve hem de konforu arttırmak mümkündür. Isı yalıtımının içeriden ve/veya dışarıdan yapılması farklı avantaj ve dezavantajlara sahiptir.

- Panjur yuvaları gibi ısı köprülerine dikkat edilmelidir. Panjur yuvaları hem ısı yalıtımını zayıflatır ve ısı köprüsü oluştururlar, hem de hava kaçağına neden olurlar. Yapılarda bir başka yoğun ısı kaybı bölgesi ise radyatör arkalarındaki dış duvar alanları olmaktadır. Bu alanların özellikle yalıtılması gereklidir.

- Isıcam (çift cam) kullanılması ısı kaybını azalttığı gibi dışarıdaki sesin içeriye geçmesini (veya tersini) de önler. Ancak çift cam uygulamasında iki camın kalınlıklarının farklı seçilmesi (Farklı frekansdaki seslerin geçmesini önlediği için) ses iletimini azaltacaktır. Cam kalınlıklarının (Herbirinin farklı kalınlıkta olması kaydıyla) artırılması geçen sesi azaltacaktır.

- İçten yalıtılmış betonarme binalarda; ısı yalıtımının yapılmadığı iç perde betonlarda ısı köprüsü oluştuğu için, dış duvara yakın yerlerinde yoğunlaş-

ma olmaktadır. Betonarme perdenin cepheden başlayarak İstanbul'da 30 cm., Ankara'da 50 cm, Erzurum'da 70 cm'lik bölümünde ısı yalıtımı yapılmıştır. Yeni TS 825 ısı yalıtım kuralları uygulanmalı, hatta daha iyisi yapılmaya çalışılmalıdır.

- 5- Binalarda ısı yalıtım için iki duvar arasına monte edilen (veya üzeri alçı ile sıvanan) strapor ve diğer polistren tipi malzemeler, yangın anında zehirli gaz çıkarttıkları için ölüme neden olmaktadır. Ayrıca belirli bir süre sonra malzeme, özelliğini yitirmektedir. Bina iç yüzeyinde yapılacak ısı yalıtımında camyünü, kayayünü gibi malzemelerin kullanılmasını öneririz.
- 6- Bayındırlık bakanlığı 10'' çapın altındaki tüm bolarlarda prefabrike boru izolasyonunun kullanılmasını zorunlu kılıyor.
- 7- İdeal izolasyon kalınlığı için kış dizayn şartlarında dış duvarda iç yüzey sıcaklığının 17 °C olması yeterlidir. Bu şartı sağlayacak şekilde izole edilen dış duvar, yazın soğutma halinde de yeterli yalıtım değerine sahiptir.
- 8- Hafta sonu evlerini içten, sürekli yaşanan binaları dıştan izole etmek daha iyidir. İçten izolasyon halinde rejime girme hızlı olur. Ancak yoğunlaşma ve ısı köprüleri probleminin tam çözümü dıştan izolasyonla mümkündür. Dıştan izolasyon binayı dıştan boğçalamalıdır. Bu işlem sırasında binanın çatı parapetleri, çatısı (veya terası) ve hatta toprak altındaki dış perdeleri dıştan boğçalanmalıdır.
- 9- Her ikisini birleştiren mükemmel çözüm hafta sonu evlerin hem içten, hem de dıştan izolasyonudur. Klima tesisatı yapılan binalarda nem izolasyonu gereklidir. Bu nedenle ısı yalıtımının önüne ve arkasına mutlaka nem izolasyonu gereklidir.
- 10- Dıştan boğçalanarak izole edilen binalarda kazan kapasitesi için m² başına 70 kcal/h alınabilir. Çift duvar arasına izolasyon uygulanan ve ısıcam kullanılan bir binada ise bu değer 50 kcal/h mertebesindedir.

1.2.5. Sıcak Su Kazanları, Kombiler, Brülörler

- 1- Emisyon limitleri giderek aşağı çekilmektedir. 2005 yılına kadar Almanya'da baca gazları içinde müsaade edilen CO oranı sınırları %25 daha azaltacaktır.
- 2- Bir merkezi ısıtma kazanının ömrü, kazan taşı oluşumu veya korozyon ürünlerinin tortulaşması nedeniyle önemli ölçüde kısalabilir. Bu tip tortuların oluşumu, mümkün olduğunca önlenmelidir. Bu mümkün değilse su ile temas eden yüzeyler düzen-

li aralıklarla kimyasal olarak temizlenir.

- 3- Kazan taşı oluşumuna tesisatın içinde bulunan suyun kireci neden olur. Bu olay pratik olarak sadece kazanın içinde olur. Geçici sertlik ve su miktarı bu süreçte önemli ölçüde rol oynar.
- 4- Birden fazla kazanın sıralı olarak çalıştırılması durumunda, pratikte bütün kazan taşı oluşumu lider kazanda oluşur. İlk doldurma kireçlenmesinin yalnız bir kazanda mı yoksa eşit olarak bütün kazanlarda mı oluştuğunu anlamak için sistemi ilk işletmeye almanın tek kazanla mı yoksa bütün kazanlarla mı yapıldığını bilmek önemlidir. İlk işletmeye almanın bütün kazanlarla yapılması tercih edilir.
- 5- Suyun çok sert (15 D'den daha büyük bir sertlikte) olduğu durumlarda doldurma veya ekleme için yumuşatılmış su kullanılması gerekir.
- 6- Su içinde çözülün oksijen etkisi, tesisat içerisinde korozyon ürünlerinin oluşumuna neden olur. Bu korozyon ürünleri su akışı ile kazanların içine taşınır ve orada şekillenmiş olan kazan taşı ile birlikte tortulaşır. Bu nedenle ilave edilen su miktarı sınırlandırılmalıdır. Önemli miktarda su ilave durumunda veya eski çok kirli tesisatlarda manyetik filtre veya uygun genişlikte gözenekli filtre kullanılması gerekir. Filtreler kazan dönüşü üzerine monte edilmeli ve düzenli aralıklarla temizlenmelidir.
- 7- Buderus Thermostream düşük dönüş suyu sıcaklıklı kazanlarda verim %96,5 baca gazı sıcaklığı 120-125°C mertebelerine ulaşabilmektedir.
- 8- Sıvı yakıtlı kalorifer sistemlerinde fuel-oil kullanımı, çevre koruma önlemleri nedeniyle giderek azalacaktır. Batıda olduğu gibi, konut ısıtmasında sıvı yakıt olarak ancak mazot kullanılabilir. Ancak normal brülörde mazot kullanımı halinde bile, sıkı çevre koruma limitlerine inmek ve CO ve NO_x değerlerini sağlamak mümkün değildir. Bu amaçla mavi alevli brülörler geliştirilmiştir. Bu brülörler mazotu gaz gibi yakarak, bütün limitleri sağlayan düşük CO ve NO_x değerlerine ulaşırlar ve kurumsuz, ıssız bir yanma oluştururlar. Böylece mazotta doğal gaz temizliği ve kolaylığına ulaşırlar.
- 9- Doğal gaz kullanılan kalorifer tesisatlarında, kazan olarak atmosferik brülörlü kazan seçilmesi tavsiye edilir. Bu kazanlar sessiz olmaları, ekonomik olmaları, bacada yoğunlaşma problemlerinin en az olması, bakım gerektirmemesi gibi üstün özelliklere sahiptir. Doğal gazda üflemlerli brülörler ancak büyük kapasitelerde tercih edilmelidir.
- 10- Hermetik kombi cihazlarda yanma havası temini ve yanma ürünleri atılması iç içe iki kanaldan oluşan

bir tek boru ile sağlanır. Bu hava alma ve duman gazlarının dışa atımı genellikle bir fanla sağlanır. Bu hermetik boru uzunluğu 2,5 m değerini geçmemelidir. Gerek basınç düşümü ve gerekse havanın fazla ısınması nedeniyle fan durabilir ve yanma bozulur. Fan durmasa bile havanın fazla ısınması fan kapasitesini ve dolayısı ile yanmayı etkilemektedir.

- 11- Buderus Logamatik panel ve atmosferik brülör sisteminde brülör şalt sayısı %40 daha azdır. Yalnız bu özelliği yakıttan %8 ekonomi sağlar.
- 12- Buderus çelik kazan 815 su hacmi küçük olan bir tiptir. Bu emniyet kavramının bir parçasıdır.
- 13- Kömür kazanlarında su sıcaklığı 90°C 'ye ulaştığında kazan termostatu bir uyarı zilini (veya daha ciddi bir alarmı) çalıştırmalı, kazan hava giriş kapakları kapatılmalıdır.
- 14- Brülörlerdeki mekanik ses seviyesi (motor, fan vb.) kaliteli brülörlerde çok azaldığı halde, yanma sesi artmıştır. Çünkü yanma ne kadar kaliteli ise, yanma sesi de üflemeli brülörlerde o kadar fazla olmaktadır. Ses seviyesi atmosferik tip brülörlerde en düşük seviyededir. (42dBA)
- 15- Klorlu su kullanılan yerlerde, paslanmaz çelik boylerlerde korozyon oluşmaktadır. Klor ısınan sudan ayrışarak bu yüzeyleri etkilemektedir.
- 16- Paslanmaz çelik boylerlerin bir başka dezavantajı nitrat ayrışması sonucu nikel alerjisi oluşturmasıdır.
- 17- Yeni tip boylerlerde inert anot kullanılmakta ve bakım gerekmemektedir.

1.2.6. Radyatörler, Isıtıcı Elemanlar ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Banyo ve mutfak gibi hacimlerde mimari projede radyatörü monte edecek yer bırakılmamış ise, radyatör yukarı asılır. Bu durumda ısı yukarıda toplanacağı için bir kayıp söz konusudur. Pratikte bu radyatörlerin kapasitesi %10-15 artırılmalı, panel tipi radyatörler ızgara alt yüzeyde olacak şekilde (aşağıdan görüleceği için) monte edilmelidir.
- 2- Cam yüzeyde saatteki ısı kaybı bir metre uzunluktaki yüzeyde (cam+duvar toplam ısı kaybı) 250 Watt/m (387 kcal/hm) değerini geçiyorsa, cam altına ısıtıcı serpantin, radyatör vb. ısıtıcı monte edilmelidir. Örneğin yüksekliği 2.7 m olan çift camlı bir yüzey için Antalya'da cam önü ısıtması zorunlu olmadığı halde, Erzurum'da mutlaka cam önünde ısıtma yapılmalıdır.
- 3- Isı kaybı en az olan hacimlerde, radyatör miktarı

2 dilimden az hesaplanmış ise, bu hacimlere radyatör koymayıp, ısı kaybını komşu hacimlere ekleyebiliriz.

- 4- Isı yalıtımlı binalarda radyatör ihtiyacı çok azaldığı için, cam önüne monte edilen klasik tip radyatörlerin boyları cam uzunluğuna göre çok az yer kaplamaktadır. Isının cam altından daha yaygın dağıtılması konforu arttıracığından klasik 6 ve 4 kolonlu döküm radyatör yerine 2 veya 3 kolonlu döküm radyatörler, PKKP tipi radyatörler ise, PK veya P tipi panel radyatörler ya da Alurad tipi radyatörler kullanılmalıdır.
- 5- Villalarda katlar arasındaki açık merdivenlerin oluşturduğu baca etkisi ile ısı yukarıya kaçmaktadır. Sonuçta üst katta merdiven etrafında çok ısınan, alt katta ise daha az ısınan bir ortam oluşmaktadır. Hesaplanan ısı kaybına göre 2-3 katlı evlerde alt katta %15-20 daha fazla radyatör monte edip, üst katı %10 azaltmak pratik olarak bu dengesizliği önleyebilir. Doğaldır ki merdiven baca etkisi kat sayısına bağlıdır.
- 6- Radyatörlerin arkasını odepın gibi malzemelerle yalıtımak önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlar.
- 7- Radyatörler cam altına yerleştirilmeli ve boylarının pencere genişliğine uymasına dikkat edilmelidir
- 8- Sıcak hava apareyi kullanılan yüksek tavanlı fabrikalarda apareyden çıkan hava sıcaklığı yüksek olursa, ısı yukarı toplanır. Apareylere sıcak su giriş sıcaklığı düşük, üflenen hava miktarı yüksek olmalıdır. Bu amaçla özel jaluzili apareyler kullanılması önerilir. Bu apareylerde yaratılan sekonder hava akışı ile çevre havası üflenen havaya karışarak yukarıda istenen etkiyi yaratır.
- 9- Sıcak hava apareyleri yukarı monte edilmişlerse, apareye giren su sıcaklığı yüksek olduğunda, hava giriş çıkışı arasında kısa devre olmakta ve ısı yukarıda toplanmaktadır. Bunun için a) düşük sıcaklıklı su kullanılmalıdır, b) üflenen hava sıcaklıkları 30 °C'nin altında olmalıdır, c) Sekonder havalı apareyler kullanılabilir, d) Emişe hava kanalı ekleyerek hava yerden 30 cm mesafeden emilebilir.

1.2.7. Kapalı Genleşme Depoları ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Boruların döşemeden geçirilerek gizlendiği sistemlerde radyatörler hava yapmaktadır. Bunun önüne geçmek için kapalı genleşme depoları kullanılmalıdır. Bu durumda sistemin havası çıktuktan sonra tekrar hava emme imkanı olmadığından

problem çözülür. Aynı şekilde çatı ısı merkezlerinde de kapalı genleşme deposu kullanılmalıdır.

- 2- Kapalı genleşme depolarında su ile gazı ayıran bir membran bile olsa, bu membran difüzyonla gazı geçirebilmektedir. Bu nedenle kapalı genleşme depolarında azot gibi nötr bir gaz kullanılmalıdır. Hava kullanıldığında suya difüzyonla geçen oksijen sistemde korozyona neden olur.
- 3- Kapalı genleşme depoları sistem bağlandıktan sonra, sistem devreye alınıp çalıştırılmadan önce basıncı kontrol edilmelidir. Sistem çalışmaz iken depoda basınç, sistemdeki statik su yüksekliğine eşit olmalıdır. Eğer basınç statik yükseklikten fazla ise gaz dışarı atılarak basınç düşürülmelidir. Aksi takdirde kabın kapasitesinden yeterince yararlanılamaz ve gereksiz yere emniyet valfinden dışarı su atılır. Eğer başlangıçtaki basınç çok düşük ise kapta yeterli genleşme hacmi kalmayacağından, kabın patlama tehlikesi bile oluşabilir. Bunun için bu durumda genleşme deposuna gaz basılmalıdır.
- 4- Kapalı genleşme depolu sistemlerde presostat kullanılması yararlıdır. Sistemde basınç yükselmesi olursa (ısınan suyun genleşmesi nedeniyle) presostat brülörü durduracak, sistem güvenliğini sağlayacaktır.
- 5- Kapalı genleşme deposu kalorifer kazanı dönüş hattına bağlantı noktasından daha yukarı monte edildiğinde, sürekli sıcak su sirkülasyonu olacaktır. Kapalı genleşme deposunu kalorifer kazanıyla aynı kota veya daha altına monte etmek daha uygundur. Böylece,
 - a- ısı kaybı azalır,
 - b- membran sürekli daha sıcak suyla temasta olmayacağından, ömrü daha uzun olur.
- 6- Buna göre kazana su dönüş sıcaklığının düşük olması, kazan verimini artırdığı gibi, kapalı genleşme deposu ömrünü de artırır.
- 7- Kompresörlü kapalı genleşme deposu kompresör motorları gücü 0.5 kW mertebesinde. (En büyükleri 3 kW değerindedir) Küçük güçlü olduklarından demeraj akımı maliyetleri çok azdır. Bu kompresörler sürekli çalışmazlar. Genellikle günde ancak bir-iki defa ve kısa süreli çalışırlar.
- 8- Kompresörlü ve pompalı kapalı genleşme depoları, değişken basınçlı membranlı kapalı genleşme depolarından çok daha az yer kaplama avantajına sahiptirler.
- 9- Kapalı genleşme deposu kullanılan tesisatlarda sisteme basınçlı test uygulanacaksa, kapalı gen-

leşme deposu devreden çıkarılmalıdır. Aksi halde membran patlayabilir.

- 10- Membranı değiştirilebilir depoların faydalı su hacimleri daha fazladır.

1.2.8. Isıtma Tesisatı Pompaları ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Besleme suyunun içinde erimiş halde hava bulunması sıcak su tesisatında pompa verimini önemli ölçüde etkiler. Öte yandan sıcak sulu ısıtma tesisatlarının verimli ve problemsiz çalışabilmesinin ön şartı sistemde hava bulunmamasıdır.
- 2- Don tehlikesine karşı tesisattaki suya Glikol karıştırılabilir. Glikol oranı %20 değerinden az olmamalıdır. %20'den daha az konsantrasyonlarda asit korozyonu oluşumu tehlikesi vardır.
- 3- Pompalar kapalı vanalara karşı uzun zaman çalıştırılmamalıdır. Aksi halde sürtünmelerden oluşan ısı su ile taşınmadığından pompa aşırı ısınır ve yanabilir. Bu nedenle çok büyük pompalar için gerekli minimum akışı sağlayacak bir bypass devresi oluşturulması her zaman faydalıdır.
- 4- Özellikle çok büyük sistemlerdeki büyük kapasiteli dolaşım pompalarını çalıştırırken, pompa çıkışındaki vananın kapalı olmasına dikkat edilmelidir. Pompa çalıştıktan sonra vana yavaş yavaş açılmalıdır. Aynı işlemin tersi pompa durdurulurken yapılmalı, pompa durdurulduktan sonra çıkış vanası kapatılmalıdır. Aksi halde doğrudan sisteme basan pompa bir şok dalgası yaratır ve bu dalga sistemdeki pek çok elemanı etkiler. Bu amaçla pompa çıkış vanaları elle kapanmalı ve pompa çalıştırma düğmesi de pompa yakınında olmalıdır. Uzaktan bir merkezden çalıştırma yapılıyorsa çıkış vanaları da motorlu olmalı ve hatta pompa ile içten elektrik bağlantılı olmalı ve birlikte çalıştırılmalıdır.
- 5- Sirkülasyon devrelerinde kireç ve çamura karşı pislik tutucu kullanımının faydası yoktur. Dönüş hattı üzerine yerleştirilecek paslanmaz çelik kartuşlu 100 mikron süzme hassasiyetli filtreler kullanımı daha gerçekçi bir çözümdür.
- 6- Tesisatın montaj çalışmaları bittikten sonra, sirkülasyon pompaları, çok yollu vanalar, debi ve basınç kontrol armatürleri gibi hassas ekipmanlar takılmadan önce tesisatın tamamı basınçlı su ile yıkanmalı ve iyice temizlenmelidir. Sistemin ilk devreye alınması döneminde her pompa girişine geçici olarak bir kaba filtre (pislik tutucu) yerleştirilmesi faydalı bir uygulamadır. Birkaç aylık bir çalışmadan sonra kapalı devrelerde süz-

geç çıkartılabilir. Ancak süzgeç ileride olabilecek tevsi işlemlerinden sonra tekrar kullanılmak üzere muhafaza edilmelidir. Çalışmalar sırasında süzgeç sık sık temizlenmelidir. Sürekli pislik tutucu ancak soğutma kulesi gibi açık sistem pompalarından önce kullanılır.

7- Kullanma suyu sirkülasyon pompasının çalışma süresinde kaybedilen ısı maliyeti yüksektir. Çözüm kullanma suyu sirkülasyon pompasının logamatik panelin zaman saatinden kumanda almasıdır. Örneğin konutlarda bu pompa gece 11 ile sabah 6 arasında durmalıdır. Müstakil evlerde ve işyerlerinde, kullanılmayan gündüz saatlerinde bile, kullanma sirkülasyon pompaları çalıştırılmamalıdır.

8- Dolaşım pompalarında mekanik veya fitil salmastra tercihe bağlıdır . Ancak mekanik salmastralar uzun ömürlü ve bakım gerektirmeyen elementlerdir. Pahalı olduklarından profesyonel ve sürekli bakım elemanı bulunmayan yerlerde kullanılmalılardır.

Şu da unutulmamalıdır ki mekanik salmastra bozulduğunda pompa servisini çağırarak gerekir ve servis çoğunlukla pompa sökülerek fabrikada yapılır. Bu ise pompanın belirli bir süre çalışmaması anlamına gelir.

9- Santrifüj pompaların emişinde, dirsekten sonraki düz mesafe, boru çapının en az 10 katı kadar olmalı veya özel bağlama elemanı kullanılmalıdır. Aksi halde verim düşer.

10- Sürekli çalışan 3 HP'den büyük güçteki pompalar mümkün olduğunca 1450 d/d seçilmelidir. 2800 d/d pompaların soğutucu fanları çok gürültülidir.

11- Sirkülasyon pompalarını eski alışkanlıklarımızdan vazgeçerek gidişe yerleştirmek gerekir. Sistemin hava yapmadan rahatça çalışabilmesi için bu şarttır. Ayrıca üst katların ısınmama probleminin nedenlerinden biri ortadan kalkacaktır.

12- Kalorifer tesisatlarında ısıtma sirkülasyon pompalarının çıkışına çekvalf koyma alışkanlığı yoktur. Çekvalf monte etmeyince;

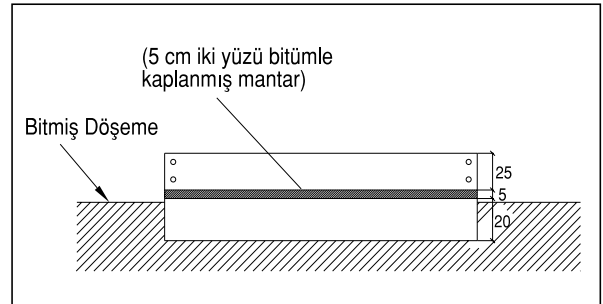
a- Yedek pompanın vanaları kısa devreyi önlemek için kapatılır. İşletmeci çalışmayan (vanaları kapalı) yedek pompayı yanlışlıkla çalıştırıldığında pompa salmastrasında arıza olabilir veya motor yanabilir.

b- Aynı sisteme bağlı boyler varsa, bina ısıtma pompasının çalışmadığı dönemlerde (yaz aylarında) boyler ısıtma pompası, yakındaki kalorifer

kolonlarından ve radyatörlerinden sıcak su dolaşımına (enerji kaybına) neden olabilir. Kalorifer tesisatında birden fazla sirkülasyon pompası varsa pompa çıkışına (radyatör ısıtma, boyler ısıtma, kullanma suyu sirkülasyon pompaları) mutlaka çek valf monte edilmelidir. Kalorifer tesisatında buhar tipi çek valf kullanılmamalıdır. En ideal çek valf disk tipi çek vanadır. Ayrıca yedekli kalorifer pompalarında da disk tipi çek valf kullanımı çalışmayan pompanın (yedek pompanın) vanasını kapatma zorunluluğunu ortadan kaldırır. Sistemin suyu boşaltılmak istendiğinde, çekvalf suyu aşağıya geçirmeyeceği için; çek valften sonra boşaltma vanası konması unutulmamalıdır.

13- Elektrik motorları (pompa vb) için termik koruyucu seçerken, termik orta noktası cihazın çektiği akım mertebesinde olmalıdır. Termik koruyucular orta noktada ideal çalışır. Başlangıç ve son değerleri çok hassas olmayabilir. Benzer not prestostatlar (basınç şalterleri) için de geçerlidir.

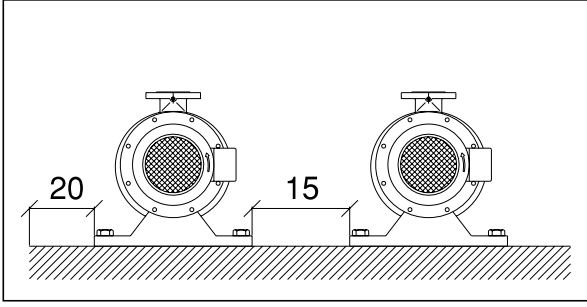
14- Kalorifer tesisatında sirkülasyon pompaları kat kaloriferleri dışında genellikle yedekli seçilir. Ayrıca pompaların gidiş dönüş kollektörleri arasında by-pass borusu ve vanası yapılır. Kömürlü kazanlarda elektrik kesildiğinde pompa duracak, kazandaki su ısınmaya devam edecektir. Bu durumda by-pass vanası açılarak doğal sirkülasyon ile bina kısmen ısıtılabilir. Kazandaki sıcaklık yükselmesi önlenir. By-pass vanası yalnız kömürlü sistemlerde kullanılmalıdır. Sıvı ve gaz yaktılı kazanlarda by-pass borusu ve vanası kullanmak gereksizdir.



Şekil 1.2 / POMPA TEMEL DETAYI

15- Antifriz kullanılan tesislerde sirkülasyon pompası basıncı daha yüksek seçilmelidir.

16- Sirkülasyon pompalarının montajında, pompa milinin terazide ve yere paralel (yatay) olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca klemens kutusu da alta gelmemelidir, ıslanabilir.



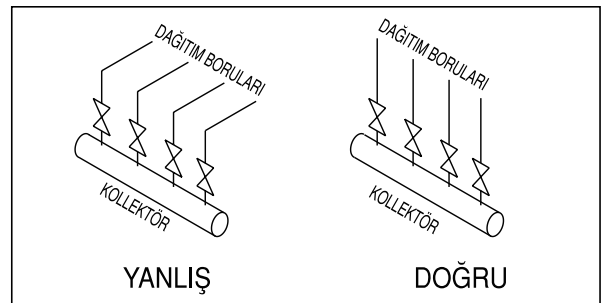
Şekil 1.3 / POMPA TEMEL ÖLÇÜLERİ

- 17- Sirkülasyon pompalarının kollektörüne bypass vanası montajı sadece kömürlü tesisler için gereklidir. Yeni binalarda fuel oil veya doğal gazla ısıtılan tesisatlarda kullanılmamalıdır.
- 18- Uzun süre çalışmayan santrifüj pompaların salmastraları kuruduğu için milleri sıkıştır ve genellikle anahtarla dahi dönmez. Pompayı su ile doldurup, bir gün bekleyiniz. Pompa milini elle veya anahtarla döndürüp ilk hareketi verdikten sonra şaltere basıp, pompayı işletmeye alınız.
- 19- Borularda titreşimi önlemek için pompalar tesisatta esnek bağlantı elemanlarıyla bağlanabilir.
- 20- Pompaların altına yapılacak temel detay Şekil 1.2'de verilmiştir.
- 21- Döşeme tipi pompalar monte edilirken iki pompa arasında ve pompa ile beton kaide kenarı arasında 15-20 cm mesafe bırakılmalıdır (Şekil 1.3).
- 22- Hidroforlarda, pompa şalt sayısı Alman Normlarına göre saatte 20 defa alınabilir. Kontaktörler çok geliştiği için elektrik tesisatında sorun oluşmaz.

1.2.9. Borular, Vanalar ve Tesisat ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Kompansatör ömürleri normalde 5-10 yıl mertebesinde. Ancak iyi monte edilmiş kompansatörlerde bu ömür 20-30 yıla kadar uzayabilmektedir.
- 2- Gömülü tesisatın, su ve hava ile teması kesilmeli, bunun için de borular bitüm kaplanmalı veya bitüm esaslı boya ile (şasi boyası) tamamen boyanmalıdır. Ayrıca borular yüksek dozlu çimento ile boşluk kalmayacak şekilde 2-3 cm kalınlığında bir tabaka ile kaplanmalıdır.
- 3- Borular kağıt, ziftli kağıt gibi su tutan malzemeler ile sarılmalı, antipas veya su geçiren herhangi bir boya ile boyanmamalıdır.
- 4- Döşemeden giden boruların çürümelerini önlemek için önlem alınmalıdır. Bu şekilde bırakılırsa borular 4-5 yılda delinebilir. Bitümlü izolasyon yapılabilir. Zorunlu olmadıkça döşeme içine boru gömülmemelidir.

- 5- Banyo mutfak gibi duvarlarından çelik boru geçirilen hacimlerin duvarlarını Ytong yapmak sakıncalıdır. Ytong kireç esaslı bir malzeme olduğu için çelik borular daha kısa sürede delinmektedir. Ytong duvarlardan çelik boru geçirmek zorunluluğu varsa, borular izole edilip üzerleri naylon veya benzeri malzeme ile dikkatlice sarılmalıdır.
- 6- Borular kaynakla birleştirilecekse, kesinlikle galvaniz boru kullanılmamalıdır.
- 7- Boruların duvar geçişlerinde rozet kullanılabilir.
- 8- Beton içine karıştırılan donmayı hızlandırıcı maddeler, su geçiren ya da emen kötü izolasyon malzemeleri, alçı gibi düşük asitli yapı malzemeleri kullanılmamalı, hava boşlukları bırakılmamalıdır.
- 9- Toprak içine döşenen borularda korozyon direnci toprak cinsine göre değişir. Genellikle alkali etkisi olan topraklarda korozyon hızı düşüktür. İndirgeyici tip topraklarda korozyon fazladır. Bu nedenle, toprağın alkali değeri bilinmiyorsa veya hat üzerinde her yerde aynı değilse kesinlikle bitüm esaslı bir madde ile izole edilmesi gerekir.
- 10- Galvanizleme çeliği atmosferik şartlarda yani atmosfere açık halde korur. Gömülü çelik borular için galvanizin koruyucu etkisi yoktur. Değişik atmosferik şartlarda çinko ömrü 10-50 yıl arasında değişir.
- 11- Sıva altındaki sıcak su ve soğuk su boruları ve kalorifer kolonlarının üzerine çok iyi ısı izolasyonu yapılmalıdır. Özellikle sıva altındaki boruları izole etme alışkanlığı olmadığından, ısı kaybı oluşmakta ve korozyon nedeniyle boru çabuk delinmektedir. Sıva altındaki galvaniz boruların doğal gaz borularında kullanılan koruyucu band ile sarılıp, üzerine 6 mm kalınlıkta flex türü malzeme ile ısı yalıtımı yapılmalıdır.
- 12- Yüksek blok kalorifer kolonları kaynakla birleştirilmeli, fittings kullanılmamalıdır.
- 13- Kalorifer tesisatında 2440 normundaki siyah borular yerine API normuna uygun doğal gaz borularının kullanılmasını (sacı St-37, et kalınlığı daha fazla, ömrü daha uzun olduğu için öneririz.)



Şekil 1.4/ KOLLEKTÖR ÇIKIŞINDA DÖNÜŞLERDEN KAÇINILMALIDIR

Bu boruları buhar ve kızgın su devrelerinde de (10 bar basınca kadar) rahatlıkla kullanabilirsiniz.

- 14- Plastik boruların iç çapları küçüktür. Özellikle $1/2''$ parmak karşılığı plastik borularda 1 mm dahi çok önemlidir.
- 15- PVC boruların kelepçeleri içine keçe konulmalıdır.
- 16- Döşeme altı kılıflı plastik boru kullanılan kalorifer dağıtım sistemlerinde,
 - a- ıslak hacimde olması damlatma vs. bakımından daha iyi olduğundan, kollektörü mümkünse banyolarda lavabo altına monte etmek gerekir.
 - b- Kollektör uzak – yakın radyatör mesafelerinin ortasında olmalıdır veya iki adet kollektör kullanılmalıdır.
 - c- Dağıtım mümkünse geniş kenardan olmalıdır. Kollektör çıkışındaki dönüşlerden kaçınılmalıdır. Aşağıdaki izometrik gösterilişte olduğu gibi kollektör çıkışında tek dirsekle borular yataya dönerek devam edebilmektedir.
 - d- Boru dolaşımında kapı stoperlerinin bulunduğu yerlere dikkat edilmelidir. Bu alanlardan boru geçirilmemelidir.
- 17- Plastik borulardan kopan parçalar bir süre sonra sistemdeki pislik tutucuları tıkamaktadır. Plastik boru kullanımı halinde pislik ayırıcıların temizlenmesine ve temizlenebilir bir biçimde monte edilmesine dikkat edilmelidir.
- 18- Isıtma tesisatında kullanılacak P.P plastik boru mutlaka oksijen bariyerli olmalıdır. Böylece sisteme oksijen girmesi ve sistemdeki ana elemanların korozyona uğraması önlenir.
- 19- Radyatörler için kılıflı borular döşenirken, uzama ve kısalmalara dikkat edilmelidir. Borular yaz aylarında döşendiğinde, kışın borular kısalır ve yerinden çıkar. Bu nedenle yazın döşenen borularda kısalma payı bırakılmalıdır. S yaparak veya başka önlemler olarak uzama kısalmalar karşılanmalıdır.
- 20- Kızgın su tesisatında bronz malzeme kullanılmamalıdır. Çünkü pil oluşumu ile korozyon meydana getirmektedir. Bu durumda en azından PN16 malzeme kullanılmalıdır.
- 21- Tesisatta kullanılan pislik ayırıcılar boru çapından büyük seçilmeli ve en az $1\frac{1}{4}''$ anma çapında olmalıdır.
- 22- Balans vanaları kullanıldığında, vananın önünde ve arkasında en az 5 çap kadar bir düz boru parçası bulunmasına dikkat edilmelidir. Bu mesafe emiş tarafında zorunlu hallerde 3 çap değerine kadar indirilebilir.
- 23- Radyatör girişlerine termostatik vana monte edildiğinde, oda iç sıcaklığı ayarlanan sıcaklık değerine çıkınca termostatik vana kısma başlayacak ve

su geçişini sınırlandıracaktır. Termostatik vananın duyar elemanı kendi üzerindedir. Bu nedenle vananın yerleşimine dikkat edilmelidir. Uygun yerleşim imkanı olmayan hallerde duyar elemanı uzakta olan cins vanalar da kullanılabilir. Termostatik vana üzerinde genellikle 1'den 5'e kadar numaralar ve bu numaralar arasında bölme çizgileri vardır. Normal olarak her bir çizgi 1°C sıcaklık değişimini ifade eder. Her bir rakam ise aşağıdaki sıcaklıklara karşılık gelir.

1. 12°C
2. 16°C
3. 20°C
4. 24°C
5. 28°C

Genellikle vanalar 2-4 numara arasında ayarlanır. Örneğin 3 numaraya ayarlanmış bir vana oda sıcaklığını 20°C 'de sabit tutacaktır. Termostatik vanalar için yapılacak ilave yatırım fazla değildir ve yapılan hesaplara göre kendini yaklaşık iki ay içinde amorti etmektedir.

- 24- Termostatik radyatör vanaları dış hava kontrol paneli yoksa, kapanırken ses yapabilmektedir.
- 25- Termostatik radyatör vanaları kullanılan sistemde bütün vanalar kapandığı anda sirkülasyon duracaktır. Sirkülasyonun devamını sağlamak için banyolara termostatik vana konulmayabilir. Aksi halde değişken debili sirkülasyon pompası kullanılmalıdır.
- 26- Termostatik vana kullanılan villalarda oda duyar elemanlarının olduğu salona termostatik vana konulmamalıdır. Sıcaklık kontrolünü hissedici yapmalıdır. Eğer buraya termostatik vana konulmuş ise vana yüksek bir sıcaklığa ayarlanarak devre dışı bırakılmalıdır.

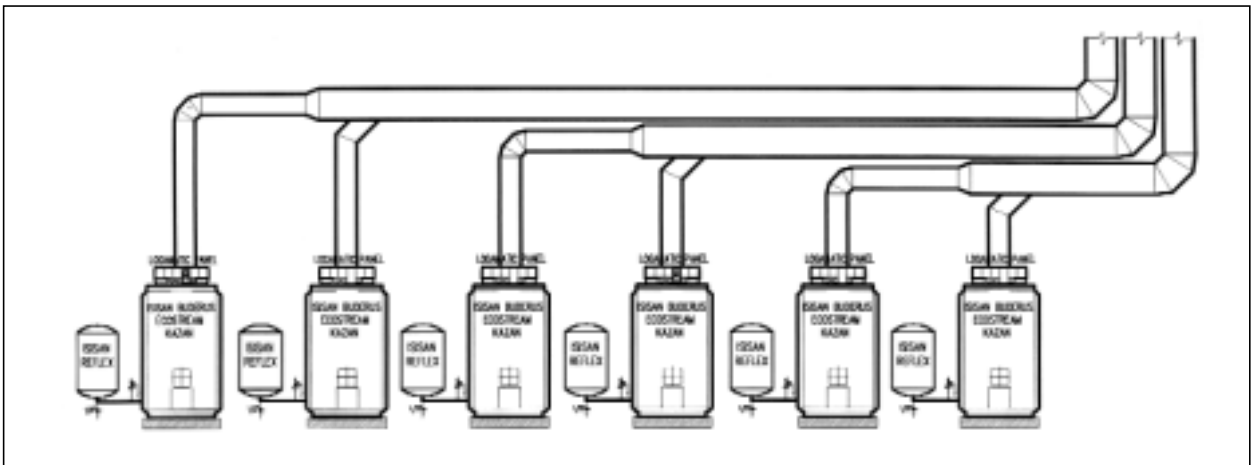
1.2.10. Kazan Daireleri ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Kazan dairelerinde binanın diğer katlarına ait aspiratör, klima santrali gibi cihazların olmaması daha iyidir. Vakum etkisi yapıp, kazan çekişini etkiler ve brülör arızası oluşturabilir.
- 2- Kazan dairelerini fayans kaplamak lüks gibi görünse de pratik yararlar sağlamaktadır. (Servis kalitesinin artması, yöneticilerin kazan dairesiyle ilgilenmeleri gibi.) Ancak kalorifer kazanı, pompa vb. cihazların beton kaidelerinin üstü kesinlikle fayans – seramik gibi malzeme ile kaplanmamalıdır. (Beton daha sağlam zemin oluşturur.) Öte yandan gürültünün azaltılması için tavan akustik izolasyon malzemesiyle kaplanmalıdır. Akustik izolasyon malzemesinin yangına dayanıklı olması gerekir.

- 3- Kazan dairesi, makine dairesi (bodrumda, arka katta, çatı katında vb.) gibi hacimlerde ses ve titreşim ile ilgili önlemler konfor tesislerinde önem kazanmaktadır.
 - a- Cihaz seçerken ses seviyesi düşük cihazlar seçilmelidir (kaliteli marka, düşük devirli motor, gaz yakıtta atmosferik brülör vb.)
 - b- Oluşan sesin binaya iletilmemesi için önlemler alınmalıdır (cihazların konacağı yerin seçilmesi, duvarlarda kalın ve dolu malzeme kullanılması, tavanın akustik yapılması çift cidarlı sac kapı kullanılması vb.)
 - c- Akustik önlemler alınmalıdır. Makine dairesine akustik tavan yapılmalıdır. Pompa ve cihazların altına titreşim önleyiciler eklenmelidir. Strapor vb. malzeme kesinlikle kullanılmamalıdır. Klima cihazları çıkışına susturucu veya akustik izolasyon yapılmalıdır.
- 4- LPG kullanılan kazan dairelerinde;
 - a- Kazan kaidesini yerden 30 cm. yükseltmek gerekir.
 - b- Lambayı dışarıdan açıp kapamak imkanı yaratılmalıdır.
 - c- Gaz alarmı hissedicisini yerden 10 cm. yukarı monte etmek gerekir.
 - d- İçeride kontaktör, hidrofor vb. bulunmaması tavsiye olunur.
- 5- Yakıt depoları duvar ile çevrili ayrı bir bölüme monte edilmelidir ve bu hacim için doğal havalandırma sağlanmalıdır.
- 6- Hermetik duvar tipi kazanların kullanıldığı kazan dairelerinde, yanma için gerekli olan dış hava girişi olmadığı için; kazan dairesinin soğuması azaldığı gibi, havayla birlikte toz girişi de önlenir. Yanma odasına sürüklenen tozun yarattığı olumsuz etki de ortadan kalkar. Üst kat ve yan komşu dairelere ısı kaybı olmaz.

1.2.11. Bacalar ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Baca tepmesi yapabilecek bölgelerdeki Buderus atmosferik kazanlarda kullanılmak üzere baca tepme modülü geliştirilmiştir. İlave aksesuar olarak emniyetiniz için kullanabilirsiniz. Baca tepmesi anında, modül brülörü durduracaktır.
- 2- Kazan baca bağlantı kanalı üzerine 1/2 parmak kör tapa konulmalıdır. Buradan brülör ayarı için baca gazı analizi yapılacaktır.
- 3- Zorunlu hallerde aynı yakıt kullanılan ve brülörleri aynı tip olan kazanları (Farklı kapasitede de olsalar) aynı bacaya bağlayabilirsiniz. Ancak bacaya bağlantı farklı seviyeden ~ 1 m kot farkı ile yapılmalı ve dirençlerin eşit olmasına özen gösterilmelidir. Örneğin doğal gaz kullanılan sistemde iki veya üç adet atmosferik tip kazanı aynı bacaya bağlamak (Zorunlu bir neden varsa) mümkündür. İdeal olan her zaman ayrı baca yapmaktır.
- 4- Kalfifer bacaları mutlaka çift cidarlı olmalıdır. Baca (boru + izolasyon + hava boşluğu + tuğla duvar veya kaplama)'dan oluşmalıdır. (Isı yalıtımı, brülör yanma sesinin üst katlardan duyulmaması, ömür ve güvenlik nedenleriyle)
- 5- Yatay duman kanallarını bacaya doğru %5 - %10 yükselterek bağlayınız. Mümkün olduğu kadar az dirsek kullanılmalıdır. Dirsek gerekirse 45° dirsek ile bağlayınız. Dönüşlerde mutlaka ~ 30x30 cm temizleme kapağı bırakılmalıdır. Bağlantı kanalları taş yünü ile izole edilip, üzeri galvanizli sac veya alüminyum folyo ile kaplanmalıdır.
- 6- Yanlış ve riskli bir uygulama olan tuğla bacalar ve tek cidarlı bacaların diğer bir sorunu da kazandaki yanma sesini üst katlara çok fazla iletmesidir. Çift cidarlı veya baca borusu + hava boşluğu + 13,5 cm tuğla duvar ile yapılan



Şekil 1.5 / KAZANLARIN AYNI BACAYA BAĞLANMASI

bacalarda brülör yanma sesi de üst katlarda duyulmayacaktır.

- 7- Almanya’da, hermetik kombilerin egzostlarının cepheden bina dışına verilebilmesi, 11 kW (9500 kcal/h) kapasite ile sınırlandırılmıştır. Daha büyük kapasitelerde, kombilerin yazın da kullanma sıcak suyu üretimi için çalıştıkları düşünülürse, bütün bir yıl üst katları rahatsız eden önemli bir emisyon kaynağı haline gelmektedirler.
- 8- Baca şaftı ölçüleri belirlenirken baca çapına en az $5+5=10$ cm cam yünü izolasyon kalınlığı ilave edilmelidir. Kazan ile baca arasındaki yatay duman bağlantı kanalı baca yüksekliğinin $1/3$ ’ünden uzun olmaz. Bu uzunluk hesaplanırken, her 90° dirsek için 1,5 metre boru mesafesi ilave edilmelidir.
- 9- Baca çatının en üst noktasından 80 cm daha yüksek olmalıdır.
- 10- Kalorifer kazanlarının baca bağlantıları tercihen bağımsız olmalıdır. Çok sayıda sıra kazan ortak baca bağlantısıyla ortak bacaya bağlandığında, baca yakınındaki kazanda daha fazla çekiş olur ve kazanlar dengesiz çalışır. Bu nedenle hiç olmazsa kazanlar ikili gruplar halinde bağımsız bacalara bağlanmalı ve uzaktaki kazanların duman kanalı çapı ve baca çapı yakındaki kazanlara göre daha büyük yapılmalıdır.

1.2.12. Yakıt Tesisatı ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Yakıt olarak yıllara göre büyük değişimler olmuştur. 1960’lı yıllarda fuel-oil neredeyse bedava sayılacak fiyatlara satılmıştır. Petrol krizi nedeniyle 1975’ten sonra kömür kullanılmaya başlanmıştır. Ancak hava kirliliği ve çevre baskısı sonucu kömür ısıtmada terk edilmekte ve 1990’lı yıllar doğal gaz dönüşümü yılları olmaktadır.
- 2- Türkiye’de üretilen fuel-oil’in viskozitesi çok yüksektir. Kalorifer yakıtı olarak verilen (600 sn 100 F) fuel-oil, sanayide buhar üretiminde kullanılabilir bir yakıttır. İçerisinde kükürt oranı $\sim \%3$ seviyesindedir. Sıcak su kanallarında sülfirik asit oluşturarak, korozyona neden olmaktadır. Ayrıca küçük kapasiteli brülörler meme delikleri de küçük olduğu için fuel-oil’de sık arıza yapmaktadır. Sonuç olarak 250.000 kcal/h kapasitesinin altında, fuel-oil yerine motorin kullanılmasını (en azından fuel-oil’de brülör arızaları nedeniyle) öneririz. Ayrıca motorin yakmak için mavi alevli brülör kullanılmalıdır. Fuel-oil kullanıldığında kazanda biriken kurum sık sık

temizlenmelidir. Temizlenmeyen sıcak su kazanlarında baca sıcaklıklarının 450°C mertebelerine kadar yükseldiği görülmüştür.

- 3- Küçük kapasiteli (10 kg/h’a kadar) mazot (motorin) brülörlerinin yakıt girişine normal filtre yerine kamyon filtresi kullanılması, meme tıkanması nedeniyle oluşabilecek brülör arızalarını önleyecektir.
- 4- Yakıt depoları duvar ile çevrili ayrı bir bölüme monte edilmeli ve bu hacim için doğal havalandırma sağlanmalıdır.
- 5- Yakıt transfer pompalarında (dişli pompalar) çıkış vanası kapatıldığında basınç sonsuza gider. Dişli pompa kullanılan yerlerde pompa çıkışı ile emişi arasına emniyet valfi monte ediniz. Brülörlerin ise yakıt dönüş borusuna yalnız çekvalf monte edin. Vana montajı kesinlikle yapmayın.
- 6- Doğal gaz tesisatında keten kullanılacak ise, keten mutlaka kuru olmalıdır. Şantiyede rutubetli yerde beklemiş keten, doğal gaz kullanılması ile birlikte kuruyacak, hacmi küçüleceği için gaz kaçağına neden olabilecektir. Özel macun kullanılması gerekir.
- 7- Doğal gaz kullanılacak ise kalorifer kazanını her binanın altına (veya çatısına) monte etmek daha doğrudur.
 - a- Doğal gaz merkezi ısıtmanın avantajlarını binaya kadar getirir.
 - b- Bölge ısıtmasındaki çevre kirliliğini azaltmak yüksek verim, işletme ve bakım kolaylığı, otomatik kontrol gibi avantajlar doğal gaz kullanıldığında binaların ayrı ayrı ısıtılması alternatifinde de sağlanır.
 - c- Bölge ısıtmasında kanal (veya galerilerdeki) boru ısı kayıpları, arıza olması halinde tüm sistemin sık sık kesintiye uğraması gibi dezavantajları, her binayı doğal gaz ile ayrı ısıtma sisteminde sözkonusu değildir.
- 8- LPG yer altı tanklarını 2m^3 hacme kadar kullanmak mümkündür. Böylece doğal gaz olmayan yerlerde gaz yakıt kullanma imkanı doğmaktadır. Bu tanklar binadan 3 m uzakta yerleştirilmelidir. Korozyona karşı korunmalıdır. Tankların alt ve yanları kum ile doldurulur.
- 9- Yakıt tesisatında galvaniz boru kullanılmaz (motorin, gaz, fuel oil, LPG). Galvaniz parçalar yakıtla eriyip filtreleri tıkamaktadır. Motorin, gaz ve fuel oil tesisatında siyah boru (DIN 2440-2441) kullanılmalıdır.

1.2.13. Konutlarda Enerji Tasarrufu ile İlgili Pratik Notlar

- 1- Kışın insanlar bol ve kalın giysilerle, vücut ısısının dışarıya atılmasını önlerler. Normal bir insan, 2,5 m² bir deri alanına sahiptir. Hareket halinde kışın 100 kcal/h dışarıya enerji atar. Bol giysilerde vücutla dış hava arasında husule gelen hava boşluğu çok iyi bir izolasyon tabakası teşkil eder.
- 2- Ülkemizde hemen hemen bütün kazan daireleri bodrum katlarının en kötü bölümlerinde tesis edilmiştir. Bu hacimlerde kazanlar yanma için gerekli taze havayı alamaz. Yanma eksik olur, verim düşer, yanmamış gazlar çoğalır. Aynı şekilde bu gazlar dar, küçük ve kirli bacalarda boğulur. Şehir hava kirliliğine esas teşkil eden olaylardan biri budur.
- 3- Evlerimizde; kazanları düşük sıcaklıkta geç-gündüz yakmak, gündüzleri yakıp, gece söndürmekten daha ekonomiktir. Kış günleri; sıcak suyu haftanın yedi günü 42°C'da devamlı vermek haftada 3 gün vermektan daha ucuza mal olabilir.
- 4- Antre, koridor, merdiven holü, bodrum ve kullanılmayan kiler ve odalardaki radyatörleri söküp attığımız takdirde konforumuzdan hiçbir şey kaybetmeyiz.
- 5- Her radyatöre termostatik vana monte edilmeli ve uygun sıcaklıkta ayarlanmalıdır.
- 6- Kışın soğuk günlerde evin iç sıcaklığını en çok 20°C konfor sıcaklığına ayarlayınız.
- 7- Giyiminize dikkat ediniz. Özellikle yaşlı ve çocukların giysilerini uygun seçiniz.
- 8- Odalarda; masa, sandalye ve yataklarınızı dış duvarlardan uzak tutunuz.
- 9- Güney cephesi pencerelerden gündüzleri güneş girmesini sağlayınız. Geceleri bu pencereleri pancur, perde ve rüzgarlık ile kapatınız.
- 10- Geceleri uyurken kalın örtünerek oda sıcaklığını 15°C ila 18°C'ye düşürünüz.
- 11- Güneş alan camlarınızı her gün temizleyiniz. Güneşin pasif ısıtmasını sağlayınız. Bu cam önlerinde yeşil bitki üretiniz.
- 12- Gece, gündüz ısınan evleri %50-%55 rutubetlen-diriniz. 18°C ısınan bir odanın rutubetlen-dirilmesi halinde hissedeceğiniz efektif konfor sıcaklığı 20°C üstünde olacaktır. Çünkü, nemli hava sıcaklığı daha iyi tuttuğundan, buharlaşma azalacak vücudunuz daha az ısı kaybedecektir.
- 13- Çok soğuk günlerde özellikle yaşlı ve çocukları bal, şeker ve vitaminle takviye ediniz. İnsanlar bu takviye ile buldukları sıcaklıktan 2°C fazla

konfor hissedebilirler.

- 14- Radyatörlerin üstlerini ve önlerini kapatmayınız.
- 15- Radyatör arkalarını tecrid ediniz.
- 16- Sıcak su olmayan günler banyo radyatörünü kısınız.
- 17- Perdelerinizin radyatör önünü kapatmamasına dikkat ediniz.
- 18- Kullanmadığınız oda, kiler antre ve merdiven radyatörlerini kapatınız.