

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE  
İKLİMLENDİRME

ISITICI MONTAJI

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. ISITICI MONTAJI.....	3
1.1. Isıtma Şekilleri .....	3
1.1.1. Merkezi Isıtma .....	3
1.1.2. Bölgesel Isıtma .....	8
1.1.3. Radyant Isıtma .....	9
1.2. Isı ve Sıcaklık.....	12
1.2.1. Isı .....	12
1.2.2. Sıcaklık .....	13
1.2.3. Basınç .....	14
1.3. Isı İletimi (Transferi).....	15
1.3.1. Isı İletim Çeşitleri .....	15
1.3.2. Isı Kaybı .....	16
1.4. Isıtıcıların Montajı.....	17
1.4.1. Isıtıcı Montaj Takımlarının Oluşması.....	17
1.4.2. Dilimli Isıtıcıların Gruplandırılması .....	24
UYGULAMA FAALİYETİ .....	26
1.4.3. Konsol ve Kelepçelerin Yerleştirilmesi .....	31
1.4.4. Değişik Isıtıcı Montajları .....	37
UYGULAMA FAALİYETİ .....	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	47
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	50
2. AÇMA KAPAMA VE KONTROL ELEMANLARI .....	50
2.1. Termostatik Vananın Montajını Yapmak.....	50
2.1.1. Termostatik Vananın Isı Ayarını Yapmak.....	52
2.2. Radyatör Vanasının Montajını ve İç Ayarlarını Yapmak .....	53
2.2.1. Radyatör Vanasının Montajını Yapmak .....	53
2.2.2. Radyatör Vanasının İç Ayarını Yapmak.....	54
2.3. Isıtıcıya Pürjör Takmak.....	55
UYGULAMA FAALİYETİ .....	56
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	59
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	61
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	62
CEVAP ANAHTARLARI .....	64
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	65
KAYNAKLAR.....	66

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>582YIM008</b>
<b>ALAN</b>	<b>Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Isıtma ve Doğalgaz İç Tesisatı Isıtma ve Sıhhi Tesisat Isıtma ve Gaz Yakıcı Cihazlar (Bakım - Onarım) Servisi</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Isıtıcı Montajı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Isıtma tesisatında kullanılan ısıtıcıları montaja hazır hale getirmek için gerekli olan bilgilerin yer aldığı öğretim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Boru tesisatçılığı ve boru kaynakçılığı modüllerini almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Isıtıcı Montajını Yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında (Atölyede veya gerçek uygulama ortamında) ısıtıcı montajını standartlara ve tekniğine uygun yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun ısıtıcı montajını yapabilecektir.</li><li>2. Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun açma kapama ve kontrol elemanları monte edebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, İnternet ortamı, ev, vb. öğrencinin kendi kendine veya grupla çalışabileceği tüm ortamlar. <b>Sınıf Donanımı:</b> Televizyon, sınıf kitaplığı, VCD, DVD tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, İnternet bağlantısı, öğretim materyalleri vb. <b>Atölye Donanımı:</b> Konsol ve kelepçeler, matkap (El breyizi), elmas matkap ucu, tornavida, dübel, vida, cıvata, somun, çekiç, murç, keski, mala, su terazisi , çimento, kum, su, üstüğü, renkli kurşun kalem (Kırmızı), şeritmetre, grup (Nipel) anahtarı, nipel anahtarı çevirme (Sıkma) kolu ve uzatma borusu, ahşap destek, rakor anahtarı, kurbağacık anahtar, allen anahtar, ince eğe, radyatör (Isıtıcı) ve dilimleri, birleştirme parçaları (Nipel, redüksiyon, tapa, conta), vana, pürjör, kendir (Keten) veya teflon bant, sızdırmazlık elemanı (Sülyen boya veya bezir yağı), boru anahtarı, blok not, bilgi işlem sayfası.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül de yer alan her faaliyetten sonra modülde verilen ölçme araçları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen her modül sonunda öğrencilere ölçme aracı uygulayarak öğrencinin modül uygulamaları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Gaz ve tesisat teknolojisi alanını severek ve isteyerek tercih etmeniz mesleğinizin gereklerini yerine getirirken başarınızı artıracaktır.

Isıtma tesisatçısı, mesleğinin önemini bilmeli ve onunla gurur duymalıdır. Bunu da giyimi, tavırları, mesleğine gösterdiği ilgisi ve teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi ile göstermelidir. Kendisini mesleğinde çağa ayak uyduracak şekilde geliştirmelidir.

Isıtma tesisatçısı, işini konutlarda ve iş yerlerinde yapmaktadır. Bu nedenle, genel ahlâk, iş ahlâkı, dürüstlük, güvenilirlik gibi özelliklere sahip olmalı; giyim, tavır, davranış, konuşma şekli ile güven telkin etmelidir.

Bu amaçla gerekli olan ısıtma tesisatçılığı dalındaki ısıtma sistemlerinde büyük önem taşıyan ısıtıcı montajını, proje şartlarına uygun, estetik ve dengeli olarak yapmalıdır. Dengeli dağılımı yaparken de ısıtıcıları, ısı kaybının en fazla olduğu pencere önlerine yerleştirmek gerekliliğini de yerine getirmelidir.

Bu modül sayesinde bütün bu bilgileri öğrenecek ve başarılı bir ısıtma tesisatçısı olarak bu alanda yerinizi alacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak ısıtıcı montajını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında veya piyasada merkezi ısıtma nasıl yapılır? Araştırınız ve inceleyiniz.
- Çalışma hayatında veya piyasada kullanılan dilimli ısıtıcılar nelerdir? Araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını ve mühendislik bürolarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor haline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

## 1. ISITICI MONTAJI

### 1.1. Isıtma Şekilleri

#### 1.1.1. Merkezi Isıtma

Bir ısıtma merkezinde üretilen ısının, taşıyıcı bir ortam vasıtasıyla ısıtılması istenen mahallere yerleştirilmiş ısıtıcılara gönderilmesi suretiyle gerçekleştirilen ısıtmaya, merkezi ısıtma denir.

Merkezi ısıtma sistemlerinde ısı üretimi genellikle kazan dairesi adı verilen bir merkezde gerçekleştirilir. Bir kazanda veya sıcak hava üreticinde yanma sonucu ortaya çıkan reaksiyon (Tepkime) ısısı suya veya havaya verilir. Isıtıcı akışkan adı verilen su, hava veya herhangi bir akışkan, kazanda üretilen ısıyı taşır. Merkezi ısı üretici ile ısıtılacak hacim arasında ısıtıcı akışkanı dağıtan ve toplayan bir boru veya kanal sistemi vardır. Bu sistem yardımı ile ısıtılacak hacime getirilen ısıtıcı akışkan, hacim içerisinde uygun yerlere konulmuş ısıtıcı elemanlara ( Radyatör, konvektör,fancoil vb.) girer. Bu ısıtıcı elemanlarda ısıtıcı akışkanla merkezden taşınan ısı, oda içerisine yayılır. Böylece bir merkezden üretilen ısı ile çok sayıda bağımsız hacmin ısıtılması gerçekleştirilmiş olur.

Genel olarak merkezi ısıtma tesisatını meydana getiren elemanlar şunlardır: Kazanlar (Isı üreteçleri), ısıtıcılar, borular, vanalar ve diğer tesisat elemanlarıdır.

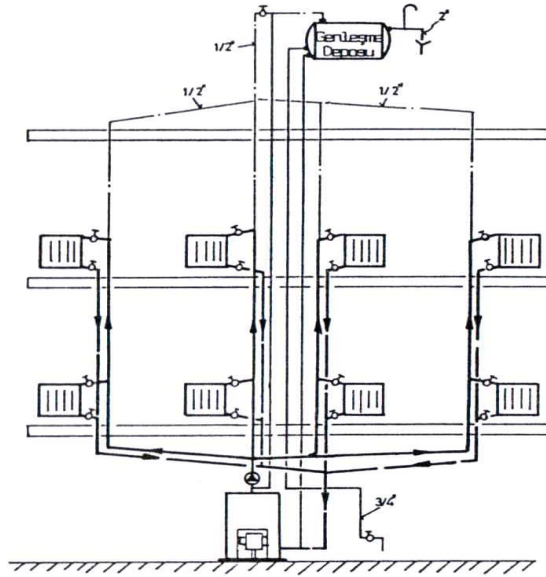
Merkezi ısıtma sistemleri hacimlerin tek tek bağımsız olarak ısıtıldığı münferit ısıtma sistemine göre verimli,ucuz, sağlıklı ve modern ısıtma sistemleridir. Yanma tek bir merkezde sobalara göre daha gelişmiş cihazlarda gerçekleştirilir. Bunun için münferit ısıtmada uygun olmayan düşük kaliteli yakıtların verimli bir şekilde yakılması mümkündür. Böylece daha ucuz ısınma sağlanır. Isıtılacak hacim içinde yanma olmadığından yakıt taşıma, kül alma, yanma kontrolü gibi sorunları yoktur dolayısıyla temiz ve rahat bir ısınma sağlar. Isıtıcı yüzey sıcaklıkları düşük , bütün hacimler ısıtıldığından sağlıklı ve dengeli bir ısınma elde edilir. Termostatlarla oda sıcaklıklarını ve yanmayı otomatik olarak kontrol etmek mümkündür. Böylece yakıt israfı önlenmiş olur.

Merkezi ısıtma, ısıyı taşıyan akışkanın cinsine göre çeşitli isimler alır.

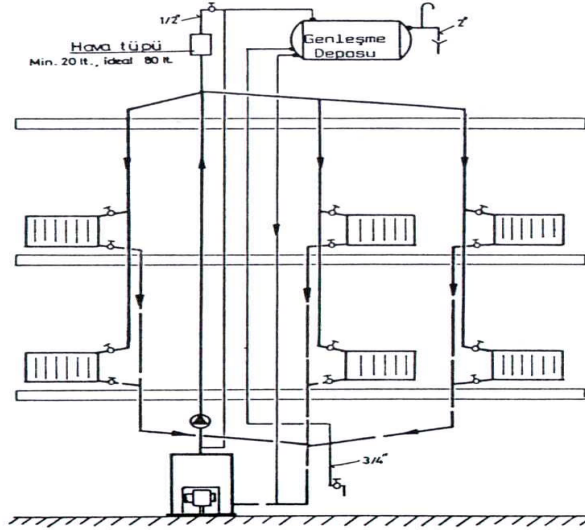
#### 1.1.1.1. Sıcak Su ile Isıtma

Bu sistemler, ısı taşıyıcısı olarak 90°C 'ye kadar ısıtılmış suyun kullanıldığı sistemlerdir. Isıtılmış olan sıcak su ile sistemden dönen soğuk suyun özgül ağırlıkları arasındaki farktan dolayı tabii olarak yada devreye Pompa ilavesi ile cebri(Zorlamalı) olarak devamlı sirkülasyon (Devir-Daim) yapılır. Sıcak su kazanında üretilen sıcak su, borularla ısıtılacak hacimlere yerleştirilmiş radyatör, konvektör, sıcak hava apareyi,fancoil gibi ısıtıcı elemanlara taşınır. Burada sisteme giden sıcak su soğuyarak ısını oda hacmine bırakır ve kazana geri döner. Suyun dolaşımı tabii olarak veya çoğu zaman bir sirkülasyon pompası ile sağlanır. Sistemde mevcut suyun ısınması sırasında artan su hacmi genişleme deposunda toplanır.

Yakıt durumuna göre atmosfere açık veya kapalı genişleme deposu, bina mimari durumuna göre de alttan dağıtma alttan toplama, üstten dağıtma alttan toplama ve üstten dağıtma üstten toplama olarak kurulup çalıştırılabilir.



Şeki 1.1: Alttan dağıtmalı, alttan toplama, pompalı sıcak sulu ısıtma sistemi

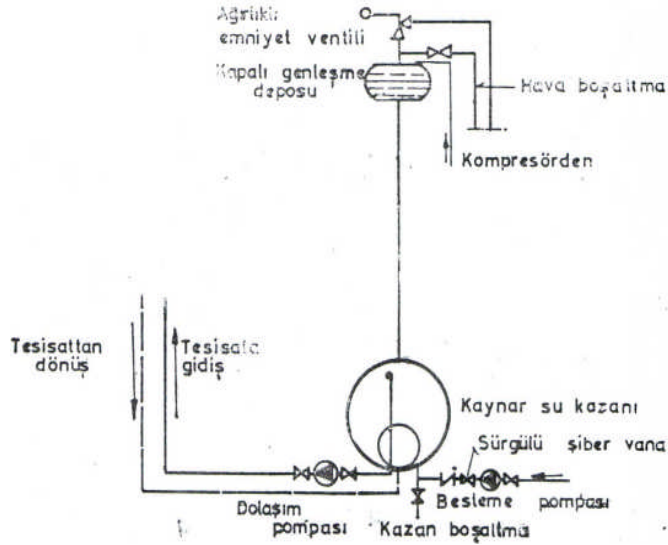


Şekil 1.2: Üstten dağıtmalı, alttan toplamalı pompalı, sıcak sulu ısıtma sistemi

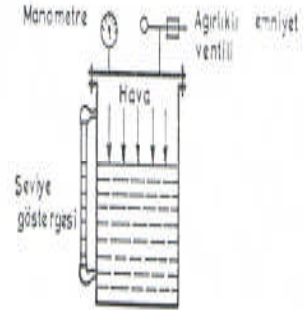
### 1.1.1.2. Kızgın (Kaynar) Sulu Isıtma

110 °C ile 190 °C 'a kadar ısıtılmış yüksek basınçlı sıcak su sistemlerine kaynar sulu (kızgın sulu) sistemler denir. Suyun buharlaşmasını önlemek için devamlı bir karşı basınç meydana getirilir. Bundan ötürü tesisatın dış atmosferle bağlantısı yoktur. Sistemde kapalı genleşme deposu (tankı) kullanılır.

Kızgın su sanayide, fan-coilli bina ısıtma sistemlerinde, proses ısıtmasında ve klima santrallerinde kullanılabilen bir ısıtıcı akışkandır.



Şekil 1.3: Kızgın (Kaynar) sulu ısıtma sistemi



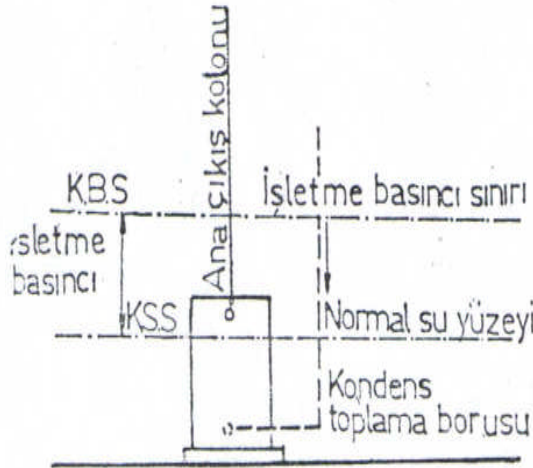
Şekil 1.4: Kapalı genleşme deposu

Kızgın sulu ısıtma sisteminde (bk. Şekil 1.5) kızgın su kazanı tamamen su ile doludur ve istenen derecede kızgın su elde edilir. Kızgın su ısıtıcıları dolaşarak ısısını bırakır ve soğumuş halde kazana geri döner. Genleşme deposu tesisatın en yüksek noktasına veya kazan dairesinde görülebilecek bir yere konmalıdır.

Kapalı genleşme deposunda belli bir seviyeye kadar su bulunur. Tesisat çalışmaya başlayınca, ısınan suyun hacmi genişleyeceğinden, depo içerisindeki su seviyesi yükselir ve havayı üstte sıkıştırır. Havanın su üzerine yaptığı basınç artınca da kaynama noktası yükselir. Genleşme deposu basınca dayanıklı olmalı ve üzerinde bir emniyet süpabı bulunmalıdır. Depodaki su seviyesi, bir su seviye şamandırası yardımıyla kontrol edilir.

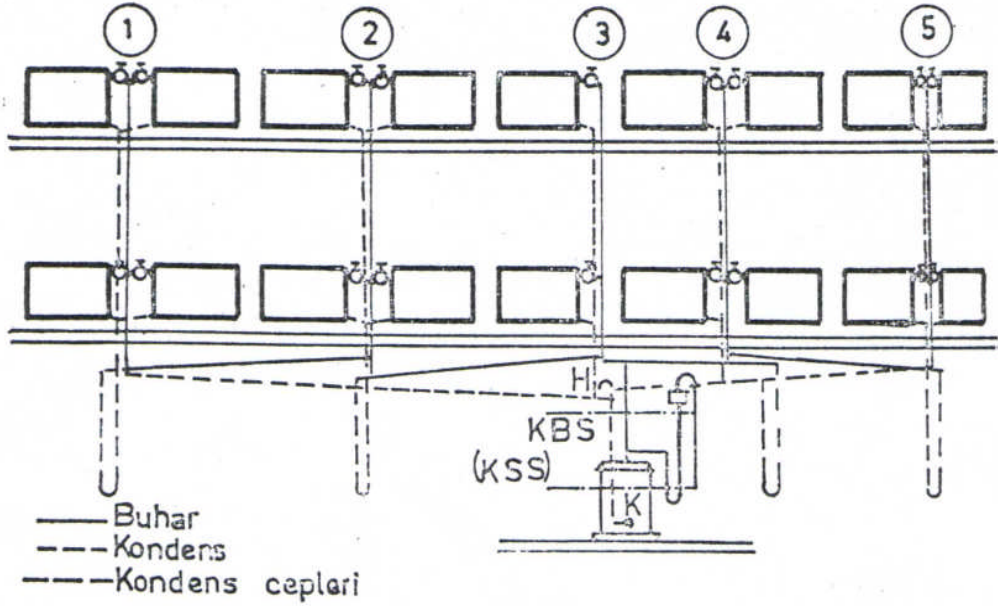
### 1.1.1.3. Alçak Basıncılı Buharlı Isıtma

Kalorifer kazanından çıkış basıncı 0,5 atü ( $\text{kg/cm}^2$ ) ve sıcaklığı da en çok  $110\text{ }^\circ\text{C}$  olan buharla yapılan ısıtmadır. Buharlı tesisatlarda daha çok büyük hacimli ve ısının uzak mesafelere taşınması gerektiği yerlerde kullanılır (Hastane, askeri kışla, fabrikalar gibi...).

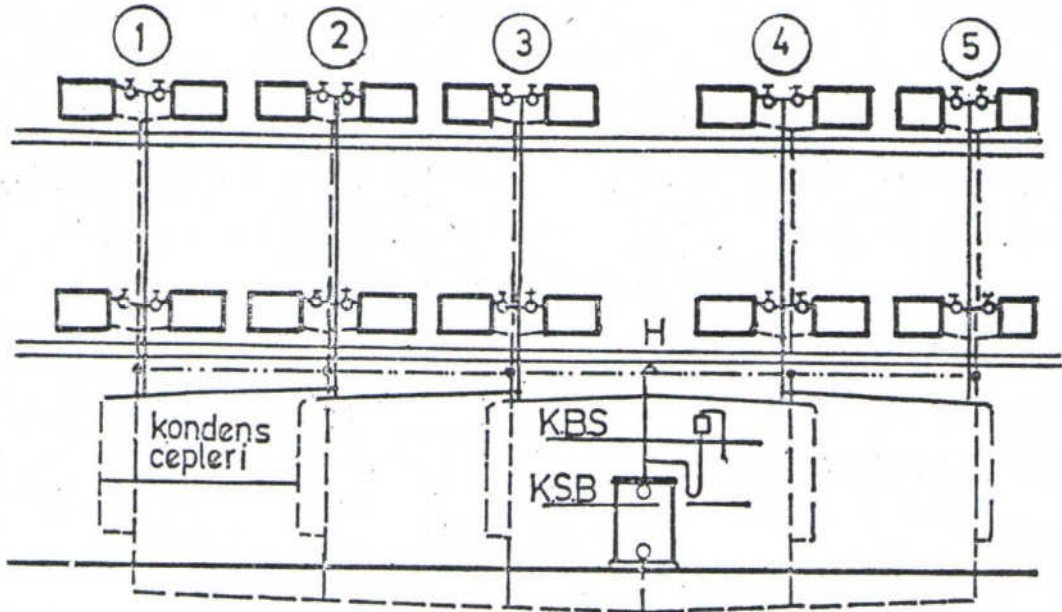


Şekil 1.5: Buharlı ısıtmada kazan su seviyesi

Buharlı tesisatta su kazanda belirli seviyeye kadardır. Tesisat hava ile doludur. Buhar borusunda, buhar ve hava basınçları toplamı vardır. Kondens (Buharın suya dönüşmesi) borusundaki su seviyesinden geçtiği kabul edilen yatay düzleme Kazan Basınç Seviyesi denir. Kazan içerisinde belirli seviyede bulunan su düzeyine de kazan su seviyesi denir. Bu sistemde, kondens boruları, işletme basıncı düzleminin üstünden geçirilirse kuru kondens borulu, altından geçirilirse ıslak kondens borulu alçak basınçlı buharlı ısıtma adını alır.



Şekil 1.6: Kuru kondens borulu alttan dağıtmalı alttan toplamalı alçak basınçlı buharlı ısıtma



Şekil 1.7: Islak kondens borulu alttan dağıtmalı alttan toplamalı alçak basınçlı buharlı ısıtma

#### 1.1.1.4. Yüksek Basınçlı Buharlı Isıtma

Kalorifer kazanından çıkış basıncı 0,5 atü'den ve sıcaklığı da 110 °C'den yüksek buharla yapılan ısıtmadır. Buhar basıncının yüksek olması istenen büyük işletmelerde kullanılır. Basınç yüksek olduğu için sistemde kullanılan malzemeler bu basınca uygun seçilmelidir.

### **1.1.1.5. Vakumlu (Atmosfer Altı Basınçla Çalışan) Buharla Isıtma**

Basıncı atmosfer basıncından az olup, 0,25 ile 0,95 atü arasında değişen ve sıcaklığı da en az 65 °C olan buharla yapılan ısıtmadır. Kazanda elde edilen buhar, boru ve ısıtıcılarda dolaşım yoğunlaştıktan sonra kazana döner. Dönüş borusuna bir pompa konularak suyu ve havayı emer, suyu kazana, havayı da dışarı atar. Günümüzde kullanılmayan bir sistemdir.

### **1.1.1.6. Sıcak Hava ile Isıtma**

Bu sistemde ısı taşıyıcı olarak hava kullanılır. Bir merkezde ısıtılan hava, kanallar vasıtasıyla ısıtılması gereken ortama (Oda vb.) sevk edilir. Bu sistem ancak ısıtma ile beraber hava değişiminin de sağlanmasının gerekli olduğu yerlerde uygulanır.

### **1.1.2. Bölgesel Isıtma**

Birden fazla binanın ısı ihtiyacını aynı anda tek merkezden (Isı Merkezi) karşılamak için tasarlanan sisteme bölgesel ısıtma sistemi, ortak kazan dairesine ise bölgesel ısıtma santrali denir. Bölgesel ısıtma sistemleri, büyük ve geniş alana yayılmış bina grupları (Kışlalar, hastaneler, üniversite kampüsleri, konut siteleri, endüstriyel üretim tesisleri gibi...) için özellikle uygulanır. Sistemin başlıca yararları şunlardır:

1. Her binada ayrı ayrı kalorifer kazanlarına, yakıt ve kül depolarına, kalorifer bacalarına gerek kalmadığı için inşaat ve tesisatın ilk kuruluş maliyeti azalır. Böylelikle elde edilen hacimler başka amaçlar için kullanılabilir.

2. Her binada ayrı ayrı kazan dairesi bulunmayacağı için yangın ve patlama tehlikeleri de ortadan kalkar.

3. Binalarda ayrı ayrı yakıt ikmali, kül nakli sorunu ve kazan dairesi işletmeciliği (Uzman kaloriferci ihtiyacı) sorunu ortadan kalkacağı için işletme giderleri azalır. Duman, kurum, yakıt ve kül pisliği ortadan kalkar.

4. Tek baca olduğundan gerekli filtreleme tesisleri kurularak çevre kirlenmesi asgariye indirilir.

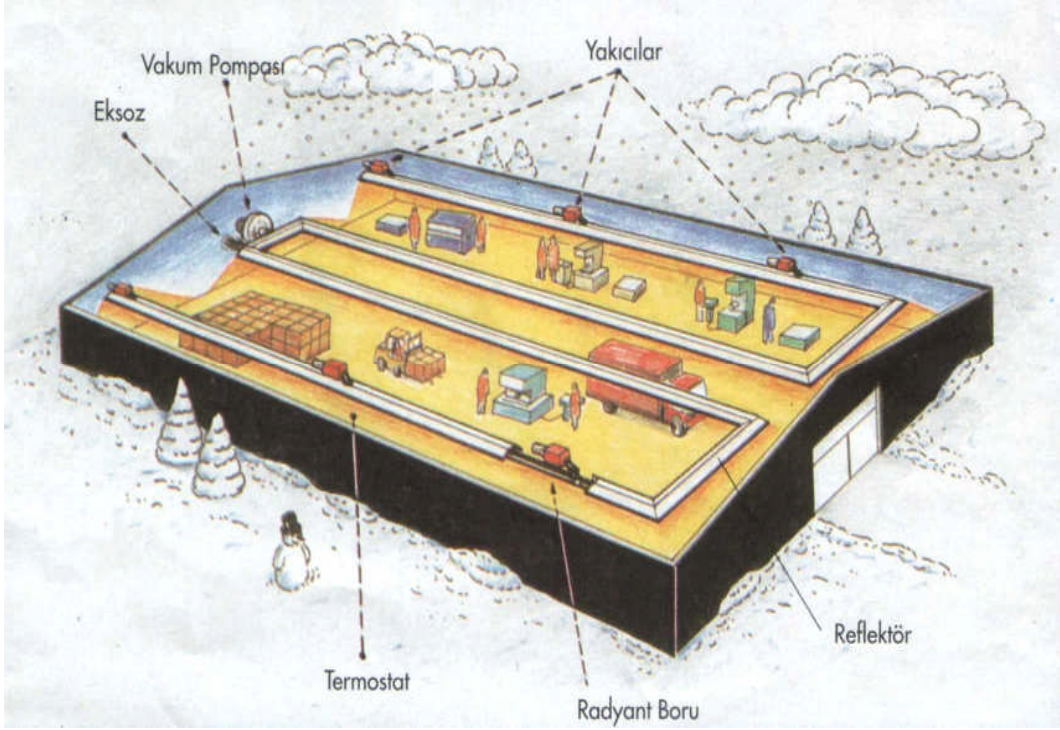
5. Bölge ısıtma santralinde, bir çöp yakma kazanı tesis edilerek, çöplerin imhası ve artık ısının tekrar kazanılarak ısıtma şebekesine verilmesi mümkün olur.

6. Hem bina ısıtması, hem de kullanım sıcak suyu üretimi için gerekli ısıyı daima hazır tutar.



### 1.1.3. Radyant Isıtma

Radyant ısıtma sistemleri konusunda insanlar için esin kaynağı yine doğadır. Kış aylarında bulutlu bir havada dolaştığınızı ve bir anda güneşin bulutların arasından çıktığını düşünün, nasıl tatlı bir sıcaklık hissedersiniz. Hissedilen bu ısınmanın nedeni bir anda 5-10 °C hava sıcaklığı artışı değil, size ulaşmaya başlayan kızılötesi ışınlardır. Güneş tekrar buluta girdiğinde bu ısınma ortadan kalkacaktır. İşte aynı düşünceden yola çıkarak “Radyant Isıtma Sistemleri” tasarlanmıştır. Bu sistem aynen doğada olduğu gibi ortam havasının ısıtılması yerine kişilerin doğrudan konfor sıcaklığını hissetmelerini sağlamaktadır. Radyant ısıtma sistemi uygulamalarında ısıtıcıların uygun yerleşimi ile mekân içindeki tüm bölgelerin ya da sadece istenen bölgelerin ısıtılabilmesi mümkündür. Radyant ısıtma, doğalgaz, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve sıvı yakıtların, ışınma enerjisi sağlayan tüplerde yakılması sonucu ısınan tüplerden yayılan kızıl ötesi ışınların, reflektör aracılığı ile, direkt nesnelere ısıtma prensibine dayanır.



Şekil 1.8: Radyant ısıtma sistemi

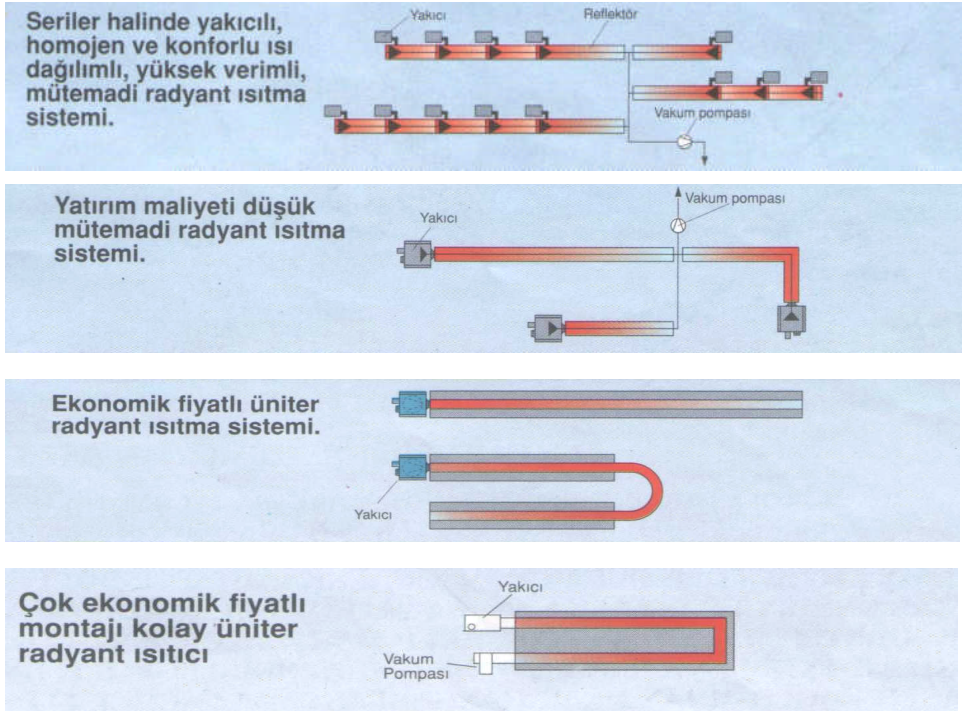
Radyant ısıtma, prensip olarak, konvansiyonel sıcak hava ile ısıtmadan çok daha farklı gerçekleştirilmektedir. Bilindiği gibi, üç tür ısı geçişi tarif edilmektedir.

Bunlar, iletim, taşınım ve ışınım şeklinde olmaktadır. Radyant ısı geçişi veya diğer ifadeyle ışınım ile olan ısı geçişi, iletimle ve taşınım ile olan ısı geçişinden tamamen farklı bir özelliktedir. Işınım ile ısı geçişinde, iletim ve taşınım şekillerindeki gibi, ortamın dolu olmasına ve maddesel bir teması gerek yoktur. Işınım ile ısı geçişi, cisimler arasında boşluk olması durumunda da vardır. Işınım ile ısı geçişi olayının açıklanması, genel olarak dalga ve kuantum teorileri yardımıyla yapılmaktadır. Buna göre, ışınım, belirli bir dalga boyundaki

kızıl ötesi ışınların, çarptıkları cisimlerin yüzeyindeki molekülleri titreştirmeleri, böylece oluşan sürtünme ile ısınmayı sağlamalarıdır. Tüm cisimler, yüzey sıcaklıklarına bağlı olarak ışınım yayarlar. Ancak, yüzey sıcaklığı 300 C' nin üzerinde olan cisimler, radyant ısıtma açısından dikkate alınır. Radyant ısıtmada kullanılan cihazlarda, yüzey sıcaklığı 450 C civarındadır. Bu yüzey sıcaklığına sahip cisimler, yüzey sıcaklığına da bağlı olarak, 1 - 10 m dalga boyunda ışınım yayarlar.

Radyant ısıtma cihazlarında, doğalgaz veya doğalgazın ulaşamadığı yerlerde, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), bir brülör vasıtası ile yakılır ve Şekil 1' de gösterilen sistemdeki borunun dış yüzeyi ısıtılır. Radyant tüp adı verilen bu borudan yayılan kızıl ötesi ışınların, reflektör aracılığı ile direkt nesnelere ısıtma prensibine dayanır.

Yüksek mekanlarda hava ısıtıldığında, ısınan hava yükseleceğinden ısıtılması gerekmeyen üst kısımlarda (tavanda) sıcaklık 40°C'ye ulaşırken, döşeme seviyesinde hava sıcaklığı 12 – 13 °C civarındadır. Böylece tavandan ve hava değişiminden büyük enerji kayıpları olmaktadır. Radyant ısıtıcılarla ısıtılan yerlerde hava ısıtılmadığı için hava değişim oranları ve yükseklik artar. Böylece enerji tasarrufu da yaklaşık %60'lara ulaşmaktadır.



**Şekil 1.9: Çeşitli radyant ısıtma sistemleri**

Radyant ısıtma sistemleri ile elde edilebilecek enerji tasarrufu dışında sağlanan diğer önemli avantajlar şunlardır:



**Şekil 1.10: Kızıl ötesi ışıl (Radyasyon) ısıtma sistemler**

- Havayı ısıtmadığı için minimum infiltrasyon kayıplarının (Kaçan ve sızan havalar) olmaması
- Ortamda hava hareketi olmadığından dolayı toz probleminin olmaması
- Homojen ısı dağılımının gerçekleşmesi
- Spot ısıtma yapılması
- Çalışma sıcaklığına erişmek için beklemeye gerek olmaması, birkaç dakika içinde ısınabilmesi
- İş gücü gereksinimi olmaması ve bakım maliyetlerinin çok düşük olması
- Vardiya çalışmalarında bölgesel ısıtma olanağı sağlanması
- Çok kısa sürede ısıtılabilme özelliği nedeniyle mükemmel otomatik kontrol yeteneği olmasıdır
- Kazan dairesi de gerektirmemesi nedeniyle buna bağlı enerji kayıpları ile yer ve insan gücü kayıplarının olmaması da diğer önemli üstünlüğüdür.

Aşağıda sıralanan alanlar, bilinen konvansiyonel hava ısıtmalı sistemlerle ısıtılması çok zor, çok pahalı ya da mümkün olmayan alanlardır.

- Isının yükselerek kullanılmayan tavan boşluğuna hapsediği tüm yüksek tavanlı mekanlar.
- Hava sirkülasyonu çok olan, kapıların genelde açık kaldığı giriş ve çıkış alanları.
- Isıtmanın kısa süreli ihtiyaç duyulduğu alanlar.
- Geniş alan içerisinde ısıtılması istenen nokta ya da bölgesel alanlar.
- Kenarları açık üstü kapalı alanlar.

Bu alanlar için en iyi çözüm radyant ısıtmadır. En genel anlamda yukarıda sınıflandırdığımız radyant ısıtma uygulamalarını ticari örnekler halinde şöyle sıralayabiliriz: Fabrikalar, atölyeler, oto servis ve showroomlar, spor salonları, cami/kiliseler, depo, uçak hangarları, sera, hayvan çiftlikleri, kafe/restoran, bahçe/teras/açık alan.

## **1.2. Isı ve Sıcaklık**

### **1.2.1. Isı**

#### **1.2.1.1. Isının Tanımı**

Karbonlu bileşiklerin oksijenle birleşerek yanması sonucu ortaya çıkan enerjiye ısı denir yani kısaca ısı bir enerji biçimidir. Isı enerjisi maddeleri meydana getiren moleküllerin hareket etmeleri sonucu oluşur.

#### **1.2.1.2. Isının Birimleri**

Isı birimi iş birimi ile aynıdır yani ısı birimi joule (j) olarak tanımlanır. Ancak en çok kullanılan ısı ölçü birimi, kalori (cal) veya kilokalori (kcal) olarak kullanılmaktadır. 1 kalori,



1 gram suyun sıcaklığını 14,5 °C'den 15,5 °C 'ye yükseltmek için gerekli olan ısı miktarıdır. 1kalori=4,187 joule ve 1kcal=1000 cal'dir.

### 1.2.1.3. Isının Ölçülmesi

Isı, “Kalorimetre” veya “Isıölçer” denen ölçme aygıtlarıyla ölçülür. Cisimlerin, çeşitli etki sonucunda açığa çıkardığı ısıların ölçümünde karşılaşılan temel güçlük, sistemle çevre arasında oluşan parazit ısı alışverişleridir. Bu alışverişler, yalıtkan destekler kullanılarak sınırlandırılır. Mümkünse, vakumda (Atmosfer altı basınçta ve havasız ortamda) çalışılır ve dış sistemle aynı sıcaklıkta tutulur(ısı geçişlerini önlemek için).

## 1.2.2. Sıcaklık

### 1.2.2.1. Sıcaklığın Tanımı

Sıcaklık ısının ölçüm tanımlamasını yapan bir birimdir, enerji değildir. Bir başka deyişle sıcaklık ortamdaki ortalama moleküler hareketin bir ölçüsüdür. Sıcaklık, duyuyla algılanmakta ve genellikle cisimlerin aldığı veya verdiği ısıya göre “sıcak” veya “soğuk” kavramlarıyla ifade edilir. Sıcak ve soğuk iki cismin birbirine temas ettirilmesi halinde, sıcak olanın soğuduğunu, soğuk olanın da ısındığını, belirli bir süre temas halinde kaldıklarında ise, her ikisinin de aynı sıcaklık veya soğukluğa ulaştıklarını biliyoruz. Sonuç olarak sıcaklık, cisimlerin ısı durumlarını ölçmeye yarayan veya ısı alıp veren cisimlerin üzerindeki değişimi değerlendirmek için kullanılan bir terimdir diyebiliriz.

### 1.2.2.2. Sıcaklığın Birimleri

Sıcaklık birimleri olarak “°C (Celsius)” ve “°F (Fahrenheit)” günlük yaşamda yaygın olarak kullanılır, “°K (Kelvin) ise teknik bir ölçü birimidir.

Isı ile sıcaklık arasındaki ilişki,

$$Q=mc\Delta t$$

Bağıntısı ile verilebilir. Burada ;

Q= ısı

m= kütle

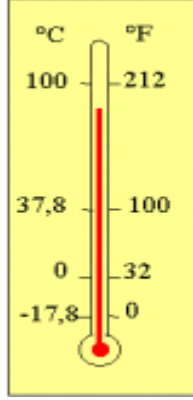
c= öz ısı

$\Delta t$ = sıcaklık değişimidir.

### 1.2.2.3. Sıcaklık Ölçme

Sıcaklık, termometre ile ölçülür. Bunların hemen hepsi civa, alkol gibi maddelerin hacimlerinin ısı ile genişlemesinden yararlanılarak yapılmıştır. Üç çeşittir.

Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) derecesi: En yaygın kullanılanıdır. Suyun donma noktası sıfır, kaynama noktası da  $100^{\circ}\text{C}$  kabul edilmiştir. Cıvalı bir termometre üzerinde donma noktası ile kaynama noktası işaretlenmiş, bu iki çizgi arası yüz eşit parçaya bölünmüştür. Bu bölümlerden bir tanesine 1 centigrade (santrigrat) derecesi denmiştir. ( $^{\circ}\text{C}$ ) harfi ile gösterilir. Ülkemizde  $^{\circ}\text{C}$  kullanılır.



Şekil1.11: Celsius( $^{\circ}\text{C}$ ) ve Fahrenheit( $^{\circ}\text{F}$ ) ölçeklerinin karşılaştırılması

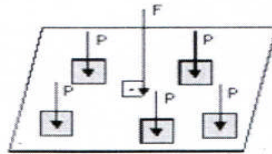
Fahrenheit( $^{\circ}\text{F}$ ) derecesi: Suyun donma derecesi  $+32$ , kaynama derecesi ise  $+212$  derece olarak alınmıştır. Suyun donma ile kaynama derecesi arasındaki açıklık, 180 eşit parçaya bölünmüş bunlardan birine (1 Fahrenheit) derecesi denmiştir. ( $^{\circ}\text{F}$ ) harfi ile gösterilir. Amerika, İngiltere gibi bazı ülkelerde kullanılmaktadır.

Kelvin derecesi: Suyun donma derecesi  $-273,15^{\circ}\text{C}$  olarak kabul edilmiştir. ( $1\text{K}=1^{\circ}\text{C}$ ). (T) harfi ile gösterilir.  $T = (273,15 + t^{\circ}\text{C})$ . (t: santigrat derece  $^{\circ}\text{C}$ )

### 1.2.3. Basınç

#### 1.2.3.1. Basıncın Tanımı

Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvettir. Barometre ile ölçülür. Kuvvetin alana bölünmesiyle hesaplanır. (P) harfi ile gösterilir.



Şekil1.12: Basıncın alana etkisi

#### 1.2.3.2. Basınç Birimleri

Bar, atü( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), torr, fiziksel atmosfer basıncı(atm), pascal(pa), mss(metre su sütunu), milimetre cıva basıncı(mmHg), inç kareye düşen pount(psi).

### 1.2.3.3. Basınç, Sıcaklık ve Hacim İlişkisi

Basınç, sıcaklıkla doğru, hacimle ters orantılıdır. Sıcaklık artarsa orantılı olarak basınç da artar (Hacim sabit). Hacim artarsa basınç düşer (Sıcaklık sabit).

## 1.3. Isı İletimi (Transferi)

Isının iletimi için bir sıcaklık farkı oluşmalıdır. Isı daima yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru hareketi yapar.

### 1.3.1. Isı İletim Çeşitleri

Isı iletimi üç şekilde olur. İletim, taşınım ve ışıma.

#### 1.3.1.1. Kondüksiyon (Conduction, İletkenlik) Yoluyla İletim

Isının bir cisim içinde moleküller ve elektronlar aracılığı ile veya değme esnasında iletilmesidir. Daha çok katı cisimlerde görülür.

Metal bir çubuğun ucunu ateşe tuttuğumuz zaman, diğer ucunun da belli bir süre sonra ısındığını fark edeceğiz. Bu kondüksiyon yoluyla (Temas, iletkenlik) ısınmadır.

#### 1.3.1.2. Konveksiyon (Convection, Taşınım) Yoluyla İletim

Sıvılarda ve gazlarda ısının hareket eden bir ortamla (Taşıyıcı sayesinde) iletilmesidir. Dolayısıyla ısının konveksiyon şeklinde yayılabilmesi için, ısı kaynağı ile ısıtılacak mahal arasında, ısı enerjisi taşıyan taşıyıcıya (Su, buhar veya hava) gerek vardır. Isı bu taşıyıcı tarafından bir yerden başka bir yere taşınır.

Sıcak sulu, kaynar sulu, buharlı ve havalandırma tesisatlarıdaki ısı iletimleri, bu iletme örnek verilebilir.

#### 1.3.1.3. Radyasyon (Işıma) Yoluyla İletim

Isının iki cisim arasında iletici bir ortam olmaksızın iletilmesidir. Herhangi bir ısı kaynağından elde edilen ısı ışınlarının, hava tabakasını geçerken havayı ısıtarak uzakta olan bir cisme veya canlı bir varlığa ulaşarak onu ısıtmasına radyasyon (ışıma) yoluyla ısının iletilmesi denir.

Elektrikli kuarts ve hava gazı sobalarındaki ısıtma ve güneşin dünyamızı ısıtması, bu ısınmaya örnektir.

### **1.3.2. Isı Kaybı**

Binalarda ısı kaybı hesaplarını yapabilmek için, binanın durumu, binanın hangi coğrafi bölgede olduğu, yönü, binanın inşasında kullanılan yapı malzemelerinin cinsi hakkında gerekli bilgilere sahip olmak gerekir.

Binanın her bir hacmi iki şekilde ısı kaybeder. Birincisi; yapı malzemelerinden (Kum, çimento, taş, briket, kireç, demir, ahşap, cam vb.) geçen ısı kayıpları (İletimsel veya transmisyon), ikincisi pencere ve kapı boşlukları gibi yerlerde meydana gelen ısı kayıplarıdır (İnfiltrasyon).

#### **1.3.2.1. Duvarlarda Isı Kaybı**

Binaların iç ve dış duvarlarında ısı kaybı meydana gelir. Isı kaybı duvarları oluşturan ana malzemelere (Taş, tuğla, beton, briket vb.) iç ve dış sıva cinslerine, varsa ısı yalıtımı cinsine; bunların kalınlıkları, duvarların boyutları, zemin veya bodrum kat duvarlarının toprağa bitişik olup olmadığı gibi durumlara bağlı olarak artar veya azalır (Duvarlarda yapılacak ısı yalıtımı ısı kaybını azaltacaktır.).

#### **1.3.2.2. Kapı ve Pencerelerden Isı Kaybı**

Pencere ve kapıların boyutları, yapılış şekli ve cinsi (Tek veya çift cam), malzemeleri ve açılan kısımların boyutları gibi kriterlere bağlı olarak değişir.

#### **1.3.2.3. Döşemelerden Isı Kaybı**

Döşemelerin yapısı, malzemeleri, kalınlıkları, boyutları ve döşemenin durumlarına (Zemine oturan toprak temaslı döşeme, açık geçit üzerindeki dış hava temaslı, ara kat döşemesi gibi) göre ısı kaybı meydana gelir. Ayrıca tavanlar da dikkate alınır (Çatıda ısı yalıtımı yapıp yapılmadığı gibi...).

#### **1.3.2.4. İnfiltrasyon Yolu ile Isı Kaybı**

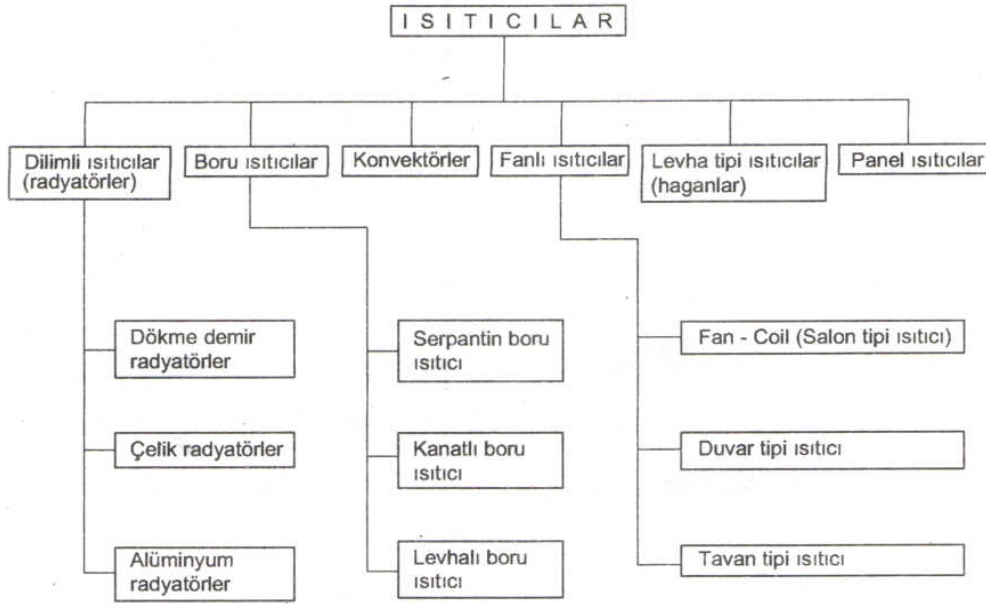
Kapatılmış durumda olan pencere ve kapıların açılan kanatları ile tam çakışmamakta ve arada bir boşluk kalmaktadır. Dış hava ile hacmin iç havası arasındaki basınç farkı nedeniyle bu aralıklardan içeriye soğuk olan dış hava sızmaktadır. Odaya sızan dış hava, aynı miktarda ve sıcak olan iç havanın dışarı sızmasına neden olmaktadır. Bu durumda, odaya sızan soğuk dış havanın, oda sıcaklığına kadar ısıtılması gerekmektedir. Bu soğuk sızıntı havasını ısıtmak için gereken ısı miktarına hava sızıntısı (İnfiltrasyon) ısı kaybı denir. İnfiltrasyon ısı kaybını hesaplamak için pencere ve kapıların açılan kısımlarının çevre uzunlukları önceden hesaplanmalıdır.



### 1.3.2.5. İşletme, Rüzgâr ve Yön Zamları

Binanın işletme durumu(Tesisatın sürekli çalışıp çalışmaması ve söndürülüş süresi), dış kapının doğrudan dış havaya açıldığı ortamlar (Dükân, mağaza, banka, vs. yerler) ısı kaybını oluşturur. Hava sızıntısından farklı olarak bir hava değişiminin sözkonusu olduğu ve bir hacmin ısı kaybının hesaplanmasında dış duvarların yönünün önemi (Çünkü kuzey yarım kürede binaların güneye bakan odaları güneş ışınlarının radyasyonu etkisiyle bir miktar ısınır) göz önünde bulundurularak ısı kaybı hesaplanır.

## 1.4. Isıtıcıların Montajı



Şekil 1.13: Isıtıcı çeşitleri

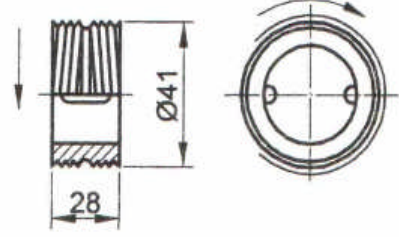
### 1.4.1. Isıtıcı Montaj Takımlarının Oluşması

Isıtıcının istenen konumda tesisata bağlanabilmesi için kullanılan tesbit ve bağlantı parçalarına montaj elemanı, ısıtıcı dilimlerinin birleştirilerek grup oluşturulması ve ısıtıcının tesisata bağlanması için kullanılan özel takımlara ısıtıcı montaj takımları denir.

Konvektör, fancoil, panel, ve levhalı ısıtıcılarda montaj elemanları ısıtıcı ile birlikte verilir. Montaj bilgileri bir broşür ile anlatılır. Bu bilgiler doğrultusunda verilen elemanlarla monte edilir. Diğer ısıtıcılarda, özellikle dilimli ısıtıcılarda böyle bir olanak yoktur. Montaj elemanları ayrı ayrı temin edilir. Montaj, teknik elemanın bilgi ve becerisine bağlıdır. Gerekli olan takım ve elemanlar aşağıda belirtilmiştir.

#### 1.4.1.1. Radyatör Nipelı

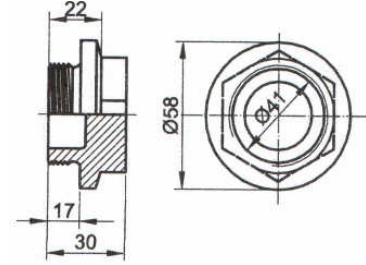
Ø32mm(1¼") anma çapında çelik malzemeden yapılır. Her iki ucuna da birbirinin tersi olan sağ-sol diş açılır. Tek yönlü döndürülmesiyle her iki tarafı da çözer veya sıkar. Sağ-sol dişler nipel ortasında birleşir. Nipel iç çapına bırakılan tırnaklar, anahtar ağızı görevi görür. Bazı nipel, dikine biçimli kesik olarak üretilir. Nipelın içten anahtarla zorlanması durumunda nipel çapı genişleyerek ısıtıcı delik çapını tam kavrar. Dilim dişinin sıyrmasını önler.



Şekil 1.14: Radyatör nıpelı

#### 1.4.1.2. Radyatör Tapası

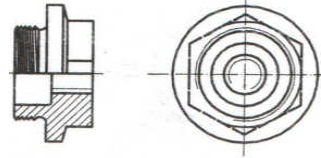
Temper dökümden anahtar ağızlı olarak imal edilir. Sağ veya sol vida çekilir. Anma çapı, Ø32mm(1¼)'dir. Bu ölçü, tapanın dış dibine olan ölçüsüdür. İşçiliğinde kesinlikle ağızlı anahtarlar kullanılmalıdır. Dişli boru anahtarları, zorlanmalarda anahtar ağızlarının bozulmasına neden olur.



Şekil 1.15: Radyatör tapası

#### 1.4.1.3. Redüksiyon

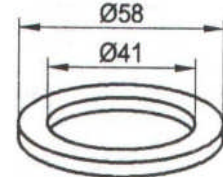
Radyatör redüksiyonu, tapa gibi temper dökümden, aynı ölçüde ve diş yönlerinde, anahtar ağızlı olarak yapılır. Farklı olarak ortasına sağ dişli Ø10, Ø15, Ø20 ve Ø25 mm ölçülerinde, boru vidaları açılmış delik bırakılır. Bu deliklere, radyatör vanası veya pürjör bağlanır.



Şekil 1.16: Radyatör redüksiyonu

#### 1.4.1.4. Radyatör Contası

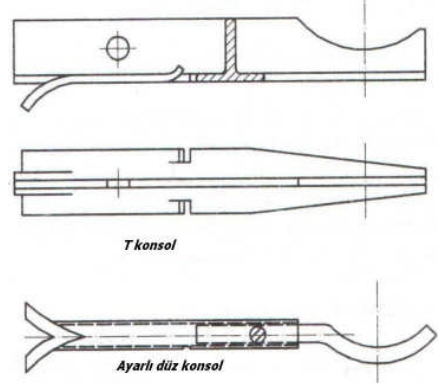
Ø32 mm iç çapında, yağlı kağıt, fiber, sıvı silikon türü ve kauçuktan yapılan sızdırmazlık elemanıdır. Buharlı tesisatlarda fiber contalar kullanılır. Radyatör dilimini sökmeden, gevşeterek yapılan tamiratlarda sıvı conta kullanışlı olur. Conta kullanılacak yüzey iyi temizlenmelidir. Kağıt ve fiber conta yüzeylerine, sülyen veya bezir sürülmelidir.



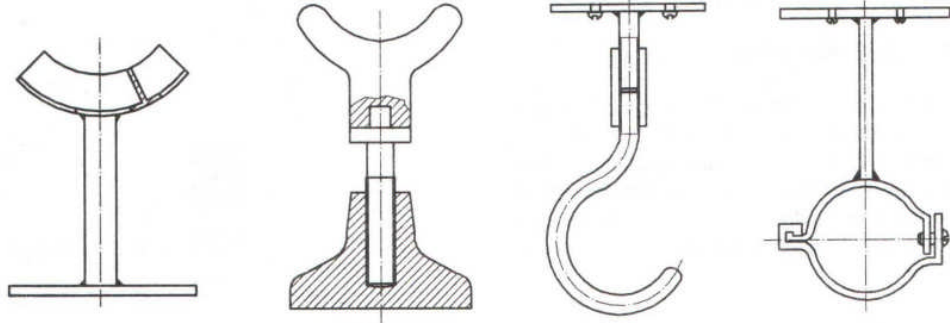
Şekil 1.17: Radyatör contası

### 1.4.1.5. Radyatör Konsolu

T demirinden veya dökme demirden, dilim arasına oturabilecek biçimde üretilir. Duvar, döşeme ve tavan tipi olarak üç çeşit konsol vardır. Duvar tipi konsolun duvar içinde kalan ucuna tırnaklar açılır. Bu tırnaklar, konulan dolgu harcının konsolu tam kavramasını sağlar. Tavan ve döşeme tipinde ise en az 70 mm yüksekliğinde, tabanı döşemeye veya tavan kiriş alt yüzeyine oturabilecek biçimde yapılır.



Şekil 1.18: Radyatör konsolları

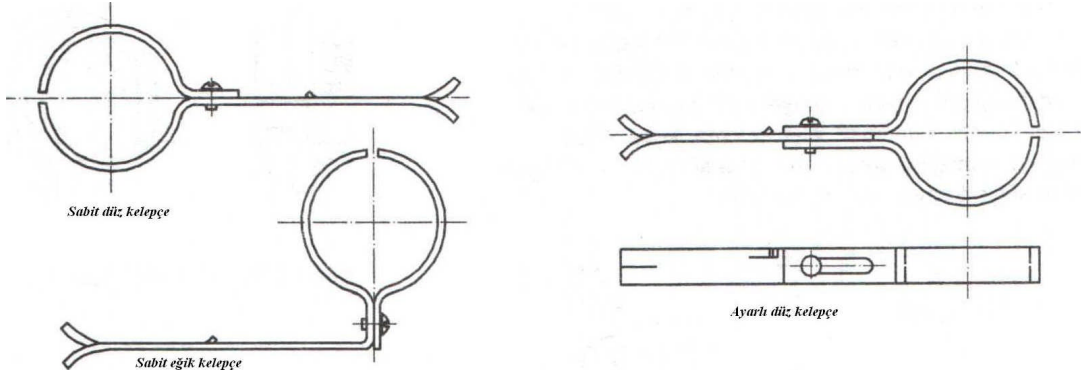


Sabit Ayaklı Konsol    Ayarlı Ayaklı Konsol    Ayarlı Askı Konsolu    Sabit Askı Konsolu

Şekil 1.19: Radyatör konsolu çeşitleri

### 1.4.1.6. Radyatör Kelepçesi

Çelik sacdan, radyatör birleşim boğazı çapında, biçimli olarak yapılır. Sac kalınlığının az olması durumunda dayanımı artırmak için kordonlu üretilir. İki veya üç parçadan meydana gelir. Parçaları, vida veya vida-somunla tutturulur. Kelepçe kuyruğunun çimento harcını tam kavraması için enine kordonlu ve çentikli yapılır. Kelepçeler genellikle duvara montaj edilir. Radyatör arkasında 40 mm boşluk bırakılacağından dilim genişliğiyle kelepçe eksenini arasında uygun boşluk bırakılarak montaj edilir. Montajında yatay ve dikey terazisi göz önünde bulundurulmalıdır.

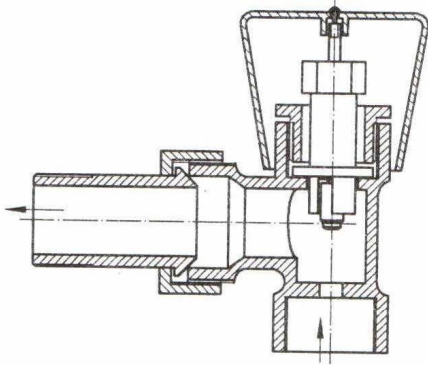


Şekil 1.20: Radyatör kelepçelerinin görünüşü

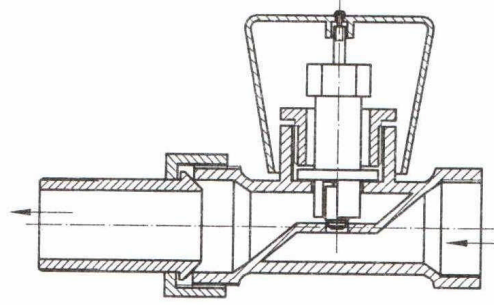
#### 1.4.1.7. Isıtıcı Vanaları

Isıtıcı(Radyatör) vanaları pirinç ve bronz malzemeden yapılır. Isıtıcı giriş ve çıkışında akışkan kesici olarak kullanılır. Ø15-Ø20-Ø25-mm anma ölçülerinde bulunur. Isıtıcı genişliğine ve montaj durumuna uyması için köşeli (Köşe dönüşlü) ve düz biçimli yapılır. İçten-dıştan ayarlı, dışardan ayarlı, içten ayarlı, termostatik ve kompakt (Bitişik giriş-çıkışlı) olarak çeşitleri vardır.

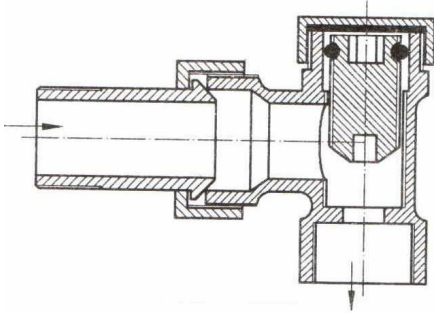
Isıtıcı vanası, gerektiğinde tesisat ve ısıtıcıyı birbirinden ayırma görevi de görür. Bunun için vananın bir ucu iç, diğer ucu dış dişli yapılır. Dış dişe rakor somunu takılır. Isıtıcıların kolay sökülmesi ve söküm sırasında tesisat suyunun dışarı akmaması için vananın rakoru ısıtıcı tarafına gelmelidir. Isıtıcı dönüşlerinde vana yerine rakor parçaları da kullanılabilir. Bu rakorlar, açma-kapama yapamaz. Sadece ısıtıcı tesisat bağlantısı görevi görür. Düz ve köşeli biçimlerde yapılır. Isıtıcı dönüşlerine içten ayarlı vanalar da takmak mümkündür. Bu vanalara, açıktan açma-kapama yapılamaz. Ancak tesisatçı tarafından özel allen (gömme) anahtarıyla ayar yapılabilir. İçten ayarlı vanalara ısıtıcı dönüş vanası da denir.



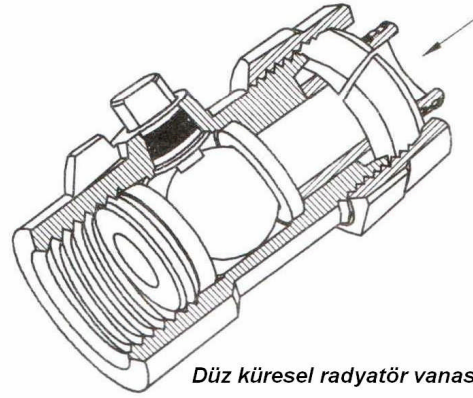
*Köşe radyatör vanası*



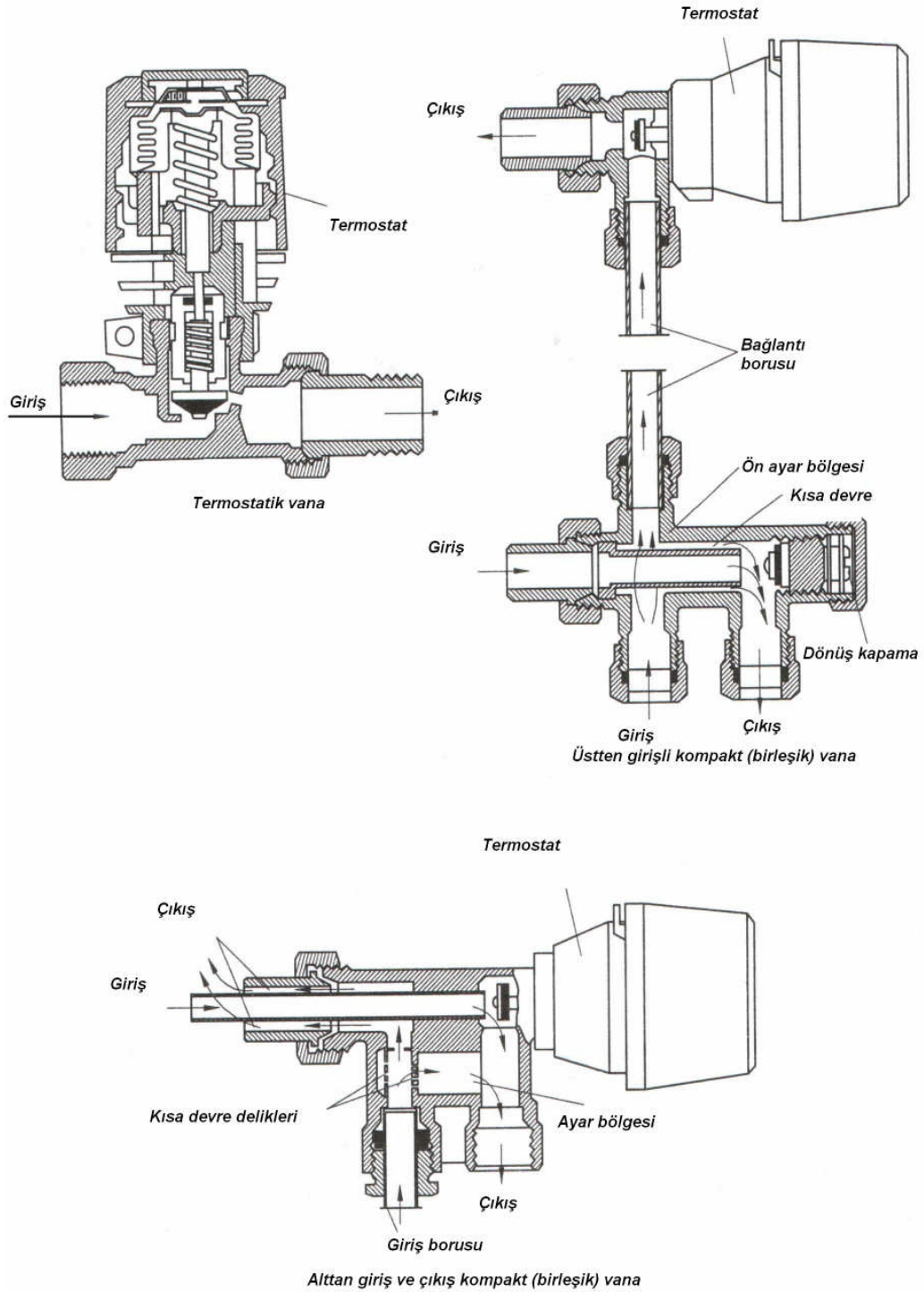
*Düz radyatör vanası*



*Dönüş radyatör vanası*



*Düz küresel radyatör vanası*



Şekil 1.21: Isıtıcı vana çeşitleri

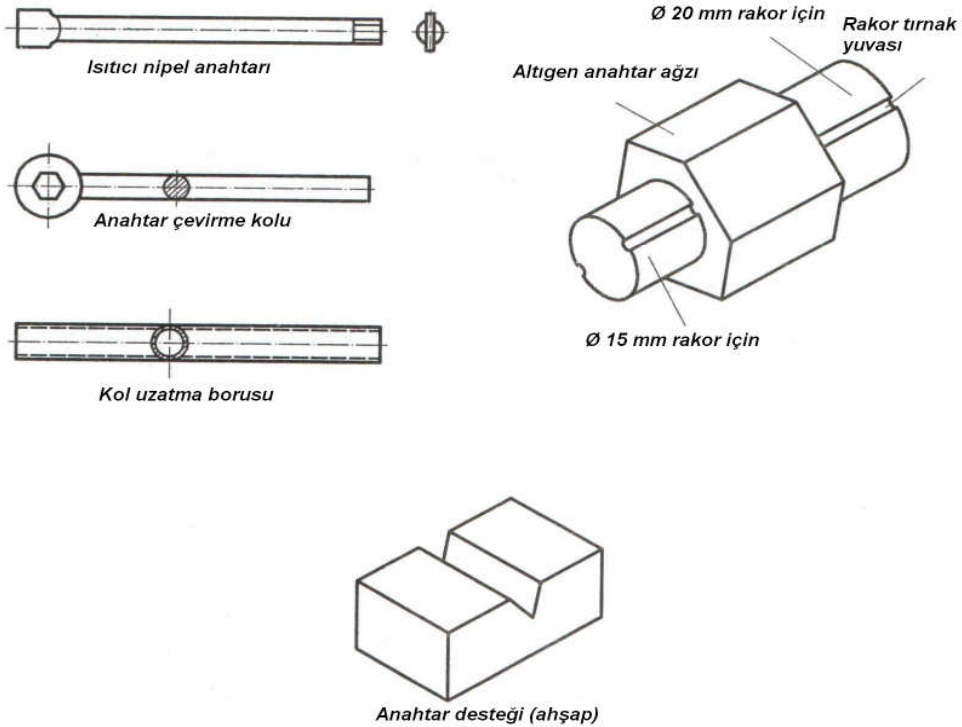


### 1.4.1.8. Isıtıcı Montaj Takımları

Isıtıcı dilimlerinin birleştirilmesinde özel olarak yapılmış nipel anahtarı ve kolu kullanılır. Ø18-Ø20mm yuvarlak, dolu çelikten yapılır. Ucu 32mm lâmel yapılarak nipel anahtarı oluşturulur. Anahtarın boyu; 300, 500, 800 VE 1000 mm ölçülerinde olur. Anahtarın kolay döndürülmesi için diğer ucu, anahtar kolunu geçecek biçimde, kare, dikdörtgen veya altıgen biçimli yapılır. Çoğu zaman anahtar ucu dairesel bükülür. Anahtar kolu bu daire içine takılarak döndürülür.

Anahtar kolu, 550-800mm uzunluğunda, en az 18-20mm çapında ve çelik malzemeden yapılır. Anahtar takılacak ucu, anahtar ucuna uygun biçimde işlenir. Anahtar kolunun moment kuvvetini arttırmak için uzatma kol borusu kullanılır. Ø20 mm 'lik boru, bu iş için uygun olur.

Anahtarın ısıtıcı dilimli delik eksenini doğrultusunda durması için altına destek konulmalıdır. Destek, ısıtıcı genişliği kadar olmalıdır. Üzerine ısıtıcının yarım genişliği kadar V açılması gerekir. Anahtar V içinde kılavuzlanarak döndürülür.



Şekil 1.22: Montaj takımlarının görünüşleri

Radyatör, tapa ve redüksiyonlarının sıkılıp sökülebilmesi için özel yapılmış ağızlı anahtar veya kurbağacık anahtar, kelepçe vidasını sıkmak için uzun saplı tornavida kullanılır. Radyatör vanası rakorlarını sıkmak için vana çapına uygun, özel yapılmış rakor anahtarı kullanılır. Rakor anahtarı, rakorun içindeki tırnağı kavrayacak biçimde ve rakor çapında olmalıdır. Rakor, hiçbir zaman başka tür bir anahtarla sıkılıp sökülmemelidir.

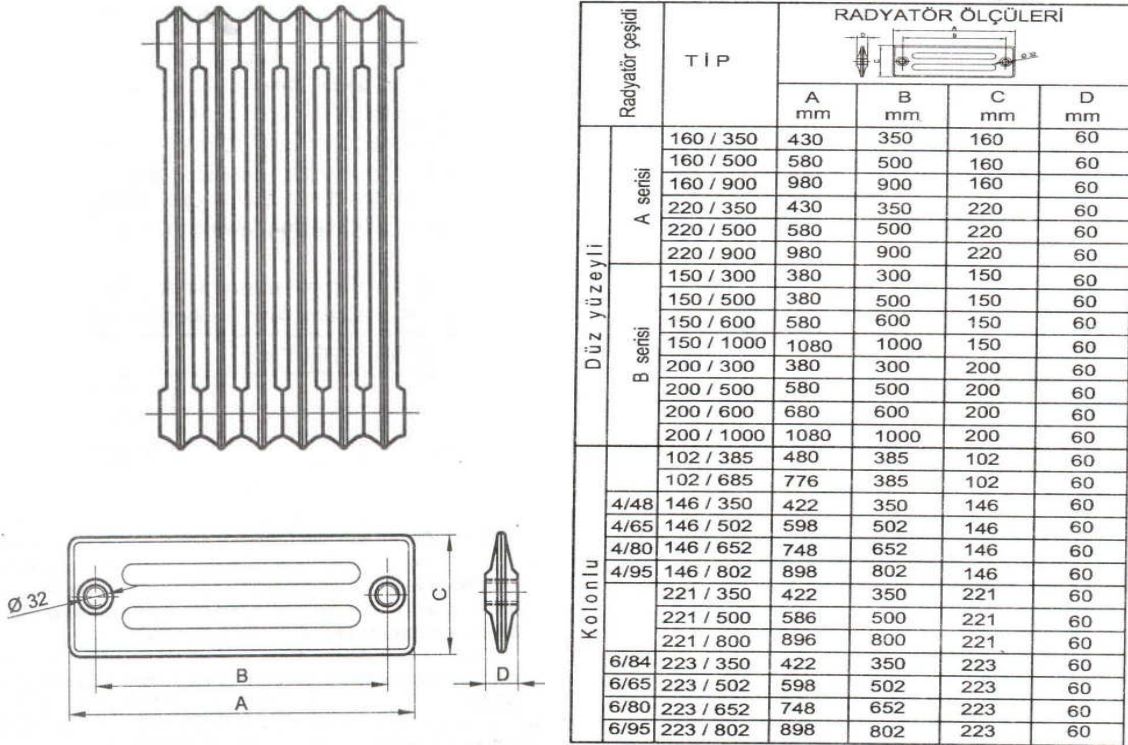
## 1.4.2. Dilimli Isıtıcıların Gruplandırılması

Birbiriyle yan yana birleştirilebilir biçimde yapılan ısıtıcılara, dilimli ısıtıcı (Radyatör); birleştirmeye uygun her ısıtıcı bölümüne de dilim adı verilir. Dilimli ısıtıcılar, dökme demir, çelik ve alüminyum malzemeden yapılır ve yapıldığı malzemeyle isimlendirilirler. Üç grupta ele alınır.

### 1.4.2.1. Dökme Dilimli Radyatörler

Dökme demir ısıtıcılar lâmeli grafit dökme demirden üretilir. Döküm kalıplarında dilimler halinde yapılır. Dilimlerin her iki yanında bırakılan vidalı delikler sayesinde, bir başka dilimle birleştirilebilecek şekilde yapılır. Dilimlerin bir yüzünde Ø32mm sağ, diğer yüzünde Ø32mm sol bağlantı deliğiyle bağlantı yapılır. Birleştirmede Ø32mm sağ-sol çelik nipeller kullanılır. Dilim genişliği 60mm'dir. Delik eksenleri arası ve dilim genişliği ölçüsüyle adlandırılır.

Kolonlu radyatörler ise ısıtma yüzey alanlarını artırmak için akışkan iletim kanalları arası boşaltılmış biçimde yapılır. Dışarıdan bu boşluklar gözle görülür. Boşluklarda hava sirkülasyonu meydana gelir. Bu şekilde hava temas alanı artırılır. Isı verimi yükseltilir. Üç, dört, beş, altı vs. kolonlu olarak üretilir.

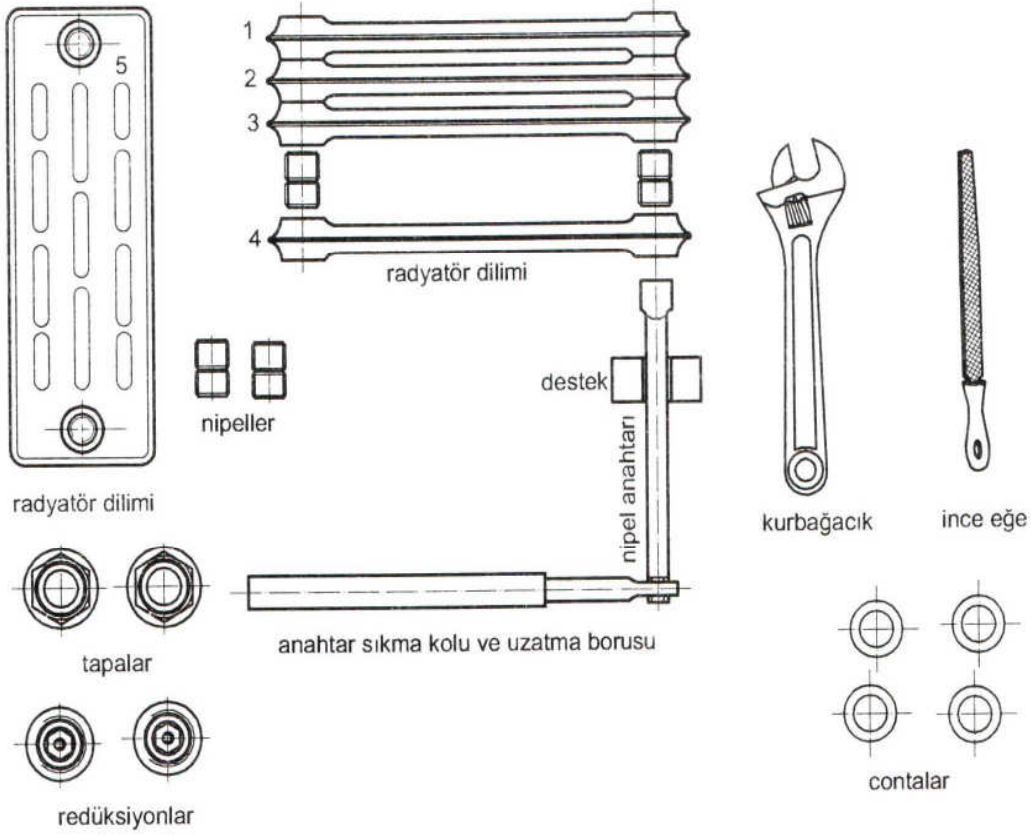


Şekil 1.23: Dökme dilimli radyatör grubu, dilim ölçülendirmesi ve dilim ölçüleri



**Soru 1. Dökme dilimli radyatörü gruplandırınız.**

Tolerans :  $\pm 0,1$



**Şekil 1.24: Dökme dilimli radyatör gruplandırma**

## UYGULAMA FAALİYETİ

### Araç ve Gereçler

- Radyatör montaj takımı, kurbağacık anahtar, ince eğe
- Döküm radyatör(En az 5 dilim), radyatör nipeli, radyatör tapası, radyatör redüksiyonu
- Üstübü, conta, sülyen boya

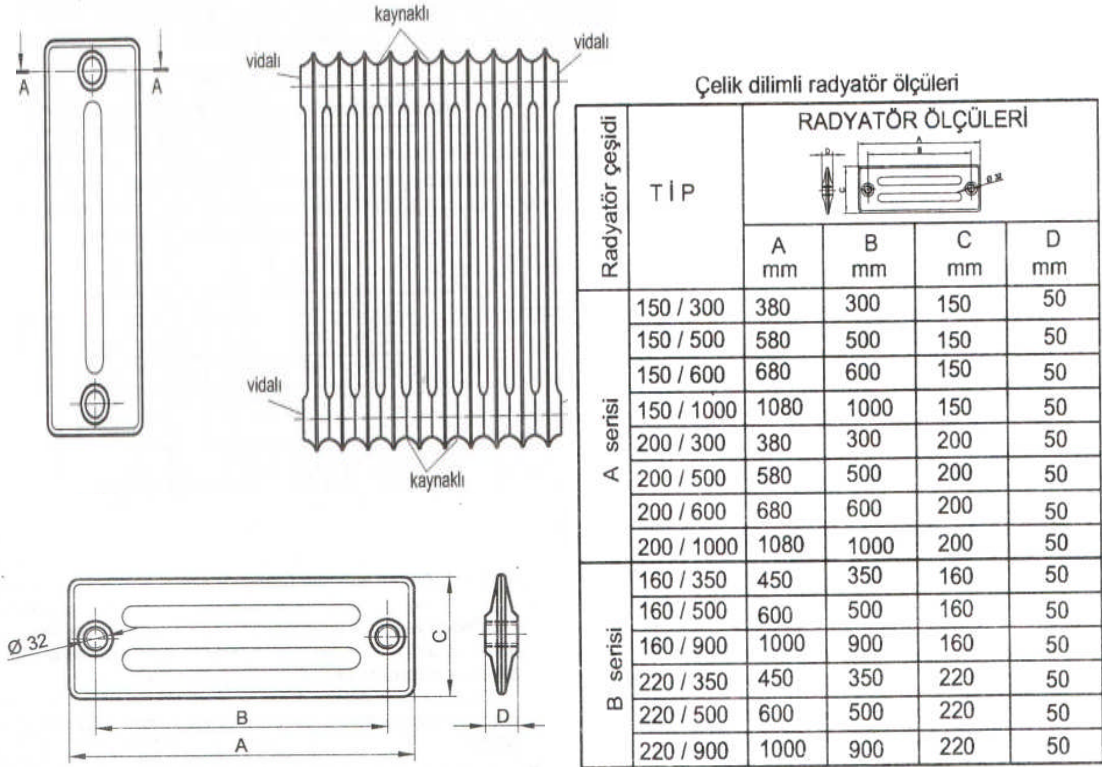
### İşlem Basamakları

1. Radyatör montaj takımlarını, montaj malzemelerini ve radyatör dilimlerini düz bir zeminde hazırlayınız.
2. Döküm radyatör dilimi ağızlarını çizmeden eğeyle temizleyiniz.
3. Bir radyatör diliminin deliklerine nipellerini elle birer diş tutturunuz.
4. Contaya sülyen sürünüz ve nipellere takınız.
5. İkinci dilimi birinci dilim nipellerine eksenletiniz.
6. Her iki nipeli de eşit şekilde nipel anahtarıyla sıkınız.
7. 3, 4, 5 ve 6. maddeleri tekrarlayarak diğer radyatör dilimlerini de birleştiriniz.
8. Radyatör grubunun bir tarafındaki deliklere sülyenlenmiş conta takılı radyatör tapalarını takınız.
9. Radyatör grubunun açık olan deliklerine sülyenlenmiş contalı redüksiyonları takınız.
10. Dilim aralarında, tapa ve redüksiyon birleşimlerinde oluşan sülyen fazlalarını üstübüyle temizleyiniz.

### 1.4.2.2. Çelik Dilimli Radyatörler

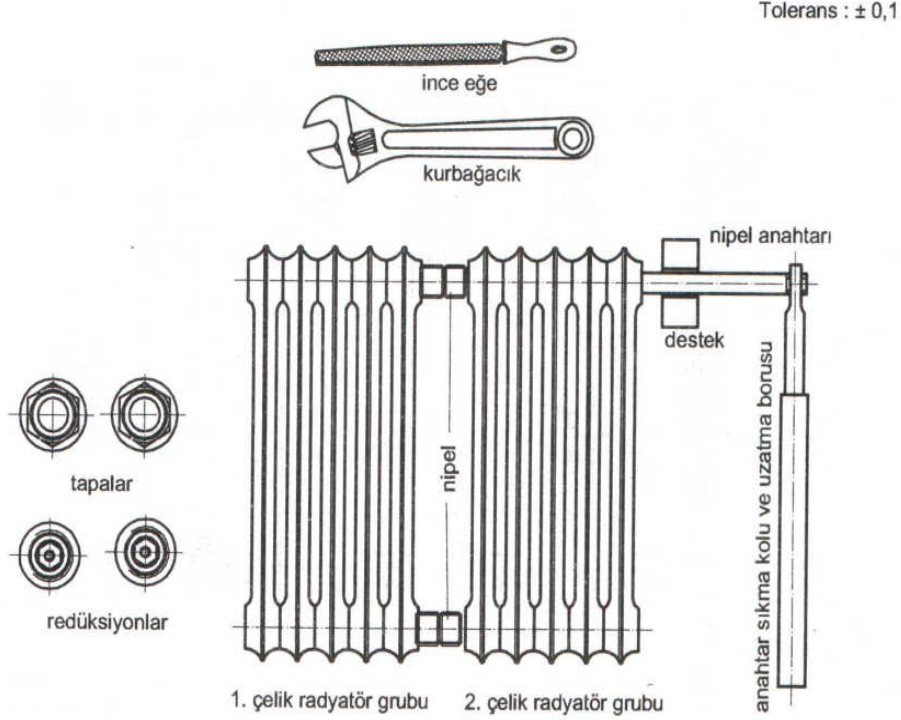
Bu ısıtıcılar, presli dilim parçalarının, özel direnç kaynağı yapılması şeklinde üretilir. Yaklaşık 1mm et kalınlığında çelik sac kullanılır. Dilimler birbirine direnç kaynaklı birleştirilerek oluşturulur. Gerekirse birkaç grup çelik nipellerle birleştirilir ve büyük gruplar elde edilebilir. Genellikle sipariş üzerine istenilen dilim sayısında üretilir. 7 bar test basıncına tabi tutulduktan sonra piyasaya verilir.

Çelik dilimli radyatör gruplarının ilk ve son dilim bağlantı deliklerine  $\varnothing 32$ mm vida açılır. Vida yönü birbirine sağ-sol yönündedir. Anma ölçüleri delik eksenleri arası ve dilim genişliği ölçüleriyle anılır. Bütün çelik dilimli radyatörlerin dilim kalınlığı 50mm'dir.



Şekil 1.25: Çelik dilimli radyatörün görünüşü ve ölçüleri

## Soru 2. Çelik dilimli radyatörü gruplandırınız.



Şekil 1.26: Çelik dilimli radyatör gruplandırma

### Araç ve Gereçler

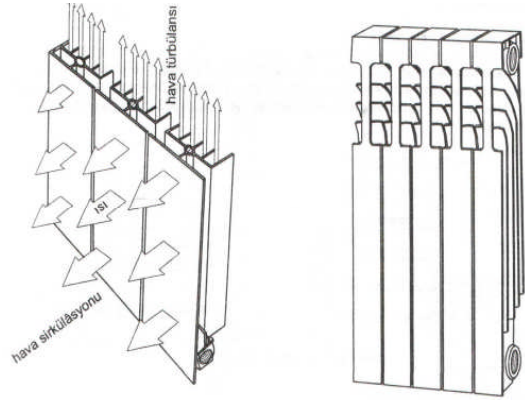
- Radyatör montaj takımı, kurbağacık anahtar, ince ege
- Çelik radyatör (En 5'erli 2 adet grup), radyatör nipel, tapası ve redüksiyonu
- Üstübü, conta, sülyen boya

### İşlem Basamakları

1. Radyatör montaj takımlarını, malzemelerini ve radyatör gruplarını düz bir zeminde hazırlayınız.
2. Radyatör grubu delik ağızlarını egeyle çizmeden temizleyiniz.
3. Birinci radyatör grubunun deliklerine nipelini elle birer dış tutturunuz.
4. Contaya sülyen sürünüz ve nipelere takınız.
5. İkinci radyatör grubunu, birinci grup nipellerine eksenletiniz.
6. Her iki nipel de eşit şekilde nipel anahtarıyla sıkınız.
7. Radyatör grubunun bir tarafındaki deliklere sülyenlenmiş conta takılı radyatör tapalarını takınız.
8. Radyatör grubunun açık olan deliklerine sülyenlenmiş contalı redüksiyonları takınız.
9. Grup aralarında, tapa ve redüksiyon birleşimlerinde oluşan sülyen fazlalarını üstübüyle temizleyiniz.

### 1.4.2.3. Alüminyum Dilimli Radyatörler

Alüminyum dilimli radyatörler, pres döküm yöntemiyle üretilir. Estetik (Güzel) ve pürüzsüz yüzeyleri ile dekoratif görünür. Dilim arasında bırakılan kanatlarla hava temas alanı, mümkün olduğu kadar arttırılmıştır. Alüminyum malzemeden imal edildiği için hafiftir. Bunun yanında ilk yatırım maliyeti yüksektir. Korozyon (Paslanma) tehlikesi vardır. Bu nedenle bazı alüminyum radyatörlerde suyun geçtiği kanallara çelik boru yerleştirilir. Bu çelik borular alüminyum folyo ile kaplanır. Hava türbülansı ve ısı gücünün yükseltilmesi için kanatlarla şekillendirilir.



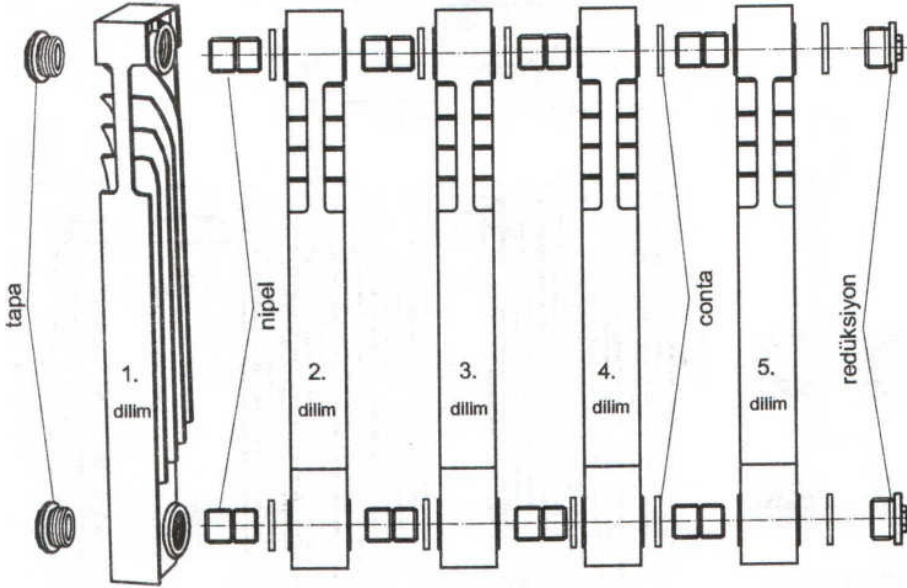
Alüminyum dilimli radyatör ölçüleri

Radyatör çeşidi	TIP	RADYATÖR ÖLÇÜLERİ			
		A mm	B mm	C mm	D mm
CRN serisi	146 / 300	380	300	146	55
	146 / 350	430	350	146	55
	106 / 500	580	500	106	55
	106 / 550	620	550	106	55
	120 / 700	780	700	120	55
	120 / 800	880	800	120	55
	120 / 900	980	900	120	55
E serisi	100 / 400	604	400	100	60
	100 / 500	580	500	100	60
	105 / 500	700	500	105	60
S serisi	146 / 350	430	350	146	55
	106 / 500	580	500	106	55
	120 / 700	780	700	120	55

Şekil 1.27: Alüminyum radyatörlerin görünüşü ve ölçüleri

### Soru 3. Alüminyum dilimli radyatörü gruplandırınız.

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.28: Alüminyum dilimli radyatör gruplandırma

#### Araç ve Gereçler

- Radyatör montaj takımı, kurbağacık anahtar, ince eğe
- Alüminyum radyatör (En az 5 dilim), radyatör nipel, tapası, reduksiyonu
- Üstübu, conta, sülyen boya

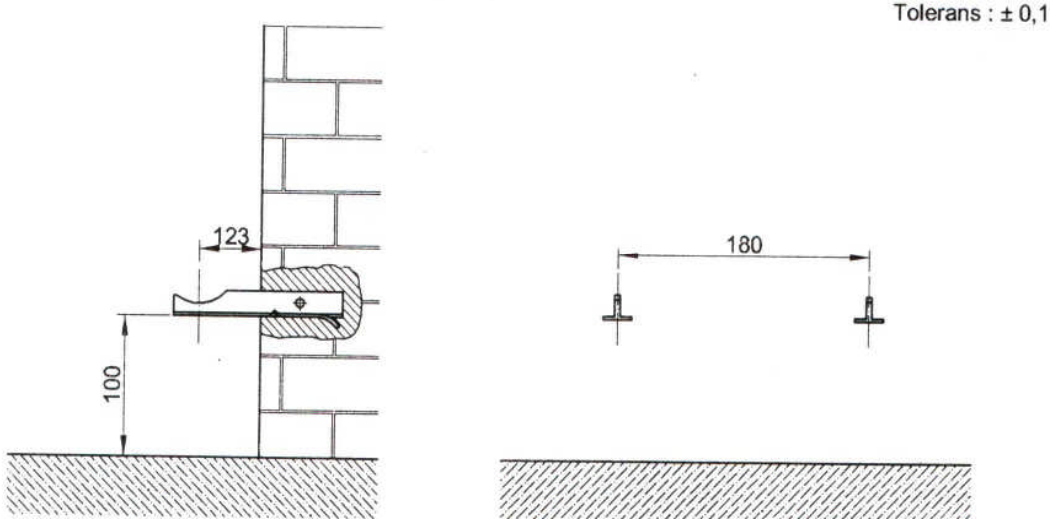
#### İşlem Basamakları

1. Radyatör montaj takımlarını, montaj malzemelerini ve radyatör gruplarını düz bir zeminde hazırlayınız.
2. Radyatör dilimi ağızlarını eğeyle çizmeden temizleyiniz.
3. 1. Radyatör diliminin deliklerine nipelini elle birer dış tutturunuz.
4. Contaya sülyen sürünüz ve nipelere takınız.
5. 2. Radyatör dilimini, birinci dilim nipellerine eksetiniz.
6. Her iki nipel de eşit şekilde nipel anahtarıyla sıkınız.
7. 3, 4, 5 ve 6. işlemleri tekrarlayarak diğer dilimleri de takınız.
8. Elde edilen radyatör grubunun bir tarafındaki deliklere sülyenlenmiş conta takılı radyatör tapalarını takınız.
9. Radyatör grubunun açık olan deliklerine sülyenlenmiş contalı reduksiyonları takınız.
10. Grup aralarında, tapa ve reduksiyon birleşimlerinde oluşan sülyen fazlalarını üstübuyle temizleyiniz.



### 1.4.3. Konsol ve Kelepçelerin Yerleştirilmesi

#### 1.4.3.1. Radyatör Bindirme Konsolunu Yerleştirmek



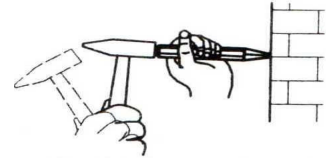
Şekil 1.29: Radyatör bindirme konsolunu yerleştirmek

#### Araç ve Gereçler

- Çekiç, murç, keski, mala
- Metre, su terazisi (Su düzenci), kalem
- Radyatör konsolu, çimento, kum, su

#### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarına verilen ölçülere uygun markalama yapınız.
2. Konsol konulacak yerlere keski ve çekiçle dairesel iz yapınız.
3. Daire izlerinin içini murç ve çekiçle konsol kuyruk derinliği kadar deliniz.
4. Kum, çimento ve suyu karıştıarak kıvamlı harç elde ediniz.
5. Konsol deliklerini suyla ıslatınız.
6. Birinci konsol deliği içine bir miktar harç doldurunuz.
7. Konsol kuyruğunu delik içine yerleştiriniz.
8. Konsol kuyruğunun çevresine taş parçaları sıkıştırınız.
9. Konsolun ölçüsünü ve terazisini ayarlayınız.
10. Aynı yöntemle iki konsol arası ölçüye dikkat ederek ikinci konsolu da yerleştiriniz.
11. Konsol diplerini harçla doldurunuz.
12. Harç yüzeyini malayla duvar sıvası seviyesinde düzeltiniz ve kurumaya bırakınız.



*Duvarın delinmesi işleml*



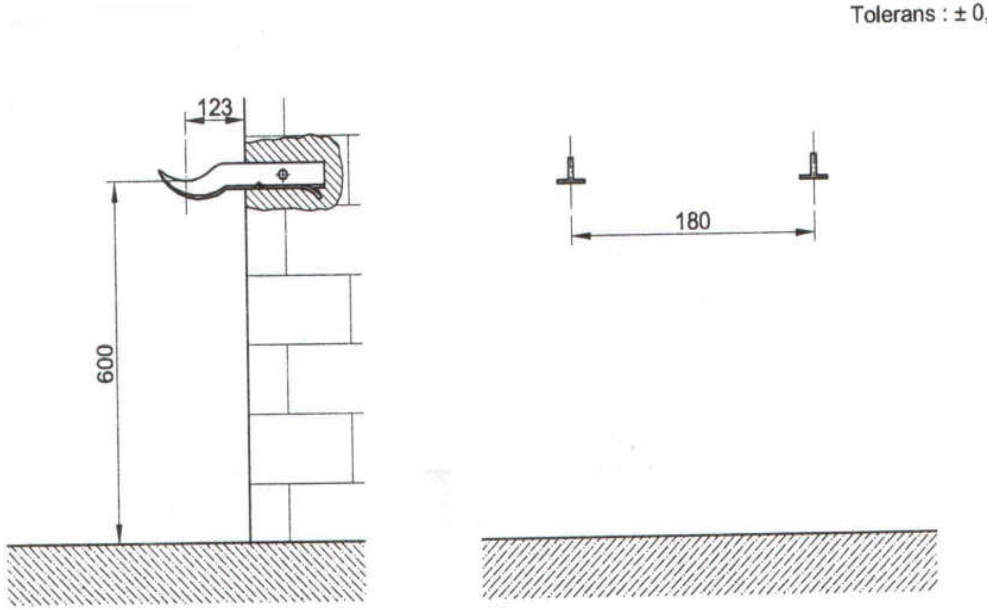
*Tek konsolun dikine terazisine bakma işleml*



*İki konsolun paralelliği terazisine bakma işleml*

**Not:** Ölçüler, beş dilimli 146/500 mm dökme dilimli radyatör grubuna göre verilmiştir. Çalışma ortamına göre gerektiğinde ölçüler değiştirilebilir.

### 1.4.3.2. Radyatör Asma Konsolunu Yerleştirmek



Şekil 1.30: Radyatör asma konsolunu yerleştirmek

#### Araç ve Gereçler

- Çekiç, murç, keski, mala
- Metre, su terazisi, kalem
- Radyatör konsolu, çimento, kum, su

#### İşlem Basamakları

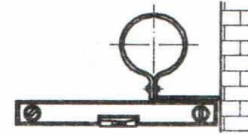
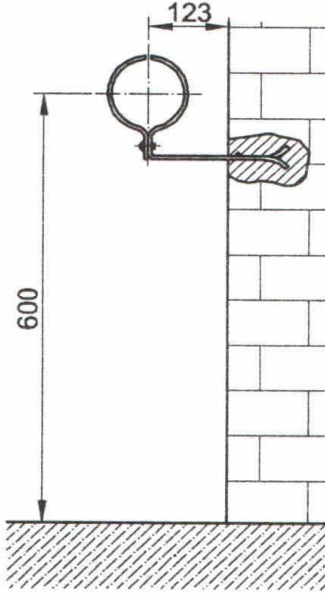
1. Temrin duvarına verilen ölçülere uygun markalama yapınız.
2. Konsol konulacak marka yerlerini keski ve çekiçle dairesel iz yapınız.
3. Daire izlerinin içini murç ve çekiçle konsol kuyruğu derinliği kadar deliniz.
4. Kum, çimento ve suyu karıştırarak kıvamlı harç elde ediniz.
5. Konsol deliklerini suyla ıslatınız.
6. Birinci konsol deliği içine bir miktar harç doldurunuz
7. Konsol kuyruğunu delik içine yerleştiriniz.
8. Konsol kuyruğunun çevresine taş parçaları sıkıştırınız.
9. Konsolun ölçüsünü ve terazisini ayarlayınız.
10. Aynı yöntemle iki konsol arası ölçüye dikkat ederek ikinci konsolu da yerleştiriniz.
11. Konsol diplerini harçla doldurunuz.
12. Harç yüzeyini malayla duvar sıvası seviyesinde düzeltiniz ve kurumaya bırakınız.



**Not:** Ölçüler, beş dilimli 146/500 mm dökme dilimli radyatör grubuna göre verilmiştir. Çalışma şartlarına göre gerektiğinde ölçüler değiştirilebilir.

### 1.4.3.3. Radyatör Kelepçesini Yerleştirmek

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.33.1 Kelepçenin Terazisine Bakmak

### Şekil 1.31: Radyatör Kelepçesini Yerleştirmek

#### Araç ve Gereçler

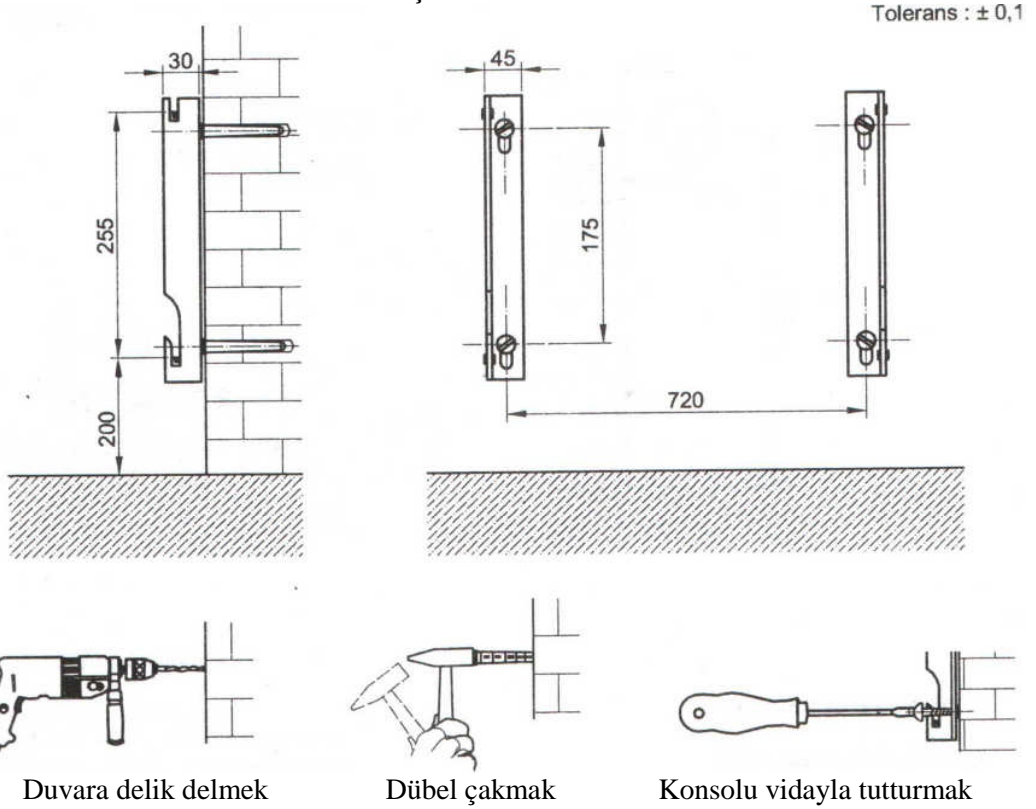
- Çekiç, murç, keski, mala
- Metre, su terazisi, kalem
- Radyatör kelepçesi, çimento, kum, su

#### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarına verilen ölçülere uygun markalama yapınız.
2. Kelepçe konulacak yere keski ve çekiçle dairesel iz yapınız.
3. Daire izlerinin içini, murç ve çekiçle kelepçe kuyruğu derinliği kadar deliniz.
4. Kum, çimento ve suyu karıştırarak kıvamlı harç elde ediniz.
5. Kelepçe deliğini suyla ıslatınız.
6. Kelepçe deliğine bir miktar harç doldurunuz.
7. Kelepçe kuyruğunu delik içine yerleştiriniz.
8. Kelepçenin ölçüsünü ve terazisini ayarlayınız.
9. Kelepçe dibini harçla doldurunuz.
10. Harç yüzeyini malayla duvar sıvası seviyesinde düzeltiniz ve kurumaya bırakınız.

**Not:** Ölçüler, beş dilimli 146/500 mm dökme dilimli radyatör grubuna göre verilmiştir. Çalışma şartlarına göre gerektiğinde ölçüler değiştirilebilir.

#### 1.4.3.4. Panel Isıtıcı Konsolunu Yerleştirmek



**Şekil 1.32: Panel ısıtıcı konsolunu yerleştirmek**

#### Araç ve Gereçler

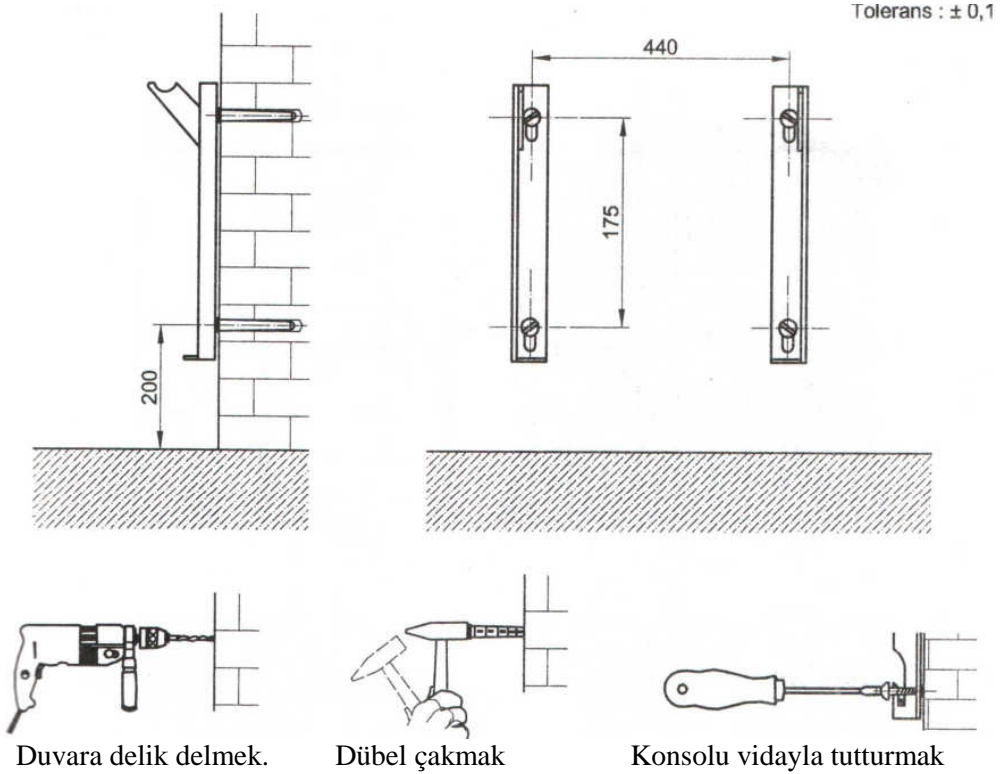
- Matkap (Breyiz), elmas matkap ucu, tornavida
- Metre, kalem, su terazisi
- Panel ısıtıcı konsolu ve montaj takımı (Vida, dübel)

#### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarında, konsol delik yerlerini verilen ölçülere uygun şekilde markalayınız
2. Birinci konsolun konulacağı yeri matkapla deliniz.
3. Deliğe dübel takınız.
4. Konsolu, ölçüsünde ve terazisinde dübellere vidalayınız.
5. Aynı işlemleri tekrarlayarak diğer konsolu da bağlayınız.

**Not:** Ölçüler, 500/1000 mm PKKP panel radyatöre göre verilmiştir. Çalışma şartlarına göre gerektiğinde ölçüler değiştirilebilir.

#### 1.4.3.5. Alüminyum Radyatör Konsolunu Yerleştirmek



Şekil 1.33: Alüminyum radyatör konsolunu yerleştirmek

#### Araç ve Gereçler

- Matkap(breyiz),elmas matkap ucu, tornavida
- Metre, su terazisi, kalem
- Alüminyum radyatör konsolu ve montaj takımı(vida, dübel)

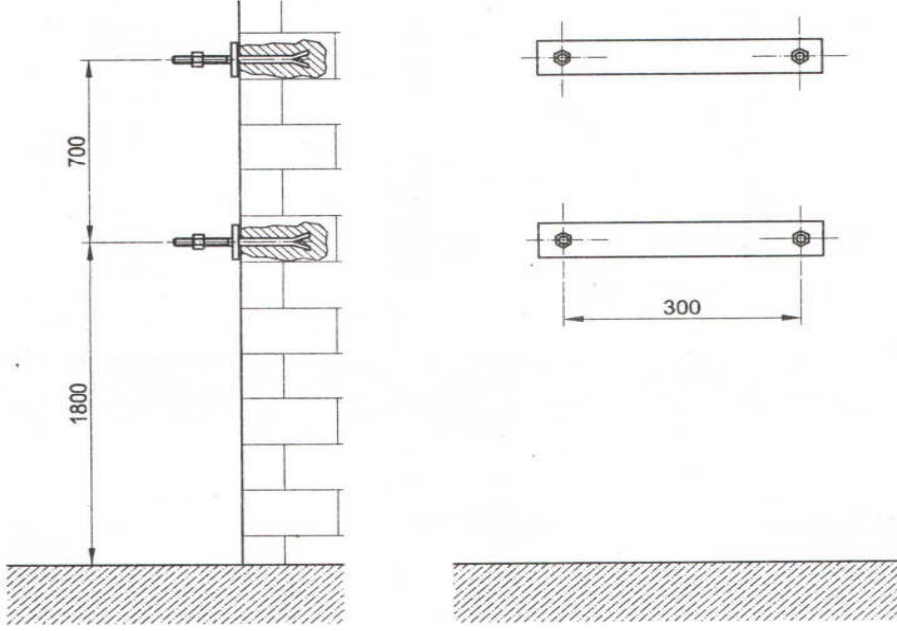
#### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarında, konsol delik yerlerini verilen ölçülere uygun şekilde markalayınız.
2. Birinci konsolun konulacağı yeri matkapla deliniz.
3. Deliğe dübel takınız.
4. Konsolu, ölçüsünde ve terazisinde dübellere vidalayınız.
5. Aynı işlemleri tekrarlayarak diğer konsolu da bağlayınız.

**Not:** Ölçüler, 10 dilimli 106/500 mm alüminyum radyatöre göre verilmiştir. Çalışma şartlarına göre gerektiğinde ölçüler değiştirilebilir.

### 1.4.3.6. Duvar Tipi Fanlı Isıtıcı Konsolunu Yerleştirmek

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.34: Duvar tipi fanlı ısıtıcı konsolunu yerleştirmek

#### Araç ve Gereçler

- Murç, keski, çekici, mala
- Su terazisi, metre, kalem
- Fanlı ısıtıcı konsolu, çimento, kum, su

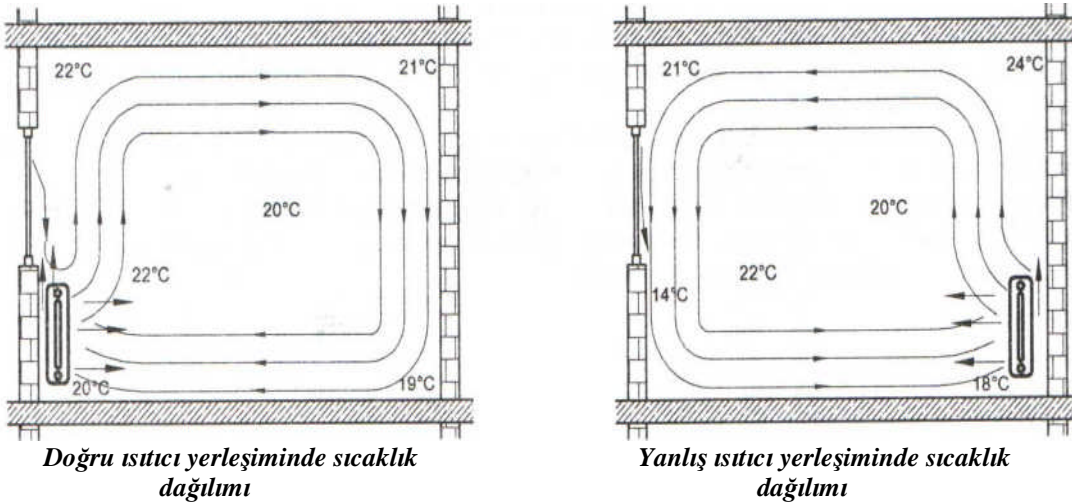
#### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarına verilen ölçülere uygun markalama yapınız.
2. Konsol delik yerlerini düzgün kırınız.
3. Kıvamlı harç karınız.
4. Konsol deliğini ıslatınız.
5. Konsolları yerlerine, ölçüsünde ve terazisinde harçla tutturunuz.
6. Harç yüzeyini düzeltiniz.

## 1.4.4. Değişik Isıtıcı Montajları

### 1.4.4.1. Isıtıcı Yeri Tesbiti

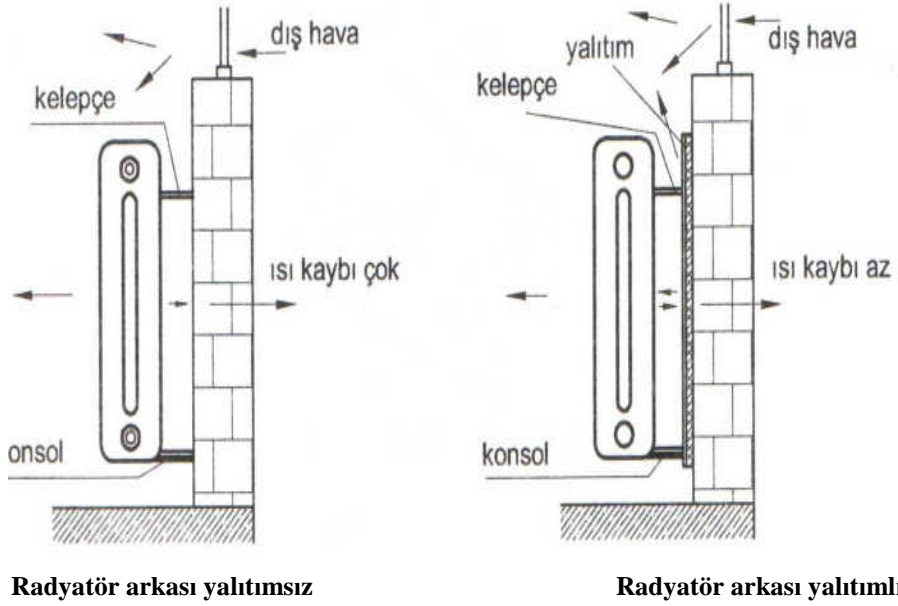
Isıtıcı montajına geçmeden öncelikle, ısıtıcının konulacağı yerin tesbit edilmesi gerekir. Isıtılacak kapalı bir hacimde; hacmin konumuna göre dış duvar, tavan, döşeme ve pencerelerden ısı kaybı olur. Isı kaybı oranında ve istenilen sıcaklık değeri kadar odalara ısı verilmesi gerekir. Pencerelerden ısı geçişi, duvarlara göre daha fazladır. Hava oda içerisinde, sıcak bölgelerden soğuk bölgelere doğru kaçış yaparak tabii sirkülasyon (Devir-Daim) meydana getirir. Pencere ve dış duvar yüzeylerine temas ederek ısınıp bırakan sıcak hava, soğuyarak yer değiştirir. Bu nedenle ısıtıcılar, dış duvar, pencere önleri ve soğuk hava geçişi olabilecek kapı yanlarına konur. Isıtıcının sıcak yüzeylere konulması, iç ve dış duvar sıcaklık farkından meydana gelecek aşırı hava akımı oluşur. Halk dilinde Cereyan dediğimiz hava akımı olayı ortaya çıkar. Odada bulunan insanların, hava akımından dolayı rahatsızlanmalarına neden olabilir.



Şekil 1.35: Isıtıcının koyulduğu yere göre hava dolaşımı

Isıtıcının koyulduğu yerin oda hacmini daraltmaması, kapı ve pencerelerin çalışmasını engellememesi gerekir. Isıtıcı, konulduğu yerde estetik (dekoratif) görünmelidir. Isıtıcının üstü ve yanları kapatılmamalıdır. Isıtıcı üstüne konulabilecek mermer, perde ve dolaplar hava akımını engeller. Isıtıcıdan istenilen verim elde edilemez. Isıtıcılar, niş içine alınabilir. Bu durumda, ısıtıcıyla niş ve ısıtıcıyla döşeme arası ölçülere dikkat edilmelidir.

Isıtıcı önü alan sıcaklığıyla, ısıtıcı arkası duvar sıcaklığı arasında büyük fark vardır. Duvar, aşırı ısınarak dışarıya ısı geçişini hızlandırır. Bunu önlemek için ısıtıcı arkasına yalıtım (izolasyon) yapılması gerekir. Yalıtımın ısıtıcı tarafının parlak olması; ısıyı yansıtır, duvar tarafına gelen ısı, ışınım yoluyla oda içine dönmesini sağlar ve ısı tekrar kullanılır. Yalıtım malzemesi olarak genellikle alüminyum folyolu strafor ve alüminyum folyolu cam yünü kullanılır.

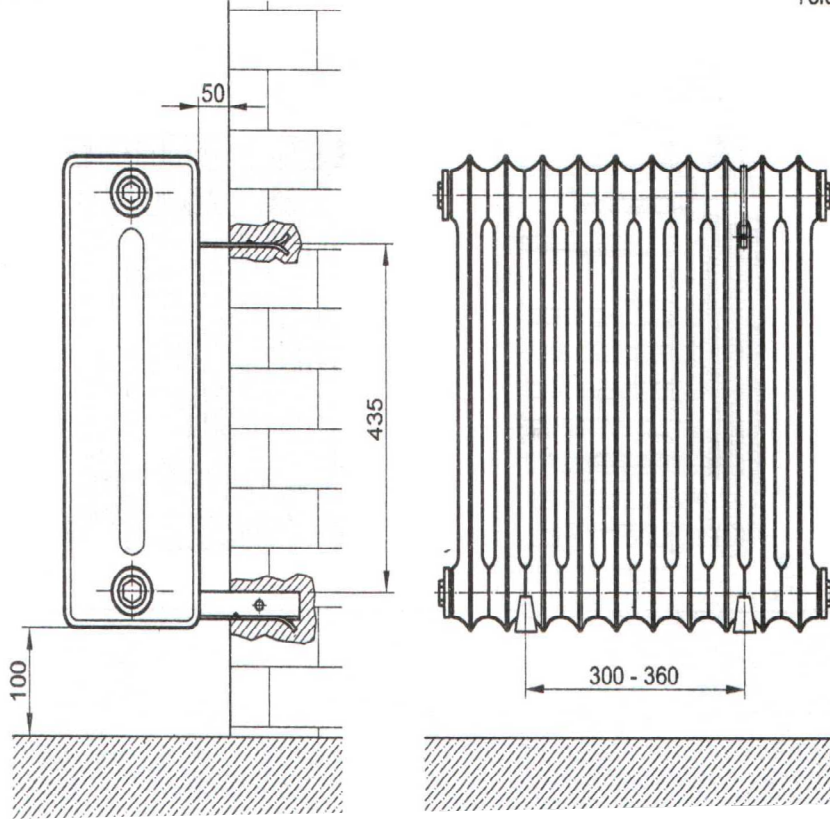


**Şekil 1.36: Yalıtımın ısı kaybına etkisi**

Isıtıcılar; projede gösterilen tipte, sayıda ve ölçüde temin edilir. Varsa projede gösterilen duvar yüzeyine, yoksa oda içinde en uygun yere ısıtıcı konsol ve kelepçeleri yerleştirilir. Isıtıcı, konsol üstüne konularak kelepçesi sıkılır. Vanayla rakor bağlantısı yapılarak montaj tamamlanır. Bu, bütün ısıtıcılarda yapılması gereken ortak işlemdir.

#### 1.4.4.2. Çelik-Döküm Dilimli Radyatör Montajını Yapmak

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.37: Çelik-Döküm radyatör montajını yapmak

#### Araç ve Gereçler

- Murç, keski, çekiç, mala, tornavida
- Metre, su terazisi, kalem
- 10 dilimli 500'lük radyatör grubu, radyatör konsolu, çimento, kum, su

#### İşlem Basamakları

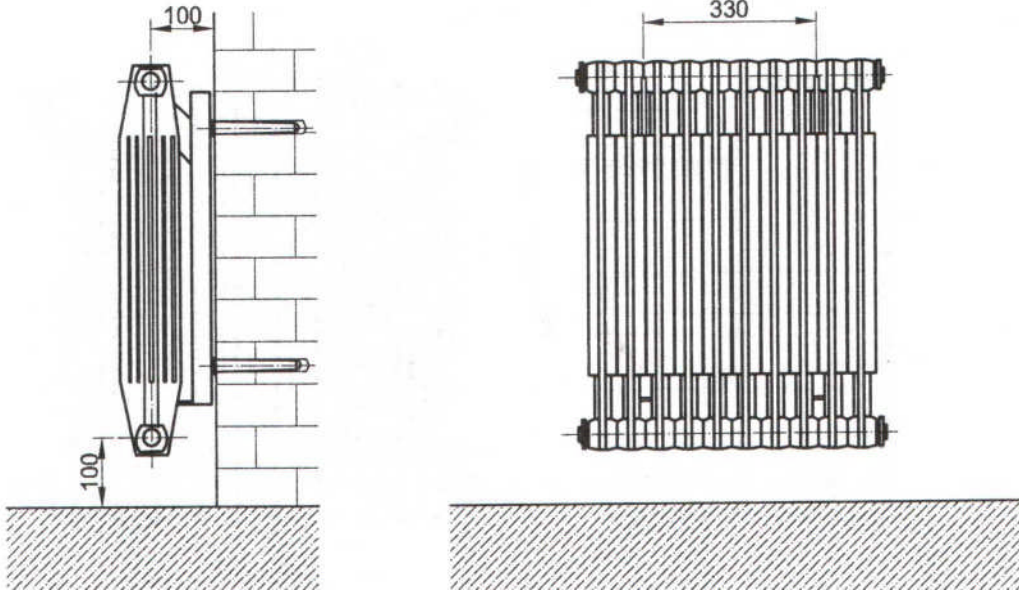
1. Şekil 1.42'de verilen konsol ve kelepçe ölçülerini temrin duvarına markalayınız.
2. Konsol ve kelepçe yerlerini açınız.
3. Delikler için dolgu harcı hazırlayınız.
4. Konsolları yerlerine, ölçülü ve gönyeli monte ediniz.
5. Kelepçeyi yerine, ölçülü ve gönyeli monte ediniz.
6. Konsol ve kelepçenin duvar dibini, malayla düzelterek kurumaya bırakınız.
7. Radyatör grubunu konsollar üstüne bindiriniz.
8. Radyatör kelepçesinin vidasını sıkınız.



**Not:** İki konsol arasını; döküm radyatör için 360mm, çelik radyatör için 300mm alınız. Radyatör grubunu birbirinizle yardımlaşarak kaldırınız.

### 1.4.4.3. Alüminyum Radyatör Montajını Yapmak

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.38: Alüminyum Radyatör Montajını Yapmak

### Araç ve Gereçler

- El matkabı, elmas matkap ucu, tornavida
- Metre, su terazisi, kalem
- 10 dilimli 106/500mm alüminyum radyatör grubu, alüminyum radyatör konsolu ve montaj takımı

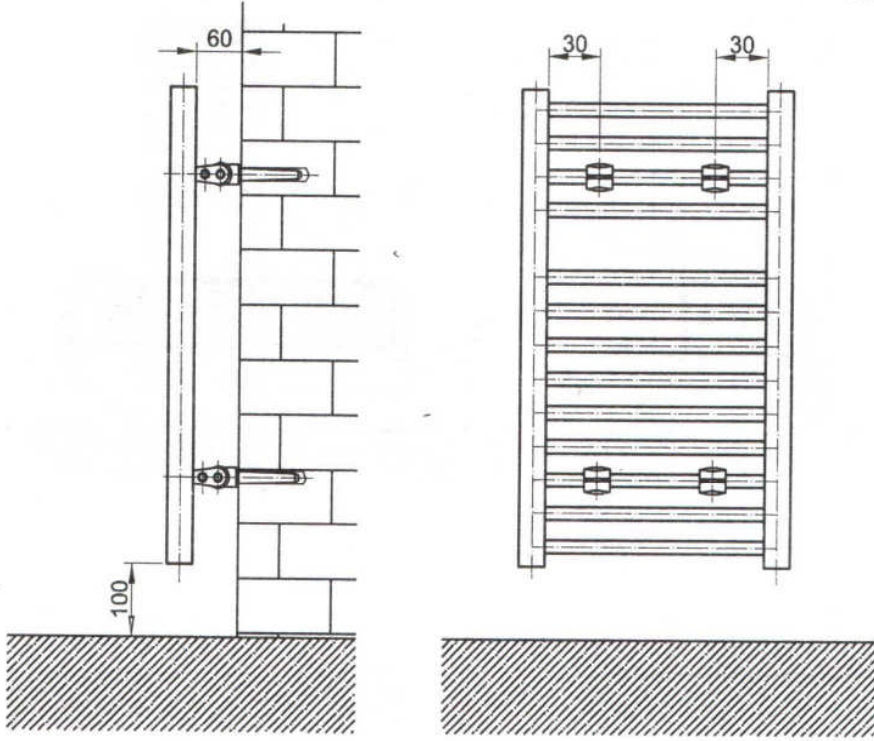
### İşlem Basamakları

1. Şekil 1.43'te verilen konsol ve kelepçe ölçülerini temrin duvarına markalayınız.
2. Konsol deliklerinin yerlerini matkapla deliniz.
3. Deliklere dübelleri takınız.
4. Konsolları ölçüsünde ve gönyesinde dübellere vidalayınız.
5. Alüminyum radyatör grubunu konsollara bindiriniz.



#### 1.4.4.4. Boru Isıtıcı (havlu pan) Montajını Yapmak

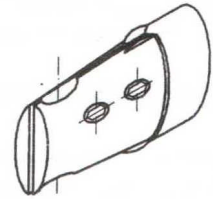
Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.39: Boru ısıtıcı (havlu kurutucu) montajını yapmak

#### Araç ve Gereçler

- El matkabı, sert matkap ucu, tornavida, 5mm'lik allen anahtarı
- Metre, su terazisi, kalem
- Boru ısıtıcı, boru ısıtıcı konsolu ve montaj takımı(vida, dübel)



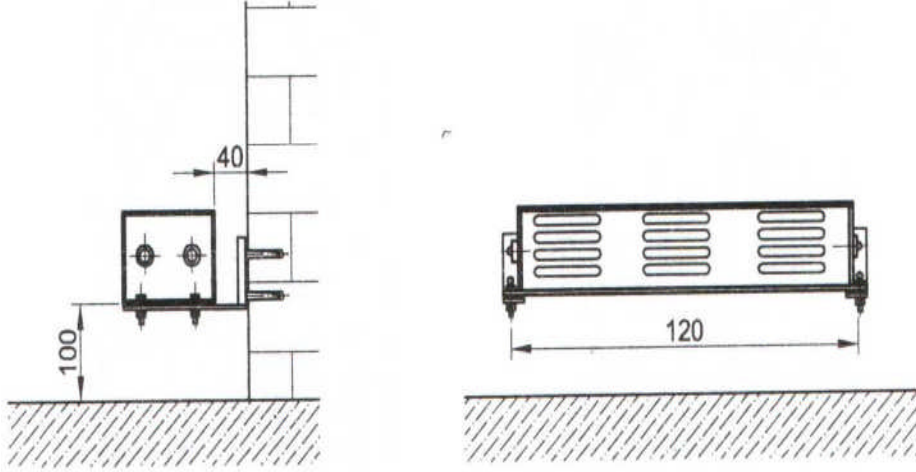
#### İşlem Basamakları

1. Konsol montaj yerlerini ölçüsünde markalayınız.
2. Markalanmış konsol yerlerini deliniz
3. Dübelleri deliklere çakınız.
4. Konsolları, ölçüsünde ve terazisinde duvara vidalayınız.
5. Isıtıcıyı konsollara takınız.
6. Konsolu 5mm'lik allen anahtarla sıkınız.

*Isıtıcı konsolu*

#### 1.4.4.5. Konvektör Montajını Yapmak

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.40: Konvektör montajını yapmak

#### Araç ve Gereçler

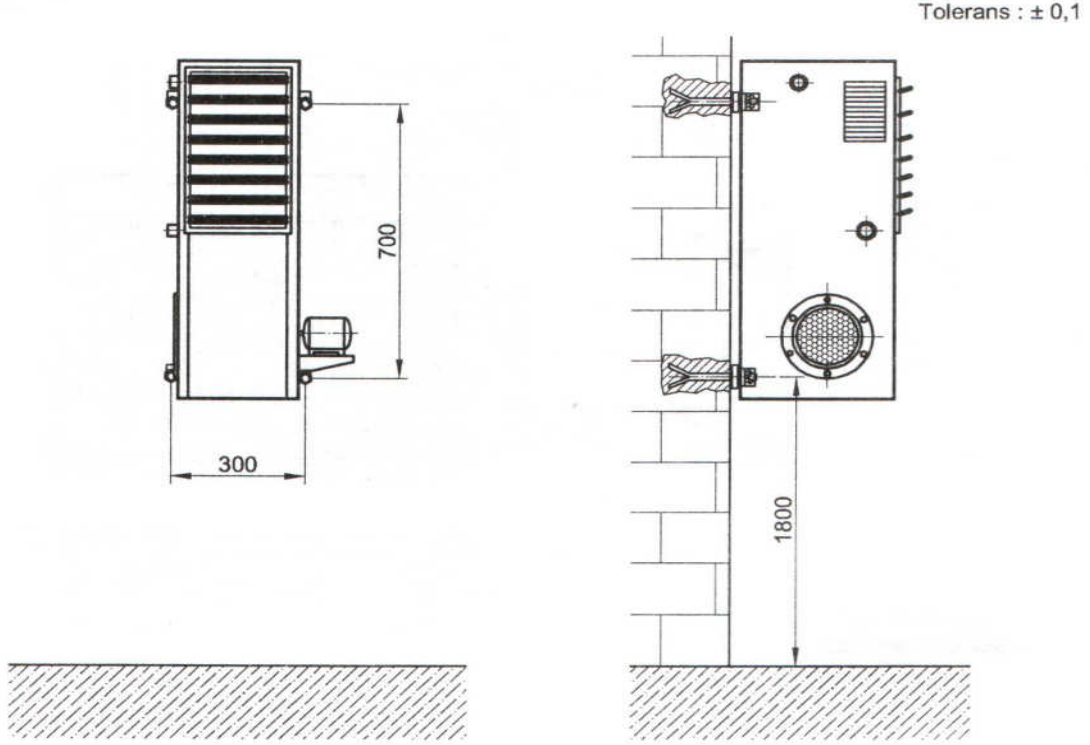
- El matkabı, tornavida, elmas matkap ucu, açığağız anahtar
- Metre, su terazisi, kalem
- Konvektör, konvektör konsolu ve montaj takımları(Dübel, vida, somun)

#### İşlem Basamakları

1. Ölçüleri temrin duvarına markalayınız.
2. Delikleri marka yerlerinden el matkabıyla deliniz.
3. Deliklere dübelleri çakınız.
4. Konsolları ölçüsünde ve gönyesinde duvara vidalayınız.
5. Konvektörü konsollara bindiriniz.
6. Konvektörün montaj civatalarını açığağız anahtarla sıkınız.

**Not:** Çalışma ortamına göre, ölçüler değiştirilebilir.

#### 1.4.4.6. Duvar Tipi Fanlı Isıtıcı Montajını Yapmak



Şekil 1.41: Duvar tipi fanlı ısıtıcı montajını yapmak

#### Araç ve Gereçler

- Çekiç, murç, keski, açık ağız anahtar, mala
- Metre, su terazisi, kalem
- Duvar tipi fanlı ısıtıcı, ısıtıcı konsolu ve montaj takımı (Cıvata, somun), kum, çimento, su

#### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarına konsol montaj ölçülerini markalayınız.
2. Kıvamlı harç hazırlayınız.
3. Konsolu duvara ölçüsünde ve terazisinde harçla tutturunuz. Kurumaya bırakınız.
4. Fanlı ısıtıcıyı civatalara asınız.
5. Cıvata somunlarını anahtarla sıkınız.

**Not:** Temrin çalışması yapıldığı taktirde, ısıtıcının yerden yüksekliğini daha az alabilirsiniz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

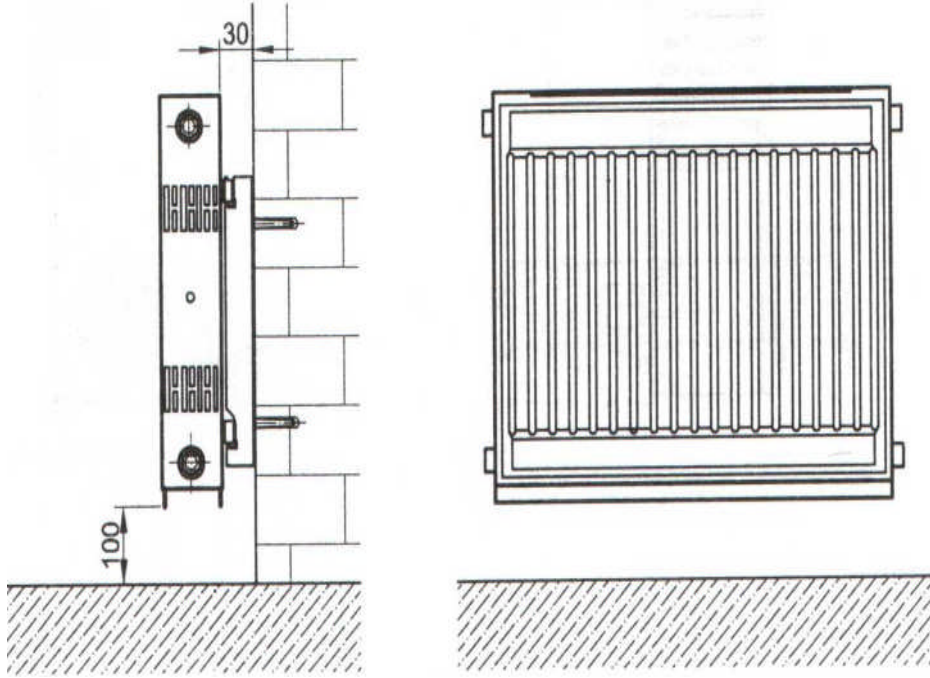
### 1) Aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Isıtıcı yerinin tesbitini yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölyede Çalışmaya başlamadan önce iş kıyafetinizin tam olduğuna dikkat ediniz.</li><li>➤ Isıtıcı yerini doğru tesbit ediniz (Bakınız konu 1.4.4.1. ve Şekil 1.39, 1.40).</li><li>➤ Tesbit edeceğiniz yerin iş güvenliği kurallarına uyup uymadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.</li><li>➤ Isıtıcı yerinin tesbitinde gerekli olan ölçme malzemelerini öğretmeninizden temin ediniz.</li><li>➤ İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve kendi mesleğiniz ile ilgili etik kurallara saygılı olmayı daima kendinize prensip ediniz.</li><li>➤ Çalışmalarınızda daima dikkatli, hassas ve titiz olunuz.</li></ul>

<p>➤ Isıtıcı konsol yerinin markalanmasını yapınız.</p>	<p>➤ Markalama için gerekli araç ve gereçleri öğretmeninizden temin ediniz.</p> <p>➤ Markalamayı doğru yapınız (bakınız konu 1.4.3.1.-1.4.3.2.-1.4.3.4.-4.3.5.-4.3.6. ve şekil 1.33, 1.34, 1.36, 1.37, 1.38).</p> <p>➤ İşçiliği yapılan araç ve gereçlerin hasar görmemesi için amacına uygun; dikkatli ve düzenli çalışınız.</p> <p>➤ Can güvenliğinizi ön planda tutunuz.</p>
<p>➤ Isıtıcı konsollarının montajını yapınız.</p>	<p>➤ Isıtıcı konsollarının montajını ölçüsüne uygun yapınız (bakınız konu 1.4.3.1.-1.4.3.2.-1.4.3.4.-1.4.3.5.-1.4.3.6. ve şekil 1.33, 1.34, 1.36, 1.37, 1.38).</p> <p>➤ Duvara ısıtıcı konsol yerini açarken dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Isıtıcıyı konsollara monte ediniz.</p>	<p>➤ Isıtıcıyı konsollara uygun şekilde monte ediniz(Bakınız konu 1.4.4.2.-1.4.4.3.-1.4.4.4.-1.4.4.5.-1.4.4.6.-1.4.4.7. ve Şekil 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47).</p> <p>➤ Konsol ve kelepçelerin dolgu harcı kurumadan ısıtıcıyı yerine koymayınız.</p> <p>➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.</p>

## 2) Aşağıdaki panel ısıtıcı montajını yapınız.

Tolerans :  $\pm 0,1$



Şekil 1.42: Panel ısıtıcı montajını yapmak

### Araç ve Gereçler

- Breyiz(El matkabı), elmas matkap ucu, tornavida
- Metre, su terazisi, kalem
- 500/1000 mm PKKP ısıtıcı, panel ısıtıcı konsolu ve montaj takımları (Dübel, vida)

### İşlem Basamakları

1. Temrin duvarına konsol montaj delik yerlerini işaretleyiniz.
2. İşaret noktalarından matkapla deliniz.
3. Dübelleri deliklere takınız.
4. Konsolları, ölçüsünde ve terazisinde dübellere vidalayınız.
5. Panel ısıtıcıyı konsollara bindiriniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu öğrenme faaliyeti ile ilgili ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplandırarak bilgi düzeyinizi (Davranış değişikliğinizi) test ediniz.

1. Merkezi ısıtma sistemlerinde ısı üretimi genellikle kazan dairesi adı verilen bir merkezde gerçekleştirilir.  
A) Doğru  
B) Yanlış
2. Merkezi ısıtma ile bölgesel ısıtma arasında kapsam yönünden hiçbir fark **yoktur**.  
A) Doğru  
B) Yanlış
3. Isı, birim alana dik olarak etki eden kuvvettir.  
A) Doğru  
B) Yanlış
4. Aşağıdakilerden hangisi ısıtma sistemlerinden birisi **değildir**?  
A) Radyant ısıtma  
B) Merkezi ısıtma  
C) Çatıdan ısıtma  
D) Bölgesel ısıtma
5. Sıcaklık ne ile ölçülür?  
A) Kalorimetre ile  
B) Termometre ile  
C) Hidrometre ile  
D) Barometre ile
6. Aşağıdakilerden hangisi ısı iletimi (Transferi) çeşitlerinden **değildir**?  
A) Radyasyon (Işıma) yoluyla iletim  
B) Konveksiyon (Hava akımı) yoluyla iletim  
C) Kondüksiyon (Temas) yoluyla iletim  
D) Konsol yoluyla iletim
7. Aşağıdakilerden hangisi dilimli ısıtıcı **değildir**?  
A) Panel radyatör  
B) Alüminyum radyatör.  
C) Çelik radyatör  
D) Dökme demir radyatör



8. Isıtıcı ağırlığını taşıyan ve bağlandığı yere (duvara) tutturulmasını sağlayan montaj elemanları aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Konsol ve kelepçeler  
B) Nipeller ve contalar  
C) Vanalar ve tapalar  
D) Konsollar ve redüksiyonlar
9. Isıtma tesisatlarında ısıtılması gereken hacimlere ısının yayılmasını sağlayan tesisat araçlarına.....denir.  
A) Nipel  
B) Redüksiyon  
C)Pürjör  
D) Isıtıcı
10. Dilimli ısıtıcılarda (Radyatörlerde) birleştirmeye uygun her ısıtıcı bölümüne .....adı verilir.  
A) Kanat  
B) Conta  
C) Dilim  
D) Pürjör

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevap verdiğiniz veya cevaplayamadığınız sorularla ilgili eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Sevgili öğrenci, bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki **Performans Denetim Tablosu-1'i** doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile beraber tekrar gözden geçirerek gerekli araştırma ve çalışmayı yapınız.

### KONTROL LİSTESİ

Gözlemlenecek Davranışlar		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	Isıtıcı montaj yerini tesbit edebildiniz mi?		
3	Isıtıcı konsol yerlerinin markalanmasını(Temrin duvarına konsol montaj delik yerlerinin işaretlenmesini) yapabildiniz mi?		
4	İşaret noktalarından breyizle (El matkabı) delebildiniz mi?		
5	Dübelleri deliklere takabildiniz mi?		
6	Isıtıcı konsollarının montajını yaparken, konsolları ölçüsünde ve terazisinde dübellere vidalayabildiniz mi?		
7	Panel ısıtıcıyı konsollara bindirerek montaj işlemini tamamlayabildiniz mi?		
8	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamlayabildiniz mi?		
9	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyormusunuz?		
10	Yapmış olduğunuz panel ısıtıcı montajı sağlam ve kullanılabilir mi?		

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak açma ve kontrol elemanları monte edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

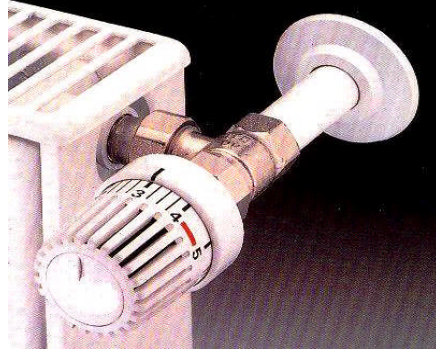
- Çalışma hayatında veya piyasada kullanılan termostatik vana montajı nasıl yapılır? Araştırınız ve inceleyiniz.
- 2.Çalışma hayatında veya piyasada kullanılan pürjör radyatöre nasıl monte edilir? Araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor haline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

## 2. AÇMA KAPAMA VE KONTROL ELEMANLARI

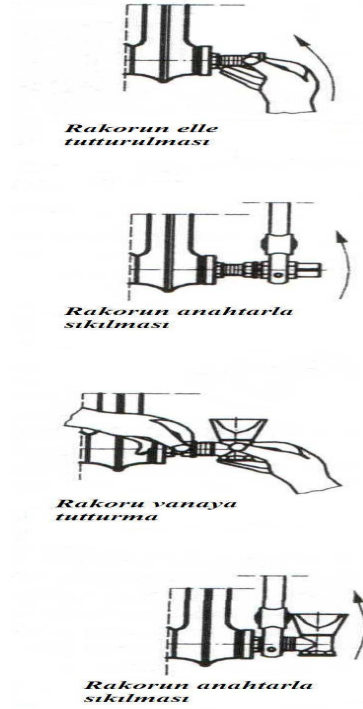
### 2.1. Termostatik Vananın Montajını Yapmak

Termostatik radyatör vanası bir termostat ve bu termostat ile çalışan bir vanadan oluşmaktadır. Oda sıcaklığı termostat üzerindeki skala yardımıyla ayarlanır. Termostat oda sıcaklığı ayarlanan değere geldiği zaman otomatik olarak vanayı kapatarak veya kısarak radyatörün gereksiz yere ısı yaymasını önler. Dolayısıyla tesisat suyu ısınıcı çok fazla kaybetmeden geri döneceği için kombi veya kazan gereksiz yere çalışmayacak ve tasarruf sağlanacaktır. Mahal, oda sıcaklığında sabit olarak tutulduğu için konforlu bir ortam yaratılmış olacaktır. Ayrıca termostat güneş ve oda içindeki diğer ısı kaynaklarının yaydığı ısıyı hissederek, bu ısı kaynaklarından da yararlanılmasını ve tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Manuel bir vana ile donatılmış bir radyatörde kullanıcı oda kontrolsüz bir şekilde fazla ısınacağı için, camı açmak ve gökyüzünü ısıtmak zorunda kalacaktır. Merkezi sistemlerde her kata gerektiği kadar ısı gideceği için, üst katların az ısınması ve kazan suyu sıcaklığının boş yere artırılmasının da önüne geçilecektir. Ayrıca limitleme fonksiyonu ile sıcaklığın kullanıcı tarafından belli bir değerin üzerine çıkarılması önlenir.

İstenilen oda sıcaklığı termostatlı elemanın ayar skalası döndürülerek ayarlanabilir. Elemanın üzerindeki ayar değerine denk düşen oda sıcaklıkları, sıcaklık skalasından görülebilir. Elde edilen sıcaklık derecesi, binanın koşulları gibi çok çeşitli etmenlere bağlı olduğu için, bu değerler yalnız klavuz olarak verilmiştir.



Resim 2.1: Termostatik vana



Şekil 2.1: Termostatik vananın montajını yapmak

### Araç ve Gereçler

- Rakor anahtarı, kurbağacık anahtar
- Radyatör grubu, termostatik vana, kendir, sülyen.

### İşlem Basamakları

1. Isıtıcı termostatik vanası rakorunu sökünüz.
2. Rakor kuyruğu dişlerine kendir sarınız.

3. Kendir üstüne sülyen boya sürünüz.
4. Rakoru ısıtıcıya elle bir, iki diş tutturunuz.
5. Rakora, rakor anahtarını takarak kurbağacık anahtarla sıkınız.
6. Termostatik vanayı rakor somununa elle tutturunuz.
7. Rakor somununu kurbağacık anahtarla sıkınız.

### 2.1.1. Termostatik Vananın Isı Ayarını Yapmak

Termostatik kafa sıcaklık seçici üzerindeki 0'dan 5'e kadar rakamlar arzu edilen oda sıcaklık seviyelerini göstermektedir. Oda sıcaklığı kaç dereceye ayarlanmak istenirse aşağıdaki değerlerden bakılarak termostatik kafa sıcaklık seçici üzerinde gerekli ayarlar yapılır.

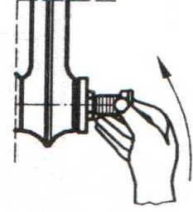
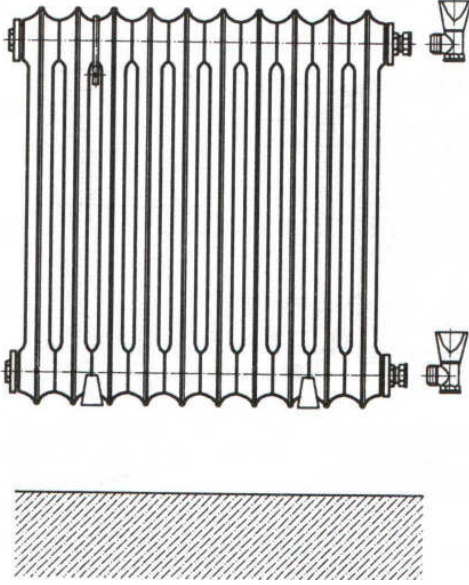
Konum 0	:5°C
Donma koruması	:7°C
Konum 1	:11°C
Konum 2	:16°C
Konum 3	:20°C
Konum 4	:24°C
Konum 5	:29°C



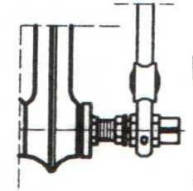
Resim 2.2: Termostatik vana gövdesi ve kafa sıcaklık seçicisi

## 2.2. Radyatör Vanasının Montajını ve İç Ayarlarını Yapmak

### 2.2.1. Radyatör Vanasının Montajını Yapmak



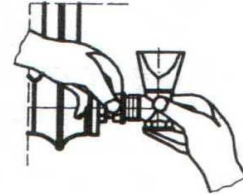
*Rakorun elle tutturulması*



*Rakorun anahtarla sıkılması*

### Araç ve Gereçler

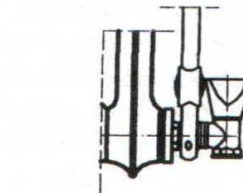
- Rakor anahtarı, kurbağacık anahtar
- Radyatör grubu, elle kumandalı radyatör vanası



*Rakoru vanaya tutturma*

### İşlem Basamakları

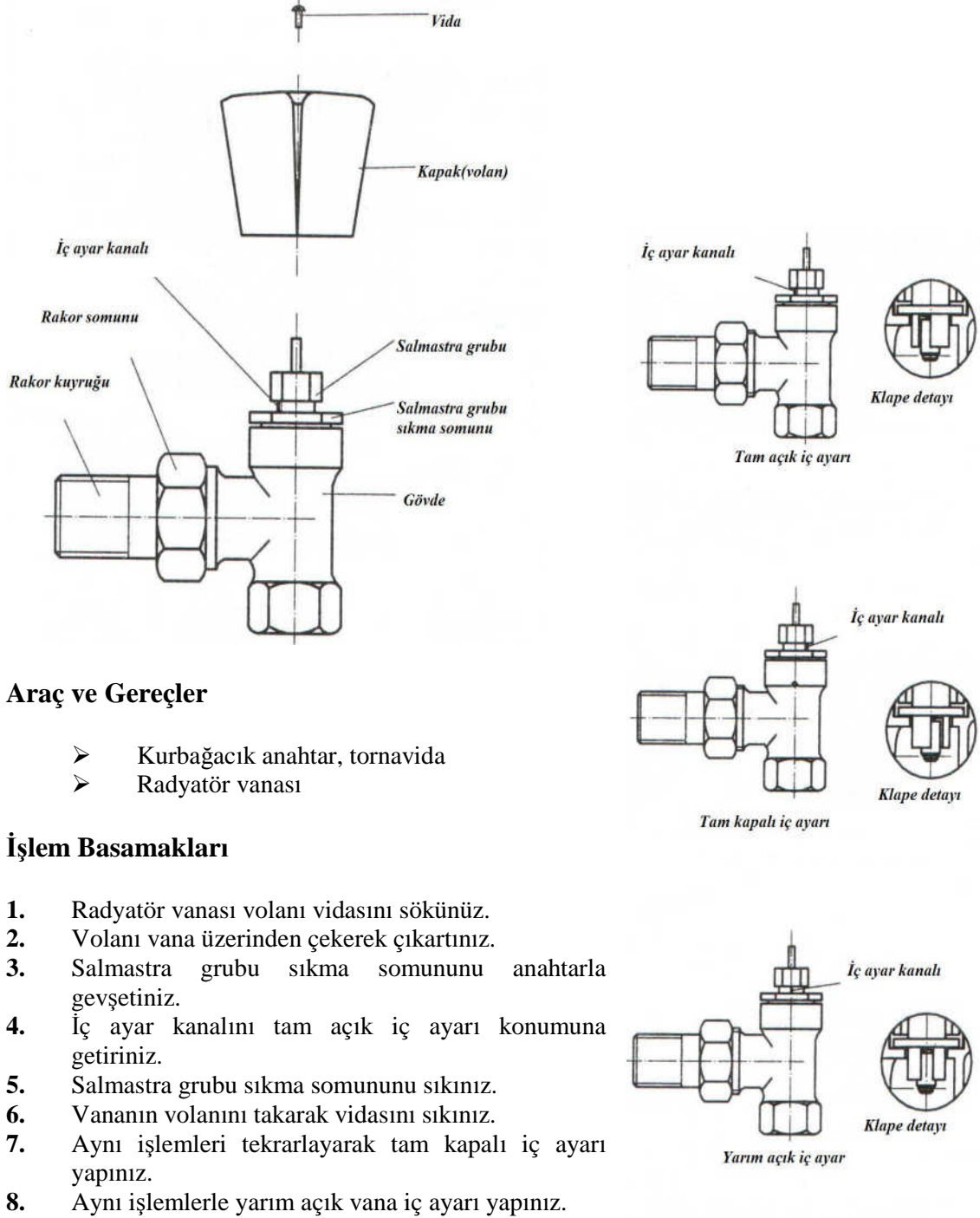
1. Radyatör vanası rakorunu sökünüz.
2. Rakor kuyruğu dişlerine kendir sarınız.
3. Kendir üstüne sülyen boya sürünüz.
4. Rakoru radyatöre elle bir, iki diş tutturunuz.
5. Rakora, rakor anahtarını takarak kurbağacık anahtarla sıkınız.
6. Radyatör vanasını rakor somununa elle tutturunuz.
7. Rakor somununu kurbağacık anahtarla sıkınız.



*Rakorun anahtarla sıkılması*

Şekil 2.2: Radyatör vanasının montajını yapmak

## 2.2.2. Radyatör Vanasının İç Ayarını Yapmak



### Araç ve Gereçler

- Kurbağacık anahtar, tornavida
- Radyatör vanası

### İşlem Basamakları

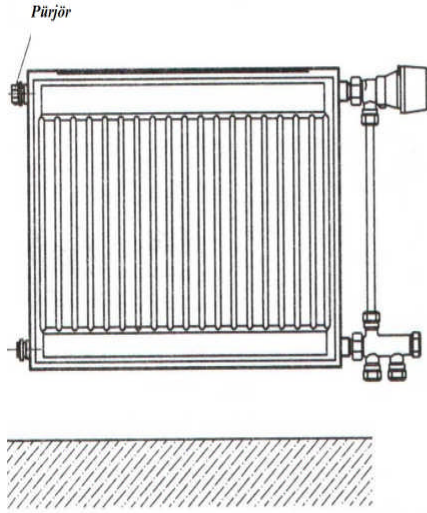
1. Radyatör vanası volanı vidasını sökünüz.
2. Volanı vana üzerinden çekerek çıkartınız.
3. Salmastra grubu sıkma somununu anahtarla gevşetiniz.
4. İç ayar kanalını tam açık iç ayarı konumuna getiriniz.
5. Salmastra grubu sıkma somununu sıkınız.
6. Vananın volanını takarak vidasını sıkınız.
7. Aynı işlemleri tekrarlayarak tam kapalı iç ayarı yapınız.
8. Aynı işlemlerle yarım açık vana iç ayarı yapınız.

Şekil 2.3: Tam açık, tam kapalı ve yarım açık vana iç ayarı yapmak

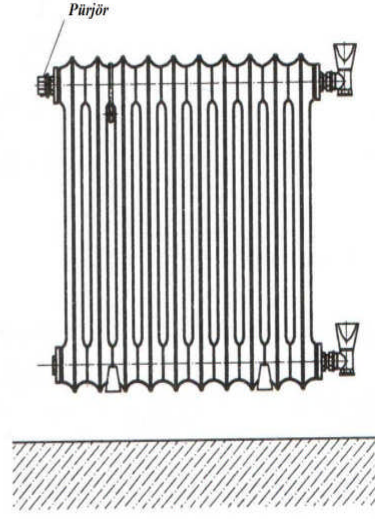


## 2.3. Isıtıcıya Pürjör Takmak

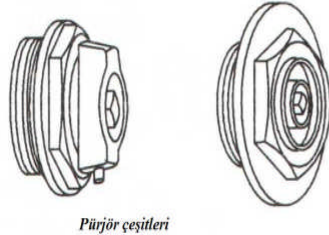
Isıtma tesisatı sistemlerinde, sistem içerisine sıkışan hava hem gürültüye hem de sistemin verimsiz çalışmasına sebebiyet verir. Bunun içindir ki sıkışan havanın sistemin dışına atılması gerekir. İşte sistem içerisindeki havanın ısıtıcılardan dışarı atılmasını sağlayan elemanlara pürjör denir.



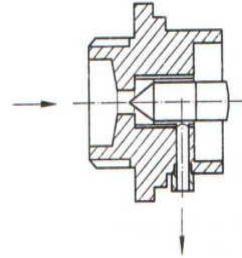
Panel ısıtıcıya pürjör takmak



Radyatöre pürjör takmak



Pürjör çeşitleri



Şekil 2.5: Bir pürjörün kesit görünüşü

Şekil 2.4: Isıtıcıya pürjör takmak

### Araç ve Gereçler

- Kurbağacık anahtar
- Radyatör grubu veya panel ısıtıcı, pürjör, teflon bant.

### İşlem Basamakları

1. Pürjör dişlerine teflon bant sarınız.
2. Pürjörü, rediksiyonlu tapaya elle tutturunuz.
3. Pürjörü kurbağacık anahtarla iyice sıkınız.

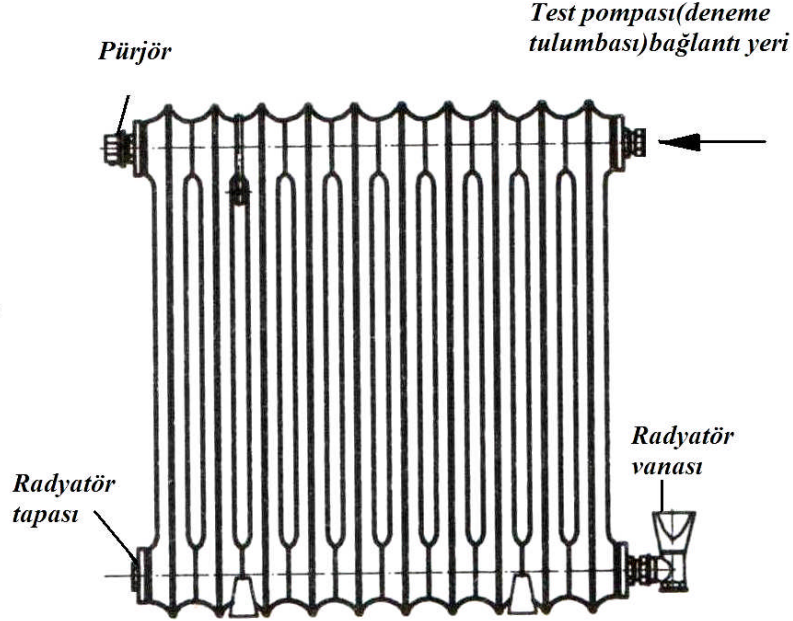
## UYGULAMA FAALİYETİ

### 1) Aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Radyatöre radyatör vanası/termostatik vana takınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölyede çalışmaya başlamadan önce iş kıyafetinizin tam olduğuna dikkat ediniz.</li><li>➤ Konu 2.1.- Şekil 2.2. ve konu 2.2.1.- Şekil 2.4'ü göz önünde bulundurarak radyatöre, radyatör vanası/termostatik vanası takınız.</li><li>➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.</li><li>➤ Radyatöre radyatör vanası/termostatik vanası takmak için gerekli araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninizden temin ediniz.</li><li>➤ İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve kendi mesleği ile ilgili etik kurallara saygılı olmayı daima kendinize prensip ediniz.</li><li>➤ Çalışmalarınızda daima dikkatli, hassas ve titiz olunuz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Termostatik vananın ısı ayarını yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Termostatik vananın ısı ayarını yapınız</li><li>➤ Isı ayarı hassasiyet gerektirdiğinden dikkatli çalışınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Radyatör vanalarının iç ayarını</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Radyatör vanalarının iç ayarını doğru bir şekilde görerek yapınız.</li></ul>

yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çalışmalarınızda dikkatli ve hassas olunuz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radyatöre pürjör takınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radyatöre pürjör takınız, dikkatli çalışınız.</li> <li>➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.</li> <li>➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radyatörü test ediniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İşlem basamaklarını takip ederek radyatörü test ediniz</li> <li>➤ Çalışmalarınızı iş güvenliğine uyarak düzenli bir şekilde tamamlayınız.</li> <li>➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.</li> <li>➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.</li> </ul>

2) Aşağıdaki monte edilmiş olan radyatörün kaçak testini yapınız.



Şekil 2.6: Radyatörü test etmek

### Araç ve Gereçler

- Radyatör tapası, pürjör, radyatör vanası, test pompası (deneme tulumbası)
- Rakor anahtarı, kurbağacık anahtar, radyatör dilimi ve grubu, kendir, sülyen boya.

### İşlem Basamakları

1. Radyatör tapalarını monte ediniz.
2. Pürjör montajını yapınız.
3. Radyatör dönüş ağzına (Alt) radyatör vanası monte ediniz.
4. Radyatör giriş ağzına (Üst) test pompasını bağlayınız.
5. Radyatöre basınçlı su vererek kaçak olup olmadığını test ediniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu öğrenme faaliyeti ile ilgili ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplandırarak bilgi düzeyinizi (Davranış değişikliğinizi) test ediniz.

1. Oda sıcaklığını sabit tutarak ısı tasarrufu sağlayan radyatör vanası aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Manuel (Elle kumandalı) vana  
B) Termostatik vana  
C) Pürjör vana  
D) Köşeli vana
2. Sistemin (Tesisatın) içerisinde sıkışan havayı ısıtıcılardan dışarı atan tesisat elemanının adı nedir?  
A) Termostat  
B) Kazan  
C) Pürjör  
D) Termometre
3. Radyatör niçin test edilir?  
A) Kaçak (Sızıntı) olup olmadığını anlamak için  
B) İşle meşgul olmak için  
C) İyi görünmesini sağlamak için  
D) Hava doldurmak için
4. Pürjör nereye bağlanır?  
A) Kazana  
B) Termostatik vanaya  
C) Isıtıcıya  
D) Çatıya
5. Radyatör tapasının dişli kısmına iplik sarılarak radyatöre bağlantısı yapılır.  
A) Doğru  
B) Yanlış
6. Radyatör içerisine basınçlı su verilerek test edilir.  
A) Doğru  
B) Yanlış
7. Vana ve pürjör gibi elemanlara genel olarak açma kapama ve kontrol elemanları denir.  
A) Doğru  
B) Yanlış

8. Isıtıcı giriş ve çıkışındaki suyun kontrolünü (açma-kapama) sağlayan elemana.....denir.
- A) Tapa
  - B) Pürjör
  - C) Conta
  - D) Vana

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevap verdiğiniz veya cevaplayamadığınız sorularla ilgili eksikliklerinizi faaliyete dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki *Performans Denetim Tablosu-2'yi* doldurunuz. “Hayır” olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile beraber gözden geçirerek gerekli araştırma ve çalışmayı yapınız.

### KONTROL LİSTESİ

GÖZLEMLENECEK DAVRANIŞLAR		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	Pürjör dişlerine teflon bant sardınız mı?		
3	Pürjörü, redüksiyonlu tapaya elle tutturdunuz mu?		
4	Pürjörü kurbağacık anahtarla iyice sıktınız mı?		
5	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamlayabildiniz mi?		
6	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
7	Radyatöre takmış olduğunuz pürjör sağlam ve kullanılabilir mi?		

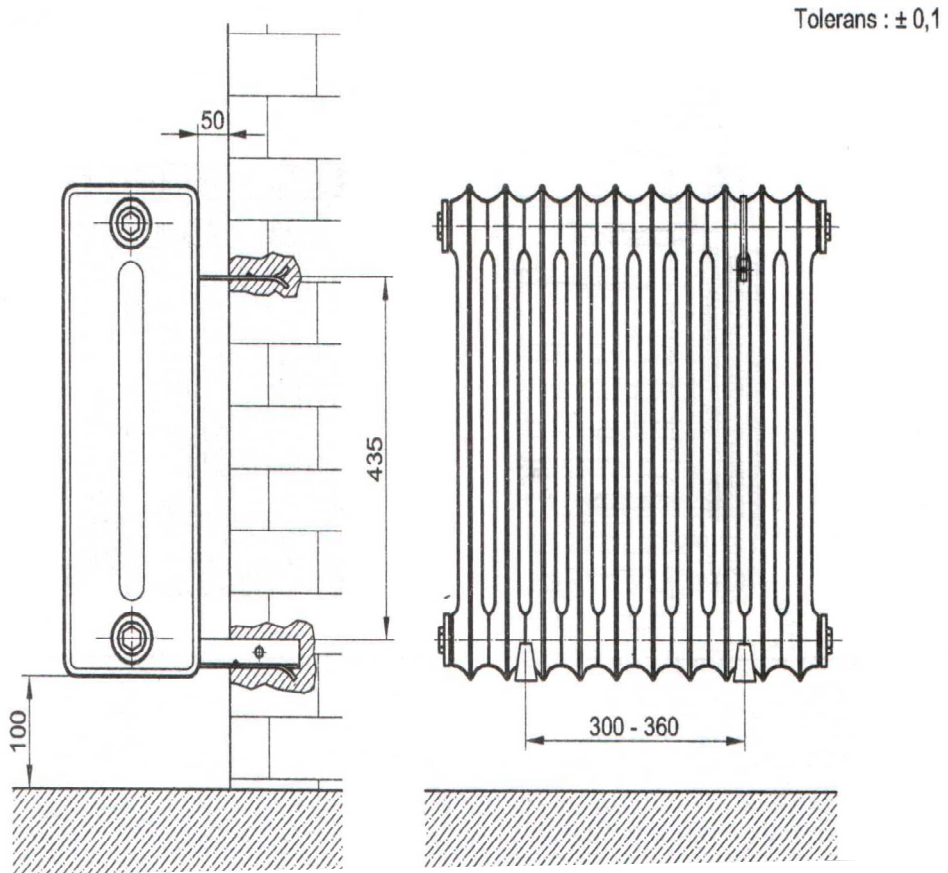


# MODÜL DEĞERLENDİRME

Öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz uygun bir alana verilen 10 dilimli 500'lük çelik veye döküm radyatör grubunun işlem basamaklarını takip ederek (Bakınız konu 1.4.4.2. ve Şekil 1.37) montajını yapınız.

## Araç ve Gereçler

- Çekiç, murç, keski, mala, tornavida
- Metre, su terazisi, kırmızı kurşun kalem
- 10 dilimli 500'lük radyatör grubu, radyatör konsolu ve kelepçesi
- Çimento, kum, su



Şekil 3: Çelik-Döküm radyatör montajını yapmak

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

GÖZLEMLENECEK DAVRANIŞLAR		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	Araç ve gereçlerinizi seçtiniz mi?		
3	Konsol ve kelepçe ölçülerini temrin duvarına markaladınız mı?		
4	Konsol ve kelepçe yerlerini açtınız mı?		
5	Delikler için dolgu harcı hazırladınız mı?		
6	Konsolları yerlerine, ölçülü ve gönyeli monte ettiniz mi?		
7	Kelepçeyi yerine, ölçülü ve gönyeli monte ettiniz mi?		
8	Konsol ve kelepçenin duvar dibini, malayla düzelterek kurumaya bıraktınız mı?		
9	Radyatör grubunu konsollar üstüne bidirdiniz mi?		
10	Radyatör kelepçesinin vidasını sıktınız mı?		

Modül performans denetim listesi sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirme için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	B
4	C
5	B
6	D
7	A
8	A
9	D
10	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	C
5	B
6	A
7	A
8	D

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Konu ile İlgili MEB Yayınları
- Demirdöküm veTMMOB Yayınlarının Takip Edilmesi
- İsisan Yayınları
- Konu ile İlgili İnternet Siteleri

## KAYNAKÇA

- ÇİĞDEMOĞLU Macit, **Isı İletim Prensipleri**
- KUMRAL Sabri, **Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10.sınıf**, MEB Devlet Kitapları, Ankara,2003.
- SEVİNÇ Cemil, **Sihhi Tesisat Meslek Resmi-Cilt n**,MEB Yayınları.
- YILDIRIM Kenan, **Sihhi Tesisat Bölümü Meslek Teknolojisi-iii**, MEB Yayınları.
- **Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları No:84**, TMMOB Yayınları.
- **Merkezi Isıtma Sistemleri ve Boru Donanımının Tasarımı**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezi Yayınları-5
- **Mimarın Tesisat El Kitabı**, Isısan Çalışmaları Nu, 238, 1999.
- Çeşitli Demirdöküm, ECA, Isısan Katalogları
- <http://www.diprold.com>
- [www.obitet.gazi.edu.tr](http://www.obitet.gazi.edu.tr)
- [www.fizikders.8m.com](http://www.fizikders.8m.com)
- [www.voltam.com.tr](http://www.voltam.com.tr)
- [www.ekoterm.com.tr](http://www.ekoterm.com.tr)
- [www.valf.com.tr](http://www.valf.com.tr)
- [www.starpan.com.tr](http://www.starpan.com.tr)