



TESİSAT TEKNIĞI
TEMEL ESASLARI



İçindekiler

1	Kalorifer sistemleri.....	1
1.1	Suyun kalorifer tesisatlarında ısı transferi için kullanımı.....	1
1.1.1	Suyun pH – değeri.....	1
1.1.2	Suyun sertliği nedeniyle kireç oluşumu.....	1
1.1.3	Kalorifer suyunun hazırlanması	2
2	Pompalı kalorifer sistemleri.....	3
2.1	Kalorifer tesisatı sirkülasyon pompaları	3
2.1.1	Islak kovanlı pompalar.....	3
2.1.2	Pompanın montajı	6
2.2	Membranlı – kapalı genişleme deposu	7
2.2.1	Genleşme deposunun fonksiyonu	7
2.3	Hidrolik karıştırıcı.....	8
2.4	Plakalı eşanjör.....	9
2.5	Üç yollu vanalar.....	10
2.6	Çamur ayırıştırıcı.....	10
2.7	Manyetik filtre	11
2.8	Emniyet ventilleri	11
3	Çift borulu kalorifer tesisatı	12
3.1	Altan dağıtım sistemi	12
3.2	Üstten dağıtım sistemi	12
3.3	Katlarda yatay boru döşemeleri (mobil sistem)	12
3.4	Boruların süpürgeliğe döşenmesi	13
3.5	Kalorifer tesisatı havasının boşaltılması	13
3.5.1	Radyatörlere bağlanan tekli hava purjörleri	14
3.5.2	Merkezi sistemlerde kullanılan hava ayırıcılar	15
4	Hidrolik denge	16
4.1	Statik Balanslama.....	16
4.2	Dinamik balanslama	17
4.3	Diyaframlı kombine sistem vanaları	17
5	Radyatörler ve ısıtma yüzeyleri	18
5.1	Radyatörler.....	18
5.1.1	Radyatör düzeni	18
5.1.2	Dilimli radyatörler.....	19
5.1.3	Panel radyatörler	20
5.1.4	Diğer radyatörler	21
5.1.5	Radyatör montajı ve radyatör aksesuarları	21
5.1.6	Radyatörlerin ısı gücü.....	23
5.2	Yüzey ısıtma	24
5.2.1	Sıcak sulu taban ısıtması (yerden ısıtma).....	24
5.2.2	Isıtma boruları	24
5.2.3	Oksijen difüzyonu	25
5.2.4	Ses ve ısı izolasyonu.....	25
5.2.5	Boruların döşenmesi	25
5.2.6	Isıtma çevrimi ve kolektörler	26
6	Kalorifer sistemlerinin devreye alınması	28
6.1	Kalorifer sistemlerinde sıcaklık ayarlaması	28
6.1.1	Oda termostatları.....	28
6.1.2	Dış hava duyarlı sıcaklık ayarlayıcıları.....	28

1 Kalorifer sistemleri

Isı izolasyonu yönetmeliği, enerji tasarrufu sağlayan bir ısı izolasyon modelinin, yeni yapılacak veya yapımı tamamlanmış binalarda uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu sayede daha az enerji kullanılarak çevre korunmuş, ısıtma tesisatının kurulum ve işletim giderleri de azaltılmış olacaktır. Ancak çok kuvvetli bir ısı izolasyonu uygulaması ile bu avantajlardan faydalanılabilmektedir.

1.1 Suyun kalorifer tesisatlarında ısı transferi için kullanımı

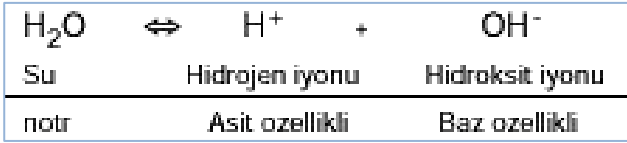
Kalorifer sistemlerinde, ısının bir ısı kaynağından, radyatör veya bir ısıtma yüzeyine transfer edilmesinde genellikle 3 maddeden faydalanılmaktadır.

- Su (Su ısıtmalı kalorifer)
- Su buharı (Buhar ısıtmalı kalorifer)
- Hava (Hava ısıtmalı kalorifer)

Merkezi ısıtma sistemlerinde en uygun ısı transferi ögesi sudur. Su; olağanüstü yüksek seviyede özgül ısı kapasitesine sahip olmakla birlikte, temini kolay ve yeterli doldurma miktar ve basıncına sahip bir maddedir. Su ısıtmalı bir kalorifer sisteminin suyunun boşaltılması gerektiğinde, rahatlıkla kanalizasyona akıtılabilmekte ve çevreyi kirletmemektedir.

1.1.1 Suyun pH – değeri

pH-Değeri, içme sularının değer ölçüsüne ilişkin olarak önemli bir olgudur. (Latincesi: Pondus Hydrogeni = Hidrojenin etki zenginliği). Su moleküllerinin ayrışması sonucu Hidrojen ve Hidroksit iyonları (iyonlar = pozitif veya negatif elektrik yüklü parçacıklar) ortaya çıkar, denkleme göre:



Bir litre suyun içinde gramın $1/10.000.000 = 10^{-7}$ kadar çok az miktarda Hidrojen iyonu H^+ konsantrisi mevcut ise bu eşitlik (nötr olarak) saf sudur. Bunu daha basitleştirmek gerekirse – sadece taban sayısı üstü (-) negatif olmak üzere rakam 7 olup, halk arasında tanınma büyüklüğü olarak kabul edilir, yani pH değeri: pH 7 olarak gösterilmektedir. pH 0 - 7 asit, pH 7 - 14 baz ve pH 7 nötr demektir. Hidrojen – İyonları (H^+), Hidroksit – İyonlarına (OH^-) oranla daha çok olması durumunda su asit özelliği göstermektedir. Hidroksit iyonlarının, Hidrojen iyonlarından daha çok olması halinde ise su alkali özelliğinde olmaktadır.

1.1.2 Suyun sertliği nedeniyle kireç oluşumu

Suyun sertliği; alkali elementlerindeki tuzların çözünürlük oranına bağlıdır. Bu sertliği veren başlıca elementler Kalsiyum ve Magnezyum tuzları, özellikle de Kalsiyum ve Magnezyum - sülfat, klorit, silikat ve hidrokarbonatlardır. Kaynama noktasının üzerinde olmak üzere suyun ısıtılmasında; Klorid, sülfat vs.nin eriyik olarak bulunmasına karşın, Kalsiyum ve Magnezyum Hidrokarbonat Kazantaşı olarak çöker. Bunlar aynı zamanda kalıcı sertlik diye de anılan Bikarbonat sertliğini oluşturur.

Suyun sertlik derecesi, 1 litre suda bulunan alkali elementlerin miktarına göre belirlenir ve mmol/1 birim değeri ile gösterilir.

Özellik	Alman sertliği	Fransız sertliği
Çok yumuşak	0 - 4	0 – 7,2
Yumuşak	4 - 8	7.2 – 14,5
Orta Yumuşak	8 - 12	14.5 – 21,5
Sert	12 - 18	21.5 – 32,5
Çok Sert	18 - 30	31.5 - 54

Alman Sertliği: 100 ml su içinde 1 mg CaO'ya eşdeğer kalsiyum iyonlarının miktarına denir.

Fransız sertliği: 100 ml su içinde 1 mg CaCO₃'e eşdeğer kalsiyum iyonlarının miktarına denir.

Suyun özellikle 60 °C üzerinde ısıtılmasıyla, özellikle Kalsiyum ve Hidrojenkarbonat iyonları, zor çözünür kireç oluşturacak şekilde reaksiyon gösterirler:

[Kalsiyum-İyonları + Hidrojenkarbonat-İyonları]

Kireç + Karbondioksit + Su [Ca² + 2HCO₃] CaCO₃ + CO₂ + H₂O

1.1.3 Kalorifer suyunun hazırlanması

Normalde 100 kW ısı gücüne kadar olan küçük kalorifer tesisatlarında suyun hazırlanmasına gerek yoktur. Daha büyük güçlerdeki tesisatlarda, buhar ve klima tesisatlarında ise su kullanılmadan önce hazırlanması gerekebilir.

Suyun yumuşatılması

Kalsiyum ve Magnezyum gibi sertlik verici maddeler, iyon değiştiriciler yardımı ile yok edilmektedirler. Yumuşatılacak olan su, Kalsiyum ve Magnezyum iyonlarını, sodyum iyonları ile değiştiren bir iyon değiştirici reçine madde içinden geçirilir ve tüm sertleştirici iyonlar sodyum iyonlarına dönüşüncüye kadar bu işleme devam edilir. İyon değiştirici reçine maddesi kalsiyum ve magnezyum iyonları ile tam doymuş hale geldiğinde rejenerasyon işlemi gerekmektedir.

Bu işlem, suyun geri akıtılması, sodyum klorit (yemek tuzu) (NaCl) ile aktive edilmesi ve yıkanması şeklinde gerçekleşir. Gereklikçe suya sodyum klorit ilave edilir. Genelde otomatik gerçekleşen rejenerasyon işleminden sonra tesisat tekrar çalışabilir duruma gelecektir.

Tuzdan arındırma

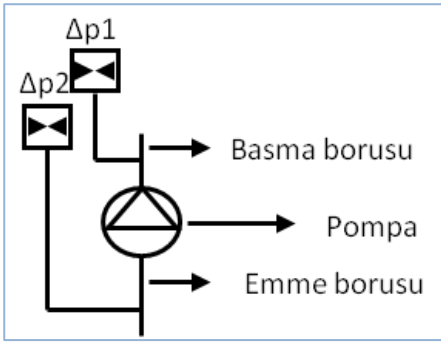
Su yumuşatma tesisatlarında Sodyum iyonları, Kalsiyum ve Magnezyum iyonları ile yer değiştirilirler.

2 Pompalı kalorifer sistemleri

Pompalı sıcak su kaloriferleri, kullanımı en çok tercih edilen kalorifer sistemleridir. Kalorifer gidiş suyu sıcaklıkları 75 °C'yi geçmemektedir. Kapalı sistemlerde gidiş suyu sıcaklıkları 120 °C'ye kadar çıkabilmektedir. Bu yüksek sıcaklık sadece ısı transferi ve ısı değişimi amacıyla kullanılmaktadır. Yaşam alanlarında radyatör sıcaklığı 90 °C'yi geçmemelidir. Aksi halde hava içindeki radyatör yüzeyine yapışan tozlar pişeceğinden, hava olumsuz yönde etkilenecektir.

2.1 Kalorifer tesisatı sirkülasyon pompaları

Suyun kalorifer sistemlerindeki dolaşımını sağlamak için sadece santrifüj pompaları uygundur. Pompanın çalışması sırasında emme borusundaki basınç azalır ve basma borusundaki basınç artar. Emme ve basma boruları arasında doğan basınç farkına pompa basıncı denir. Pompa basıncı, boru şebekesindeki basınç kayıplarını karşılamayı sağlar ve basınç değeri iki basit manometre veya basınç farkı ölçümü yapan bir manometre ile ölçülebilir.



Pompa basıncının ölçümü

Santrifüj pompalarda, salyangoz şeklinde pompa gövdesi içinde, rotasyonu sırasında santrifüj kuvveti oluşturarak pompa basıncı meydana getiren bir türbin çarkı bulunmaktadır.

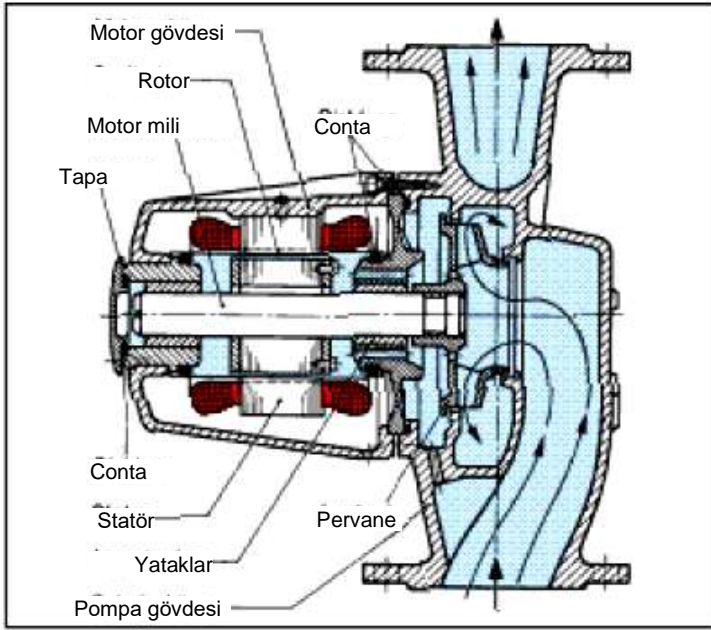
2.1.1 Islak kovanlı pompalar

Bu tür pompaların gövdesinin içindeki tüm hareketli parçaların soğutulmasını sağlayan soğutma kanalları içinde su dolaşmaktadır. Su aynı zamanda kayma yatak üzerindeki mile yağlama etkisi ve rotor iç yüzeyine soğutucu etki yapar. Paslanmaz çelikten oluşan soğutma kanalının arkasında, motor bobininin karşısında bulunan, su ile dolu pompa bölümü kısmını ayıran, conta yer almaktadır. Islak kovanlı pompalar genellikle sessiz çalışır ve bir mil contasına ihtiyaç duymadığı için de bakımları kolaydır.

Bu pompalar yerleştirilirken, boru devresinde yön değişmesine gerek duyulmamakta ve küçükten orta büyüklükteki kalorifer sistemlerine kadar kullanımları mümkün olmaktadır.

DN32 nominal çap'a kadar olan pompalarda rakor bağlantısı, daha büyük çaplardaki bağlantılar için ise flanş bağlantısı kullanılmaktadır.

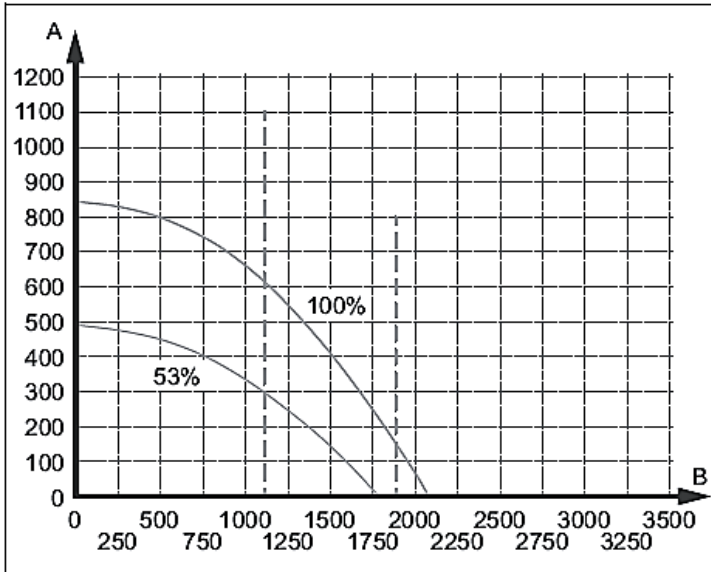
Islak kovanlı pompaların motor mili yatay konumda monte edilmelidir ve su ile doldurulmadan asla çalıştırılmamalıdır.



Flanş bağlantılı ıslak kovanlı pompa.

Pompa karakteristik eğrisi:

Bir pompa, yüksek debilerde düşük basınç üretir. Bu debi düşürüldüğünde, pompa basıncı artar. Birbirlerine bağlantılı olan debi basınç değerleri, üretici firmanın belirlediği pompa karakteristik eğrisinde belirlenmiştir. Bu sayede belirli debideki pompanın basıncı belirlenebilmektedir.



A: Basma yüksekliği (mbar)

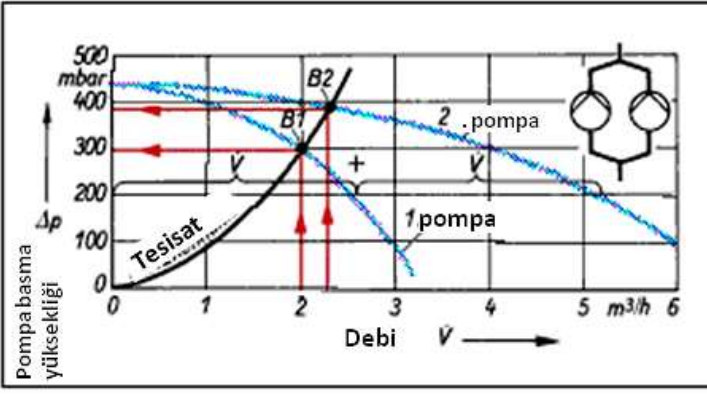
B: Sirkülasyon miktarı (l/h)

İşletme noktası:

Bir kalorifer sisteminin boru tesisatı karakteristik eğrisi ile pompa karakteristik eğrisinin kesiştiği nokta, işletme noktası olarak ifade edilir.

Paralel bağlantı:

Bir tesise ikinci bir pompa yerleştirilir ise işletme güvenliği artırılmış olur. Paralel bağlantılı her iki pompanın ortak karakteristik eğrisi, eşit basınçtaki debi değerleri toplanarak elde edilir. Sistemin işletme noktası pompaların ortak karakteristik eğrisi ile boru tesisatının karakteristik eğrisinin kesişme noktasıdır. Debi, her iki pompanın aynı anda çalışmasıyla artacaktır. Aynı zamanda boru tesisatındaki basınç kaybının da yükselmesi nedeniyle pompa basıncı da artacaktır.

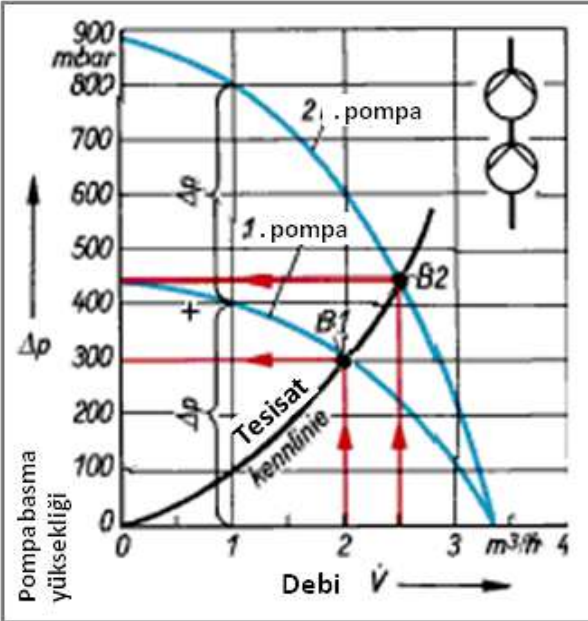


Paralel bağlantılı aynı türden iki pompa:

Her iki pompa çalıştığında, debi $2 \text{ m}^3/\text{h}$ 'den yaklaşık $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ 'e, pompa basıncı ise 300 mbar 'dan yaklaşık 400 mbar 'a yükselmektedir.

Seri bağlantı:

Ortak pompa karakteristik eğrisi, eşit debilerdeki pompa basınçları toplandığında elde edilir. Boru tesisatı karakteristik eğriler yatay konumda olduğunda pompanın paralel bağlanması, dikey konumda olduğunda ise seri bağlanması daha uygundur.



Seri bağlantılı aynı türden iki pompa:

İki pompa birden çalıştığında debi $2 \text{ m}^3/\text{h}$ 'den yaklaşık $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ 'e, pompa basıncı ve basınç kaybı ise 300 mbar 'dan yaklaşık 450 mbar 'a yükselmektedir.

Devir sayısı kumandası:

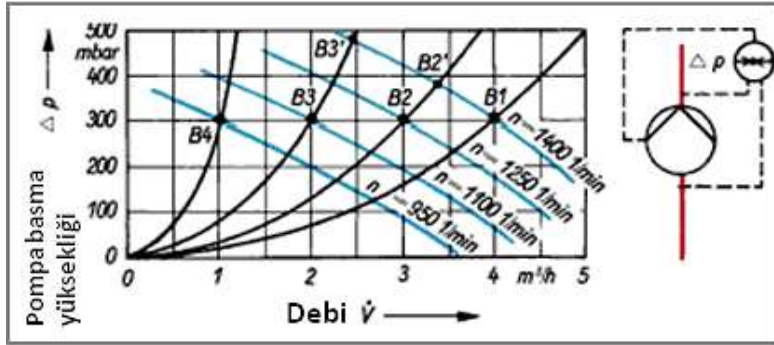
Kalorifer tesisat sirkülasyon pompalarının seçimi, uygun olmayan devrelerde ve en yüksek debide basınç kaybını önleyebilecek şekilde yapılmalıdır. Kalorifer sistemleri çoğunlukla kısmi yük seviyelerinde çalışırlar. Birden fazla radyatör tamamıyla veya kısmen kapatıldığında, boru tesisatının karakteristik eğrisi daha dik konuma gelmektedir. Debi azalmaya başladığında, pompa basıncı yükselir.

Daha sonra termostatik vanalardan sesler gelmeye başlar. Bu nedenle kısmi yükte, devir sayısını ve buna paralel olarak pompa karakteristik eğrisini kademeli veya kademesiz biçimde azaltabilen pompalar geliştirilmiştir. Pompanın devir sayısı ile elektrik sarfiyatı birbirine bağlantılı olduğundan, bu

pompalar ile elektrik tasarrufu da sağlanmış olacaktır. Devir sayısı ayarı manuel veya otomatik olarak yapılabilmektedir.

Otomatik kumanda aşağıda belirtilen durumlara bağlı olarak ayarlanabilmektedir:

- Zamana,
- Kalorifer gidiş suyu sıcaklığına,
- Kalorifer gidiş ve dönüş suyu sıcaklıkları arasındaki farka,
- Pompa basıncına.

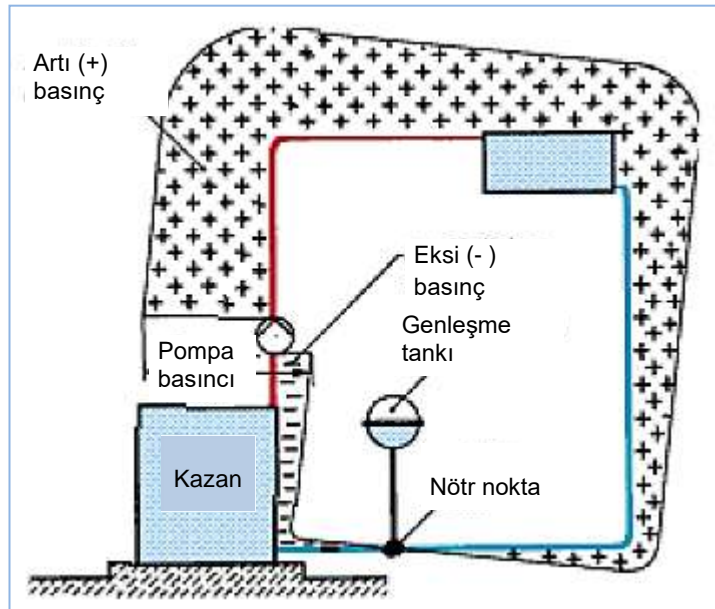


Pompa basıncına bağlı olarak otomatik devir sayısı ayarı. İşletme noktası B1, tam yük ve en yüksek devir sayısına ayarlanmıştır. B2 ve B3 kısmi yüke göre ayarlanmıştır.

2.1.2 Pompanın montajı

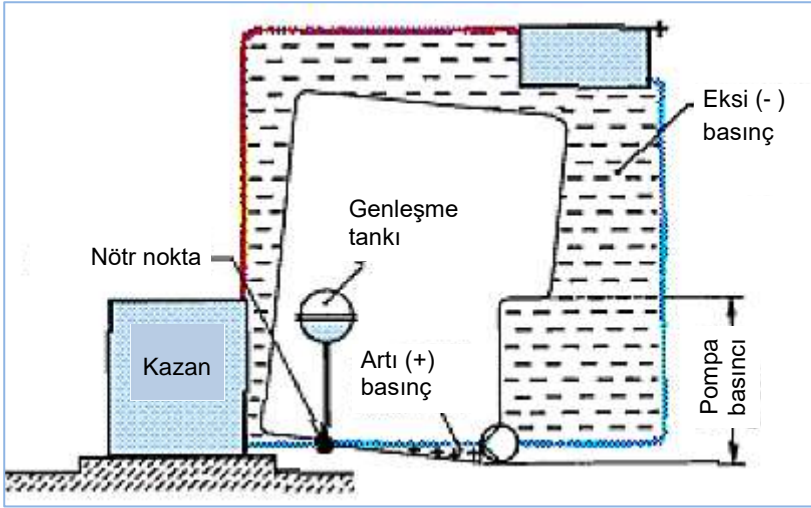
Kalorifer tesisatı sirkülasyon pompaları gidiş veya dönüş devreleri üzerine monte edilebilirler. Kalorifer gidiş devresine monte edilmiş pompa, çalışır durumdayken çalışmadığı duruma göre tesisatta daha fazla basınç neden olur. Fazla basınç, sistemdeki genişleme kabı bağlantısına kadar oluşan basınç kayıpları ile dengelenir.

Nötr noktadan emme borusuna kadar olan bölümdeki az seviyede negatif basınç oluşumu pompaya kadar olan basınç kayıplarını dengeler.



Kalorifer gidiş borusu üzerine monte edilmiş pompada basınç değişimi.

Pompa geri dönüş devresine monte edilip çalıştırıldığında sistemde düşük basınç oluşur. En uzak radyatörlerdeki basınç hava basıncının altına kadar düşebilmektedir. Bu durumda bu radyatörlerde dışarıdan hava emişi olacağından sirkülasyon gerçekleşmemektedir.



Geri dönüş devresine monte edilmiş pompada basınç değişimi.

Korozyon dışında buharlaşma sebebiyle buhar tazyikine de neden olabilmektedir. Düşük basınç oluşumunu önlemek için sirkülasyon pompaları gidiş borusu üzerine monte edilmelidir. Böylece havanın emilmesi, korozyon ve buhar oluşumu da önlenmiş olacaktır.

2.2 Membranlı – kapalı genleşme deposu

Membranlı genleşme deposunun, modern ısıtma tekniğinde önemli görevleri bulunmaktadır: Tesisat yüksekliğine bağlı olan sistem basıncının, hiçbir zaman emniyet ventili açma basıncının üzerine çıkmamasını sağlamaktır. Böylelikle emniyet ventiline devamlı iş düşmesi veya kavitasyon problemleri engellenmektedir. Bu sebepten genleşme depoları daima pompanın emiş tarafına takılmalıdır.

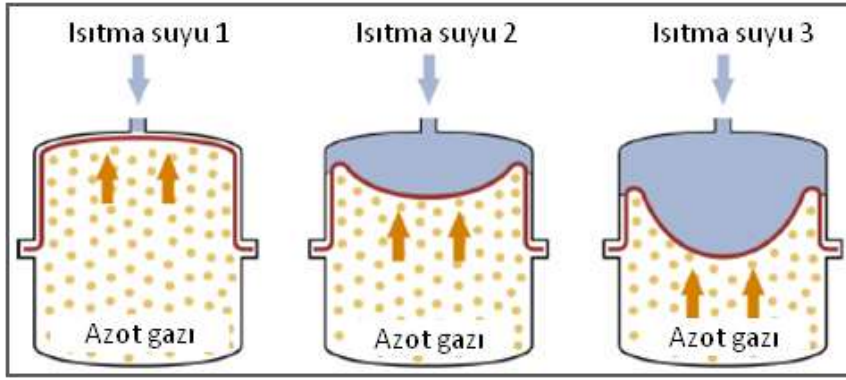
Sistemde sıcaklık değişkenliği sebebiyle oluşabilecek debi dalgalanmalarını dengeler. Bünyesinde bulundurduğu su rezervi ile sistem şartları gereği oluşacak su kayıplarını karşılar. Yanlış hesaplanmış veya yanlış konumlandırılmış bir genleşme deposu aşağıdaki problemleri çıkarmaktadır:

- Alçak basınç ve sistem soğuk olduğunda sisteme hava girişi nedeniyle purjörler doğru çalışmamaktadır.
- Isıtma sistemi doğru çalışmaz. Bu da bir nesnedeki ısı dağılımının yetersiz olduğu anlamına gelmektedir.
- Isıtma sisteminde korozyon oluşmaktadır.
- Sistemde rahatsızlık verici sesler oluşmaktadır.
- Emniyet ventilinde su damlamaları oluşmaktadır.

Isıtma sistemindeki doğru basıncın sağlanması çok büyük bir anlam taşımaktadır. Bu, doğru hesaplama, devreye alma ve kontrol, mükemmel çalışan bir ısıtma sistemi için önemli anlamına gelmektedir.

2.2.1 Genleşme deposunun fonksiyonu

Genleşme deposu, ortadan su geçirmez bir membran tarafından ikiye bölünmüş basınçlı bir kaptır. Membranın bir tarafındaki bölüm, sisteme bağlıdır ve diğer tarafı ise azot gazı ile doldurulmuştur.



- 1 Soğuk su durumundaki membran içindeki gaz basıncı ile kabın cidarlarına bastırılmaktadır.
- 2 Yükte: genişleyen su membran üzerinden gazla dolu kısma basınç uygular.
- 3 Maksimum basınç mümkün olabilecek maksimum su miktarı gaz üzerine en yüksek basınca kadar baskı uygular.

Genleşerek hacim artışından dolayı oluşan fazla su miktarı genişleme deposuna dolmaktadır. Böylelikle sistem oluşabilecek basınç artışını engellemektedir. Sistem tekrar soğuduğunda, su hacmi azaldığından sıkıştırılmış olan azot gazı kalorifer sistemi tarafındaki ısıtma suyuna baskı uygular ve sisteme geri dönmesini sağlar. Böylelikle de tekrar sistemde basınç değişikliği olması engellenir. Sistem basıncı, genişleme deposuna rağmen az da olsa dalgalanmaktadır.

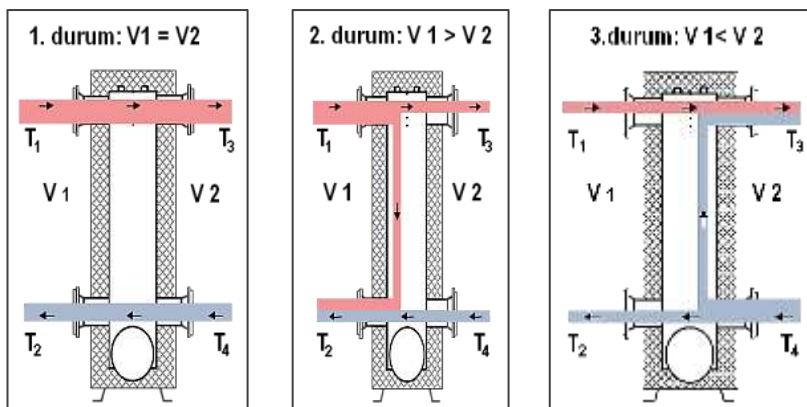
2.3 Hidrolik karıştırıcı

Şok ısıtma prensibine göre çalışan cihazlarda ısı transferini sürekli sağlayabilmek için, kazanlardan farklı olarak minimum su dolaşım miktarının devamlı cihazın içinden geçmesi zorunluluğu vardır. Bu da cihazın içinde veya önünde bir sirkülasyon pompasının kullanılmasının zorunlu olduğu anlamına gelmektedir.

Bir sistem üzerinde 2 farklı sıcaklıkla çalışan devre bulunuyorsa, bu sistem üzerinde hidrolik ayrılma yapılması kaçınılmazdır. Çünkü devre üzerinde bulunan pompalar ile cihazın içindeki sirkülasyon pompası çalışmaktadır. Bu sistemin dezavantajı; tesisat tarafındaki pompalardan önce, sürekli farklı debi ve basınç değerlerinin oluşmasıdır. Bu da sirkülasyon pompalarının kapasitesini etkilemektedir. Bu şekilde çalışması durumunda ise şikâyetler kaçınılmazdır. Devreler için gerekli su miktarlarını dolaştırabilecek pompaların seçimi pratikte gerçekleştirmek çok zordur.

Bunun için sistem üzerine bir hidrolik karıştırıcı yerleştirilerek primer ve sekonder kısımları birbirinden ayrılmaktadır. Hidrolik karıştırıcı, ısıtma suyunu toplamakta ve dağıtmaktadır (kollektör prensibine benzer). Burada da çok az basınç kayıpları oluşmaktadır.

Hidrolik karıştırıcının tam orta noktası (dikey) tesisatın sıfır noktasıdır. Böylelikle her işletme şartlarına göre farklı devreler birbirlerini etkilemeden farklı miktarlarda su dolaşımı sağlamaktadır. Özellikle eski sistemlerin yeni ile değiştirilmesinde gücün % 40 kadar daha azaltılabilmesi mümkün olmaktadır.



Isıtma cihazı ve tesisat debisine göre hidrolik karıştırıcı çalışma durumları

Örnek:

Eski sistem 100 kW

Sistem sıcaklıkları 90/70 °C

Eski sistemde gereken debi: Yaklaşık 6300 kg/h

Yeni sistem gücü: 60 kW

$\Delta T = 20$ K'ya göre yeni sistemin gerekli debisi

2579,54 kg/h. Buna göre primer taraf için de

%10'luk debi ilavesi ile 2838 kg/h olmaktadır.

Eski sistem üzerindeki pompalar %200'e kadar oranlarda büyük seçildiğinden (pompa üreticilerinin beyanına göre) sekonder taraftaki debi 12000 kg/saat'e kadar ölçülebilmektedir. Bu durumda sadece hidrolik karıştırıcı ile problem oluşması engellenebilir. Ayrıca elektrik sarfiyatı maliyetleri de o oranda düşürülmektedir.

Mevcut bir devre üzerinde debi miktarı iki katına çıkarıldığında tesisat direnci 4 katına çıkmakta ve elektrik sarfiyatı da 8 katı artmaktadır.

Hidrolik karıştırıcı kullanılmasının yoğuşma tekniği veriminin elde edilmesini yok ettiği gibi görüşler geçersizdir. Bunu değerlendirebilmek için, tüm devrelerin dönüş suyu sıcaklıkları ve cihaza dönüş karışım suyu sıcaklıklarının incelenmesi gerekmektedir. Esas itibarı ile yoğuşma, dönüş suyu sıcaklıklarının 50 °C civarında olduğunda oluşmaktadır.

Bu da 70/50 °C hesap edilmiş bir tesisatta tüm ısıtma sürecinde yoğuşma oluşması anlamına gelmektedir. Ayrıca bu dönüş suyu sıcaklığı da sadece en soğuk günlerde olmaktadır. Diğer günlerde bu dönüş sıcaklığı daha düşüktür.

2.4 Plakalı eşanjör

Plakalı eşanjörler, farklı sıcaklıklardaki iki akışkanın, eşanjör içinde art arda sıralanmış plakaları ve bu plakalara bağlı yönlendirici contaları vasıtası ile birbirine karışmadan ısılarını aktarma prensibine dayanarak çalışan cihazlardır.

Tesisatın yapı elemanları ile cihaz yapı elemanları arasındaki uyumsuzluk veya tesisat çalışma basınçlarının cihaz çalışma basınçlarının üzerinde kalması, su yerine farklı akışkanların kullanıldığı durumlarda sistem ayrımı yapılmalıdır.

**Hidrolik karıştırıcı yerine aşağıdaki durumlarda plakalı eşanjör kullanılması zorunludur:**

- Tesisat çalışma basıncının, ısıtma cihazı emniyet ventilinin açma basıncını geçtiği durumlarda.
- Eski demir borulu ısıtma tesisatlarında.
- Oksijen difüzyonuna bağlı çamur oluşumunun ısıtma cihazına zarar verdiği plastik borulu tesisatlarda.

2.5 Üç yollu vanalar

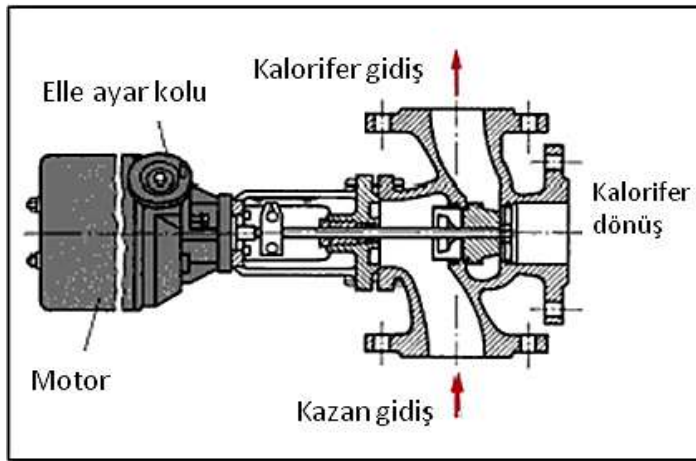
Bir veya birden fazla ısıtma devresi olan büyük kalorifer tesisatlarında, üç-yollu karıştırma vanası tercih edilir.

Ayarlamalar, motorla çalıştırılan bir mil ile yapılmaktadır.

Karıştırma vanaları, karıştırma küresel vanalarına göre daha doğru çalışmalarına rağmen daha pahalıdırlar ve daha büyük basınç kaybı oluştururlar.

Tesisata gönderilmek istenen akış sıcaklığının ayarlanması için kullanılır.

Yerden ısıtma sistemlerinde yer döşemelerinin zarar görmemesi için sıcaklığın 50 °C'yi aşması istenmez. Bu ve bunun gibi tesisatta sabit sıcaklıkta su gönderiminin istenmesi durumunda sisteme tesis edilmelidir. Ayrıca, ısıtma zonu gidişine monte edilmiş olan bir gidiş suyu sıcaklık sensörü ile ısıtma zonu mevcut gidiş suyu sıcaklığı ölçülür. Mevcut gidiş suyu sıcaklığı, gerekli gidiş suyu sıcaklığından düşük ise, 3-yollu karışım vanası kazan gidiş tarafında daha fazla açılarak ve karışım tarafında daha fazla kapanarak ısıtma zonuna giden su sıcaklığını artırır. Mevcut gidiş suyu sıcaklığı, gerekli gidiş suyu sıcaklığından yüksek ise, 3-yollu karışım vanası kazan gidiş tarafında daha fazla kapanarak ve karışım tarafında daha fazla açılarak ısıtma zonuna giden su sıcaklığını düşürür.



Motorlu üç yollu vana

2.6 Çamur ayırıştırıcı

Özellikle plastik boru kullanılan tesisatlarda oksijen difüzyonu sebebiyle korozyon ve pislik oluşumu fazlaşır. Oluşan tortu ve pislikler tesisatta dolaşmaya başlar.

Sudaki bu tortu ve pislik ısıtma ve soğutma sistemlerinde;

- Armatürlerde ve cihazlarda korozyona ve arızalara,
- Verim kayıplarına ve dolaşım bozukluklarına sebep olur.
- Klasik pislik tutuculara göre bakım ve temizliği çok kolaydır.
- Klasik pislik tutucularda yaşanan tıkanmalardan dolayı akışın bloke olması önlenmiş olur.
- Sistem durdurulmadan kolayca temizlik yapılır. Biriken tortu ve pislik cihazın altındaki vanadan kolayca tahliye edilir.



Montaj uyarıları:

- Tortu ve Pislik Ayırıcılar tesisatın dönüş hattına monte edilmelidir.
- Su ve su-glikol karışımları için uygundur. (% 40'a kadar).
- Yüksek hızlarda kullanmak üzere high-flow modelleri mevcuttur.

2.7 Manyetik filtre

Tüm demir borulu tesisatlarda ister açık genişmeli sistem ister kapalı genişmeli sistem olsun zamanla korozyon oluşumu söz konusudur. Açık sistemlerde korozyon daha hızlı ve fazladır. Demir boru ile yapılan tesisatlarda, korozyondan dolayı tesisat içerisinde oluşan veya oluşabilecek demir tozlarının yoğunlaşma cihazlara zarar vermesini engellemek amacıyla manyetik filtre kullanımı zorunludur.

Plakalı eşanjör ile ayrılan sistemlerde bu elemana gerek yoktur.

2.8 Emniyet ventilleri

Basınçlı kaplar (ısıtma cihazları, buhar kızgın su kazanları, basınçlı hava depoları, hidroforlar, doğal ve sıvı gaz depoları vb.) ve bunlarla ilgili tesisatların zarar görmemesi için aşırı basınca karşı korunması gerekir. Bu basınçlı kaplar ve ilgili tesisatların dayanabileceği maksimum basınçlar önceden hesaplanmış ve cihazların etiketlerinde belirtilmiştir. Emniyet ventili; koruyacağı cihazdaki akışkanın dışında hiçbir enerjiye ihtiyaç duymadan, otomatik olarak önceden tespit edilmiş basınç değeri aşılması halinde basıncı tespit edilmiş değerin altına düşürecek miktarda akışkanı dışarı atan ve ventili tekrar kapatarak sistemi eski haline getiren cihazlardır.



3 Çift borulu kalorifer tesisatı

Çift borulu kalorifer sistemleri bir gidiş bir de dönüş borusundan oluşmaktadır. Isıtma devresine bağlı tüm radyatörler aynı kalorifer gidiş suyu sıcaklığına sahiptir. Bu tür kaloriferler alttan dağıtım veya üstten dağıtım sistemleri olarak katlara döşenmektedir.

3.1 Alttan dağıtım sistemi

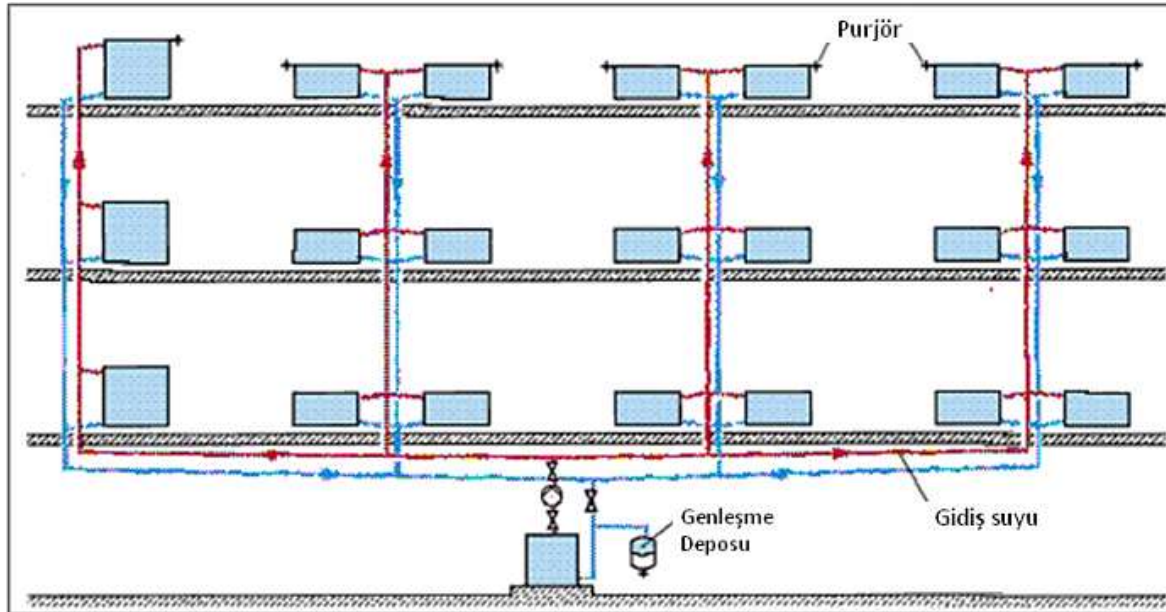
Gidiş ve dönüş boruları binanın bodrum veya zemin katında tavana veya yerde açılan bir kanala döşenmektedir. Yatay döşemelere bağlı dikey borular ile radyatörlere dağılım gerçekleşir. Dağıtım boruları meyilli olarak döşenmelidir ki, böylelikle havanın üst yüzeye çıkması ve sistemden boşaltılması sağlanır.

En üst kattaki radyatörlere, sisteme su doldurma veya boşaltma anında açık olması gereken hava purjörleri takılmıştır. Gidiş borusu en üst seviyede eğimli olarak döşenmelidir.

3.2 Üstten dağıtım sistemi

Kalorifer gidiş boruları binanın en üst katına veya çatıya yerleştirilerek düşey borular ile dağıtılmaktadır. Geri dönüşler bodrum veya zemin katta toplanmaktadır.

Üstten dağıtım sistemleri eskiden çoğunlukla doğal sirkülasyonlu tesisatlarda kullanılmaktaydı.



Altan dağıtım çift borulu bir kaloriferin boru döşeme şeması

3.3 Katlarda yatay boru döşemeleri (mobil sistem)

Her kata dağıtım kolektörleri kurulur. Bir dairede gidiş ve dönüş boruları şap altına döşenirler. Yerden ısıtma sistemlerinde kullanılan boruların aynısı kullanılmaktadır. Bu döşeme tarzı ile montajda zamandan tasarruf edilerek o daireye ait ısı enerjisi sarfiyatı da merkezi bir termik sayaç ile belirlenebilmektedir. Bağlantı borularının tümü kurallara uygun olarak ısı kaybına karşı izole edilmelidir.

Ger ve dönüş boruları radyatörlere alt kısımdan bağlanabilirler. Bu bağlantının bir dezavantajı, ev temizliği sırasında boruların zarar görebilmesidir ve bu nedenle borular çoğunlukla duvarın içine döşenerek ve oradan da radyatörlerle bağlantısı yapılmaktadır.

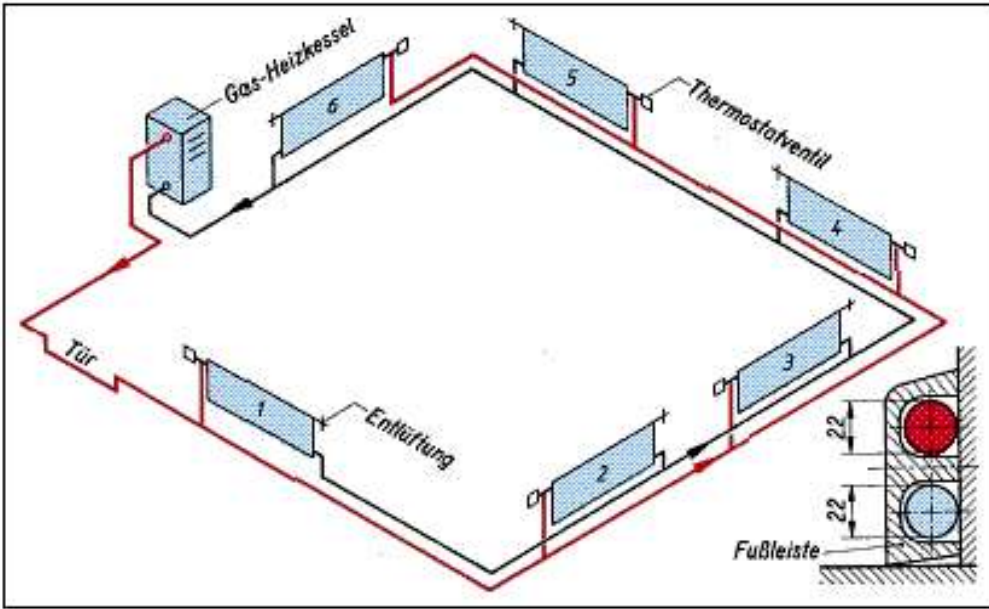
Avantajları:

- Dekoratifdir, daire içinde gözü rahatsız eden radyatör borulaması görülmez, mekanlarda kullanım alanını daraltmaz
- Kat içlerinde döşeme hızı yüksektir.

- Borular kangal halinde temin edildiğinden nakliyesi kolaydır.
- Fittings kaynatma işlemleri olmadığından, kaynak makinesi vb. özel alet gerektirmeden kolay ve hızlı montaj yapılır.
- Her bir radyatöre kolektörden ayrı gidiş-dönüş boruları döşendiğinden ve borulamalarda fittings kullanılmadığından basınç kayıpları azalır.
- Plastik borunun hasar görmesi durumunda, koruyucu spiral kılıf içindeki boru çekilir ve yeni boru itilir.
- Boru değişimi sırasında sadece kolektördeki ilgili hattın gidiş-dönüş vanaları kapatılarak konuttaki diğer odaların ısıtması kesilmez.

3.4 Boruların süpürgeliğe döşenmesi

Eski tür binalara genellikle gazlı kazanlar veya duvar tipi cihazı olan kat kaloriferleri kurulmaktadır. Borular ise en basit şekilde süpürgelik boyunca döşenmektedir. Kapı eşliklerinde borular şap altından geçmelidir. Gidiş ve dönüş boruları tahta veya plastik süpürgelikler ile kapatılmalıdır. Bu döşeme tarzı için bakır borular, ince cidarlı demir borular ve çapı 22 mm'ye kadar olan plastik borular kullanılmaktadır.



Boruların süpürgelik üstüne döşenmesi

Radyatörler tek hava purjörü ile düz veya çapraz bağlantı sistemlerine göre monte edilebilirler. Her radyatör bağlantısı için bir dirsek gerekmektedir. Endüstride dirsek ilaveli bağlantı parçaları bulmak mümkündür.

3.5 Kalorifer tesisatı havasının boşaltılması

Kalorifer tesisatı su ile doldurulurken havanın tesisatın en üst noktalarında toplanması gerekmektedir. Bu esnada pompa çalıştırılmamalı ve tüm hava purjörleri açık olmalıdır. Tesisata su yavaş yavaş doldurularak havanın uygun olmayan yerlerde kalması önlenmektedir. Radyatör üzerine bağlanan hava purjörlerini önce tesisat üzerine bağlanan hava purjörlerinden ayrı tutmak gerekir.

3.5.1 Radyatörlere bağlanan tekli hava purjörleri

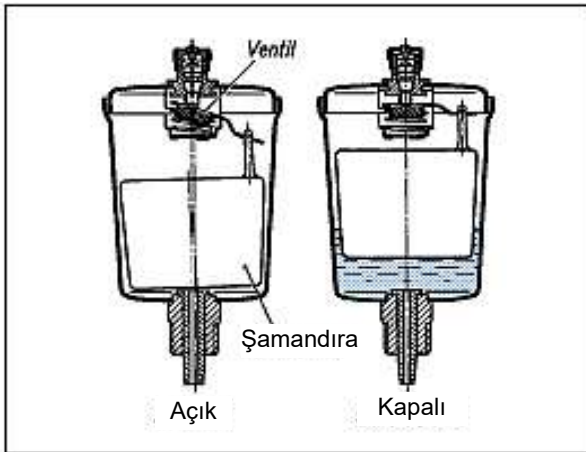
Küçükten orta büyüklüğe kadar olan kalorifer sistemlerinde anahtar ile açılıp kapatılabilen hava purjörleri kullanılmaktadır. Su ve hava çıkış deliği havanın boşaltılması sırasında çıkan suyu bir kaptan toplanabilecek şekilde döndürülebilir.



Radyatör hava alma purjörü.

Tesisatın çalışması sırasında en üst seviyedeki noktalarda hava kabarcıkları birikebileceğinden, hava boşaltma işleminin sık olarak tekrarlanması gerekmektedir. Bu işlemi tekrarlamak için otomatik hava purjörleri de kullanılabilir. Bunlar suyun tesisata doldurulması sırasında normal vanalar gibi açılabilir. İşletme esnasında fazla miktarda hava birikirse radyatörlere monte edilmiş olan otomatik hava purjörü içindeki contalar kuruyarak küçülürler ve havanın radyatörden çıkmasını sağlar. Suyun tekrar teması ile contalar şişerek deliği kapatır.

Yerden ısıtılmalı sistemlerde veya yatay dağılımlı boru devrelerinde, katlardaki dağıtım kolektörünün en üst seviyesine bir hava purjörü yerleştirilmelidir.



Otomatik hava purjörünün çalışma şekli.

Yatay döşenmiş boru devrelerine dikey meyil verilemez. Bu nedenle havanın boru devresinden tamamen atılması mümkün değildir. Ayrıca suyu yeni doldurulmuş tesislerde sirkülasyonun sudaki gazlar nedeniyle bozulmasına sık olarak rastlanılmaktadır. Bu sebepten havanın tamamen tesisattan atılması gereklidir. Havanın otomatik olarak dışarı atılması için pompanın önüne, otomatik hava purjörü bulunan bir hava ayırıcısı yerleştirilir. Geniş kesite sahip hava ayırıcıları, suyun akış süratini azaltarak hava kabarcıklarının yukarıya doğru çıkmasını sağlar.

3.5.2 Merkezi sistemlerde kullanılan hava ayırıcılar

Örneğin, merkezi sistemlerde kullanılan çok büyük kapasiteli kalorifer sistemlerine suyun doldurulması sırasında tüm radyatörlerin aynı anda havasının atılması çok zor olduğundan, sistemin bir ya da birçok bölümünde merkezi olarak hava boşaltma işlemi yapılır. Bunun için DN10 veya DN15 büyüklüğündeki hava boşaltma boruları, elle veya otomatik hava purjörleri bulunan hava ayırıcılarına monte edilmelidir. Binanın en üst katında bulunan radyatörler ile hava boşaltma borularının bağlantısı, sistemle birlikte sirküle etmemesi için kesilebilir olmalıdır. Bir hava purjörü ile borunun havası daha sonra gerektiğinde alınabilir.

Su ısıtılmalı kalorifer sistemleri, yüksek seviyedeki hava boşaltma noktalarında düşük basınç oluşumunu engellemek için her zaman yeterince su ile dolu olmalıdır. Bu nedenle genişleme kabının içinde bir su rezervine ihtiyaç duyarlar. Otomatik hava purjörleri düşük basınçta açılarak, havanın sisteme girmesine neden olur.



Büyük ısıtma sistemleri için hava ayırıcı.

4 Hidrolik denge

Kurulan ısıtma ve soğutma devrelerindeki akış dengesizlikleri (hidrolik dengesizlik), bu devrelere bağlı iç unitelerin ısıtma ve soğutma verimlerini olumsuz yönde etkileyecektir. Verim değişikliğiyle bağlantılı olarak hizmet verilen yerlerin sıcaklık dengesi etkilenecek, dolayısıyla konfor şartları bozulacaktır. Hidrolik dengesizliklerden kaynaklanan hatalar ciddi problemlere yol ağabilir. Bir devredeki dengesizlik, diğer devreleri de etkileyecektir. Bu problemlerin sonradan tespit edilip giderilmesi bir şekilde mümkün olsa bile oldukça maliyetlidir. Dolayısıyla dizayn aşamasında gerekli önlemlerin alınması gereklidir.

Boru şebekesinin hesaplanmasında, radyatörlerdeki ve diğer ısıtıcılardaki sıcak su akış hacmi belirlenmelidir. Sıcak suyun akış hacmi bazı armatürler ile ayarlanmalıdır. Bunun için aşağıdaki seçeneklerden faydalanılır:

- Radyatör termostat ile vanalarının veya reglaj ayarlı vanaların önceden ayarlanması,
- Katlara dağıtım kolektörlerine ayar vanalarının yerleştirilmesi,
- Ana hatlarda ayarlı vana kullanılması: Büyük tesisatlarda sıcak su akışı, bu ayarlı vanalar ile hatlara kontrollü olarak dağıtılabilmektedir.

4.1 Statik Balanslama

Bir sistemde ısıtıcı cihazlar üzerine gelen basıncın istenmeyen değerleri aşması durumunda bu cihazları kontrol eden kontrol vanaları üzerine aşırı basınç gelecektir. Örneğin radyatör termostatik vanalarında

200 mbar' ı geğen basınç değerlerinde ses problemi ve kontrol zorluğu başlayacaktır. Statik basınç vanaları bu tür problemleri ortadan kaldırmak için sabit debili sistemlerde belli parkurlarda ilave basınç kaybı yaratarak sistemi dengelemekte kullanılırlar. Statik balans vanaları değerşken debili sistemlerde kullanılmaz. Sistemde su debisi sabit olmak zorundadır. Statik balanslamada balans vanaları, bahsi geğen boru devresinde maksimum gerekli debiyi sağlayacak şekilde ayarlanırlar.

Balanslama işlemi yapılırken vana üzerindeki basınç farkı ölçülür ve vanadan geğen debinin ayarlanması yapılır.



Statik balans vanası (debi ayarı için)

4.2 Dinamik balanslama

Bir ısıtma, soğutma sisteminde değişken debi söz konusu ise dinamik balans vanası söz konusudur. 2 yollu otomatik kontrol vanaları kullanılması durumunda vanalardan geöen su debisi ısıtma ve soğutma gereksinimine bağlı olarak değişecektir. Bu tip sistemlerde statik tip balans vanası kullanılması durumunda, hatlar üzerindeki debi değişikliğine bağlı olarak basınö kayıpları da değişecektir, sistem karakteristik eğrisi değişeceği için pompa çalışma noktası değişecektir. Bu durumda sisteme bağlı tüm hatlarda basınö dağılımı da değişecektir. Statik balans vanaları bu değişime cevap veremedikleri için bu gibi devrelerde kullanılmaz, dinamik balans vanaları ile çözüm aranır.

Dinamik balans vanalarını birbirinden çok farklı üç gruba ayırmak mümkündür:

- Sabit debi vanaları (Otomatik debi sabitleme)
- Fark basınö kontrolü
- Kombine sistem



Fark basınö kontrollü dinamik balans vanası

Gidiş hattında statik balans vanası, dönüş hattında ise kompozit kartuşlu 6 değişken P değerinde ön ayar yapılabilen bir kontrol vanasının bakır algılama elemanı ile birbirine monte edilmesi vasıtası ile çalışan sistemdir.

4.3 Diyaframlı kombine sistem vanaları

Bu tip balans vanaları her türlü ısıtma soğutma sistemlerinde kullanılabilecek en son teknolojiye sahip vanalardır. Balans vanası ve kontrol vanası tek gövdede birleştirilmiştir. Yer, montaj ve işçilikten avantaj sağlar.

Çalışma prensipleri gereği ideal kontrol için gerekli olan 3 kontrolü de kendi üzerlerinde gerçekleştirirler; basınö kontrol, debi kontrol, sıcaklık kontrol. Vananın alışması řu şekilde gerçekleşir.

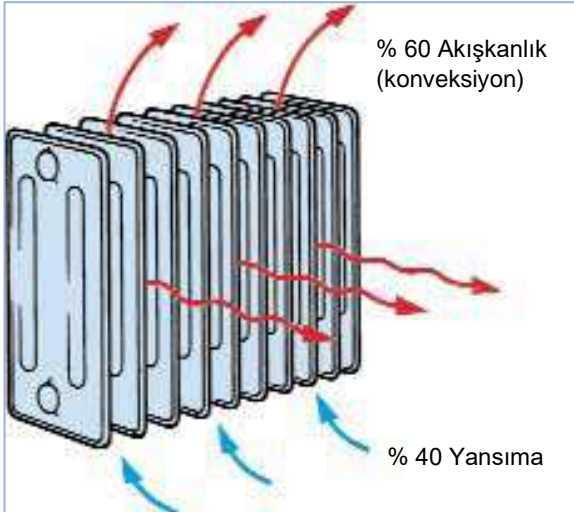
Diyafram sistemdeki basınö değişikliklerine tepki verip (değişen P1 değerlerine) kesiti daraltıp genişleterek kontrol vanası üzerinde her durumda sabit basınö farkı oluşturur. ($P_2 - P_3 = \text{SABİT}$) Sabit basınö farkı altında kontrol vanasının orifis açıklığı istenildiği gibi ayarlanarak istenilen maksimum debi ayarlanabilir.

Üçüncü özellik olarak da sistemdeki ısı yüküne göre servo-motor vanayı on-off veya oransal olarak kontrol eder. Böylelikle kontrol etmek istediğimiz tesisatta ideal kontrolü yakalamış oluruz.

5 Radyatörler ve ısıtma yüzeyleri

5.1 Radyatörler

Isıtma kazanından elde edilen ısı, sıcak kalorifer suyu vasıtasıyla ve boru tesisatının içinden geçerek radyatörlere ulaşır. Isı, radyatör cidarlarında akış ve yansımaya yoluyla odaya verilir. Akış ve yansımaya arasındaki ısı transferi oranı, radyatörün yapısına ve yüzey sıcaklığına bağlıdır. Odayı büyük bir ısıtma alanına çeviren radyatörler (örneğin: Panel Radyatörler) bolca yansımaya ısı verir. Buna karşılık, yansımının radyatör gömleği tarafından engellenmesi durumunda ise ısı transferi, akışkanlık yoluyla gerçekleşir.

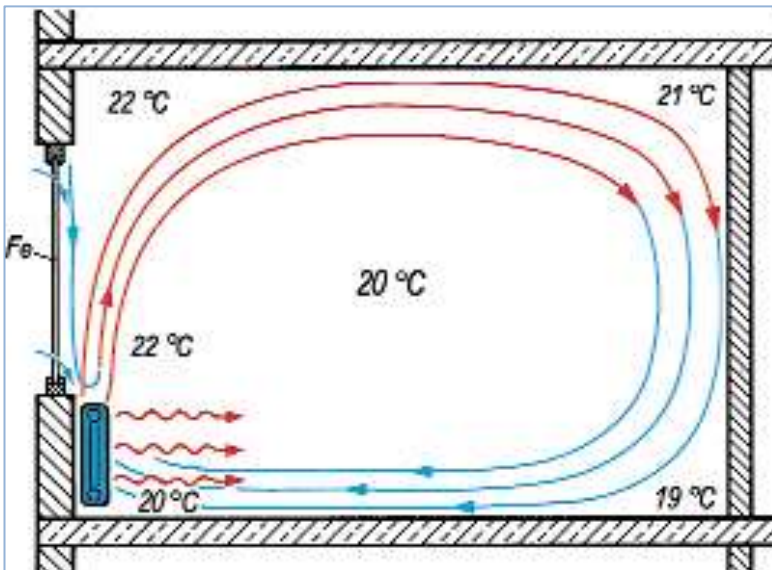


Serbest konumdaki dilimli radyatörde ısı transferi

Radyatörlerin, tesisatın çalışma basıncına ve çalışma ısısına uygun olması gereklidir.

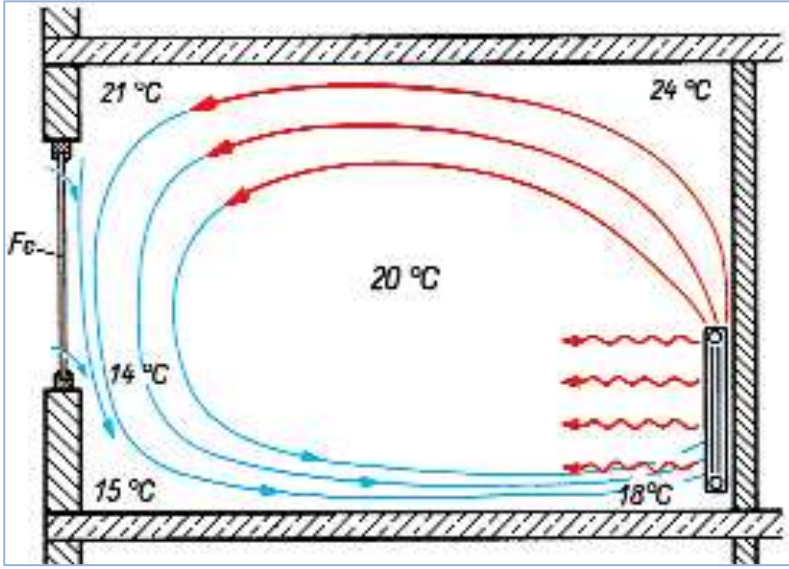
5.1.1 Radyatör düzeni

Sıcak ısıtma alanlarında hava ısınınca hafifler ve yükselir; soğuk pencere yüzeylerinde ise soğur ve aşağı iner. Bu hava hareketi, pencere aralıklarından giren soğuk dış hava ile desteklenmektedir. Radyatörler bu nedenle pencere altlarına yerleştirilir. Yükselen sıcak hava (Konveksiyon) soğuk havayı beraberinde yukarıya doğru iter ve soğuk havanın zemine ulaşmasına engel olur.



Oldukça iyi bir şekilde dengelenen oda sıcaklığındaki pencere altı radyatör düzeni

Radyatörün, pencere karşısındaki iç duvara yerleştirilmesi halinde, soğuk ve sıcak havanın aynı yönde sirkülasyonu olur. Bu durumda tabandaki ısı, pencere altı radyatör düzenlemesindeki ısıdan çok daha fazla düşüktür. Odanın tabanı soğuk, tavanın hemen altındaki hava ise oldukça yüksektir.



Dengesiz oda sıcaklığındaki iç duvar radyatör düzeni

Önceki sayfadaki şekillerde gösterilen oda sıcaklıkları, duruma göre uygun olabileceği gibi uygun da olmayabilir. Radyatörün pencere altına yerleştirilmesi halinde ısı dağılımı, daima daha iyi ve daha dengeli olur. Diğer durumda ise, taban soğukluğunu ılıman bir hale getirmek için odanın aşırı derecede ısıtılması gerekmekte olup, odanın ısı kayıpları artar. Kış mevsiminde pencere kenarları rahatsız bir ortam olur. Çok pencereli bir odada her pencerenin önüne bir radyatör yerleştirilmelidir.

5.1.2 Dilimli radyatörler

Dilimli radyatörler, sadece radyatörler olarak da adlandırılır. Dilimlerin her biri, yukarıdan ve aşağıdan olmak üzere dişli nipel ile bağlanır. Bu radyatörlerin avantajı, iyi ve rahat bir şekilde temizlenebilir olması ve bu sayede özellikle sıhhi olabilmesidir.

Dilimli radyatörlerin çok kullanılanları aşağıda belirtilmiştir:

- Döküm radyatörler
- Çelik radyatörler
- Çelik boru-radyatörler

Döküm radyatörler, lamel grafitli dökme demirden imal edilir. Her bir dilim, sağ ve sol dişli çelik nipel ile R 1 ¼ bağlıdır. Döküm radyatörler taşınabilir olması yönünden, imalatçısı tarafından 20 dilime kadar bloklar halinde birleştirilir. Daha çok dilimli radyatörler ise, montaj yerinde iki veya üç blok halinde birbirine niple bağlanır.

Döküm demirinin korozyona karşı yüksek derecedeki dayanıklılığı ve kalın duvarlı yapısı ile, uzun ömürlü olup uzun süre dayanıklılığı garanti eder. Buna rağmen döküm radyatörleri artık nadiren yapılmaktadır.

20-580 ₺ 110 Bu tanıma değerlerinin anlamı:

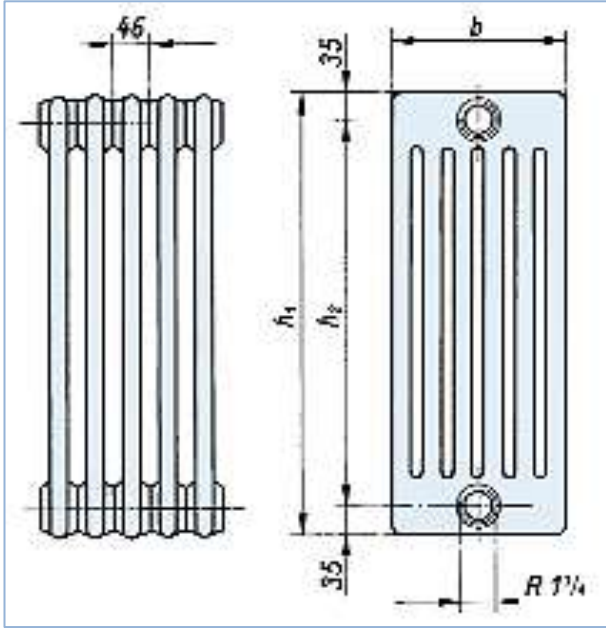
n = 20 dilim

h₁ = 580 mm yüksekliğinde

b = 110 mm kalınlığında

Çelik radyatörler, 1, 25 mm kalınlığındaki çelik sac'tan preslenmiş iki adet yarım çanak, bir dilim haline getirilerek kaynak edilir. Her bir dilim blok kaynağı ile bağlanır. Döküm radyatörlerde olduğu gibi büyük ebatlarda olanları montaj yerinde niple bağlanmaktadır. Döküm radyatörlerinde olduğu gibi çelik radyatörler de artık nadiren kullanılmakta ve daha çok diğer radyatör çeşitleri ile değiştirilmektedir.

Çelik boru radyatörler, dağıtım ve toplama parçasına kaynak edilmiş, dış çapı 25 mm, et kalınlığı 1,25 mm olan çelik borulardan oluşur. 190 mm'den 2800 mm'ye kadar çeşitli yüksekliklerde, 2 ila 6 sıra kalınlığında olabilen bu radyatörler sayesinde ısıtma tekniği açısından ve dış görünüş formu açısından birçok talep ve istekler karşılanabilmektedir.



Altı sıra modelinde çelik boru radyatörlerinin ölçüleri

Bu nedenle, bunlar en çok kullanılan radyatörlerdir. Dilimler fabrikada blok olarak kaynak yapılır. Arzu üzerine çelik boru radyatörleri bükülmüş bir şekilde de üretilir. Bu sayede yuvarlak duvarlara veya oda içine serbest olarak monte edilebilirler.

5.1.3 Panel radyatörler

Panel radyatörler aynı zamanda düz radyatörler olarak da adlandırılır ve et kalınlığı en azından 1,1 mm olan çelik sacın

TS EN 442-1 standardına göre imal edilir. Düzgün yüzeyli ve dikey profilli radyatör olarak görünür. Bu radyatörler bir veya daha çok sıralı olarak düzenlenirler. Çok çeşitli panel radyatörler sunulmakta olup, radyatör olarak oldukça sık olarak kullanılmakta ve montajı yapılmaktadır.

Isı gücünü yükseltmek için, arka tarafına veya çok sıralı paneller arasına sacın konvektör kanalları kaynak edilir.

Bu düz radyatörlerin yanları ve üst kısmı sacın mamul kafeslerle örtülmüş olarak imal edilir. Bu şekilde hoş bir görünüm kazanmakta olup ancak konvektör sacı ve sac kafeslerden dolayı temizliğini yapmak oldukça zordur. Fabrika tarafından önceden montesi yapılan bağlantı armatürleri ile birlikte olarak hazır radyatör olarak da adlandırılabilir.

Panel radyatörlerin tanıtma değerlerine ilişkin olarak; tipi, yüksekliği ve uzunluğu verilir.

Tipi sayılarla ifade edilir ve ilk rakam plaka sayısını, ikinci rakam konvektör (akışkanlık) sacının sayısını verir.

22 - 600 × 2000

Bu tanıtım değerlerinin anlam:

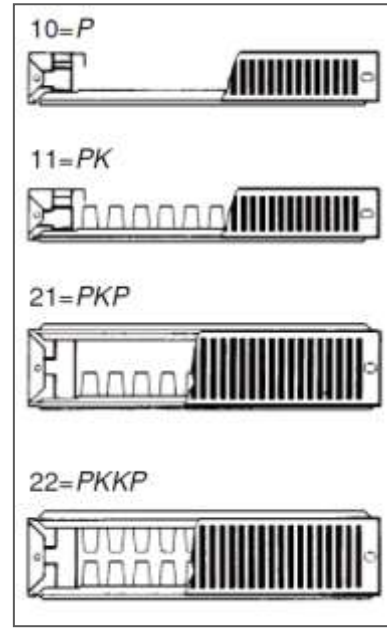
22 = Tipi: 2 Panel ve 2 Konvektör sacı

h1 = 600 mm yüksekliğinde

l = 2000 mm uzunluğunda



Panel radyatör



Panel radyatörlerin üstten görünüşü

5.1.4 Diğer radyatörler

Banyo radyatörü (Havlupan)

Banyolarda radyatörler olarak yatay şekilde düzenlenen ve ıslak el havluları ve banyo havlularının kurutulmasına olanak sağlayan çelik boru tercih edilir.

Isı gücüne göre banyo radyatörü yeterli olabilir veya bir başka radyatör ilavesi ile takviye edilir. Yaz aylarında elektrikli yedek radyatörler ısıtma için kullanılır.

Alüminyum-dilimli radyatörler:

Basınçlı döküm veya çubuk döküm yöntemi ile imal edilir.

Burada gördüğünüz radyatörlerin yanı sıra çok sayıda ve muhtelif yapı formunda olanları vardır. Duruma göre hangi radyatörün olacağı belirlenir.

5.1.5 Radyatör montajı ve radyatör aksesuarları

Radyatörlerin itinalı olarak ambalajlanması ve boya tabakasının zarar görmemesi için, montaj işlemi için ambalajlı olarak yerine getirilir.

Şayet duvar veya duvardaki çukur, montaj öncesi temizlenip boyanmış ise, radyatörün montaj sonrası sökülmesine gerek yoktur.

Radyatörün duvara tespit edilmesi

Radyatörün duvara çok iyi tespit edilmesi ve dolu olarak ağırlığı dikkate alınarak, yeterli sayıda konsol (mesnet) konması gereklidir. Radyatörün üstten tutucu destek bağlantısı ile duvara tespit edilir.

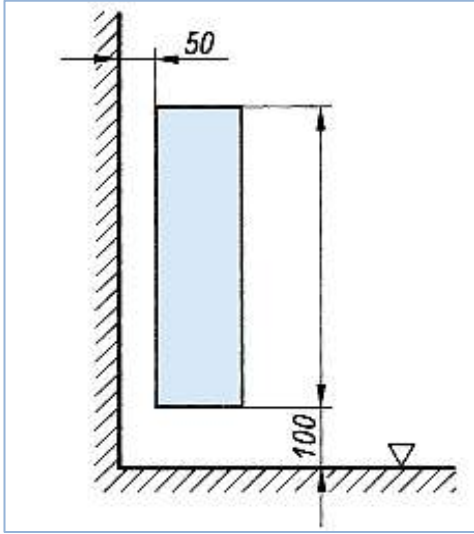
Konsollar ve destek bağlantıları, matkapla duvara açılan deliklere dübel veya hızlı kuruyan – çimento ile monte edilir. Panel radyatörler için veya diğer radyatörler için özel şekilde duvara tespit yöntemi kullanılır.

Pencere önüne serbest olarak monte edilen radyatörler ayaklı konsol üzerinde dururlar. Isı izolasyonu yönetmeliğine göre, dışa bakan pencerelerin önüne konması halinde, ısı kaybını yansıma yoluyla azaltmak amacıyla uygun şekilde korunma tedbirlerinin alınması gerekir.

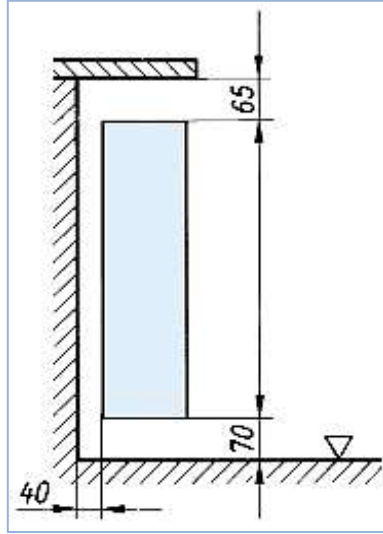
Korunmanın k-Değeri, 0,90 W/m²K'den büyük olmamalıdır.

Montaj ölçüleri

Radyatör serbest olarak; duvar önüne, cam mesnedinin önüne veya bir pencere çukuruna monte edilebilir. Radyatörler dikey veya yatay olarak konur. Serbest olarak konacak radyatörler, yerden 100 mm'lik, duvardan ise 50 mm'lik bir mesafede olması önerilmektedir. Pencere çukuruna monte edilecek radyatörler için bu mesafeler daha az olabilir.



Serbest olarak monte edilen radyatör



Radyatör boşluğuna montaj

Radyatör vanası ve hava alma purjörü için yeterince yerin mevcut olması için, radyatör boşluğunun, radyatörden en az 200 mm daha uzun olması gerekir. Keza cam mesnedinin önüne yapılacak montaj sırasında da bu mesafeye dikkat edilip uygulanması gerekir.

Termostatik radyatör vanaları

Oda sıcaklığının ayarlanan değerin üstüne çıkması halinde, sıcak su girişini otomatik olarak sınırlayan termostatik vanalar radyatörün giriş tarafına monte edilirler. Burada genleşme etkisinin basıncı vananın bağlandığı vana yatağına etki ederek vananın kapanmasını sağlar.



Oda sıcaklığının düşük olması halinde ise, olay tersine cereyan eder. Termostatik-Vanalar, mekanik olarak ısı ayarlayıcılardır. Olması gereken değeri ayarlayıcısında 1'den 5'e kadar rakamlarla gösterilen bir skala vardır. Bu rakamlar takribi olarak aşağıda gösterilen oda sıcaklıklarına tekabül eder:

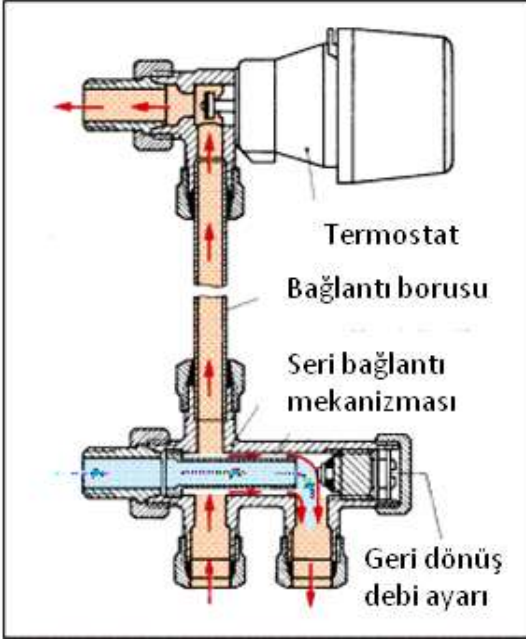
- 1 yaklaşık = 12 °C
- 2 yaklaşık = 16 °C
- 3 yaklaşık = 20 °C
- 4 yaklaşık = 24 °C
- 5 yaklaşık = 28 °C

Termostatik vananın tamamen kapalı olması halinde bile oda sıcaklığını 5 °C'de tutan bir donmaya karşı koruma fonksiyonu devrededir.

Eğer radyatör çukura monte edilmişse veya termostatik vana perde ile kapatılmış ise, radyatörün ısı birikiminden etkilenmemesi için duyurga vanadan ayrı olarak monte edilmelidir. Duyurga ve vana bu durumda bir kılcal boruyla birbiriyle bağlanır.

Kompakt ventilli termostatik vanalar

Kompakt ventilli bağlantılar döşeme altından geen kılflı borulu tesisatlarda ve yerden ısıtmalı sistemlerde kullanılmaktadır. Ayrıca, estetik bakımdan boru montajının azaltılması için de tercih edilebilir. Kompakt ventilli panel radyatörlerle birlikte termostatik vana kullanılarak sıcaklık kontrolü yapılarak ekonomik bir ısınma sağlanır.



Termostatik vanalı seri bağlantılı mekanizma

Kapalı vanalar (Reglaj ayarlı vanalar).

Bir radyatörü tamir maksadıyla çıkarabilmek için radyatörde giriş ve çıkışın rakor bağlantılı olması gerekmektedir. Girişteki rekor, termostatik vananın bir kısmıdır. Çıkıştaki kapalı vana bağlantısı köşeli veya düz geçişli şekillerde yapılmaktadır. Bu vanalar, kısma ve boşaltmaya imkan verecek şekildedir. Böylece bütün sistem boşaltılmaksızın radyatör çıkarılabilmektedir.

Ayarlama

Kapalı vanalar, reglaj ayarlı vanalar, gerekli sıcak su akımının ayarlanabilmesi için, kısma tertibatlı şekildedir. Bu tertibata ön ayar denilmektedir. Temostatik vanalarda aynı şekilde kısma tertibatlıdır.

5.1.6 Radyatörlerin ısı gücü

Radyatörlerin bulunduğu odaların ısı ihtiyacını kışın karşılaması gerekir. Bu nedenle %15'lik tolerans öngörölür.

Isı gücü, radyatör ortalama sıcaklığı ile oda sıcaklığı farkından oluşan, sıcaklığa bağımlıdır. Radyatörlerin ısı güçleri içi aşağıdaki ortalama değerler alınabilir.

Tesisat Tipi	Yaklaşık kW
Panel radyatör (600/1000) 80/60 tip 22	1.800 W/m
Döküm radyatör (80/60)	96 W/Dilim
Alüminyum radyatör (80/60)	137 W/Dilim

Radyatörlerin ısı güçleri için üretici kataloglarına bakılmalıdır.

Isı kayıpları ve radyatör hesapları normal olduğu halde, ısınmayan evler olabilir. Bu duruma sebep radyatörlerin yerleşimi, radyatörlerin kafes içine alınması, kalın perde ile örtülmesi, radyatörün ters bağlanması ve borulamanın uygun çaplarda yapılmaması olabilir.

5.2 Yüzey ısıtma

Yüzey ısıtmalarında odayı sınırlayan cidarlardan bir kısmı oda ısıtması için kullanılır.

Şöyle ki:

- Taban ısıtması
- Duvar ısıtması
- Tavan ısıtması

Yüzey ısıtmada ısının büyük kısmı yansımaya ile odaya verildiğinden, yansımaya ısıtması da denilir.

5.2.1 Sıcak sulu taban ısıtması (yerden ısıtma)

Sıcak sulu taban ısıtması, yüzey ısıtması olarak sık olarak kullanılmaktadır, çünkü sıcak taban insanların ısı gereksinimini iyi şekilde karşılamaktadır. Kilise, spor salonları gibi yüksek tavanlı yerlerde de taban ısıtması kullanılmaktadır.

5.2.2 Isıtma boruları

Sıcak sulu taban ısıtmasında aşağıdaki kolay bükülebilen borular kullanılmaktadır:

- TS 4677'ye göre polibüten (PB)'den yapılan plastik borular
- 2 tipli polipropilenden yapılan plastik borular
- Dokulu polietilenden (PE-X) yapılan plastik borular
- Çok tabakalı kompoze borular
- Dışı plastik izoleli bakır borular
- Dışı plastik izoleli özel çelik borular

Dış çaplar 11 mm ile 20 mm, cidar kalınlığı plastik borularda 1 mm ile 2 mm ve bakır ile çelik borularda 0,8 mm ile 1 mm'dir.

Plastik borular ışıktan korunmalı, çünkü UV ışığı boruya zarar vermektedir.

Yerden ısıtmalı kalorifer sistemlerinin avantajları:

- Isıtıcılar döşeme altındadırlar ve gözle görülmezler.
- Çok hijyeniktirler, düşük konveksiyona sahiplerdir ve toz sirkülasyonu azdır.
- Sıcak bir döşeme yüzeyi ve oda sıcaklıkları dengelidir.
- Yoğuşmalı cihazlar ve ısı pompaları özellikle su sıcaklığının düşük olması sebebiyle bu sistem uygundur.

Yerden ısıtmalı kalorifer sistemlerinin dezavantajları:

- Sızdırma durumunda tamiratının zor ve pahalı olması.
- Kalın şap döşenmiş olan döşemenin ısı ayarının zor yapılması.
- Aşağıya doğru olan ısı kaybının daha yüksek olması.

5.2.3 Oksijen difüzyonu

Oksijen, moleküler yapı itibarıyla, plastik boruların içine nüfuz edebilmektedir. Buna oksijen difüzyonu denir. Oksijen demir kısımlarda korozyona yol açtığından kalorifer tesisatlarında oksijen geçirmez borular kullanılır. Geçirmezlik, plastik folyolarla veya çok tabakalı kompoze borularla sağlanır. Eski sıcak sulu taban ısıtmalarında, difüzyon engellenme tedbirleri öngörülmediğinden sıcak suya sürekli oksijen nüfuz etmektedir. Bu yüzden tesisatın demir kısımlarında paslanma olmuştur. Pas çamuru borulara çökmekte ve tıkanmalar meydana gelmektedir. Bu yüzden çamur belirli aralıklarla temizlenmelidir. Suya korozyon önleyici maddeler ilave edildiğinde, bu korozyonun zararları azaltılabilmektedir. Diğer bir yöntem, taban ısıtma ile diğer radyatör ısıtma sistemi arasına bir ısı eşanjörü koymak suretiyle olmaktadır. Bu durumda taban ısıtma devresi üzerinde demir malzeme kullanılmaması gerekir.

5.2.4 Ses ve ısı izolasyonu

Tabana, sesi de engelleyen bir ısı izolasyonu yerleştirilir. Bu ısı izolasyonunun üzeri, şap atılması sırasında rutubetin izolasyon malzemesine ulaşmasını engellemek için bir plastik folyo ile kapatılır. Odanın duvarları kenar izolasyon bantları ile şap atılan yüzeyden ayrılmalıdır. Böylelikle taban yüzeyinde oluşan ses dalgalarının duvarlara kadar ulaşması engellenmektedir.

5.2.5 Boruların döşenmesi

Borular 5-30 cm arasındaki mesafelerde spiral şekilde veya yılan gibi kıvrımlı şekilde döşenmektedir. Spiral şekildeki döşeme 180 °C'lik dirseklerin yerine genellikle 90 °C'lik dirseklerin gerekmesi sebebiyle tercih edilmektedir. Döşeme mesafeleri kenar bölgelerde 5-10 cm, orta bölgelerde ise 15 – 30 cm dir.

Taban Isıtmalı Sistemlerde Gerekli Boru Boyları	
Boru Mesafesi (cm)	Boru İhtiyacı (m/m ²)
5	20
10	10
15	6,7
20	5
25	4
30	3,3

Örnek:

400 m² yüzeyli, sıcak sulu taban ısıtması döşenecektir.

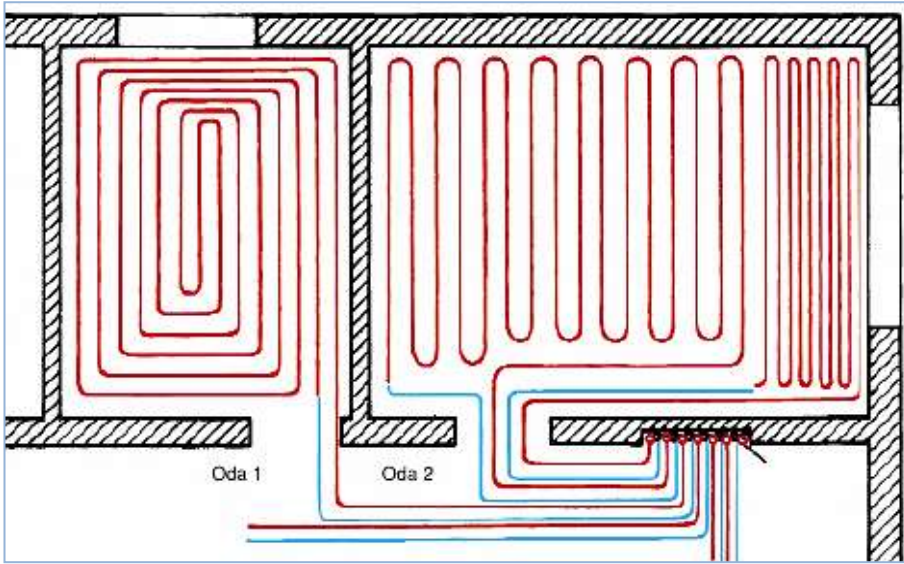
Isıtma boruları arasındaki, mesafe 20 cm ve bir ısıtma çevrimi uzunluğu ortalama 80 m'dir.

Ne kadar boru ve kaç adet ısıtma çevrimi gereklidir?

Çözüm:

$$l = 400 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} / \text{m}^2 \rightarrow l = 2000 \text{ m (boru boyu)}$$

$$n = 2000 \text{ m} / 80 \text{ m} \rightarrow n = 25 \text{ (Isıtma çevrimi)}$$



Kenar bölgeler

Büyük pencere yüzeyleri önlerinde boru mesafelerinin daralması nedeniyle daha sık boru döşemesi olduğundan, yüksek taban yüzeyi sıcaklığının ve bundan dolayı da yüksek ısı güçlerine ulaşır.

Islak döşeme sistemi

Bu sistemde borular ıslak şap üzerine döşenmektedir. Isı izolasyonunun üzerine boruların tutturulacağı plastik kelepçeler veya diğer malzemeler bağlanmıştır. Isı izolasyonu ile borular arasında biraz mesafe olmalıdır.

5.2.6 Isıtma çevrimi ve kolektörler

Her sıcak su taban ısıtması ile donatılmış odada, ısı gereksinimine göre bir veya birçok ısıtma çevrimi bulunur. Maksimum boru uzunluğu, her ısıtma çevrimi için, 150 m olmalıdır. Bütün ısıtma çevrimlerinin giriş ve çıkışı bir ana kolektöre bağlanır. Ayar ventilleriyle su debileri ısı güçlerine uydurulur.



Basınç denemesi

Şap atılmadan önce, işletme basıncının 1,3 katıyla basınç denemesi yapılır. Şap atılınca, bütün borular basınç altında kalmaktadır. Böylelikle ısıtma borularındaki oluşabilecek hasarlar derhal tespit edilebilir.

Isıtma:

Taban kaplaması yapılmadan önce şapın kurumuş ve ısıtılmış olması gerekmektedir. Isıtma işlemine çimento şaplarda en erken 21 gün, anhidrid şaplarda ise en erken 7 gün sonra başlanabilmektedir.

Sıcaklıklar:

Sıcak sulu taban ısıtmalarında giriş sıcaklıkları 35 ile 50 °C arasında bulunmaktadır. Şapın zarar görmemesi için maksimum 60 °C ile sınırlandırılır. Kuru döşeme sistemlerinde, ıslak döşeme sistemlerine nazaran, giriş sıcaklıkları daha yüksek tutulabilmektedir.

Sağlık nedenleriyle taban yüzey sıcaklıkları,

- Yaşam bölgelerinde 29 °C.
- Kenar bölgelerde 35 °C.
- Banyolarda ($J_i = 24 \text{ °C}$) 33 °C'yi aşmamalıdır.

Ortalama taban yüzey sıcaklığı, maksimum değerin 1 ile 2 K aşağısında olmalıdır.

6 Kalorifer sistemlerinin devreye alınması

Çoğu kalorifer sistemlerinin kurulması sonunda, işveren ile işi alan kişi ya da kuruluşlar arasında yapılan sözleşme bitiminde (VOB) binalarda kurulacak tesisatların tam randımanlı olarak hizmete girmesini maddeler halinde belirleyen yönetmelikler esas alınır.

Kaçak kontrolü

Kalorifer tesisatı kurulup su ile doldurulduktan sonra şap altı giden yerlerde kapatılmadan önce, kaçak kontrolünün yapılması zorunludur.

Su ısıtılmalı kalorifer sistemler normal basıncının 1,3 katı basınçla ya da en azından 1 bar basınç ile test edilmelidir. Bunu takiben kalorifer sistemi en yüksek sıcaklığına kadar ısıtılarak sistemde kaçak olup olmadığı kontrol edilir. Kontrol bittikten sonra bir protokol hazırlanır.

Son kontroller

Kalorifer tesisatı tam olarak kurulduktan sonra teslim kontrolü yapılmalıdır. Bu kontrolde sistemin kusursuz ve kurallara uygun şekilde kurulmuş olup olmadığına bakılır. Ayrıca tüm sisteme fonksiyon testi uygulanır.

Tesisatta özellikle hangi parçalarda kontrol uygulanacağı aşağıda belirtilmiştir.

- Emniyet donanımları,
- Ateşleme ve ısıtma tertibatları,
- Ayar ve kumanda tertibatları,

Kontrollerden sonra tesisattaki pislik tutucu ve filtreler temizlenmelidir.

Kullanıcıya gerekli evraklar teslim edilerek tesisatın kullanımı ve bakımı ile ilgili bilgiler verilmelidir.

6.1 Kalorifer sistemlerinde sıcaklık ayarlaması

6.1.1 Oda termostatları

Müstakil evlerde veya kat kaloriferi ısıtma sistemlerindeki küçük ısıtma kazanlı veya gazla çalışan duvar tipi cihazlarda gidiş suyu sıcaklığı, merkezi olarak bir odanın sıcaklığına bağlı olarak ayarlanabilir.

İki nokta çalışan oda termostatları, oturma mekanlarında genellikle iç duvarlardan birine takılır.

Sıcaklık, ayarlanmış seviyenin altına düştüğü zaman bu termostatlar elektrik devresini kapatır ve buna bağlı olarak brülörü ateşler. Kalorifer suyu, istenilen oda sıcaklığına erişilene kadar ısıtılır.

6.1.2 Dış hava duyargalı sıcaklık ayarlayıcıları

Oda termostatlı sistemlerde ayarlanan oda sıcaklığını diğer ısıtılan odaların sıcaklığı etkilediğinden, dış hava duyargalı sıcaklık ayarlayıcıları kullanmak daha avantajlıdır.

Bunların apartmanlar, iş merkezleri ve okullarda kullanılması tavsiye edilmektedir.

Isı eğrileri:

Isı eğrisi ve dış hava sıcaklığı, temel kontrol fonksiyonunun başlangıç noktaları olarak kullanılır. Her iki değer de ortamın konforlu bir şekilde ısıtılması için gereken sıcaklığı sağlar. Isıtmanın doğru zamanda yapılmasını sağlamak için zaman programı ayarlanabilir.

Bir evin veya bir dairenin ısı ihtiyacı, dış hava sıcaklığı ile ayarlanan oda sıcaklığı değeri arasındaki sıcaklık farkıyla bağlantılıdır. Bu nedenle evin ısı ihtiyacını karşılamak için (istenilen oda sıcaklığına ulaşmak) her dış hava sıcaklığına karşılık gelen gidiş suyu sıcaklıkları belirlenmektedir. Bunun diyagram üzerinden gösterildiği bu karşılıklı değerler de ısı eğrisi diyagramı olarak adlandırılır. Isıl konfor, binanın durumu, ısıtma sisteminin özellikleri ve kullanıcının kişisel ihtiyaçlarına göre değişebilmektedir. Uygun bir ısı eğrisinin ayarlanması, farklı dış hava sıcaklıklarında, istenilen oda sıcaklıklarına ulaşılmazsa birçok defalar düzeltmeler sonucunda yapılabilmektedir

Dış hava duyargaları:

Gerçek dış hava sıcaklığını ölçebilmesi için duyargalar önü açık bir yere ve binanın dış cephesine monte edilmesi gereklidir. Bu duyargalar; baca, havalandırma kanalı ve şöminelerden etkilenmemelidir. Dış hava duyargası aşağıdaki özelliklere sahip mahallere monte edilmelidir:

- Rüzgârdan tamamen korunmuş
- Hava akımına maruz kalmayan
- Direkt güneş ışığı almayan
- Isı kaynakları tarafından etkilenmeyen
- Kuzey veya kuzey batı yönünde

Bekçi termostatlar:

Yerden ısıtma sistemlerinde gidiş sıcaklığı 35 °C ile 45 °C arasında olmalıdır. Yerdeki şapın hasar görmesini engellemek için gidiş sıcaklığı maksimum 55 °C ile sınırlandırılmaktadır. Sınırlama değeri, planlanan gidiş suyu sıcaklığının 10 K üzerinde olması tavsiye edilmektedir. Bekçi termostat 'kontakt açık' sinyali gönderdiğinde yerden ısıtma sistemine enerji gönderilmesi kesilmektedir. Bu da, sirkülasyon pompasının durdurulması veya cihazın durdurulması ile sağlanmaktadır. Bunun için bekçi termostat, harici sirkülasyon pompasının elektrik besleme devresi üzerine veya cihazın 'burner off' (brülör kapalı) klemensine bağlanmalıdır.

8101068243_00 ■ 08.01.2020

Türk DemirDöküm Fabrikaları A.Ş. ■ Teknik ve Eğitim Müdürlüğü

Atatürk Mah. Meriç Cad. No:1/4 ■ 34758 Ataşehir / İstanbul

Müşteri iletişim merkezi: 0850 222 1 183 ■ Tel: 0216 516 20 00 ■ Faks: 0216 516 20 07

info@demirdokum.com.tr ■ www.demirdokum.com.tr