

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE  
İKLİMLENDİRME**

**KAT KALORİFERİ MONTAJI**

**Ankara, 2015**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	2
1. YAKICI CİHAZ MONTAJ YERİ .....	2
1.1. Kat kaloriferi kazan Çeşitleri .....	3
1.1.1. Katı Yakıtlı Kazanlar .....	4
1.1.2. Gaz Yakıtlı Kazanlar .....	9
1.1.3. Elektrikli (elektrohead) Kazanlar .....	10
1.2. Genleşme Deposu ve Yeri.....	11
1.3. Dolaşım Pompası ve Yeri .....	14
1.4. Kat kaloriferi kazan Montajı .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	19
2. KOMBİ MONTAJI .....	19
2.1. Kombi Çeşitleri .....	20
2.1.1. Bacalı Kombi .....	20
2.1.2. Hermetik Kombi .....	21
2.1.3. Yoğuşmalı Kombi.....	22
2.2: Kombi Çalışma Prensibi .....	23
2.3. Kombilerde Emniyet Sistemleri.....	24
2.4. Kombi Ana Parçaları ve İşlevleri.....	26
2.5. Kombi Montaj Kuralları.....	28
2.6: Kombi Bağlantı Boruları.....	38
UYGULAMA FAALİYETİ .....	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	42
ÖĞRENME FAALİYETİ 3 .....	46
3. KAZAN MONTAJI .....	46
3.1. Kat Kaloriferi Kazan Çeşitleri .....	46
3.2. Kat kaloriferi kazanı Çalışma Prensipleri .....	46
3.3 Kat Kalorifer Emniyet Sistemleri .....	49
3.4. Genleşme Deposu ve Çeşitleri .....	50
3.5 Kazan Yerleştirme Kuralları .....	52
3.6. Kazan Bağlantı Boruları.....	54
3.7. Yakıt Tankı Yerleştirme Kuralları .....	55
UYGULAMA FAALİYETİ .....	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	58
ÖĞRENME FAALİYETİ 4 .....	61
4. ISITICI MONTAJI.....	61
4.1. Isıtıcı Asmada Dikkat Edilecek Hususlar .....	63
4.2. Isıtıcı Asma İşlemi .....	65
4.3. Isıtıcıların Montajı.....	67
4.3.1. Isıtıcı Montaj Takımlarının Oluşması.....	67
4.3.2. Dilimli Isıtıcıların Gruplandırılması .....	68
4.4. Isıtıcı Montaj Aparatları .....	71
4.4.1: Konsollar .....	71

4.4.2. Askılar .....	72
4.4.3. Kelepçeler.....	72
UYGULAMA FAALİYETİ .....	73
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	74
ÖĞRENME FAALİYETİ 5 .....	77
5. BORU TESİSATI MONTAJI.....	77
5.1. Kat Kaloriferi Tesisatı.....	77
5.1.1. Sıva Üstü Tesisat .....	77
5.1.2. Ankastr Tesisat .....	80
5.2. Cihaz ve Isıtıcı Bağlantı Ağzlarının Doğru Ölçüde Bırakılması .....	81
5.3. Termostatik Vanayı Monte Etmek .....	82
5.4. Radyatör Vanasını Monte Etmek ve İç Ayarını Yapmak .....	83
5.5. Purjör Takmak .....	84
UYGULAMA FAALİYETİ .....	85
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	86
ÖĞRENME FAALİYETİ 6 .....	88
6. BACA BAĞLANTISI YAPARAK MENFEZ AÇMA.....	88
6.1. Kombi Bağlantı Baca Çeşitleri .....	88
6.1.1. Bacalı Kombilerde.....	89
6.1.2. Hermetik (Denge Bacalı).....	91
6.1.3. Yoğuşmalı kombilerde.....	91
6.2. Bacaların Temizliği.....	91
6.3. Baca Çekişi Ölçüm Yöntemleri .....	92
6.4. Menfez .....	93
UYGULAMA FAALİYETİ .....	95
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	96
ÖĞRENME FAALİYETİ 7 .....	97
7. TESİSATIN TESTİ.....	97
7.1. Isıtma Tesisat Doldurma Kuralları.....	97
7.2. Hava Alma Teknikleri.....	98
7.3. Test Tulumbası.....	100
UYGULAMA FAALİYETİ .....	102
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	103
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	106
CEVAP ANAHTARLARI .....	107
KAYNAKÇA .....	110

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Yapı Tesisat Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Kat Kaloriferi Montajı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Kat kaloriferi ve kombi montajını, testini ve işletmeye almak için gerekli olan bilgi ve beceriyi sağlayan öğrenme materyalleridir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Kat kaloriferi ve kombi montajını, testini ve işletmeye alma işlemlerini yapmak
<b>MODÜLÜN AMAÇLARI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak standartları karşılayan kat kaloriferi montajını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Yakıcı cihaz montaj yerini hazırlayabileceksiniz.</li><li>2. Kombi montajı yapabileceksiniz.</li><li>3. Kazan montajı yapabileceksiniz.</li><li>4. Isıtıcı montajı yapabileceksiniz.</li><li>5. Boru tesisatı montajı yapabileceksiniz.</li><li>6. Baca bağlantısı yaparak menfez açabileceksiniz.</li><li>7. Tesisatı test edebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Atölye ve sınıf ortamı <b>Donanım:</b> Değişik montaj katalogları, kalem, kağıt, metre, projeksiyon, Montaj elemanları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, size ölçme aracı ( test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

İnsanların gerek bir arada yaşamalarından karşılaştıkları sorunlar gerekse daha az para ile daha konforlu ısınma sağlarını düşüncesi ile bireysel ısınma yöntemleri hâlâ günümüzde popüler olan yöntemlerin başında gelmektedir.

Aslında bir arada yaşayan insanların sayısı arttıkça özellikle merkezî ısınma sistemlerinin ön plana çıkması gerekirken, yakıt paralarının düzenli olarak kat malikleri tarafından verilmemekte, binalarda yalıtımın iyi olmamasından dolayı, kimi daireler daha fazla kimi daireler ise çok az ısınmaktadır. Böylece “ben istediğim odayı istediğim kadar ısıtıyorum, istersem de hiç yakmam” düşüncesi insanları bireysel ısınmaya yönlendirmektedir.

Özellikle müstakil evlerde kat kaloriferi sistemleri kullanılması oldukça yaygındır. Her odaya soba veya ısıtıcı konulması ile istenilen oranda ve istenilen verimde ısınma sağlanamamaktadır. Sadece küçük bir alana konulacak bir kat kaloriferi sayesinde bütün odalar istenilen sıcaklıkta tutulabilmekle ve kontrol daire sahibinin olmaktadır.

Bu modülde; bireysel ısınmada kullanılan cihazlarla beraber bunların montaj aşamalarını, testlerini ve işletmeye alma yöntemlerini göreceksiniz ve uygulayacaksınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli donanımları kullanılarak standartlara uygun olarak yakıcı cihaz montaj yerini hazırlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kat kaloriferi kazan çeşitleri hakkında araştırma yaparak bilgi ve resim toplayınız.
- Genleşme deposu hakkında bilgi toplayınız.
- Dolaşım pompası ve yeri hakkında araştırma yapınız.
- Edindiğiniz bilgileri resim ve fotoğraflarla destekleyerek öğretici pano hazırlayınız.
- Bilgilerinizi arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle paylaşınız.

## 1. YAKICI CİHAZ MONTAJ YERİ

Kat kaloriferi kazanları

Bir veya birkaç daireyi ısınmak için kullanılan cihazlara “kat kaloriferi” denir. Kat kaloriferleri genelde ısınma sistemleri için kullanılır. Ancak sisteme boyler (ısı dönüştürücü) ilave edilmesiyle kullanım sıcak suyu da temin edilebilmektedir. Bazı kat kaloriferlerinde boyler kazanla birlikte imal edilmektedir.

Kat kaloriferleri yaktığı yakıt cinsine göre sınıflandırılır. Katı, sıvı ve gaz yakan kat kaloriferleri mevcuttur. Ayrıca elektrikle çalışan kazanlarda bulunmaktadır. Kat kaloriferleri kazanları içerisinde kazanın özelliğine göre; suyu pompalamaya yarayan sirkülasyon pompası, termostat, manometre, hidrometre, termometre, kapalı genleşme tankı ile değişik emniyet ventilleri bulunur.

- Kat kaloriferlerinin tercih edilmesinde;

Değişik sıcaklıklarda ayarlanıyor olabilmesi,  
İstenilen günlerde tamamen kapatılabilir olması,  
Daire içerisinde istenilen kısımların kapatılabilmesi,  
Otomatik kontrolün sağlanabilmesi ile beraber yakıt tasarrufunun sağlanabilmesi etken olmaktadır.

## 1.1. Kat kaloriferi kazan Çeşitleri



Resim 1.1: Katı yakıtlı kat kaloriferi kazanı



Resim 1.2: Sıvı yakıtlı kat kaloriferi



Resim 1.3: Gaz yakıtlı kat kaloriferi kazanı



Resim 1.4: Elektrikli kat kaloriferi

Kat kaloriferi kazanları öncelikle yaktığı yakıt cinsine göre sınıflandırılır. Bunlar katı, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlardır. Ayrıca elektrik enerjisi ile çalışan kat kaloriferleri de mevcuttur. Günümüz şartlarında en çok kullanılan ve popüler olan gaz yakıtlı olanlardır. Katı yakıtlıya oranla kullanımı daha kolay, otomatik kontrolle uygun olması, yakıt depolama ya da atık atma derdinin olmaması ve verimin yüksek olması gibi şartları nedeniyle gaz yakıtlı olanları tercih edilmektedir.

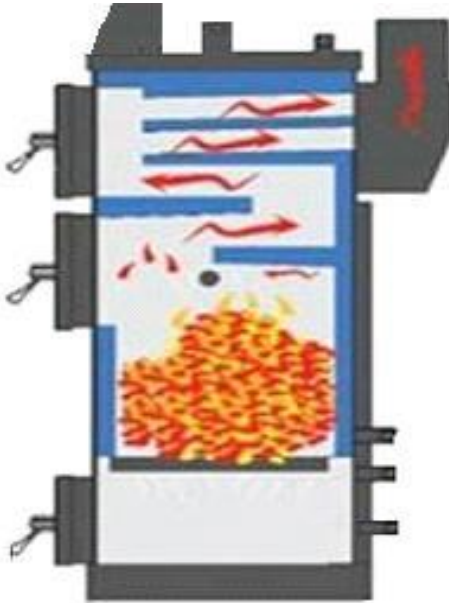


### 1.1.1. Katı Yakıtlı Kazanlar

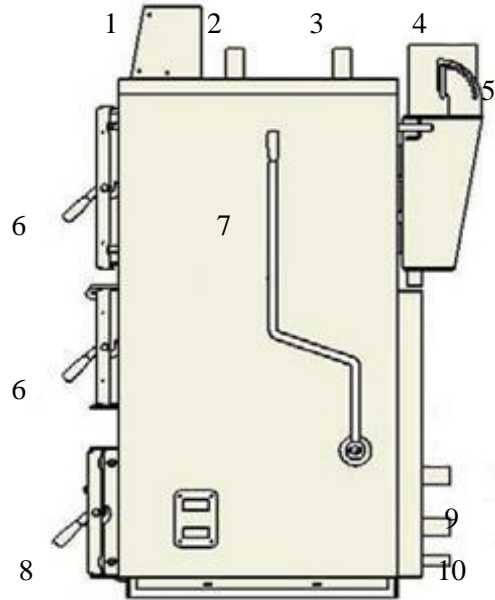
Bu kazanlarda yakıt olarak kömür, odun, pellet (kurutulmuş, preslenmiş odun artığı –talaşı) gibi katı yakıtlar kullanılır. Binanın bulunduğu bölgeye göre değişik ürünleri de (fındıkkabuğu, kayısı çekirdeği, ceviz kabuğu vb.) yakıt olarak kullanmak mümkündür.

Ancak katı yakıtlı kazanların kullanımı gün geçtikçe azalmaktadır. Burada en önemli faktörler olarak, yakıtın depolanması gereken bir alan ihtiyacının olması, yanmadan sonra oluşan külün atılma problemi, her zaman aynı kalitede yakıtın bulunamaması, sürekli olarak bakım istemesi ve bakımın zorlu olması ayrıca yanmadan sonra oluşan çevreye verdiği zararlar sayılabilir.

Katı yakıtlı kazanlar elle yüklemeli olabildiği gibi stokerli (otomatik yüklemeli) olabilmektedir.



Resim 1.5: Katı yakıtlı kazan



Şekil 1.1: Katı yakıtlı kazan parçaları

#### Şekil 1.1: Katı yakıtlı kazan parçaları

- |                                |                          |                    |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1. Kazan panosu                | 2. Sıcak su çıkış borusu | 3. Emniyet gidışı  |
| 4. Baca bağlantısı             | 5. Baca damperi          | 6. Ön duman kutusu |
| 7. Kül silkeleme-boşaltma kolu | 8. Küllük kapağı         | 9. Dönüş borusu    |
| 10. Emniyet dönüşü             | 11. Doldurma-boşaltma    |                    |

Katı yakıtlı kazanlarda yanma sonrası yanmanın devamlı olabilmesi için kazanı yakan kişinin sürekli kazan başına gitme zorunluluğu otomatik yüklemeli (stokerli) kazanlar sayesinde ortadan kalmış kullanımı daha konforlu hâle gelmiştir. Bu kazanlar genelde yanmanın sürekli olacağı yerlerde daha sıklıkla kullanılmaktadır.



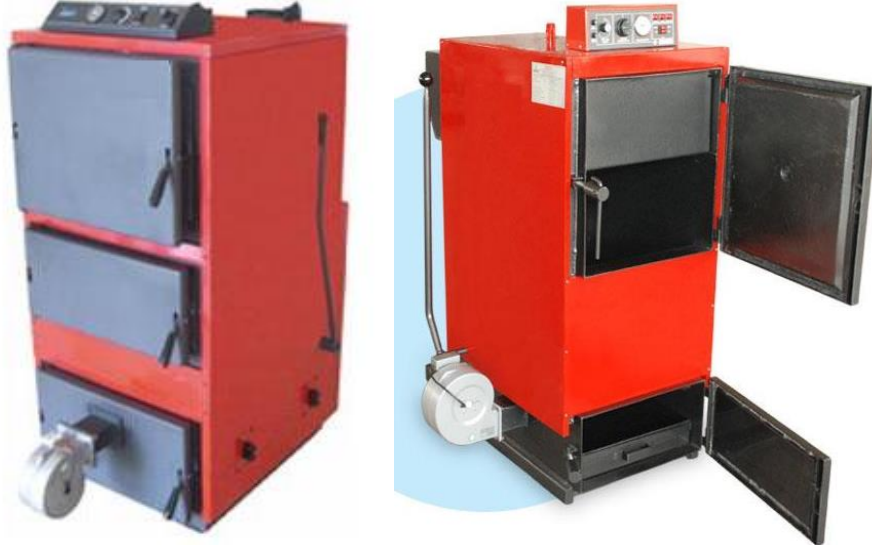
**Resim 1.6: Otomatik yüklemeli kat kaloriferi**

Otomatik yüklemeli kazanlarda katı yakıt, bir dişli veya vidalı bir mekanizma üzerinde hareket etmektedir. Buna benzer sistem yüksek katlı binalarda harcın (betonun) yukarı çıkartılmasında kullanılır. Orada da vidalı bir sistem bulunur ve vida döndükçe helisel olarak hareketinden dolayı içerisindeki madde yukarı doğru hareket eder.



**Resim 1.7: Stoker helizonu**

Katı yakıtlı kazanlarda yanmanın daha verimli olması için genelde kazan önüne fan bağlanmaktadır. Böylece hava yardımı ile yakıtlar daha verimli ve tüm parçalarının yanması sağlanmaktadır. Bu fanlara termostat bağlanarak otomatik olarak çalışmaları ve otomatik olarak durmaları sağlanmaktadır. Ayrıca termostatlar vasıtasıyla sirkülasyon pompası otomatik olarak devreye girer ve çıkar.



**Resim 1.8: Önden ve yandan fanlı kat kaloriferi kazanları**

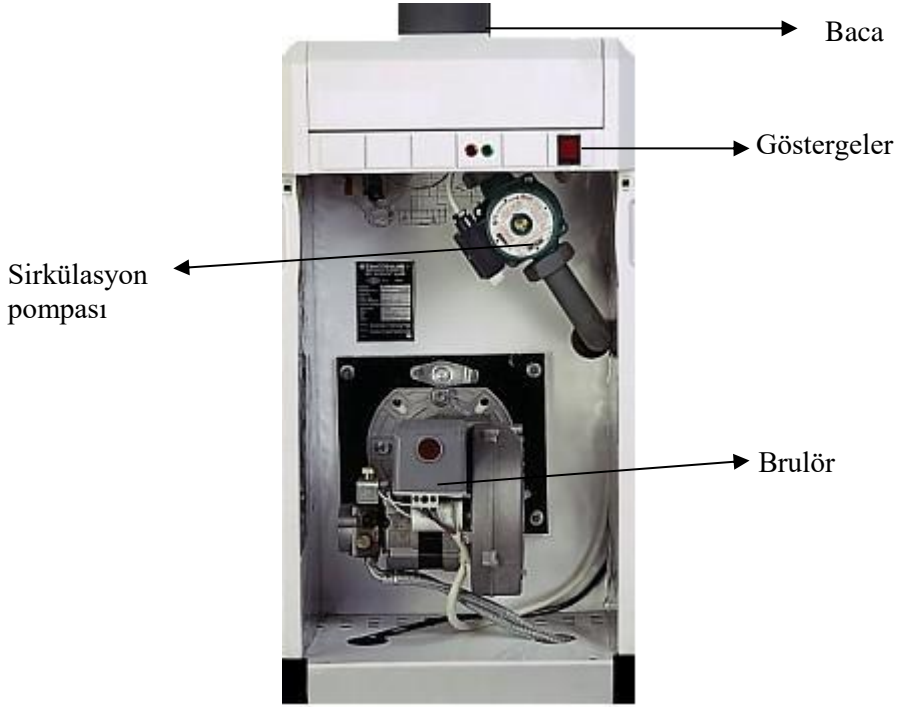
Katı yakıtlı kazanlarda kapalı genişleme (imbisat) deposu olabildiği gibi atmosfere açık genişleme deposu da kullanılmaktadır. Kapalı genişleme deposu kazan içinde yer almakla beraber, açık genişleme depoları sistemin en üst noktasına (çatı katı) konulmaktadır. Bununla beraber birçok boru bağlantısı da yapılmaktadır. Genişleme deposu çeşitleri ve bağlantı şekilleri detaylı olarak 1.2. Genişleme deposu ve yeri konusunda ele alınacaktır.

Kat kalorifer sistemleri genelde daireyi ısıtma işlemini gerçekleştirmektedir. Kullanıcı kullanma suyu için ayrıca şofben, güneş enerji sistemleri veya termosifon almakta ve yaz kış kullanma sıcak su ihtiyacını bunlarla karşılamaktaydı. Ancak günümüzde kat kaloriferlerine boyler bağlamak vasıtasıyla ihtiyaç olan kullanma sıcak suyu buradan karşılanmakta ve kat kaloriferlerinin dezavantajı ortadan kalkmaktadır.

Bazı katı yakıtlı kat kaloriferi kazanlarında yapılacak ufak değişiklikler ile sıvı veya gaz yakıtlı kat kaloriferine dönüştürülmektedir. Ama öncelikle yapısal olarak bunu desteklemesi gerekmektedir.

Kazan yeri seçiminde ısıtmanın verimli şekilde yapılabileceği, binanın en uygun kısmı tercih edilmelidir. Kazanında çevresine ısı verdiği unutulmamalıdır. Baca bağlantısına çok önem verilmeli, kesinlikle havalandırılması iyi olmayan yerlere konulmamalıdır. Bunlar genelde balkona ya da bodruma konulmaktadır. Az da olsa çatı arasına konulduklarında görülmektedir. 1.1.2. Sıvı Yakıtlı Kazanlar

Bu kazanlarda yakıt olarak genel olarak fuel-oil ya da motorin kullanılmaktadır. Sıvı yakıtlı kat kaloriferi kazanları kullanıldığında yakıtın depolanması gerekmektedir. Gerek fuel-oilin gerekse motorinin güvenli depolarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Yakıt deposu kazandan ayrı olarak monte edilir. Katı yakıtlı sistemler göre daha temiz bir ortama sahiptir. Verimleri katı yakıtta göre daha yüksektir.



**Resim 1.9: Sıvı yakıtlı kat kaloriferi kazanı**

Sıvı yakıtlı yakıt olarak kullanılan yakıtlardan özellikle fuel-oil daha zor akıcı olduğundan kış şartlarında donma ihtimali daha yüksektir. Gerek depolandığı depoda, gerekse depodan kazana kadar olan kısımdaki boru içerisinde donma olayı gerçekleşebilir. Bu yüzden deponun ve boruların yalıtımı iyi yapılmış ve korunaklı bir ortamda bulunması gerekmektedir.

Otomatik kontrolü katı yakıtlı kat kaloriferlerine oranla daha kolaydır. Sistemde bulunan termostatlar vasıtasıyla yakıtı yakan brulör, istenilen derecede devreye girecek, sıcaklık ayarlanan dereceye geldiğinde ise devreden çıkıp, yanma sona erecektir. Günümüze zaman ayarlı sistemlerde bulunmakta, ayarlanan zaman dilimi içerisinde çalışmaktadır.

Sıvı yakıtlı kat kalorifer sistemlerine kapalı genişleme depoları kullanılmaktadır.

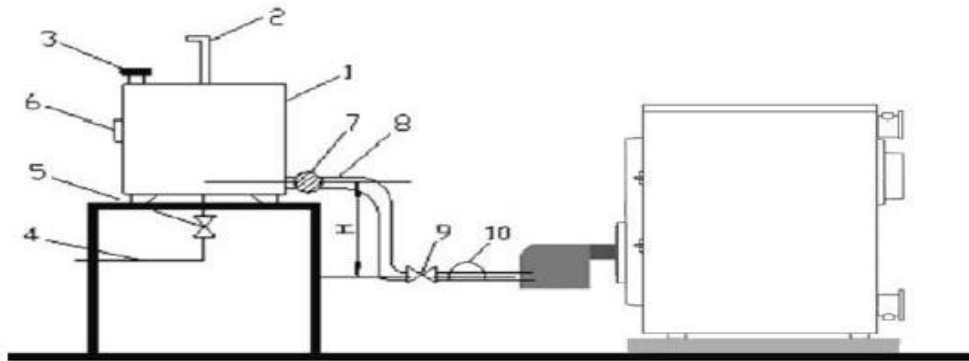
Kapalı genişleme depoları genel olarak kat kaloriferi kazanı içinde bulunmaktadır.



**Resim 1.10: Brülör çeşitleri**

Fuel-oil ve motorinin yanabilmesi için yakıt ve hava karışımını sağlayarak püskürtüp yakan “brülör” denen makine kullanılmaktadır. Brülör, depodan aldığı yakıtı, ucundaki memeler yardımıyla yanma odasına belli açıda püskürtür. Püskürtme esnasında ateşleme meydana gelir ve ateşi gören fotosel denen parça brülör beynine haber verip ateşlemeyi durdurur.

Sıvı yakıtların yakılması için sis hâline getirilip hava ile karıştırılması gerekir. Motorinin yanmasını sağlamak için ısıtılmasına gerek olmadığından motorin brülörlerinde ısıtıcı yoktur. Ancak Fuel-oil çok az uçucu bir yakıt olduğundan ısıtılıp basınçlı olarak püskürtülmesi gerekmektedir. Fuel-oil no.4 yakıt son noktada 90°C’ye kadar, fuel oil no.6 yakıt son noktada 130°C’ kadar ısıtılmalıdır. Bu ısınmadan sonra brülör yakıt pompası ile memeye pompalanır, ateşleme başlar ve yanma oluşur. Fuel-oilli kat kaloriferi kazanlarında brülörün yakıt içerisindeki pisliklerden dolayı sık sık tıkanıdığı ve brülörün arıza verdiği görülmektedir. Buna nazaran motorinli kat kaloriferlerinde ise arızaya geçme ve tıkanma olayı çok az yaşanmaktadır.



- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. Yakıt Tankı              | 6. Seviye Gösterge   |
| 2. Havalık Borusu           | 7. Ön Isıtıcı        |
| 3. Doldurma Borusu (Kapalı) | 8. Yakıt Emme Borusu |
| 4. Boşaltma Vanası Borusu   | 9. Kapama Vanası     |
| 5. Boşaltma Vanası          | 10. Isıtıcı Filtre   |

**Şekil 1.1: Sıvı yakıtlı kazan ve fuel-oil deposu**

### 1.1.2. Gaz Yakıtlı Kazanlar



**Resim 1.11: Gaz yakıtlı kat kaloriferi**

Kat kaloriferlerinin içerisinde verimi en yüksek olan kazan çeşididir. Doğalgazın enerjisinin yüksek olması ve değişik teknolojilerle kazan verimlerinin yükselmesi elde edilen enerjinin de artmasına neden olmaktadır. İçerisinde bulunan eşanjör sayesinde evin sıcak su ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilir. Bu kazanların da monte edildikleri yer çok önemlidir. Güvenlikleri üst seviyede tutulmalı, buldukları yerlerin havalandırılması çok iyi olmalıdır.

Doğalgazın çok temiz ve çevreci olma özelliği, nakliye ve depolama probleminin olmaması, kullanımının ve ısı kontrolünün kolaylığı, ısı veriminin yüksekliği, kullanılan makinelerin arıza yapma olasılıklarının daha az olmasından dolayı tercih edilmektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle değişik özelliklere sahip gaz yakıtlı kat kaloriferleri üretilmektedir.

Özellikle gaz yakıtlı kat kaloriferi kazanlarının bakım istememesi, kullanıcı açısından oldukça avantajlı görülmektedir. Arıza esnasında servis çağrılarak arızanın giderilmesi ve yıllık olan bakımlarının yapılması gerekmektedir.

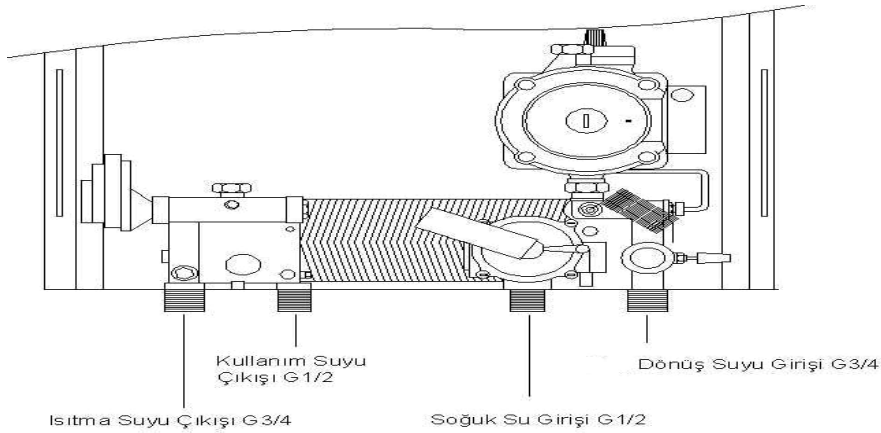
### 1.1.3. Elektrikli (elektrohead) Kazanlar



**Resim 1. 12: Elektrikli kat kaloriferi kazanı**

Günümüzde çok fazla tercih edilmese de aslında %99 verimle çalışmaktadır. Diğer kat kaloriferlerine göre riski çok azdır. Bağlandığı elektrik tesisatın sağlam ve istenilen kalınlıkta çekilmiş olması gerekmektedir. Yakıt yakmadığı için çok sessiz çalışmaktadır. Otomatik kontrolü oldukça kolaydır. Kesinlikle çevreye atık malzeme bırakmazlar. Etrafa yakıt yayılması, gaz sıkışması gibi problemleri yoktur. Elektrik sürekli bir enerji olduğu için depolama gibi bir şey söz konusu değildir.

Hem ısınma tesisatında hem de kullanma sıcak su ihtiyacını karşılamada kullanılır.



**Şekil 1.2: Elektrik kazan boru bağlantı şekli**

## 1.2. Genleşme Deposu ve Yeri

Isıtma sistemlerinde su ısındıkça hacimce genişirler ve sistem içerisinde daha fazla yer kaplamaya başlar. Bu genişen suyun bir yerde toplanıp, üzerindeki enerjiyi (ısıyı) bırakması istenir. Bunu sistemde yapan depolara genleşme deposu “*İmbisat tankı*” denir.

Genleşme depolarının görevleri:

- Isınan suyu toplayıp soğumasını sağlamak,
- Sistemde su eksilmesinde eksilen suyu tamamlamak,
- Herhangi bir basınç artmasında sistemin dengesini sağlamak için fazla basıncı dışarı atmak,
- Soğuttuğu suyu tekrar kazana göndererek kazan sıcaklığının tehlikeli boyutlara ulaşmasını engellemektir.



**Resim 1.13: Kapalı genleşme depoları**

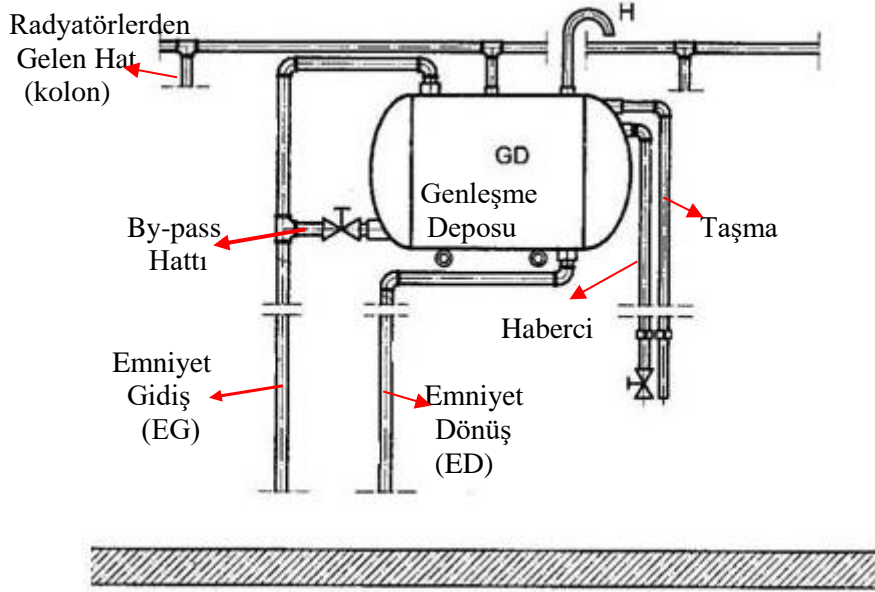
Genleşme depoları yapı itibari ile açık ve kapalı diye ikiye ayrılırlar. Otomatik kontrolü zor olan katı yakıtlı sistemlerde genelde açık genleşme depoları kullanılır. Sıvı yakıtlı ve doğalgazlı sistemlerde ise kapalı genleşme depoları kullanılır. Elektrik kesintisi gibi arızalar neticesinde meydana gelebilecek durumlarda brulör çalışmadığından sistemde herhangi bir sorun olmayacaktır. Ancak kömür yakılan katı yakıtlı sistemlerde elektrik kesilse bile yanma devam edebilmektedir. Günümüzde fanlı imal edilen katı yakıtlı sistemlerde elektrik kesintisinden sonra yanma devam etmediğinden kapalı genleşme depoları kullanılmaktadır.

### ➤ Açık Genleşme Depoları

Sistemin en üst noktasına konulur. Bu genellikle çatı arasındır. Çatı arasının müsait olmadığı durumlarda tavana yakın bir yere de konulmaktadır. Atmosfere açıktır, yani dışarıdan hava girmekte veya içeriden su buharı çıkmaktadır. Bütün tesisat bu depo seviyesine kadar su ile doludur. Suyun buharlaşması, çeşitli kaçaklar, tamir ve bakım gibi nedenlerle kaybolan su, bu depodan takviye edilir.



Açık genişleme kabındaki suyun belirli bir minimum değerin altına düşmesi hâlinde elle veya bir şamandıra yardımı ile otomatik olarak dışarıdan sisteme su basılır. Sistemde hava olmaması için radyatörler kontrol edilir. Özellikle en üst seviyedeki radyatörden hava alınması gerekmektedir.



Şekil 1.3: Açık genişleme deposu

Açık tip genişleme deposu sıcak sulu ısıtma tesisatının en üst noktasına konulur. Kazan ile genişleme kabının arasındaki emniyet boruları üzerine vana konulmaz. Gidiş ve dönüş emniyet boruları sıra ile hemen kazandan sonra ve önce, sıra ile gidiş ve dönüş borularına arada vana olmaksızın bağlanır. Bu durumda sistem dengede ve basınç altındadır. İki ve daha fazla sayıda kazan, ısıtma tesisatında birlikte çalıştırıldığında her kazan için ayrı bir bağımsız genişleme deposu bulunmalıdır.

Bu depolar hesaplanırken, sistemdeki ve bağlı olduğu tek kazandaki su miktarı esas alınmalıdır. Emniyet borularının yanlış bağlanması hâlinde, vanaların kapalı olduğu bir anda kazan servise sokulursa genişleme olamayacağı için kazan patlar.

Genişleme deposu eğer çatı arasına konulacaksa mutlaka yalıtılması gerekmektedir. aksi takdirde donma ve neticesinde patlama meydana gelebilir. aynı şekilde borularında yalıtılması gerekir.

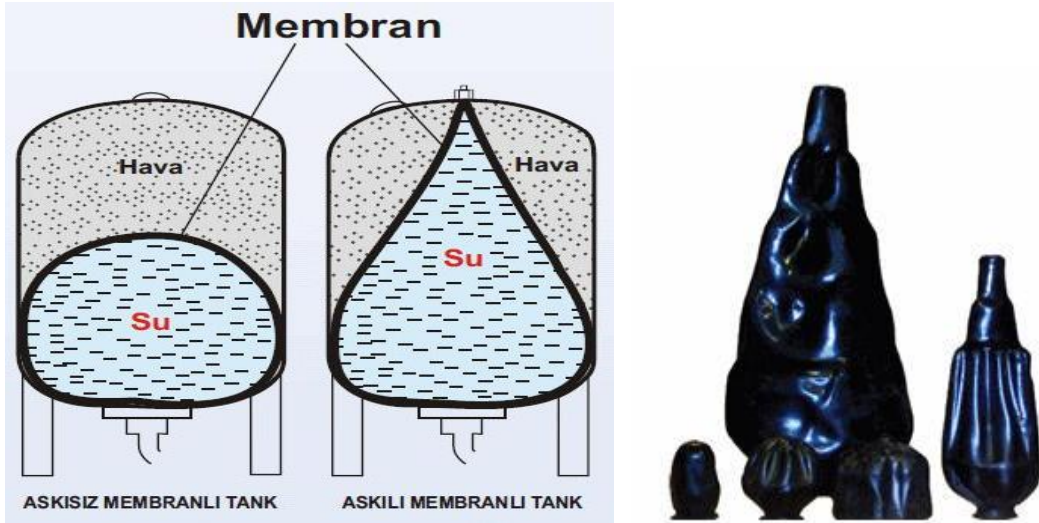
#### ➤ Kapalı Genişleme Depoları

Kapalı genişleme depoları, sıvı ve gaz yakıtlı kat kaloriferlerinin, kombilerin içerisinde merkezi ısıtma sistemlerinde ise kazan dairesinde kazana yakın bir yerde bulunur ve dönüş hattına bir boru ile bağlanır. Kapalı genişleme depoları, sadece otomatik kontrollü olarak mekanik yanma sağlanan sıvı ve gaz yakıtlı ısıtma sistemlerinde kullanılır. Elle beslemeli,

kömürlü kazanlarda büyük sıcaklık dalgalanmaları veya artışları olabilir. Bu yüzden katı yakıtlı sistemlerde açık genleşme deposu kullanılmalıdır.

### Kapalı genleşme deposunun avantajları

- Kapalı ısıtma sistemlerinde tesisat suyunun hava ile teması bulunmadığından, sisteme oksijen girişi sonucu paslanma olmaz, delinmeler meydana gelmez.
- Kapalı ısıtma sistemlerinde su buharlaşıp kaybolmadığından, ilave tesisat dolum suyunun ısıtılması nedeniyle ısıtma kayıpları oluşmaz.
- Ayrıca kapalı ısıtma sistemlerinde ilave tesisat dolum suyu ile birlikte sisteme yeni kireç eklenmeyecektir. Bu nedenle sistemde kireçlenmeden kaynaklanan tıkanma, gerilmelere bağlı çatlama, ısınamama sorunları oluşmaz, yakıt giderleri artmaz.
- Kapalı sistemde basınç dağılımı her noktada eşit değerde olduğundan, her radyatörün ısınması daha dengeli olur.
- Kapalı sistemde membranlı genleşme tankı kazanın hemen yanına monte edildiğinden, açık sistemlerdeki çatıya kadar çekilen borudan, izolasyondan, işçilikten, boruların her katta kaybettiği alandan tasarruf sağlanır, donma tehlikesi önlenir. Ayrıca çatı ve diğer hacimler değerlendirilebilir.
- Kapalı genleşme depoları içerisinde membran vardır. Membranın etrafında azot gazı veya hava bulunmaktadır.



Şekil 1.4: Membranlı kapalı genleşme tankı (deposu) ve membran çeşitleri

### 1.3. Dolaşım Pompası ve Yeri

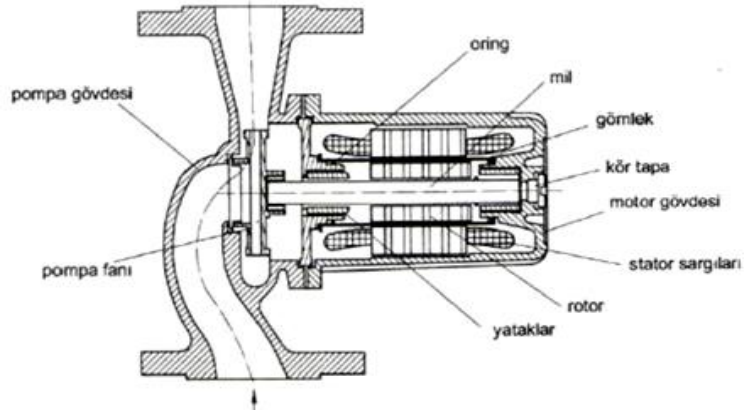
Sistemdeki suyun devir daimini yani sistemde dolaşım tekrar kazana geri gelmesini sağlayan pompalara “**dolaşım pompası**” diğer ismiyle “**sirkülasyon pompası**” denir.



Resim 1.14: Dolaşım pompası

Sistemin en önemli elemanıdır. Kat kaloriferlerinde ve kombilerde kullanılan pompalarda kademe ayarı mevcuttur. Su miktarına, boru uzunluğuna ve ısıtıcı kapasitesine göre pompa kademesi ayarlanır. Suyun çok hızlı veya çok yavaş dolaşmasının mahsurları vardır. Boru içindeki su hızı yaklaşık 2,5 – 3 m/sn olmalıdır. Çok hızlı dolaştığında suyun sahip olduğu ısı enerjisi ısıtıcılar tarafından alınmadan kazana geri döner, yavaş olduğunda ise sonlara doğru olan ısıtıcılarda ısınma problemleri yaşanır. Çünkü su üzerindeki enerjiyi baştaki ısıtıcılara vermiş olacaktır.

Dolaşım pompaları sistemin özelliğine göre gidişe veya dönüşe konulmaktadır. Açık genleşme depolu sistemlerde genelde gidiş hattına, diğerlerinde ise dönüş hattına konulmaktadır. Özellikle sıvı ve gaz yakıtlı kat kaloriferlerinde ve kombilerde fabrika tarafından dönüşe konulmaktadır.



Şekil 1.5: Dolaşım pompası

## 1.4. Kat kaloriferi kazan Montajı

Kat kaloriferi kazanlarının konulacağı yer öncelikle yaktığı yakıt cinsine göre belirlenmelidir. Katı yakıtlı kazanlarda kazanın yakıtı çok uzak olması, gerek yakıtın kazana ulaştırılmasında gerekse küllerin dışarı atılmasında problemlere neden olabilir. Daha öncede belirtildiği gibi, kat kaloriferi kazanların konulduğu yerin havalandırılmasının iyi olması ve güvenliğinin de sağlanmış olması gerekmektedir. Kazan montajına detaylı olarak daha sonraki konularda yer verilecektir.

Genel olarak;

- Cihazın kurulacağı mekân kuru olmalı ve buz tutmamalıdır.
- Cihazın yanması için gerekli havanın sağlanmasına ve atık gazın tahliye edilmesine yönelik uygulamalar TSE standartlarına uygun olmalıdır.
- Sistemdeki su kaçaklarını göz önüne alarak drenaj hattı yapılmalı, emniyet tedbirleri alınmalıdır.
- Kazanı yerden minimum 10 cm yükseklikte teraziye alınmış beton bir kaide üzerine yerleştiriniz.
- Kazanın monte edildiği ortam tozlu, rutubetli ortam olmamalıdır.
- Cihazı baca kanalına yakın yere koyunuz. Bacaya giden atık gaz borusu en kısa yoldan ve en az dirsek kullanılarak yapılmalıdır.
- Baca çıkışı mahyadan 1 m yukarıda olmalıdır.
- Baca hesabı standartlara uygun olarak yapılmalıdır.
- Kazan elektrik bağlantısını mutlaka topraklı prize yapınız.
- Kazan borularını ve genişleme deposu çatıda ise mutlaka yalıtım yapınız.
- Atık gazların yoğunlaşması sonucu oluşabilecek suyun veya yağmurun cihaza akmaması için tedbir alınmasına dikkat ediniz.
- Kat kaloriferinin bulunduğu yerde mutlaka yangın söndürücü ve kazan yakma talimatnamesi bulundurunuz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bina ısı ihtiyacına uygun kazan seçimi yapınız.	➤ Yakıt cinsine kazan çeşitlerini araştırınız. ➤ Ekonomik ve çevreye duyarlı olan yakıtı seçmeye dikkat ediniz. ➤ Bina ısı yükünü hesaplayıp, buna göre kazan tercihini yapınız.
➤ Kazan için uygun olan yeri belirleyiniz.	➤ Yakıt cinsine göre kazanı koyacağınız yeri araştırınız. ➤ Yanmadan sonra oluşabilecek atıkları atma sorununu göz önüne alınız. ➤ Tesisatı iyi tasarlayıp kazan yerini tespit ediniz.
➤ Kazan yerini temizleyiniz.	➤ Kazanın konulacağı yerin düzgünlüğünü kontrol ediniz.
➤ Genleşme deposu seçimini yapınız.	➤ Yakıt cinsine göre genleşme deposu tercihini yapınız. ➤ Kazan yükünü göz önüne alarak değişik tablolardan ve kataloglardan genleşme deposu seçiniz.
➤ Genleşme deposu yerini belirleyiniz.	➤ Genleşme deposunu seçtikten sonra yerini tespit için araştırma yapınız.
➤ Dolaşım pompası seçimi yapınız.	➤ Sistemdeki suyu dolaştırabilecek pompayı değişik kataloglardan seçiniz.
➤ Kazan için gerekli yakıt yeri /yakıt deposu yerini hazırlayınız.	➤ Seçtiğiniz kazan fuel-oil veya katı yakıtlı ise kazana yakın bir yerde olmasına dikkat ediniz. ➤ Fuel-oilli ise yakıtın donmaması için gerekli tedbirleri alınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Aşağıdakilerden hangisi **kat kaloriferi kazan** çeşitlerinden biri değildir?  
A) Katı yakıtlı kazanlar  
B) Sıvı yakıtlı kazanlar  
C) Gaz yakıtlı kazanlar  
D) Benzin yakıtlı kazanlar  
E) Elektrikli kazanlar
2. Açık **genleşme depoları** hangi tip kazanlarda kullanılır?  
A) Katı yakıtlı kazanlar  
B) Sıvı yakıtlı kazanlar  
C) Gaz yakıtlı kazanlar  
D) Elektrikli kazanlar  
E) Hepsinde
3. Yakıtı kazan içerisine püskürtüp yakan cihazlara ne denir?  
A) Eşanjör  
B) Brulör  
C) Boyler  
D) Termostat  
E) Stoker

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

4. Baca çıkışı mahyadan en az .....metre yukarıda olmalıdır.
5. Sistemdeki suyun devir daimini yani sistemde dolaşım tekrar kazana geri gelmesini sağlayan pompalara dolaşım pompası diğer ismiyle ..... denir.
6. Bir veya birkaç daireyi ısınmak için kullanılan cihazlara .....denir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

7. ( ) Katı yakıtlı kat kaloriferi kazanları en çok tercih edilen kazan çeşididir.
8. ( ) Kapalı genleşme depolarında azot gazı da kullanılır.
9. ( ) Pellet kurutulmuş ve preslenmiş odun talaşına denir.
10. ( ) Kat kalorifer pompalarında sadece tek kademe vardır.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli donanımları kullanılarak standartlara uygun olarak Kombi montajını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kombi çeşitleri hakkında araştırma yaparak bilgi ve resim toplayınız.
- Kombinın çalışma prensibini öğrenmek için araştırma yapınız.
- Edindiğiniz bilgileri resim ve fotoğraflarla destekleyerek öğretici pano hazırlayınız.
- Bilgilerinizi arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle paylaşınız.

## 2. KOMBİ MONTAJI

Hem ısınma sisteminin hem de kullanma sıcak su ihtiyacını karşılamak için üretilmiş cihazlara **kombi** denir. Bunlara birleşik (kombine) kazanlar da denir. Kombi kullanıcıya birçok kolaylık sağlarken bazı dezavantajları da bulunmaktadır.

Kombilerin sağladığı kolaylıklar ve dezavantajları:

- Merkezi sistemlerin aksine her dairenin kendi kontrolünü kendisinin yapmasına olanak verirler.
- İstenilen oda veya odalar ısıtılabilir.
- Cihazın otomatik kontrolü kolaydır.
- Apartmanda yakıt faturasını dairelere dağıtmak ve parayı toplama derdi ortadan kalkar.
- Hem ısıtma, hem de kullanma sıcak suyu temini aynı zamanda mümkündür.
- Duvara monte edildiği için az yer kaplar.
- Her daire tam olarak yaktığı kadar yakıt faturası öder.
- Sirkülasyon pompası ve kapalı genleşme tankı üzerinde olduğundan ayrıca onlar için işçilik gerekmez.
- Gaz yakıtlı olduğundan yakıtı depolama derdi olmaz.
- Kullanılan yakıt temiz olduğundan atığı yoktur.
- Gerek cihaz gerekse baca bağlantısı temiz kalır.
- İlk yatırım maliyeti merkezi sistemlere göre daha pahalıdır.
- Herkes aynı oranda kullanmadığından istenilen derecede ısınma sağlanamaz.
- Ortak kullanım alanları (merdiven boşluğu, ana giriş holü gibi) ısıtılmaz.

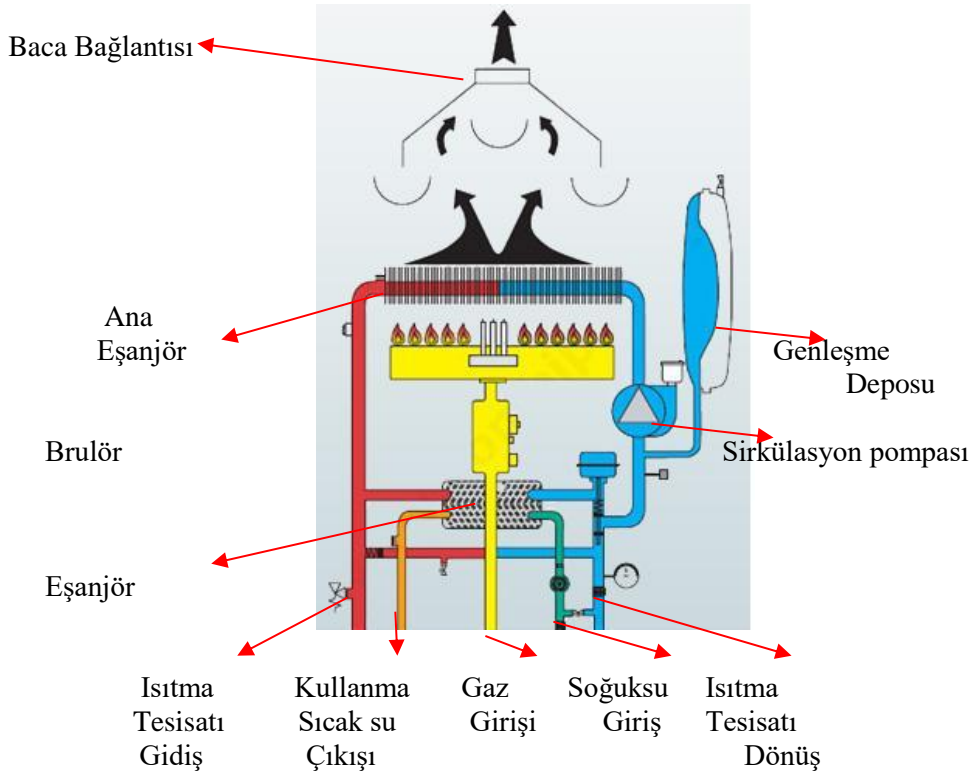


## 2.1. Kombi Çeşitleri

Kombiler gelişen teknoloji ve kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda değişik özellik ve donanıma sahip olarak üretilmektedir. Piyasada birçok sınıfa ayrılmıştır. Bunlardan en çok bilineni bacalı, hermetik ve yoğuşmalı kombidir. Bunların haricinde ateşleme şekline göre (pilot alevli, elektronik ateşlemeli) ve kapasitelerine göre satılmaktadır.

### 2.1.1. Bacalı Kombi

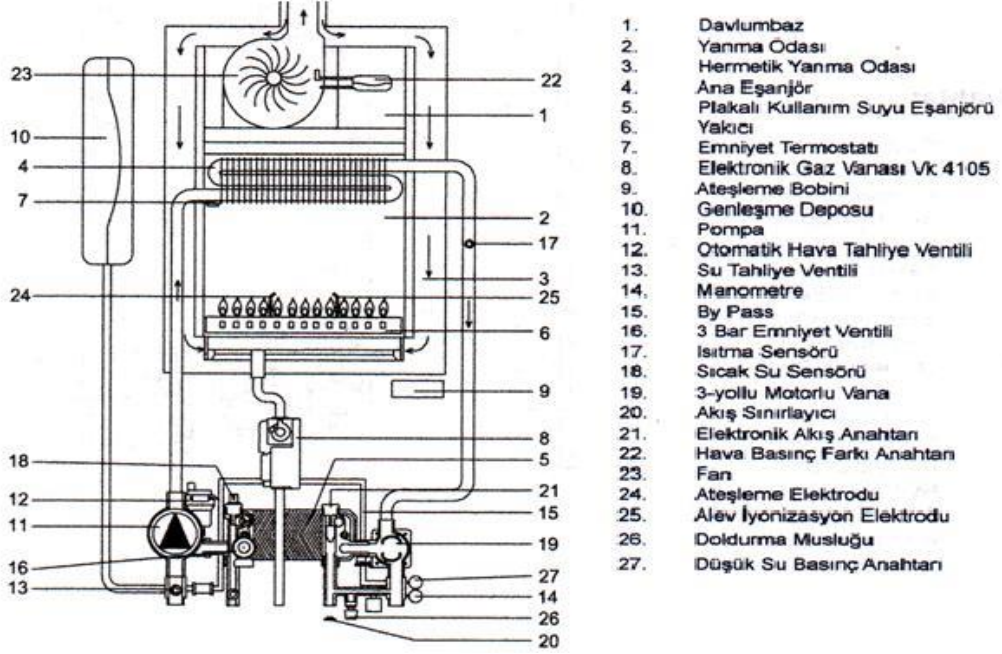
Bir bacaya bağlanan kombilerdir. Yanma esnasında gerekli oksijeni ortamdan alırlar ve yanma sonunda oluşan atık gazları, uygun bir baca vasıtasıyla dışarıya atarlar. Bu bacaların mutlaka sızdırmaz olması özellikle çelikten yapılması gerekmekte, bacanın mutlaka müstakil olması gerekmektedir. Bacalı kombilerde, dışarı atılmak istenilen gaz sıcaklığı sayesinde yükselir, baca sayesinde dış ortama atılır. Bazı modellerinde ise bu işlemi içerisinde bulunan fan yapmaktadır.



Şekil 2.1: Bacalı kombi

## 2.1.2. Hermetik Kombi

Hermetik kombiler ise yanma için gerekli olan oksijeni dışarıdan alırlar ve yanma sonucunda oluşan yanma ürünleri de baca vasıtasıyla dışarıya atarlar. Hermetik kombiler kendi bacaları vasıtasıyla dış ortamdan hava alış verişini gerçekleştirdikleri için baca çıkışları dışarıda olmalıdır. Bunlara ayrıca denge bacalı kombi de denir.



Şekil 2.2: Hermetik kombi iç yapısı

En çok kullanılan kombi çeşididir. Balkona (dolap içerisine ya da kapalı balkona ) mutfığa veya kiler gibi yerlere bağlanır. Baca problemi olmadığından tercih edilirler. Hermetik kombilerde, kombimiz yağışmalı ise baca eğiti %2 yukarı doğru, yağışmalı değilse %2 aşağıya doğru olmalıdır. Hermetik kombilerde baca iki borunu iç içe geçmesiyle oluşmuştur.

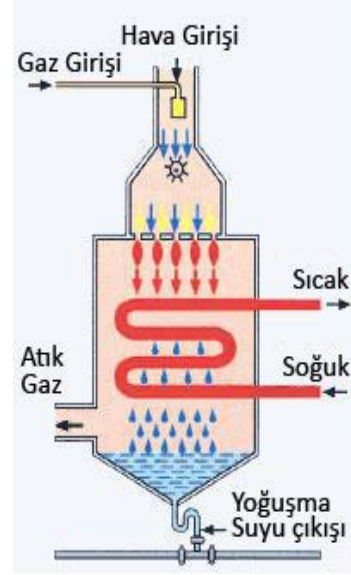


Resim 2.1: Hermetik baca

### 2.1.3. Yoğuşmalı Kombi



Resim 2.2: Yoğuşmalı kombi



Şekil 2.3: Yoğuşma prensibi

Yoğuşmalı Kombi, hermetik kombi ailesinin bir üyesidir. "Yoğuşma" terimi kombide buharın yoğuşmasını ifade eder. Gaz hâlindeki bir maddenin çevresine ısı vererek sıvı hâle dönüşmesi olayına **Yoğuşma** denir.

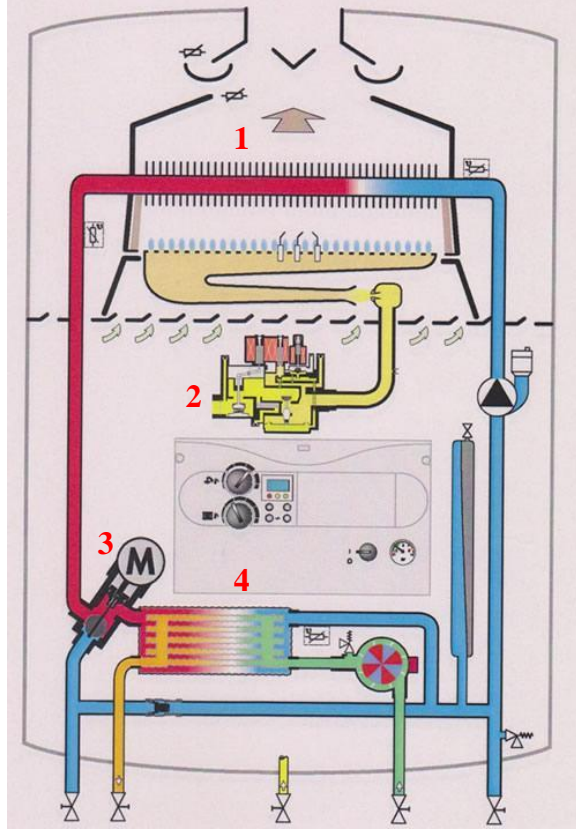
Yoğuşmalı Kombi ile ilgili en büyük yanlış anlaşılma yoğuşmalı kombinin gazı iki defa yaktığının sanılmasıdır. Oysa kombiden çıkan su buharının eşanjörün etrafında döndürülmesiyle içindeki enerji alınır ve su hâline gelen buhar dışarı atılır. Baca gazı sıcaklıkları klasik kombilerde 200–250°C iken bu değer yoğuşmalı kombilerde 50-60°C civarındadır ve kazanç buradan elde edilmektedir. Baca gazları içerisindeki su buharı 54°C'de yoğuşmaya başlar. Bu da dönüş su sıcaklığının düşük olması gerektiği anlamına gelir. Bu durumda yoğuşmalı kombi yüksek verimde kullanılacak ve klasik kombilere oranla % 15-20 daha fazla yakıt tasarrufu sağlanacaktır. Daire yalıtımının çok iyi olması ve bulunan radyatör kapasitesinin de uygun olması gerekmekte aksi takdirde istenilen yoğuşma sağlanamayacak ve klasik kombi gibi çalışacaktır.

Normal kombilerin verimleri %80 ile %92 arasında değişirken yoğuşmalı kombiler, %105 ile %109 arasında değişen verimlerle çalışırlar. Bu yüzden tercih edilirler.

Yoğuşan suyun mutlaka drenaj hattı ile uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu su asidik özelliğe sahiptir. Tahliye bağlantısı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi veya lavabunun atık su hattına uygun bir şekilde irtibatlandırılmalıdır.

## 2.2: Kombi Çalışma Prensibi

İki eşanjörlü bir kombi normal olarak ilk çalışmaya başladığında ısıtma tesisatı için çalışır. Sirkülasyon pompası ve fan (hermetik modellerde) çalışır. Gaz vanası (2 numaralı parça) açılarak ana yakıcıya gaz gider ve ateşleme başlar. 3 yollu vana –motorlu vana- (3 numaralı parça) ısıtma eşanjöründen (1 numaralı parça) çıkan suyu ısıtma devresine yönlendirir. Isıtma devresine giren su radyatörlerde dolaşır, sıcaklığı düşmüş olarak kombiye gelir.



Şekil 2.4: Kombi iç yapısı

Kombi kullanım sıcak suyu için çalışmaya ayarlanmışsa (yaz konumu) veya ısıtma konumunda iken sıcak su musluklarından biri açılırsa, akış anahtarı sıcak su devresindeki su akışını hisseder ve 3 yollu vana konum değiştirerek sıcak su konumuna geçer. 3 yollu vana ısıtma eşanjöründen (1 numaralı parça) çıkan suyu plaka tipi eşanjöre (4 numaralı parça) yönlendirir, eşanjöre giren soğuk kullanım suyu ısıtılır. Sıcaklık sınır değerlerin üzerine çıkarsa gaz girişi kesilir.

Bazı kombilerde ise tek eşanjör bulunmakta, ısıtma sistemi ile kullanma suyu aynı eşanjör içerisinden geçmektedir. Bu kombiler diğer kombilere oranla daha ucuzdurlar. Ancak sürekli eşanjör içerisinden su geçtiğinden kireçlenme ihtimali daha fazladır.

## 2.3. Kombilerde Emniyet Sistemleri

Kombiler tamamen emniyet tertibatı ile donatılmışlardır. Gerek suyu, gerekse gazı her aşamasında kontrol eden ekipmanlara sahiptir. Kombi üretici firmasına göre farklılık gösterse de genel olarak kullanılan emniyet sistemleri birbirine benzer. İşin içinde gaz olduğundan bu kadar dikkat etmek olağan ve zorunludur.

Kombilerde emniyet sistemlerinden bazıları şunlardır:

- **Sıcaklık sensörü (NTC):** Cihazın içinden geçen sıcak suyun ne kadar olduğunu elektronik karta bildiren ve kombinin daha ne kadar çalışmasını gerektiğini bildiren parçadır. Hem ısıtma hem de kullanma sıcak suyu için bulunur.



Resim 2.3: Sıcaklık sensörü (NTC)

- **Emniyet ventili:** Kombi içindeki su basıncının 3 barı geçmesi durumunda devreye girer ve fazla basıncı meydana getiren suyu dışarı atar. Bunlara otomatik hava purjörü de denir.



Resim 2.4: Emniyet ventili

- **Limit termostat:** Kalorifer gidiş suyu belli bir derecenin üstüne (92-93°C) olduğu veya aştığı durumlarda limit termostat emniyet açısından devreye girerek kombiyi kapatır ve arıza verir.



Resim 2.5: Limit termostat

- **Basınç sensörü:** Kombi içerisinde su miktarını elektronik karta bildiren elemandır.



Resim 2.6: Basınç sensörü

- **Genleşme tankı:** Kalerifer tesisatında bulunan suyun ısınmasından dolayı gelecek genişlemenin tesisata ve kombiye zarar vermemesi için bulunan depodur. Kapalı genleşme depoları kullanılır. İçerisinde belli oranda azot gazı bulunur. Sisteme basılacak su yaklaşık 1.5 bar olmalıdır.



**Resim 2.7: Genleşme tankı**

- **Baca sensörü:** Bacalı kombilerde bulunur, baca çıkışındaki sıcaklık ile ortam sıcaklığı arasına mukayese yaparak yeteri kadar çekişin olup olmadığını bildirir.



**Resim 2.8: Baca sensörü**

- **Presostat:** Yanmış gazın atık yolunun açık olmaması veya hava emişinin kapalı olması durumunda devreyi keser. Bu özellik sadece hermetik kombilerde mevcuttur.



**Resim 2.9: Presostat**

- **İyonizasyon elektrodu:** Ateşleme anında tutuşma olmazsa yanma kabini içine gaz dolup herhangi bir patlama olmaması için devreyi keser.



**Resim 2.10: İyonizasyon elektrodu**

Bunların dışında kullanıcının gözlemlediği manometre, hidrometre, termometre gibi güvenlik ekipmanları da vardır.

## 2.4. Kombi Ana Parçaları ve İşlevleri

- **Brülör:** Kombide yanmanın gerçekleştiği yerdir. Brülör gelen gaz yakıt ile hava karışımını sağlar ve yanma gerçekleşir. Belli zamanlarda bakımları yapılmalıdır. Aksi takdirde verimli yanmaları sağlanamaz.
- 



Resim 2.11: Atmosferik brülör

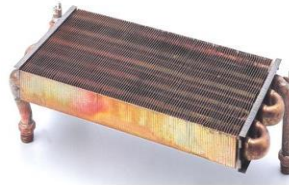


Resim 2.12: Premix brülör

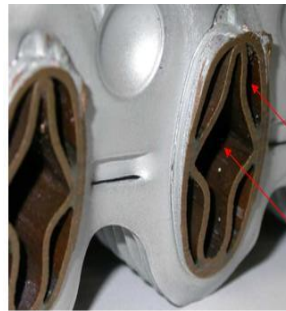
- **Eşanjör:** Kombide ısıнын dönüştürüldüğü parçaya denir. Yapıldıkları malzemeye göre, paslanmaz çelik, bakır, alüminyum gibi sınıflara ayrılırlar. Kombinın en önemli parçalarından biridir. Tıkalı veya kirli olduğundan istenilen ısı seviyesine ulaşamaz. Çift eşanjörlü kombilerde birinci eşanjöre primer (ana eşanjör), ikinci eşanjöre ise sekonder eşanjör denir. Tek eşanjörlü kombilerde kullanılan baca gazı eşanjörü, bitermik eşanjör, entegre eşanjör vb. adlarla da anılmaktadır. Resim 2.3 `te bitermik eşanjörün iç yapısı görülmektedir.



Resim 2.13: Plaka eşanjör



Resim 2.14 Kanatlı eşanjör veya ana eşanjör



Kalorifer suyu  
Bölmesi  
Kullanma suyu  
Bölmesi (kışın  
kullanma suyu  
sürekli sıcak

Resim 2.15: Bitermik eşanjör

- **Genleşme tankı:** Emniyet için kullanılan, kombinin önemli parçalarından biridir. Değişik şekilde kombinin yapısına göre üretilmektedir. Kombi içerisinde yer almaktadır.
- **Sirkülasyon pompası:** Suyun sistem içerisinde dolaşmasını sağlar. Genelde üzerinde kademe ayarı bulunmakta sistemin büyüklüğüne göre ayarlanır.



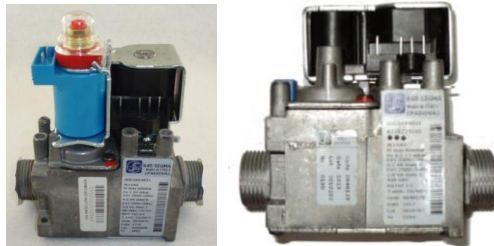
**Resim 2.17: Sirkülasyon pompası**

- **3 yollu vana:** Ana karttan (elektronik kart) gelen sinyaller doğrultusunda su yönünü değiştiren vanalardır. Isıtma devresi çalışırken kullanma suyu hattı kapalıdır. Bir musluk açıldığında elektronik kart sinyal göndererek 3 yollu vananın ısıtma tesisatını kesip kullanma suyu yolunu açmasını ister. 3 yollu vana da bunu yerine getirir. 3 yollu vana özellikle kireçten ve pislikten dolayı tıkanabilir ve görevini aksatabilir.



**Resim 2.18: 3 yollu vana**

- **Gaz valfi:** Yanma için gerekli olan gaz, bir fan ile kontrol edilen gaz armatürü vasıtasıyla ayarlanır. Yani tesisattan gelen gaz basıncı yanma için gerekli olan basınca düşürülür. Gaz giriş basıncındaki değişimlere karşı çıkış basıncını sabit tutacak şekilde tasarlanmıştır.



**Resim 2.19: Gaz valfi**



- **Fan:** Yalnızca fanlı ve hermetik kombilerde bulunur. Fanlı cihazlarda, yanma sırasında oluşan atık gazı dışarıya (atmosfere) atar. Hermetik kombilerde ise, yanma için Grekli temiz havayı dışarıdan alır ve atık gaz yine aynı set yardımıyla dışarı atar.



Resim 2.20: Fan

## 2.5. Kombi Montaj Kuralları

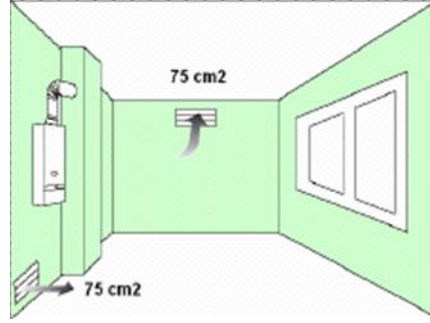
- Öncelikle kombilerin monte edilebilen veya edilemeyen yerlerini belirlemek gerekir.
- Cihazın konulacağı yerde patlayıcı, yanıcı herhangi bir madde veya makine olmamalıdır.
- Kombiler binalarda kullanıma açık merdiven boşlukları, koridor, aydınlık gibi yerlere monte edilemez.
- Cihaz fırın, ocak, radyatör, soba gibi ısı kaynaklarının üzerine monte edilemez.
- Baca duvarı üzerine monte edilemez.
- Cihaz açık balkon gibi donma tehlikesi olan yerlere monte edilmemelidir. Açık balkon olup da kombi dolabı varsa bazı dağıtım firmaları kabul etmektedir.
- Cihazın bulunduğu yerde asit türü maddeler bulunmamalıdır.
- Hiçbir kombi banyo, wc, yatak odasına monte edilemez.
- Bacalı kombiler 12 m<sup>3</sup>'ten daha küçük hacimlere ve 5 m<sup>2</sup>'den küçük duvarlara monte edilmemelidir.
- Kombinın bulunduğu yerde 150 cm<sup>2</sup> menfez olmalıdır.
- Hermetik tipteki cihazlar bacaya bağlanamazlar.
- Hermetik cihazın atık gaz bağlantısı merdiven boşluğuna, koridora ve aydınlığa bağlanamazlar.
- Yoğuşmalı kombilerde mutlaka drenaj hattı yapılmalıdır.

### Bacalı kombi montajı

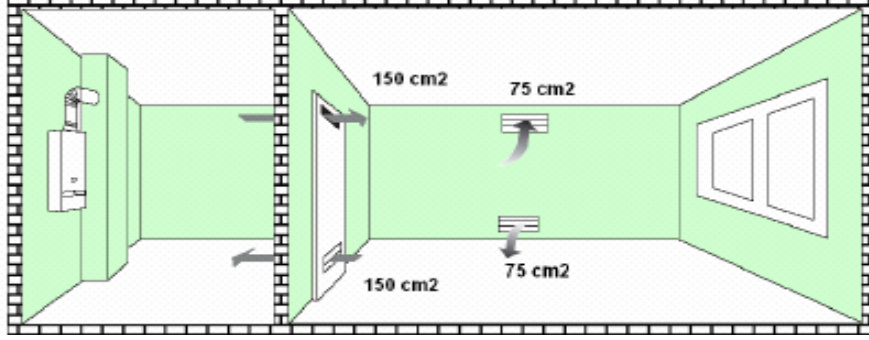
Bacalı kombiler 12 m<sup>3</sup> 'den daha küçük hacimlere ve 5 m<sup>2</sup>'den küçük duvarlara monte edilmemelidir. Kapalı balkonlar (şartnameye uygun bacaya bağlamak şartıyla), mutfaklar, salonlar (insan yatmaması şartıyla), hol ve girişlere monte edilirler.

Bacalı kombi cihazları standartlara uygun yapılmış bir bina bacasına bağlanmalıdır. Kombi, cihaz üst seviyesi tavandan minimum 50 cm aşağıya gelecek şekilde monte edilmelidir. Cihazın monte edildiği duvarda çıkıntı yapan kiriş varsa kombi-tavan yüksekliği kirişten itibaren alınmalıdır. Kombiye daha sonra yapılacak işlemler için bu önemlidir.

Cihazın bulunduğu mahal, en az 12 m<sup>3</sup> hacme sahip olmalı ve doğrudan dış ortama (sokağa) açılan ve her biri net 75 cm<sup>2</sup>lik 2 adet havalandırma menfezi bulunmalıdır. Ortama sürekli temiz hava girmelidir.

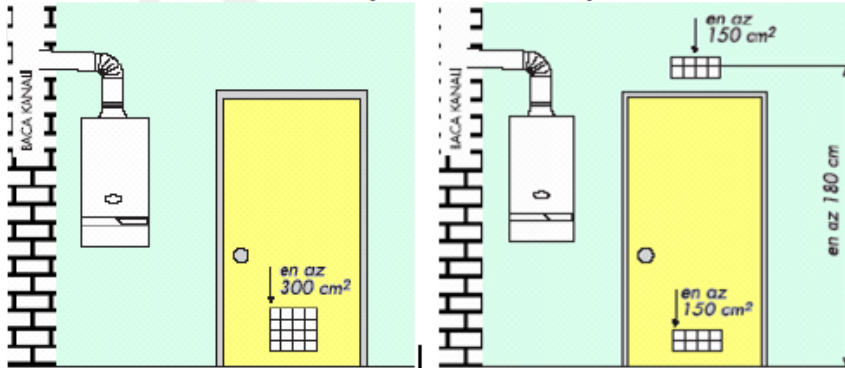


Şekil 2.5: Tek kombi havalandırma



Şekil 2.6: İki mekândan havalandırma

Cihazın bulunduğu yer en az küçük ise veya dışa açılan bir yeri mevcut değilse bu mekânda kombi kullanılmaz. Bu durumda kombinin bulunduğu mekân ile komşu bir mekânın birleştirilmesi gerekir. Kombinin her 1 kw değeri için 1 m<sup>3</sup> hacim şartı sağlanmalıdır. Kombinin bulunduğu yer ile birleştirilen oda arasında, her biri en az 150 cm<sup>2</sup> net ölçüde olan 2 adet menfez bulunmalı, ya da 300 cm<sup>2</sup> net ölçüde alt menfez bulunmalıdır.

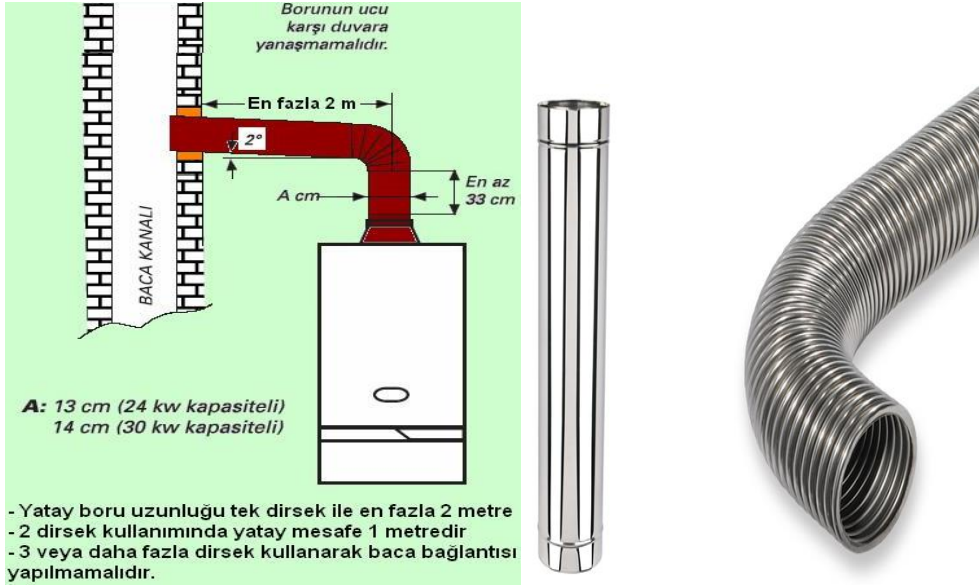


Şekil 2.7: Oda içine menfez açma

Menfezler kesinlikle kapatılmamalıdır. Daima açık olmalıdır. Unutulmamalıdır ki bacalı kombiler yanma havasını buldukları ortamdan almaktadırlar. Menfez açılmasının da mümkün olmadığı yerlerde şartnamelerde belirtilen ölçü ve kurallar dâhilinde havalandırma kanalları yapılabilmektedir.

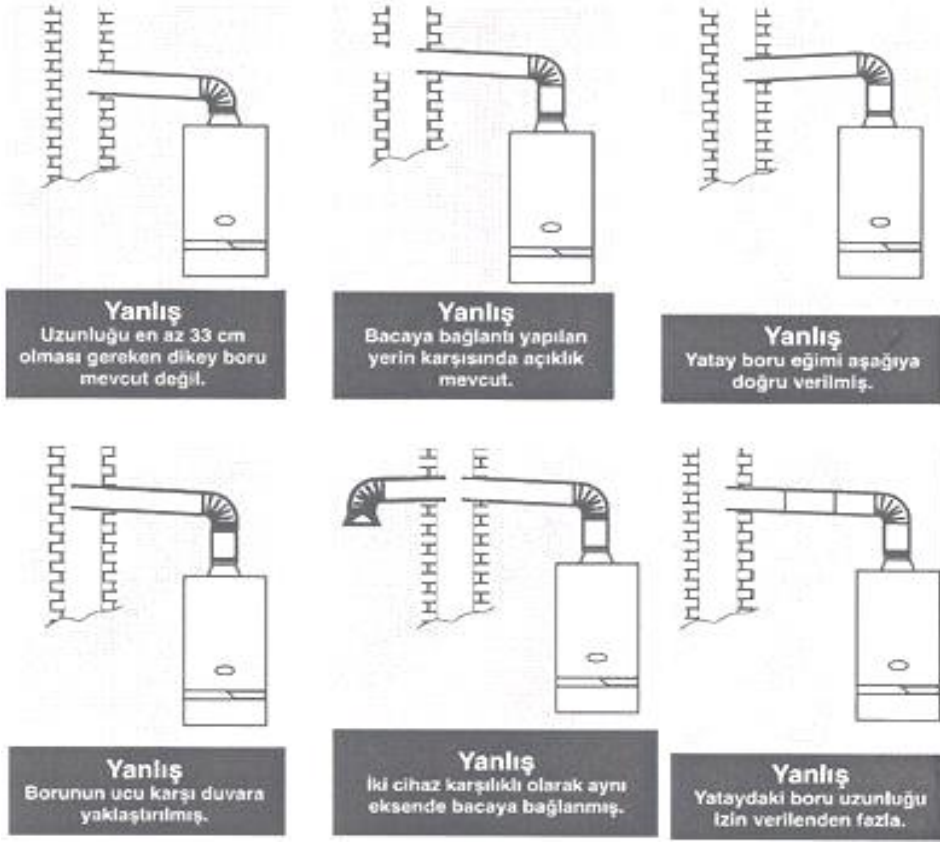
Kombi askı kancasının döşemeden yüksekliği 1.90 -2.10 metre arasında olmalıdır.

Kombi, set veya tezgâh üstüne monte ediliyorsa, kombinin alt tarafında en az 30 cm mesafe bırakılmalıdır.



Şekil 2.8: Baca bağlantısı ve çelik baca boru çeşitleri

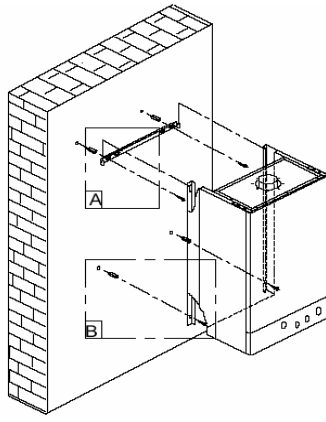
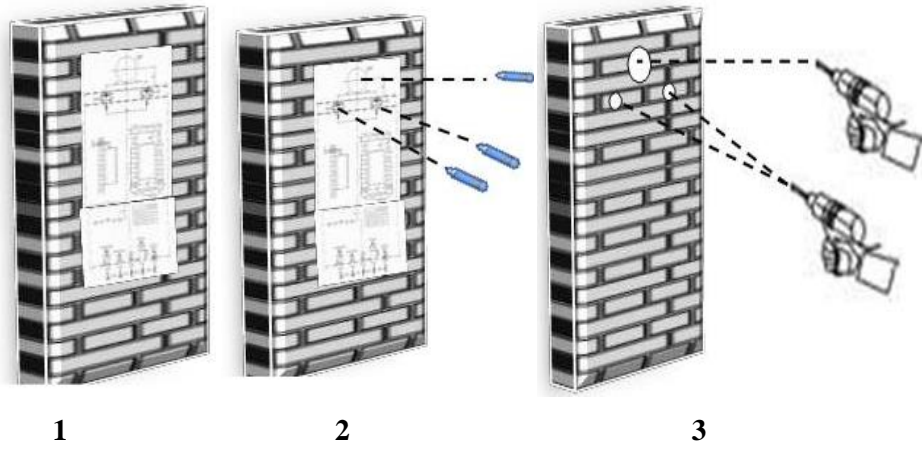
Cihaz kapalı bir dolap içine monte edilmemelidir. Bacalı cihazlar mümkün olduğunca bacaya yakın bir yere monte edilmelidir. Cihaz konulduktan sonra mutlaka en 33 cm'lik baca hızlandırma parçası konulmalıdır. Atık gaz borusu bacaya %2 veya %3 yükselen bir eğimle bağlanmalıdır (şekil 2.8). Baca ile diğer şartlar ve bacaların özellikleri 6. Öğrenme faaliyetinde detaylı olarak anlatılacaktır.



**Şekil 2.9: Yanlış yapılan baca bağlantıları**

➤ **Kombi montaj aşamaları**

- Bacalı kombi montajında kutusundan çıkan şablon kullanılmaktadır. Bu şablonda duvarda delinecek yerleri ile boruların yerleri işaretlenmiştir. Bu şablon vasıtasıyla monte edilecek montaj kılavuzundaki ölçüye göre duvara asınız. Şablonun olmadığı durumlarda kombinin pilot deliği göz seviyesinde de olacak şekilde yaklaşık 150 cm ayarlanır. Ya da kanca yerleri 190-210 cm'ye ayarlanmalıdır. Delikleri su terazisi ile yaralayınız.
- Kalem veya sivri bir şet ile delinecek yerler işaretleyiniz.
- Belirtilen uçla duvar deliniz, (ø10 veya ø12 ) dübellerini ve askı kancalarını takınız. Bazı kombilerde kanca yerine özel askı aparatları vardır. Bunlar monte edilirler.(Şekil 2.10) Baca içinde uygun deliği açınız. Bu delik genellikle 110 mm'dir. Markasına göre değişiklik gösterebilir.
- Daha sonra kombiyi askı kancalarına takınız.
- Şekil 2.9 dikkate alınarak kombi bacası bağlanır.



Şekil 2.9: Kombine montaj aşamaları

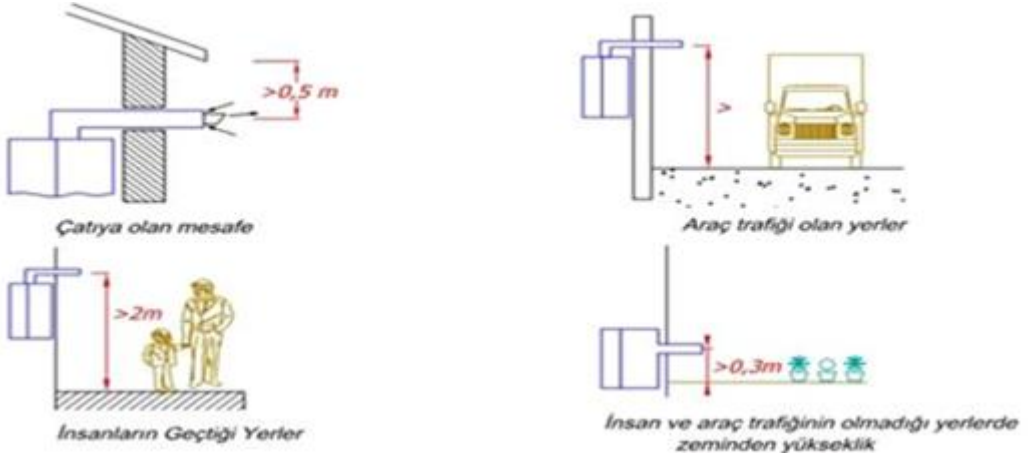


Şekil 2.10: Askı aparatı

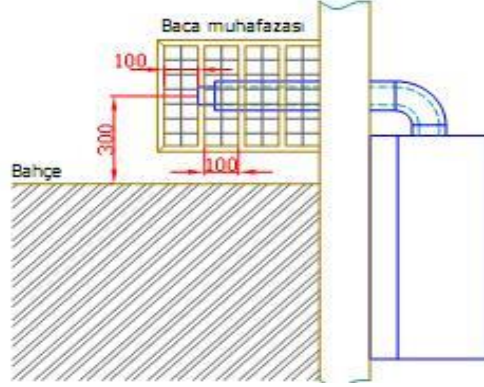
#### ➤ Hermetik kombi montajı

Bu kombiler kombi montaj kurallarında belirtilen yerlere monte edilemezler. Yanma için gerekli olan havayı özel borusundan dolayı dışarıdan alır ve yanmış gazı da yine aynı boru ile dışarı atar. Bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile gaz hattı arasındaki bağlantısı ise esnek bağlantı elemanı (kombi, şofben, soba vb. için esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 40 cm olmalıdır.) yapılmalıdır.

- Hermetik kombilerde baca olmadığından dışarı verilmektedir. Hermetik kombi montajında dikkat edilmesi gereken kurallar:
- Hermetik baca atık gazı rahatlıkla dış ortama atabilen ve taze havayı yine dışarıdan direkt alabilen yerlere monte edilmelidir.
- Kesinlikle normal bacaya bağlanmamalıdır.
- Hermetik bacaların çıkışları meskenlerin havalandırma ve aydınlıklarına, balkonlara, asansör boşluklarına, dar olan iki bina arasına, doğrudan rüzgârın olduğu yöne bağlanmamalıdır.
- Hermetik bacanın içinden geçtiği duvar uygun olmayan malzemelerden üretilmiş ise baca borusu en az 20 mm izole edilmelidir.
- Hermetik bacanın çıkışı atık gaz çıkışını kısıtlayacak şekilde olan saçak ve çıkıntıların altına verilmemelidir.
- Baca borusu ve geçtiği duvar arasındaki boşluk bakım yapılmasını zorlaştıran beton veya çimento gibi sert malzemelerle doldurulmamalıdır.
- Hermetik bacanın çıkışı insanların kullandığı yöne doğru ise kaldırım payı da hesaplanarak en az 2 metre yükseklikte olmalıdır.
- Baca çıkış tarafı taşıtların geçtiği yere bakıyorsa araçların çarpma riskine karşı en yüksek araç göz önüne alınarak baca montajı yapılmalıdır.
- Hermetik bacanın çıkışı çatıya en az 50 cm mesafede olmalıdır. Ayrıca araç ve insan trafiğine kapalı yerlerde ise baca yüksekliği en az 30 cm olmalıdır. (Ancak bu durumda baca gazının çıkışını engellemeyecek çelikten baca muhafazası yapılmalı ve anti pas boya ile boyanmalıdır. (Şekil 2.11)

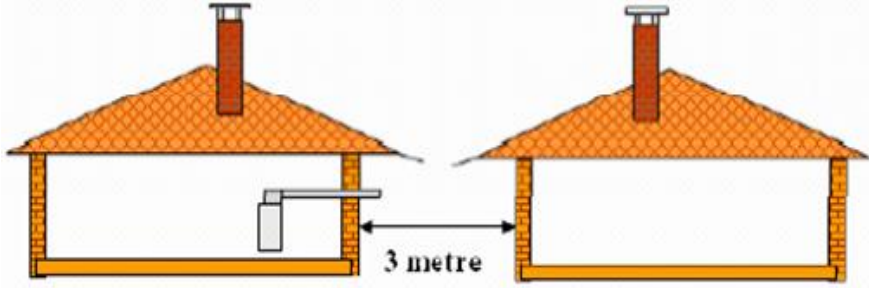


Şekil 2.11: Hermetik kombi bacası montaj mesafeleri



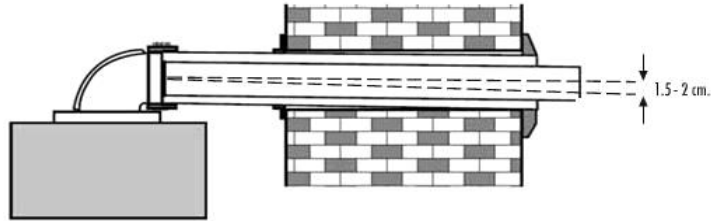
**Şekil 2.10: Hermetik kombi baca muhafazası**

- Kombilerin atık gaz çıkışı iki bina arasına doğru ise bu iki bina arasındaki mesafe en az 3 metre olmalıdır.



**Şekil 2.11: Karşılıklı bina arasında baca çıkışı**

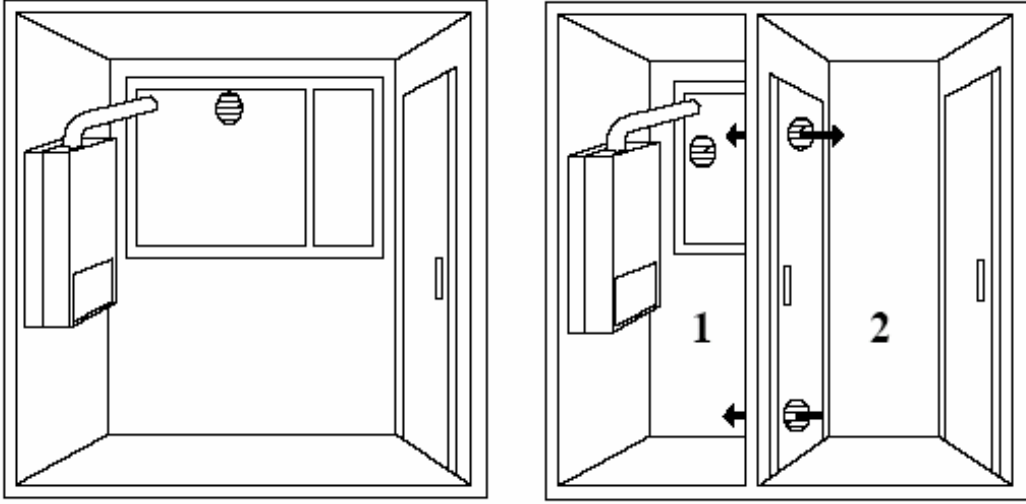
- Hermetik cihazlarda baca montajı yapılırken olumsuz hava şartlarına karşı aşağıya doğru, yoğuşmalı kombilerde ise yukarıya doğru, 2 - 3° eğim verilerek monte edilmelidir. Bu da eksenden 1.5-2 cm farklı olması anlamına gelir.



**Şekil 2.12: Hermetik kombi baca bağlantısı**

- Atık gaz çıkışı duvardan değil de eğer camdan yapılmak zorunda ise atık gaz çıkışı tarafına yakın olan camlar açılmamalıdır (en az 50 cm yakınındakiler). Açık durumda olursa içeriye doğru atık gaz sızma yapabilir.

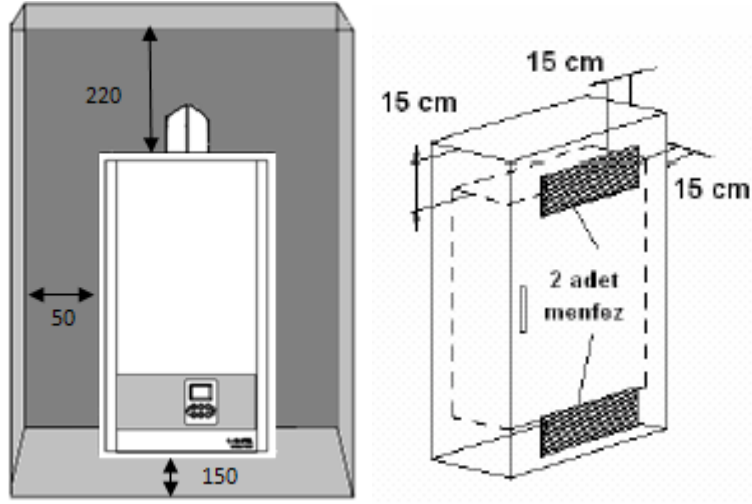
- Cihaz elektrik hattına 2 amper sigorta ve 3 x 1,5 TTR tipi kablo ile bağlanmalıdır. Kombinin bağlanacağı elektrik hattı mutlaka topraklı olmalıdır.
- Hermetik kombilerde montaj odasının hacmi cihazın her 1 kw toplam anma ısı gücü için 1m<sup>3</sup> olmalıdır. Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kw'ı için 1m<sup>3</sup>'den az ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm<sup>2</sup> serbest en kesit alanlı iki menfez ile temin edilir.



Şekil 2.13: Kombi yerleşim havalandırılması

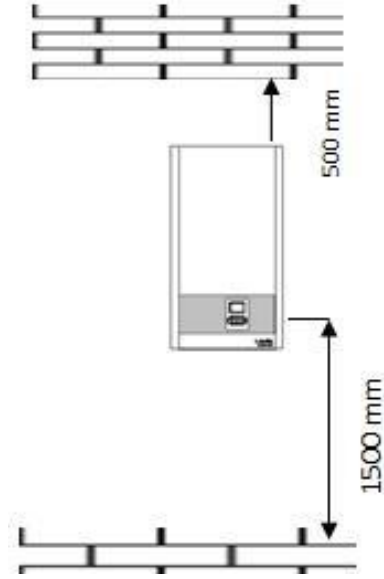
- Kombimiz eğer dış ortama, açık bir balkona ancak kapalı bir dolap içine konulması şartı ile monte edilebilir. Bu durumda, cihazın soğumasını sağlamak ve servis verebilme imkânı sağlamak için kombinin dış kenarları ile dolabın arasında kombi üreticisinin verdiği sınırlar dâhilinde boşluk bırakılmalıdır. (en az 5 cm) dolabın alt ve üstünde havalandırma delikleri olmalıdır.





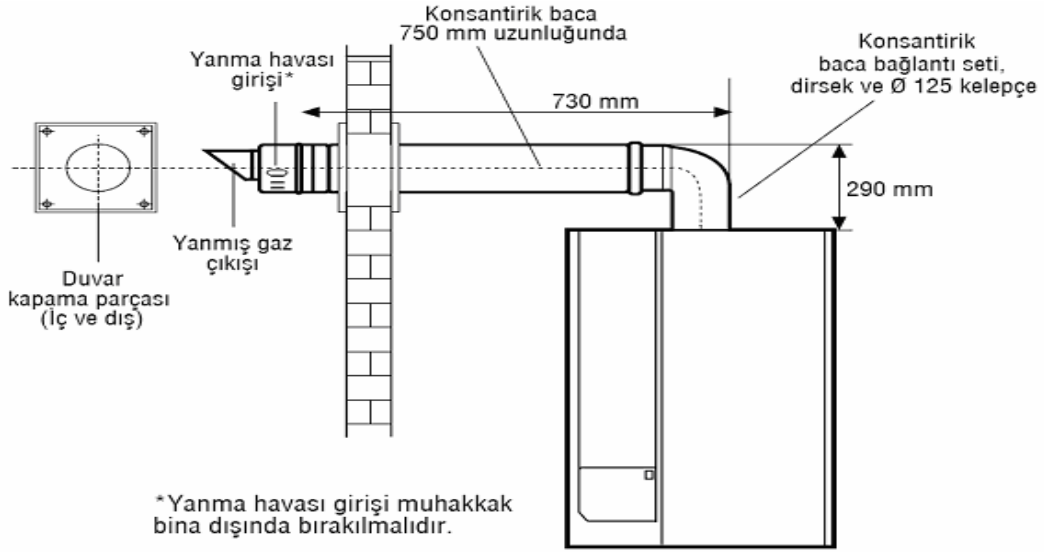
**Şekil 2.14: Dolap içerisi boşlukları**

- Kombi montajı yaparken yerden yüksekliğini göz önüne almak gerekir. Bu yüksekliğe göre delikler delinmelidir. Alttan bırakılan bu mesafe kullanıcının cihazı rahat bir şekilde kullanması içindir. Kullanıcı bu mesafede cihazın kontrol panelinden rahatlıkla işlemlerini görebilir. Üstten ise tavana en az 500 mm boşluk olmalıdır.



**Şekil 2.15: Kombi montaj yüksekliği**

- Hermetik kombilerin montajı bacalı kombiler gibidir. Kutusundan çıkan montaj şablonu duvara konularak işaretlenir ve monte işlemi yukarıda belirtilen şartlar doğrultusunda yapılır.

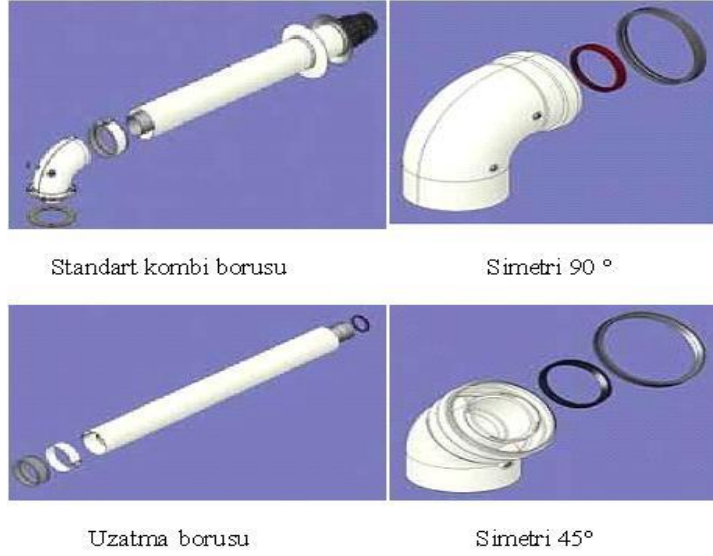


**Şekil 2.16: Hermetik kombi montaj resmi**

- Yoğuşmalı kombilerde ise yoğuşma suyu bir boru vasıtasıyla pıssu giderine bağlanmalıdır.
- Hermetik kombinin baca uzunluğu maksimum 6 metreyi geçmemelidir. Hermetik kombinin baca uzatmasında veya dönüşünde kullanılan her 90° dirsekler 1 metre etkisi gösterir. Yani toplam olan 6 metre uzunluktan her dirsek için 1 er metre, her 45° dirsekler 50 cm etkisi gösterir. (Şekil 2:17)

	Eş değer Uzunluk (m)
1. Standart atik gaz boru donanımı	1,6
2. Boru uzatma parçası	1
3. Simetrik 90 derece dirsek	1
<b>Toplam:</b>	<b>3,6</b>

**Şekil 2.17: Örnek boru uzunluğu hesaplama**



**Resim 2.21: Hermetik kombi baca elemanları**

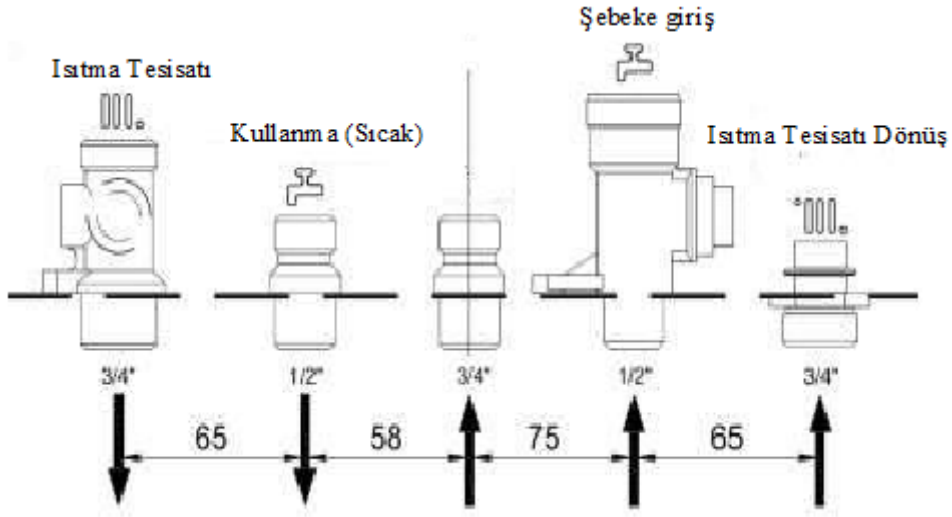
## 2.6: Kombi Bağlantı Boruları

Kombilerin su bağlantıları takım hâlinde satılmaktadır. Bunlar pp, bakır ya da krom kaplama olarak bulunurlar.



**Resim 2.22: Kombi bağlantı seti**

Kombi montajlarında verilen şablonun altında boru bağlantı yerleri ve çapları belirtilmiştir. Buna göre bağlantılar yapılır. Bu bağlantılar rakorlu olduğundan conta vasıtasıyla oldukça kolay gerçekleşir. Isıtma tesisatı giriş ve çıkışı 3/4", kullanım suyu giriş ve çıkışı ise 1/2"tir.

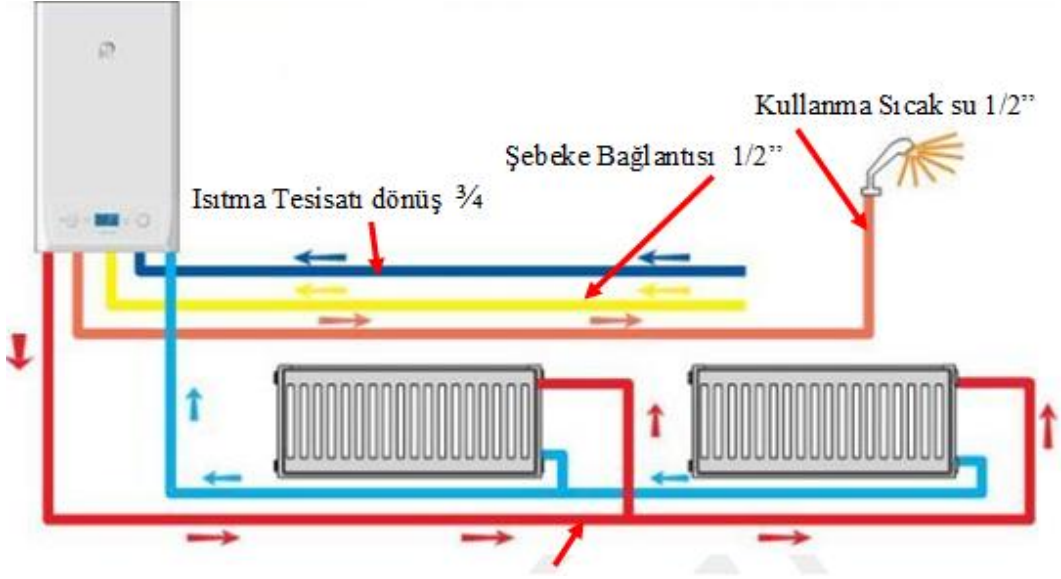


Şekil 2.18: Kombi tesisat bağlantı noktaları

Genel olarak kombilerde dönüşler bir tarafta, gidişler bir taraftır. Ortada da gaz bağlantısı yapılır. Kombiyi karşımıza aldığımızda dönüşler sağda, gidişler soldadır.



Resim 2.23: Kombi montaj seti bağlantısı




Şekil 2.19: Kombi Tesisatı

Kombinin tesisata bağlanmasında tek hat üzerinde olabildiği gibi kolektör bağlantısı yapılarak ta uygulanabilir.

Yoğuşmalı kombilerde yoğuşma suyu için mutlaka bağlantı yapılmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombi askı plakası delik yerlerini ölçüsünde (varsa şablondan) markalayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İş önlüğünüzü giyerek, kullanacağınız takım ve malzemeleri hazırlayınız.</li> <li>➤ İş güvenliği tedbirlerini alınız.</li> <li>➤ Temiz ve düzenli olunuz.</li> <li>➤ Şablonu duvara sabitleyiniz.</li> <li>➤ Şablon yoksa pilot alev yeri 150 cm'ye gelecek şekilde işaretleyiniz.</li> <li>➤ Markalama da su terazisi kullanınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montaj askı plakası yerlerini deliniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montaj şablonunda belirtilen matkap ucu ile deliniz.</li> <li>➤ Delme işleminin dik olmasına dikkat ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombi askı plakası montajını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kutusundan gelen dübelleri monte ediniz.</li> <li>➤ Vidalarla beraber askı plakasının montajını yapınız.</li> <li>➤ Askı plakası yerine kancada kullanılır.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombiyi asınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombiyi dikkat ederek kancaya ya da askı plakasına asınız.</li> <li>➤ Gönyesini kontrol ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombi montaj kitini bağlayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montaj kitini şablona göre bağlayınız.</li> <li>➤ Baca bağlantısını sabitleyiniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombi montaj elemanlarını takınız.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montaj elemanlarını sıraya geçirip, masa düz bir yere diziniz.</li> <li>➤ Füzyoterm kaynak makinesi ile birleştirilmesini yapınız.</li> <li>➤ Isıtma tesisatı dönüş hattı ile, şebeke bağlantısına vana ve filtre bağlamayı unutmayınız.</li> <li>➤ Vanaların ve filtrenin yönüne dikkat ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kombi rakor bağlantılarını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rakorları conta kullanarak sıkıştırınız.</li> <li>➤ Sıkıştırma işlemini mutlaka kurbağacık ile yapınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yoğuşma suyu drenaj bağlantısını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yoğuşmalı kombi bağlantısında mutlaka drenaj hattını çekiniz.</li> <li>➤ Bu hattı pissu tesisatını bağlayınız.</li> </ul>


## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yanma havasını dışarıdan kendi borusu ile alıp, yanma sonucunda oluşan atık gazı yine aynı şekilde dışarı atan cihazlar aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Bacalı  
B) Yoğuşmalı  
C) Hermetik  
D) Kat kaloriferi  
E) Genleşme deposu
2. Kombide gelen gazın yakıt ile hava karışımını sağlayıp, yanmayı gerçekleştiren cihaz aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Eşanjör  
B) Brülör  
C) 3 yollu vana  
D) Gaz valfi  
E) Termostat
3. Kombi içindeki su basıncının 3 barı geçmesi durumunda devreye giren ve fazla basıncı meydana getiren suyu dışarı atan cihaz aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Emniyet ventili  
B) Limit termostat  
C) Basınç sensörü  
D) Drenaj  
E) Kombi
4. 90 °lik kombi dirseği ne kadarlık boruya eş değerdir?  
A) 30 cm  
B) 50 cm  
C) 75 cm  
D) 1 m  
E) 10 cm

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.



5.  yandaki kombi parçasına .....denir.
6. Kombide çıkış ısıtma tesisatı boru çapı ....., kullanma sıcak suyu boru çapı ise ..... dir.
7. Kombilerde doğalgaz bağlantı flexi .....cm`dir.
8. Yoğuşmalı kombilerde baca bağlantı borusu % 2 eğimle..... doğrudur.  
Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.
9. ( ) Bacalı kombiler 12 m<sup>3</sup>`den daha küçük hacimlere ve 5 m<sup>2</sup>`den küçük duvarlara monte edilmemelidir.
10. ( ) Kombiye karşıdan baktığımızda en sağdaki bağlantı genelde ısıtma tesisatı gidiş hattına aittir.

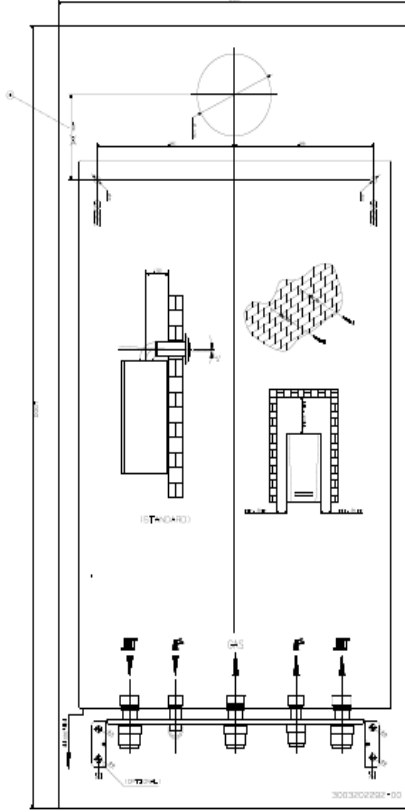
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test ”e geçiniz.

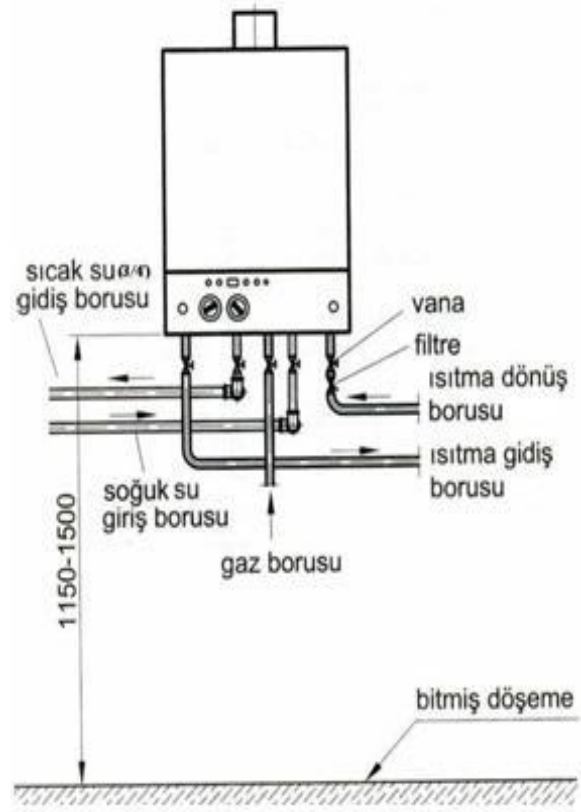


## UYGULAMALI TEST

Aşağıda verilen şablon vasıtasıyla yandaki ölçülerine ve boru bağlantılarına göre kombinin montajını yapınız.



Şablon



Bağlantılar



Kombi bağlantı seti

### Araç-gereçler:

- Kombi ve baca bağlantı elamanları
- Kombi bağlantı seti
- Plastik veya demir boru
- Gaz bağlantı flexi
- Su terazisi
- Metre, kırmızı kalem
- Matkap ve uçları
- Diğer tesisat malzemeleri

## **DEĞERLENDİRME**

Uygulama sonunda ölçülerinizi kontrol ediniz, sızdırmazlık kontrollerinizi yapınız. Yaptığınız montajı öğretmeninize gösterdikten sonra yaptığınız işlem doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Gerekli donanımları kullanılarak standartlara uygun olarak kazan montajını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kat kaloriferi kazan çeşitleri hakkında araştırma yaparak bilgi toplayınız.
- Kazanların çalışma prensibi hakkında birkaç kazan katalogu inceleyerek sınıfa bilgi veriniz.
- Kat kaloriferi kazanlarında kullanılan emniyet sistemleri hakkında bilgi ve resim toplayınız.
- Genleşme deposu çeşitleri ile ilgili resim toplayıp, sınıfta arkadaşlarınızla değerlendiriniz.
- Kazan yerleştirme kuralları ile ilgili, çevrenizde bulunan bu işi yapan kişilerle irtibat sağlayıp, bilgi toplayınız.
- Yakıt tankı montajının nasıl yapıldığı ile ilgili araştırma yapınız.

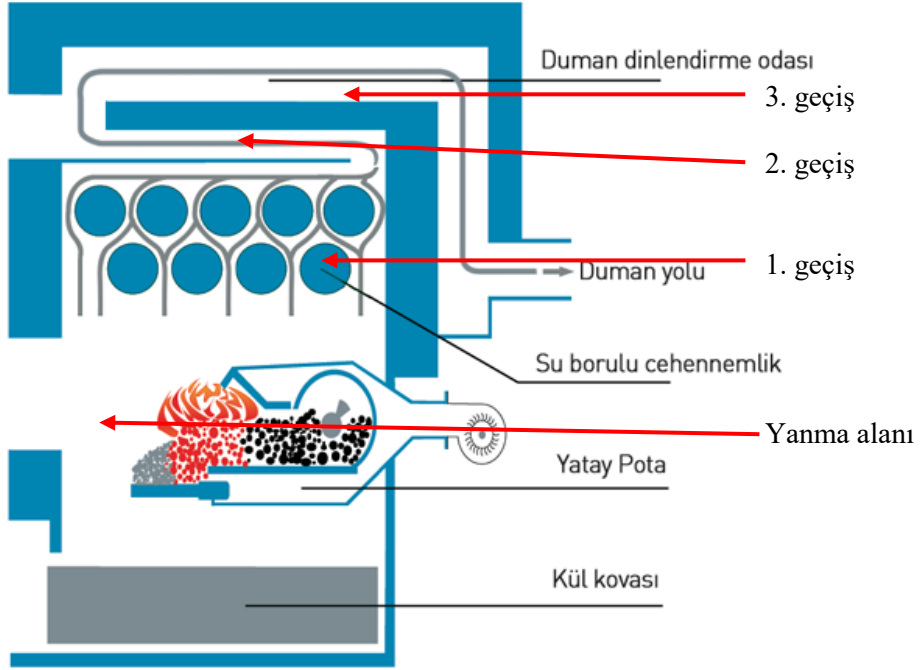
## 3. KAZAN MONTAJI

### 3.1. Kat Kaloriferi Kazan Çeşitleri

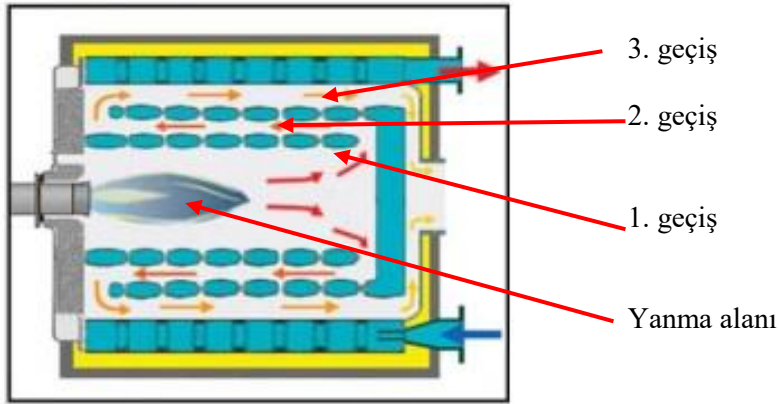
Kat kaloriferleri, kazan içindeki suyun istenen sıcaklıkta ısıtılması ve bunun bir pompa vasıtasıyla radyatörlerde dolaştırılması suretiyle mahal ısıtması yapan cihazlardır. Kat kaloriferi kazanları öncelikle yaktığı yakıt cinsine göre sınıflandırılır. Bunlar katı yakıtlı, sıvı ve gaz yakıtlı kazan olmak üzere 3'e ayrılır. Bunlardan artık katı yakıtlı kazanların kullanımı gün geçtikçe azalmaktadır. Bu detaylı olarak 1. Öğrenme faaliyetinde anlatılmıştır. Değişik kapasitelere, değişik özelliklere ve değişik yanma sistemlerine sahip birçok kat kaloriferi kazanı üretilmekte ve kullanılmaktadır. (Yer tipi, duvar tipi, yoğunmalı, 3 geçişli....)

### 3.2. Kat kaloriferi kazanı Çalışma Prensipleri

Kat kaloriferi kazanlarında genel olarak çalışma prensipleri aynıdır. İçerinde meydana gelen alev değişik yollardan geçerek içinde var olan suyu ısıtır. Bu içerindeki alevin veya dumanın ne kadar çok dolaşması o kadar çok ısıtması anlamına gelmektedir.



**Şekil 3.1: Katı yakıtlı kat kaloriferi kazanı**



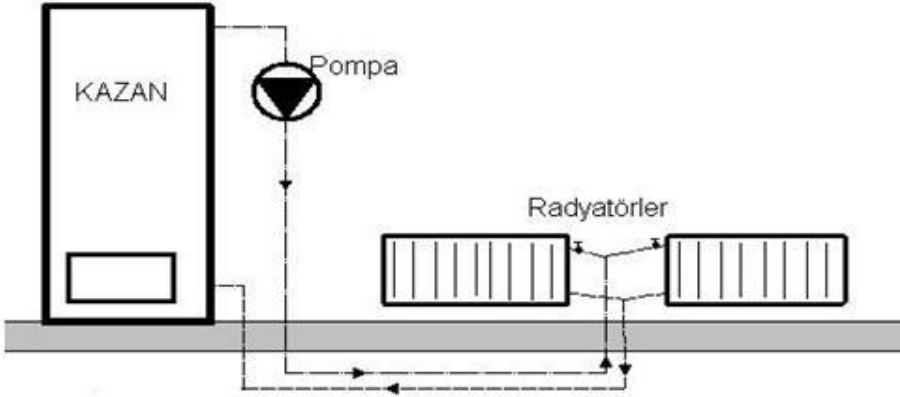
**Şekil 3.2: Sıvı-gaz yakıtlı kat kaloriferi kazanı**

İster katı yakıtlı isterse sıvı veya gaz yakıtlı olsun alevin suyun bulunduğu yüzeyle temasının olması istenir. Bu yüzden çok dolaşması gerekir. Bazı kazanlarda bunun için türbülötör kullanılır. Kazan alev ve duman borularının içerisine konur.



**Resim 3.1: Türbülator çeşitleri**

İster duvar tipi olsun isterse yer tipi kat kalorifer sistemi olsun, amaç verimli ve güvenli bir şekilde ısıtma yapmaktır. Boylerli olmayan kat kaloriferleri sadece ısıtma sisteminde çalışmaktadır. Gaz yakıtlı ve motorin kullanan sıvı yakıtlı kat kaloriferlerinde genişleme deposu, sirkülasyon pompası kazan içerisinde diğerlerinde ise dışarıda monte edilmişlerdir.



**Şekil : 3.3: Kat kalorifer tesisatı**

Katı yakıtlı kat kaloriferlerinde kazan büyüklüğüne göre önce odunla yanma gerçekleştirilir. Odunlar tutuştuktan sonra üzerine az miktarda kömür atılarak yanmanın tam olarak gerçekleşmesi sağlanır. Daha sonra kazan kapasitesine göre yükleme yapılır. Kesinlikle torbası ile kömür atılmaz. Sirkülasyon pompası termostata bağlı ise kendisi belli derecede çalışır. Bağlı değilse 30-40°C'ye geldiğinde pompalar çalıştırılır. Gün içerisinde kazana kapasitesine göre yükleme (besleme) yapılır. Gece kazan uyutulmaya geçirilir. Eğer otomatik kontrollü ise bu işlemi kendisi yapmaktadır.

Sıvı yakıtlı kazanlarda önce brülör kazan içerisini temizlemek için ön süpürme denilen işlemi gerçekleştirir. Daha sonra fuel-oilli sistemlerde yakıtın ısıtılmasını gerçekleştirir. Motorin veya gazlı sistemde ısıtma ihtiyacı olmadan kazan içerisine yakıt-hava karışımını püskürtür ve aynı anda ateşleme elektrotları ateşlemeyi sağlar. Fotosel veya iyonizasyon elektrotları (çubuğu) alev oluştuğundan sonra sinyal göndererek ateşlemeyi durdurur. Yanma ayarlarına dereceler aralığında devam eder.

Cebri, brülörlü yanma sistemlerinde gaz (yakıt) ve hava miktarını ayarlamak mümkündür. Kazan üzerindeki otomasyona ilaveten sisteme monte edilebilen kontrol paneliyle; zaman, ortam sıcaklığı ve kullanım suyu sıcaklığı, donma emniyeti, gece veya istenen zaman aralığında düşük sıcaklık gibi otomatik kontrol imkânı vardır.

Yanma emniyeti, kazan termostatu, sıcak su termostatu, emniyet termostatu, brülör kontrol termostat ve presostatları, otomatik hava purjörü, aşırı akım sigortası, emniyet ventili, sıcaklık ve basınç göstergeleri gibi cihazlarla donatılabilmektedir.

### 3.3 Kat Kalorifer Emniyet Sistemleri

- Kazan, kullanma kılavuzunda ve ilgili yönetmeliklerde belirtilen özelliklere uygun bir bacaya bağlanmalıdır.
  - Kazana aşırı yakıt yüklemek ısı transfer yüzeylerini kapatacağından, kaçınılmalıdır.
  - Herhangi bir nedenden dolayı, aşırı ısınmış kazana soğutma amaçlı veya su takviyesi amaçlı direkt soğuk su basılmamalıdır (en fazla 55°).
  - Kazan dairesinde herhangi düzensiz çalışan elektrik tesisatı varsa uygun hâle getirilmesi gereklidir.
  - Kazan altına, kazanı nemden ve pislikten koruyacak, en azından 5 cm yüksekliğinde beton kaide yapılması gereklidir.
  - Doğalgazlı kat kaloriferlerinde menfezler kesinlikle kapatılmamalıdır.
  - Sistemin suyunu sürekli kontrol altında tutunuz.
  - Kazan çevresinde yanıcı, patlayıcı ve parlayıcı hiçbir şey olmamalıdır.
  - Kazan dairesinin güvenliğe alınmış olması gerekmektedir.
  - Kazanın bulunduğu yerde yangın söndürme cihazları ve güvenlik talimatları ile kazan yakma talimatnamesi bulunmalıdır.
  - Tesisat sürekli kontrol edilmeli, kazana su damlamasına müsaade edilmemelidir.
  - Kazan yanarken kesinlikle ön duman kutusu kapakları açılmamalıdır.
  - Kazan yanarken termometre, hidrometre gibi cihaz sökme ve takma işlemleri yapılmamalıdır.
- **Kazanlarda bulunan bazı emniyet cihazları**
- **Termometre:** Sıcaklık ölçmede kullanılır. Kazana, kolektörlere ya da gidiş borusuna bağlanabilir.
  - **Hidrometre:** Sistemdeki su seviyesini mSS cinsinden gösterir.
  - **Manometre:** Sistemdeki su basıncını bar olarak gösterir.
  - **Termostat:** Sıcaklık belli bir dereceye geldiğinde devreyi açan veya kapatan elemanlardır. Sirkülasyon pompasına, kazan önündeki fana, brülöre bağlanırlar.
  - **Emniyet Ventilleri:** Bağlı olduğu yerde basıncın artmasıyla fazla basıncı dışarı atar. Ağırlıklı ve yaylı emniyet ventili gibi çeşitleri vardır.
  - **Otomatik su doldurma vanası:** Sistemde meydana gelebilecek su eksilmesinde otomatik olarak sisteme su basar.



**Hidrometre**

**Termometre**

**Termostat**



**Emniyet ventilleri**

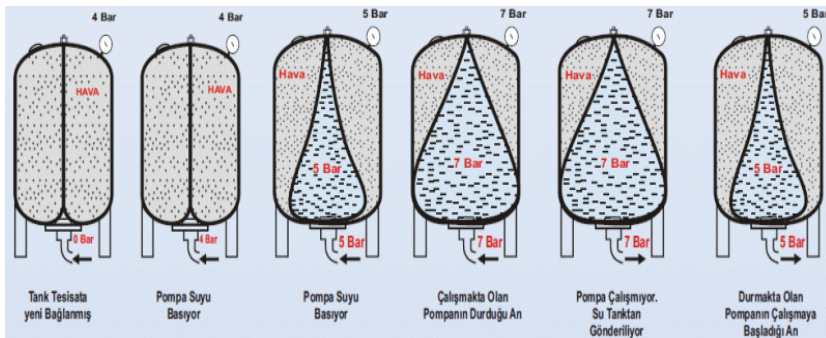
**Otomatik su basma vanası**

**Manometre**

**Resim 3.2: Bazı emniyet ve kontrol cihazları**

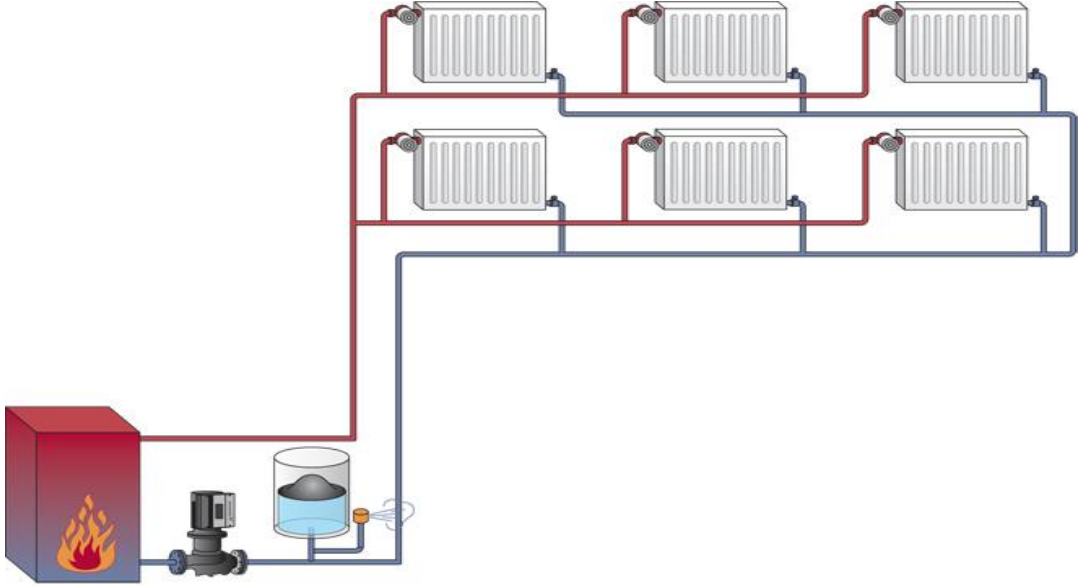
### 3.4. Genleşme Deposu ve Çeşitleri

Daha önce 1.2 no'lu konuda bahsedilmişti. Buna göre genleşme deposu kapalı ve açık olmak üzere 2 çeşittir. Kömürlü sistemlerde açık genleşme deposu kullanılması zorunlu diğerlerinde ise kapalı genleşme deposu kullanılmaktadır. Aşağıda kapalı genleşme deposu kazan çalışırken nasıl değişime uğradığını görmekteyiz.



**Şekil 3.4: Kapalı genleşme deposu çalışma prensibi**

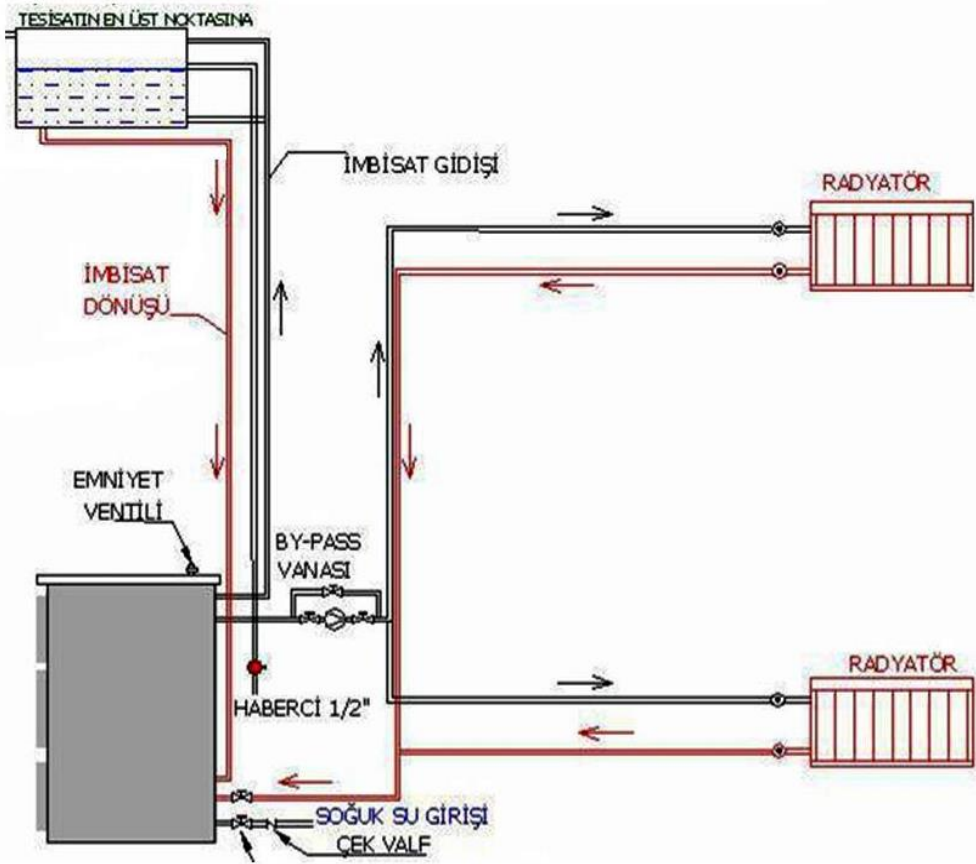
Kapalı genleşme depoları gaz ve sıvı yakıtlı kazanların içinde monte hâindedir. Fakat bazı kat kaloriferlerinde ise mevcut değildir. Onlarda dışarıdan kazana dönüş hattına bağlanmasıyla gerçekleştirilmiş olur.



**Şekil 3.5: Kapalı genleşme deposunun kazana bağlantısı**

Açık genleşme depoları ise kömürlü sistemlerde ve sıcak sulu sistemlerde kullanılmaktadır. Atmosfere açık olduğundan su eksilmesi meydana gelir. Emniyet gidiş ve emniyet dönüş borularının üzerinde kesinlikle vana bulunmaz. Genleşme depolarına İmbisat deposu da denilmektedir. Aşağıda şekil 3.4’te açık bir genleşme deposunun sisteme bağlı şeklini görmekteyiz.





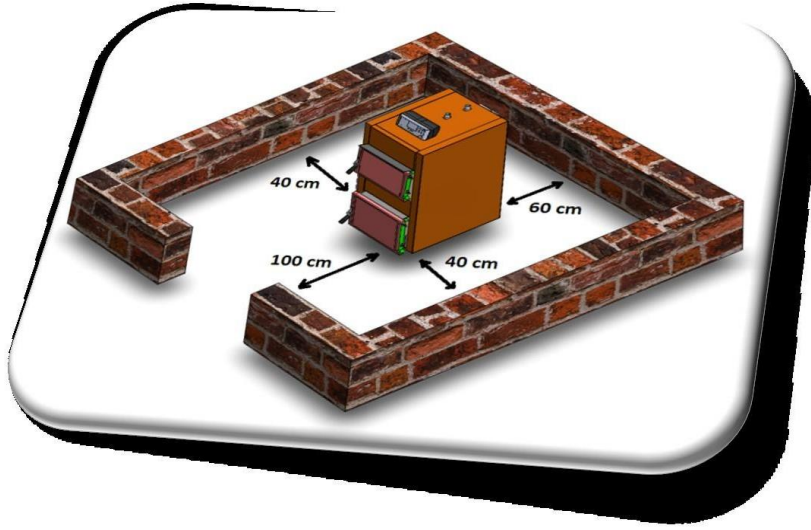
Şekil 3.6: Açık genişleme deposu sisteme bağlantısı

Çatıda yapılacak işçiliğin zor ve pahalı olması, su kaçaklarında en üst katı su basması probleminin olması, açık genişleme deposu için ayrıca birçok boru tesisatı çekilmekte ve genişleme deposunun çatıya çıkarılması ya da orada yapım işlemlerinin zor olmasında dolayı tercih edilmesi gün geçtikçe azalmaktadır. Diğer maddeler daha önceki konularda bahsedilmiştir.

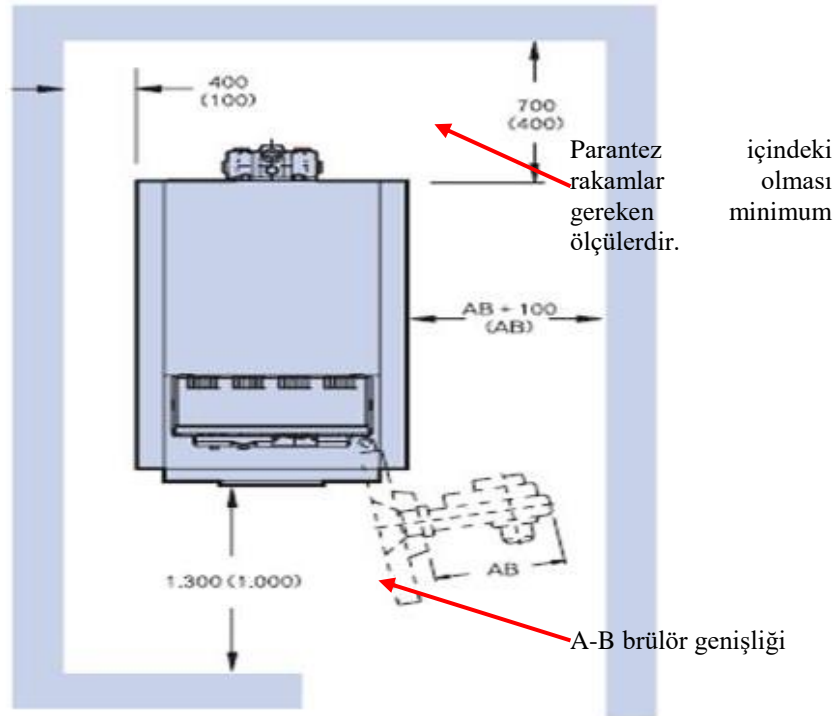
### 3.5 Kazan Yerleştirme Kuralları

Kazan yerleştirilecek yer, kazanın yeri, yakıt deposu ve kalorifer bacası gibi şartlara bakılarak seçim yapılmalıdır. Kat kaloriferi kazanları genelde balonlara, kilere ya da kullanılmayan bir odaya konulmaktadır. Çok nadir de olsa çatı katına da konur.

Kazanların alt tarafına kaide yapılması, kazanın konulacağı yerde kazanın çevresinde üretici firma kataloğunda belirtilen ölçüler kadar yer bırakılması gerekmektedir. Burada çalışma yapılacağı göz önüne alınmalıdır.



Şekil 3.7: Katı yakıtlı kazan yerleşim ölçüleri

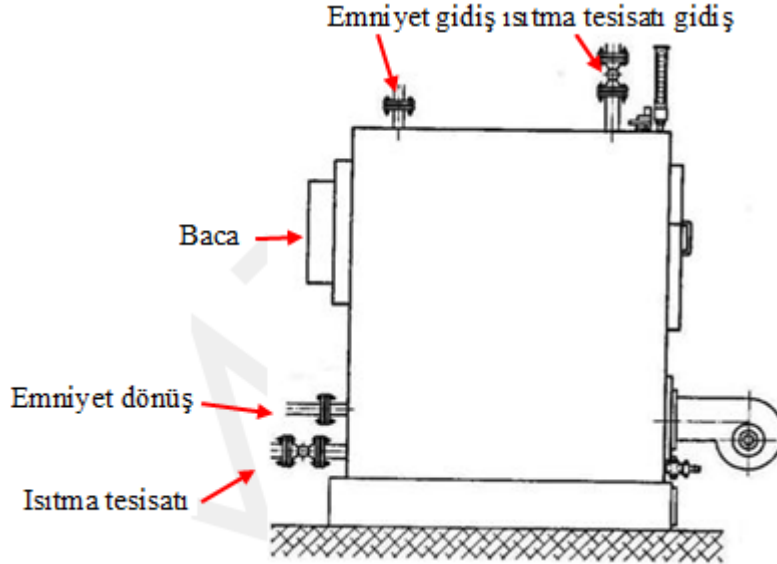


Şekil 3.8: Sıvı yakıtlı kazan yerleşim ölçüleri

- Kazan dairesinde yanıcı, yakıcı ve kolay alevlenebilen maddeleri bulundurmamak sakıncalıdır.
- Kazan dairesinde arızalı ve güvenliğinden şüpheli elektrik hattı bulunmamalıdır.
- Kazanda yakılacak yakıtlar kazana en az 800 mm'lik mesafe korunacak şekilde tutulmalıdır. Yakıtların ayrı bir mekânda depolanması iyi olur.
- Kazan bacaya uzak olmamalıdır.
- Kazan elektrik bağlantıları mutlaka topraklı hatta yapılmalıdır.
- Baca bağlantıları cihazın çıkış ölçülerinde yapılmalıdır. Baca kesiti daraltılmamalıdır.
- Baca bağlantısı borusu 3-4° yükselen eğimle bacaya bağlanmalıdır.
- Kazan dairelerine aspiratör veya klima santrali konulmamalıdır.

### 3.6. Kazan Bağlantı Boruları

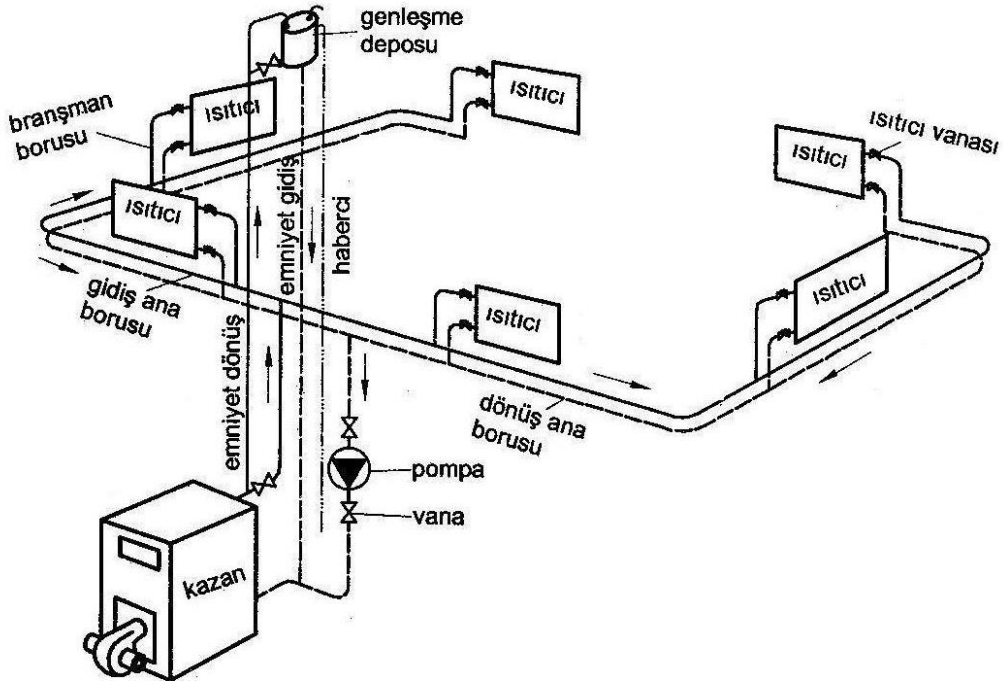
Kat kaloriferlerinde üretici firmanın belirttiği çaplarda boru montajı yapılır. Yer tipi Kat kaloriferleri ile özellikle katı yakıtlı kat kaloriferinin boru çapları daha büyüktür ve firmalara göre bu boruların kazan üzerinde giriş ve çıkış yerlerini değişiklik gösterebilir. Ama genelde sıcak su gidiş kazan üstünden, dönüş ise arkadan ya da yan alttan olmaktadır.



Şekil 3.9 Kazan boru bağlantı yerleri

- Daha önce de belirtildiği gibi emniyet gidiş ve emniyet dönüş borularının üzerinde vana olmaz.
- Dış ortamlardan geçen tesisat, sıcak su, baca bağlantıları izole edilmelidir.
- Tesisat, cihazın çıkış ölçülerinden başlayıp küçülerek çekilmelidir.
- Tesisat açık genişleme depolu ise mutlaka haberci borusu çekilmelidir.

- Kat kaloriferi kazanına boru bağlantısı yapılırken, gidiş ve dönüş borularına gereken eğimin verilmesine dikkat edilmelidir.
- Kazana, boruların montajı yapılırken pompanın katı yakıtlı kat kaloriferi kazanlarının dışında, dönüş hattına konulması uygun olur.
- Branşman borularının bağlantısı sıcak suda radyatöre doğru, dönüş suyunda ise dönüş suyu hattına doğru eğimli olacak biçimde yapılır.
- Boruların ve ek yerlerinin sızdırmaz olmasına dikkat edilmelidir.
- Borular belli mesafelerde kelepçe ile duvara tutturulalı ya da askılar ile sabitlenmelidir.
- Mutlaka üreticinin kullanma klavuzuna göre borular çekilmeli tesisat yapılmalıdır.
- 



Şekil 3.10: Kat kalorifer tesisatı şeması

### 3.7. Yakıt Tankı Yerleştirme Kuralları

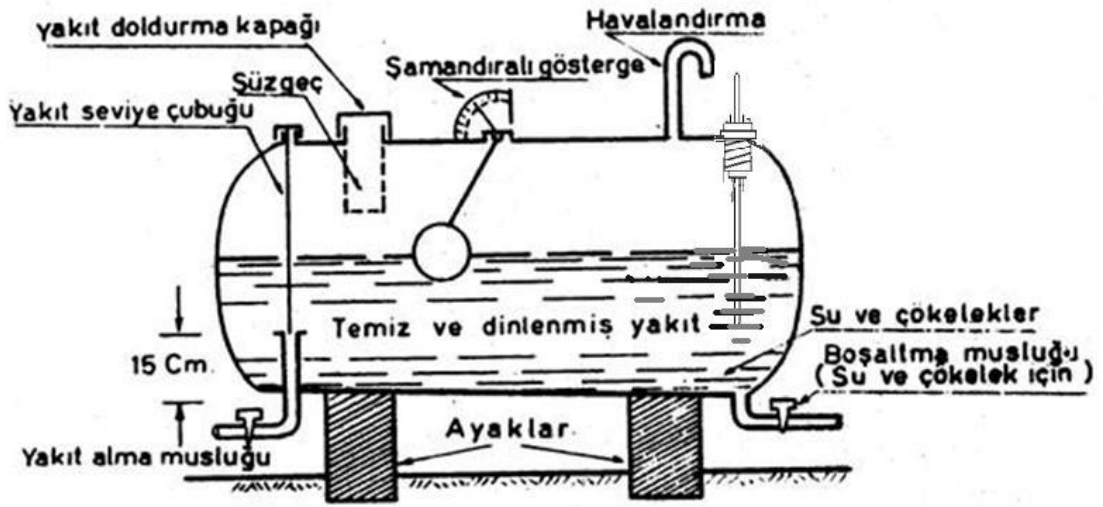
Sıvı yakıtlı sistemlerde yakıtın depolanması için kullanılan tanklardır. Silindirik veya prizmatik olabilirler. Yerine göre tercih yapılıır. Uygulamada silindirik tankların sıkça kullanıldığı görülmektedir.

Yakıt tankları belli bir süre yetecek yakıtı depolama kapasitesine sahip olmalıdır. Fuel-oilli kat kalorifer sistemleri günümüzde büyük işletmeler ve büyük kuruluşlar tarafından kullanılmaktadır. Bireysel olarak pek tercih edilmezler. Bakımı ve depolanması zahmetlidir. Sıvı yakıt olarak bireysel kullanıcılar motorini tercih etmektedirler.

Yakıt tankının kaidesi ve zemini depo ve yakıtı taşıyacak sağlamlıkta olmalıdır. Yakıt tankının brülörden yüksekte olması gerekmektedir (Şekil 1.1). Yakıt tankı sistem çalışmadığı zamanlarda da korozyona tabii olmaması için boş bırakılmamalıdır. Yakıt tankının içerisinde pisliklerin ve tortuların brülöre ulaşmaması için bir yana eğimli olmalıdır. Yakıt tankının donmaması için ısıtıcılar bulunmalıdır. Bazı yakıt tanklarında rezistans harici kazandan alınan serpantin konulmaktadır. Böylece elektrikli ısıtıcının sürekli çalışmasının önüne geçilmiş olmaktadır. Belli zamanlarda yakıt tankının temizlenmesi gereklidir.

Yakıt tankının bulunduğu yerde ateş kaynağının olmaması ve güvenlik altına alınmış bir yerde olması çok önemlidir. Yakıt tankı başka bir kısımda bulunuyorsa kapısının kapalı olması güvenlik açısından uygun olacaktır.

Yakıt tankında bulunması gereken bazı ana unsurlar vardır. Yakıt doldurma kapağının geniş olması, içine insanın girebileceği büyüklükte olması gerekmektedir. Yakıt doldurma kısmında süzgeç olması faydalı olmaktadır. Mutlaka üzerinde göstergenin veya yakıt çubuğunun olması, havalandırma borusunun açık olması gerekmektedir.



Şekil 3.11: Sıvı yakıt tankı

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Montaj yerini hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kazanın yakıt cinsine göre montaj edeceğinizi yeri belirleyiniz.</li><li>➤ Katı yakıtlı yer tipi kazan ise, alt tarafına kaideyi yapınız.</li><li>➤ Duvar tipi ise duvarda montaj yerlerini hazırlayınız.</li><li>➤ Sıvı yakıtlı için yakıt tankı yeri belirleyiniz.</li></ul>
➤ Kazanı belirlenen montaj yerine sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hazırlamış olduğunuz kazanı, dikkatlice yerleştiriniz.</li><li>➤ Su terazisi ile eğimini gözden geçirin.</li></ul>
➤ Isıtma tesisatı gidiş – dönüş borularını bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Isıtma tesisatı borularını öğrendiğiniz bilgiler dâhilinde teknik kurallara uygun bir şekilde monte ediniz.</li><li>➤ Birleştirmeler de ek malzeme (kendir, teflon bant) kullanmayı unutmayınız.</li></ul>
➤ Genleşme deposunun yerini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yakıt cinsine göre genleşme deposu tercihini yapınız.</li><li>➤ Genleşme deposunu seçtikten sonra yerini tespit için araştırma yapınız.</li><li>➤ İşçiliğin ve maliyetin en az olması gerektiğini unutmayınız.</li></ul>
➤ Genleşme deposu montajını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kapalı genleşme deposu ise kazana yakın olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Açık genleşme deposunun sağlam durduğuna dikkat ediniz.</li></ul>
➤ Genleşme deposu boru bağlantılarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Öncelikle Emniyet gidiş ve dönüş borularını bağlayınız.</li><li>➤ Havalandırma ve taşma borularını unutmayınız.</li><li>➤ Taşama borusunun boşta kalmamasına mutlaka su giderine bağlanmasına dikkat ediniz.</li></ul>
➤ Yakıt deposu kazan bağlantısını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yakıt deposunun yerini hazırlayıp, yerine sabitleştiriniz.</li><li>➤ Yakıt deposunu belli bir eğimle koyduğunuzdan emin olunuz.</li><li>➤ Yakıt deposu ile kazan arası bağlantısını yapınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Genleşme deposundan kazan dairesine kadar gelip, sistemin suyla dolduğunu belirten boru aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Emniyet Gidiş  
B) Emniyet Dönüş  
C) Taşma  
D) Haberci  
E) Havalık
2. Sistemdeki su seviyesinin **basıncını** gösteren cihaz aşağıdakilerden hangisidir?



A)



B)



C)



D)



E)

3. Kazanlarda alevin, alev borusu ve duman borusunun içerisinde biraz daha fazla dolaşması için konan parça aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Termostat  
B) Presostat  
C) Türbülator  
D) Eşanjör  
E) Brulör
4. Kapalı genleşme deposu ile ilgili bilgilerden aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) En yüksek yere konulur.  
B) Haberci borusu bağlanmalı  
C) Emniyet gidiş ve dönüş borusu mutlaka bağlanmalı  
D) Dönüş borusuna bağlanır
5. Üzerinde kesinlikle boru vana bağlanmaması gereken borular aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Emniyet gidiş ve dönüş borusu  
B) Branşman hattı  
C) Kolon hattı  
D) Haberci borusu
6. Sirkülasyon pompaları kazan kaç dereceye geldiğinde çalıştırılmalıdır?  
A) 30-40 °C  
B) 50 °C  
C) 20 °C  
D) 55 °C  
E) Farketmez

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

7. ( ) Açık genleşme deposu sıvı veya gaz yakıtlı sistemlerde kullanılır.  
8. ( ) Baca bağlantısı borusu 3-4° yükselen eğimle bacaya bağlanmalıdır.  
9. ( ) Tesisattaki borular kat kaloriferi kazanının çıkış ölçülerinden başlayıp küçülerek çekilmelidir.  
10. ( ) Kazanda yakılacak yakıtlar kazana en az 800 mm'lik mesafe korunacak şekilde tutulmalıdır.

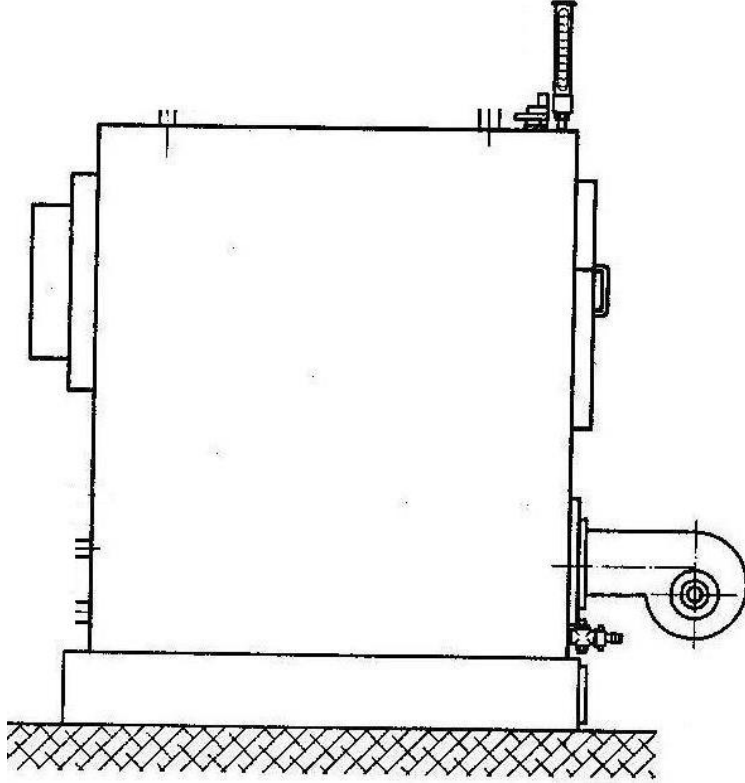
## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.



## UYGULAMALI TEST

Şekilde gösterilen kat kaloriferinin ısıtma tesisatı gidiş ve dönüş boruları ile emniyet gidiş ve dönüş boruları ile atık gaz boru bağlantısını gerekli araç-gereçleri kullanarak 3 saatte yapınız.



### Araç Gereçler:

- Kat Kaloriferi
- Borular
- Bağlantı elemanları (fittingsler)
- Su terazisi
- Montaj takımları
- Baca bağlantı elemanları

## DEĞERLENDİRME

Uygulama sonunda kat kaloriferinin ısıtma tesisatı gidiş ve dönüş boruları, emniyet gidiş ve dönüş boruları ile atık gaz boru bağlantısını gerekli araç-gereçleri kullanarak 3 saatte yaptıysanız bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Gerekli donanımları kullanarak standartlara uygun olarak ısıtıcı montajını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Isıtıcı çeşitlerini araştırarak bilgi sahibi olunuz.
- Isıtıcıların nasıl monte edildikleri hakkında çevrenizde bağlı bulunan ısıtıcılara bakarak genel bilgi sahibi olunuz.
- Isıtıcıların montajında kullanılan aparatların neler olduğuna dikkat edip, arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Çevrenizde bu işi yapan işletmelerde ısıtıcı montajının nasıl yaptıkları ile ilgili bilgi toplayınız.

## 4. ISITICI MONTAJI

Geçmişten günümüze kadar çok çeşitli ısıtıcılar üretilmiştir. Bunlar borulu, kanatlı, levha, sıcak hava apareyleri, dilimli, panel gibi olmakla beraber yapıldıkları malzemeye göre de (alüminyum, döküm, çelik vb.) adlandırılır.

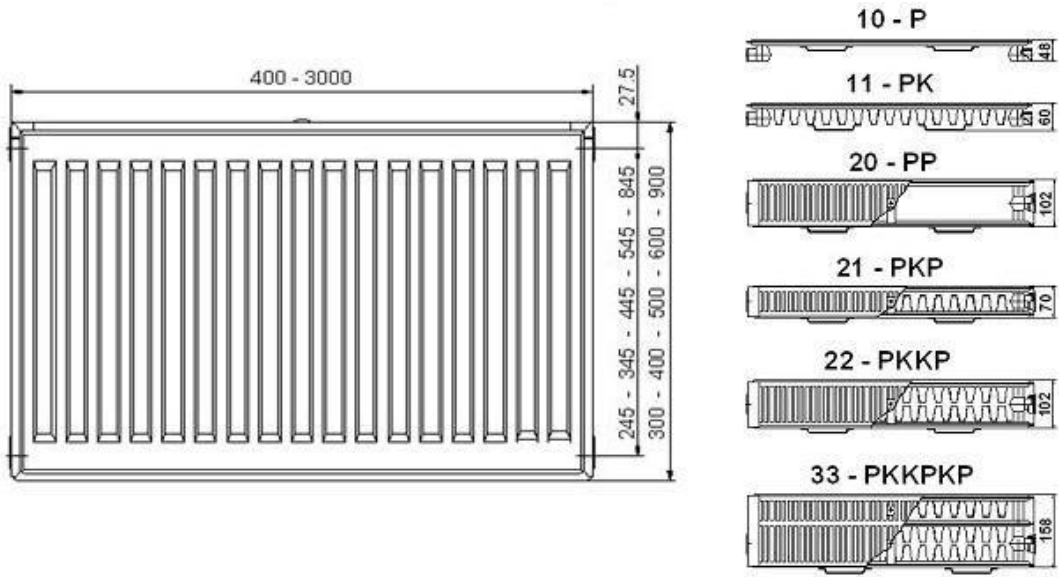
Biz bunlardan sadece en çok kullanılan ve kullandığımız dökme dilimli ısıtıcılar ile panel radyatörlerin montajını göreceğiz.



Resim 4.1: Dökme dilimli radyatör ile panel radyatör

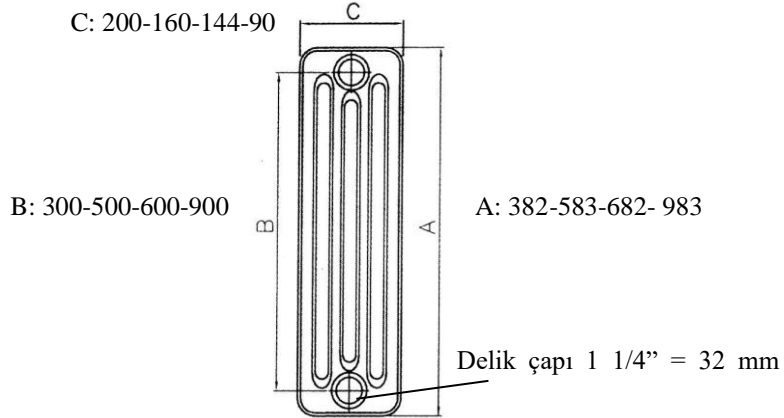
Bu radyatörlerden dökme dilimli radyatörün dilimlenebilmesi, arızalı parçanın değiştirilebilmesi ya da dilim eklenmesi avantajdır. İşçiliği zor ve kendisi ağırdır. Montaj edilme süresi uzundur. Geç ısınır geç soğur. Panel radyatöre göre daha dayanıklıdır. Fabrikadan piyasa da 10'lu dilimler hâlinde sunulurlar. Özellikle kamu binalarında (okul, hastane...) çokça kullanılırdı. Panel radyatörler ise; hafif olması, görünümün estetik olması, özellikle işçiliğinin kolay olması, taşınmasının hafif olmasından dolayı rahat olası gibi avantajları bulunmaktadır. Günümüzde en fazla bunlar kullanılmaktadır.

Panel radyatörler yüksekliğine ve uzunluğuna göre piyasada satılmaktadır. Ayrıca panel ve kanat miktarı da hem fiyatında hem de ısı veriminde etkili olmaktadır.



**Şekil 4.1: Panel radyatör ölçüleri**

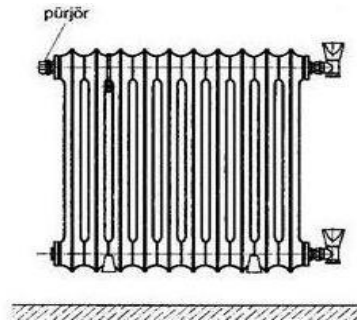
Döküm radyatörler ise; hem yüksekliğine hem de genişliğine göre satılırlar.



**Şekil 4.2: Döküm radyatör ölçüleri**

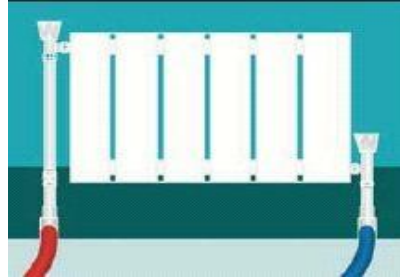
#### 4.1. Isıtıcı Asmada Dikkat Edilecek Hususlar

- 
- Radyatörlerin duvarla arasındaki mesafe en az 40 mm, yerden yüksekliği de yine en az 70 mm olmalıdır. Genelde 100 mm'dir.
- Isıtıcılar pencere altlarına konur.
- Dökme dilimli radyatörlerde dilim arası 6 mm olduğundan konsollar buna göre delinmelidir.
- Isıtıcılar asla alttan gidiş ve üstten dönüş olarak bağlanmamalıdır.
- Bağlantılarda radyatörlerin giriş ve çıkışlarına vana koyulmalıdır.
- Radyatörün üst bağlantı ağzında hava alma purjörü olmalıdır.



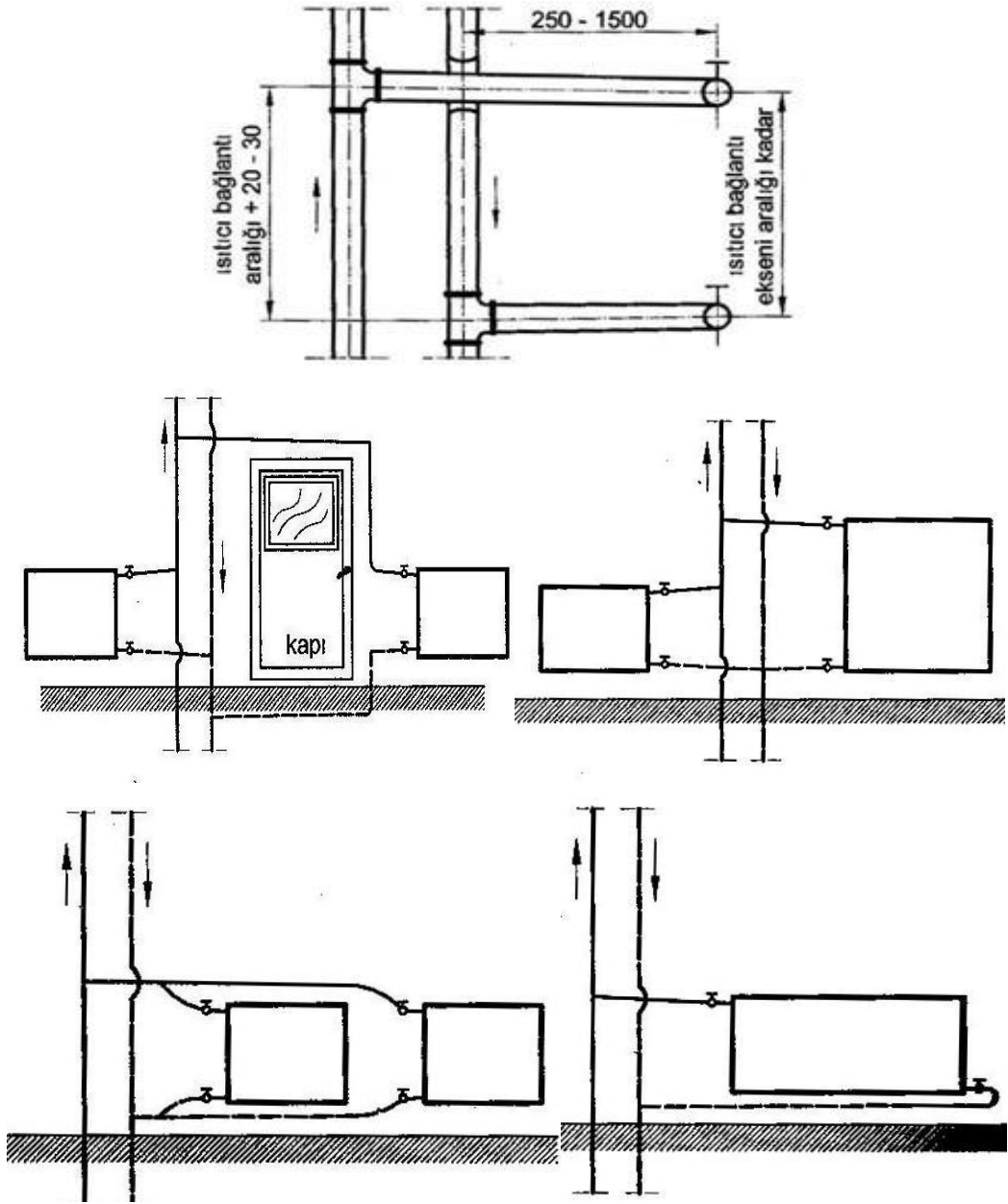
Şekil 4.3: purjör

- 1,6 metreden uzun radyatörler (dökme dilimli radyatörlerde 30 dilimden sonra) , kombi pompasının radyatör içi sirkülasyonu tam yapabilmesi ve radyatörden tam ısı verim alınabilmesi için farklı taraflardan çapraz bağlanmalıdır.



Şekil 4.4: Uzun radyatörlerin bağlantı şekli

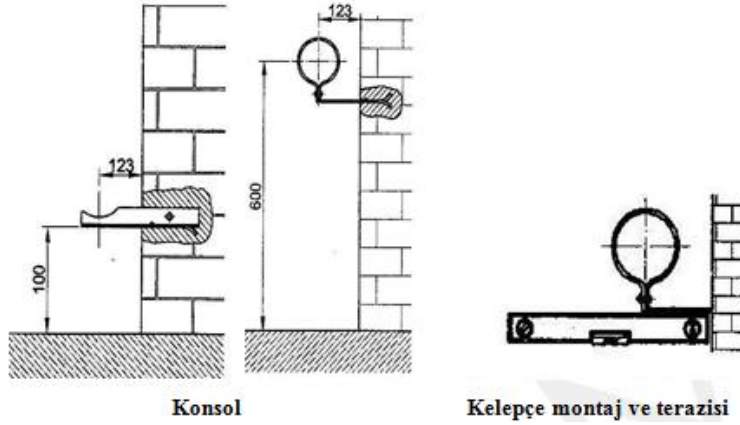
- Branşman boruları 250 mm'den az 1500 mm'den fazla olmamalı ve gidiş ve dönüş branşman eğimleri verilmelidir.



Şekil 4.5: Değişik radyatör bağlantı şekilleri

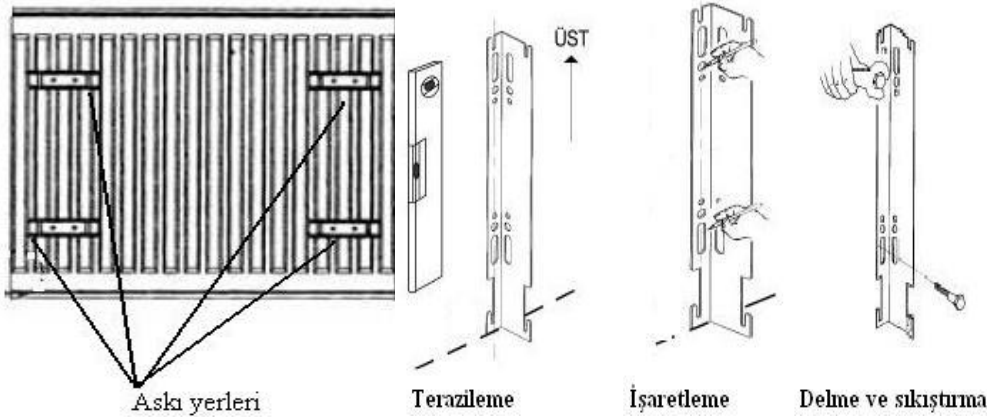
## 4.2. Isıtıcı Asma İşlemi

Isıtıcı asmadan önce yerinin hazırlanması gerekmektedir. Bunun için radyatör konsolunun ya da askı köşebendinin duvara monte edilmesi gerekmektedir.



Şekil 4.6: 600'lük dökme dilimli radyatör konsol ve kelepçe montajı

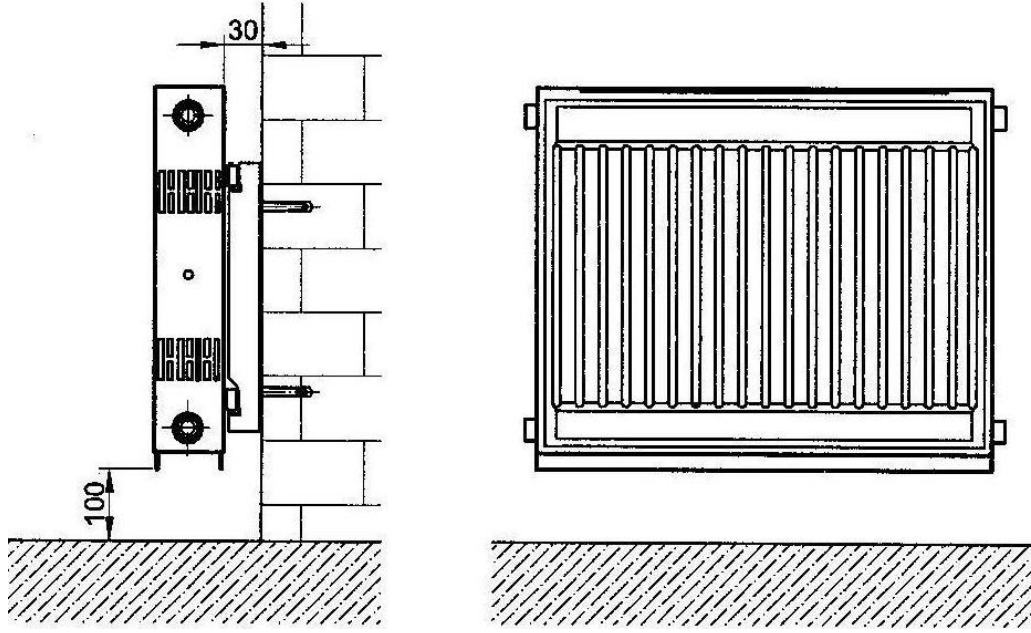
Isıtıcı montajında diğer konsolu takarken dilim arası mesafeyi hesaplayarak ve gönyesine bakarak monte ediniz. Panel radyatörlerde ise üretici firma kataloğunda yer almakta ya da metre ile ölçülüp, buna göre montaj aparatı duvara monte edilmelidir.



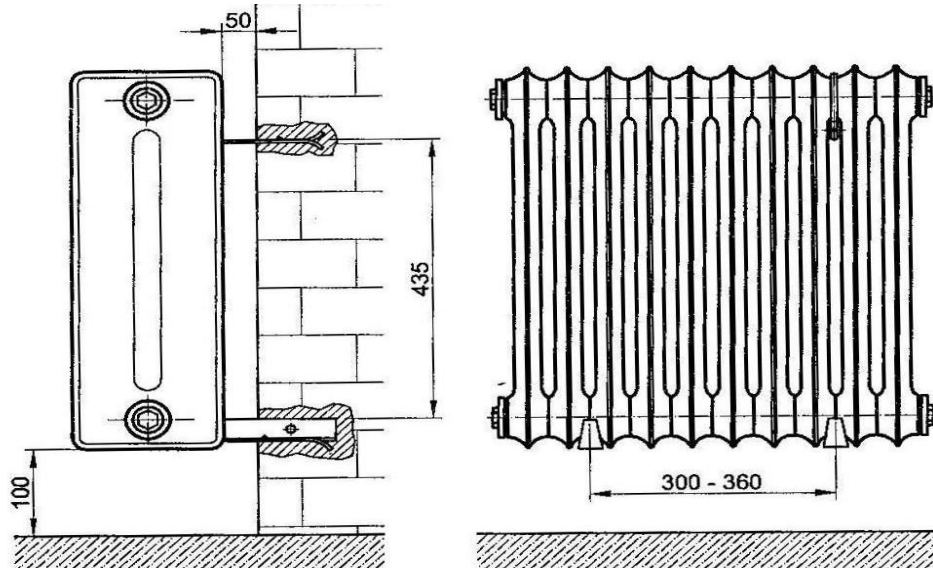
Şekil 4.7: Panel radyatör askı yerleri ve L konsol montajı

Konsollar veya köşebentler monte edildikten sonra dikkatlice radyatör yerine asılır. Bu işlem yapılırken elimizi kesmemeye ve ayağımıza düşürmemeye dikkat etmeliyiz.

Dökme dilimli radyatör konsolu ve kelepçesi duvara monte edildikten sonra en az 1 gün beklememiz betonun kuruması gerekmektedir. Aksi takdirde radyatörü koyduktan sonra düşebilir.



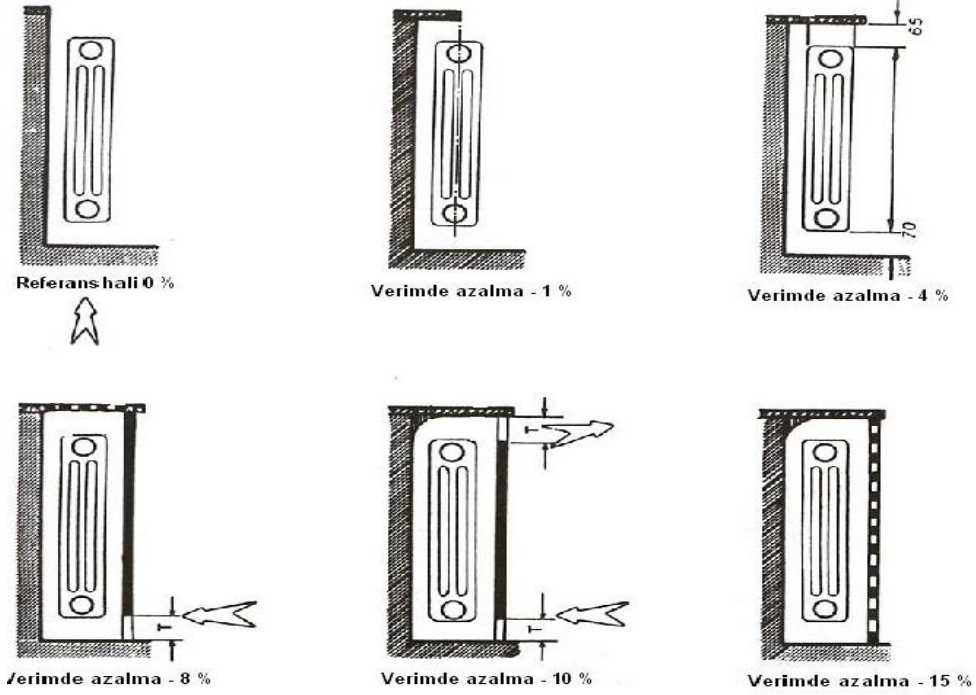
Şekil 4.8: Bitmiş panel radyatör montajı



Şekil 4.9: Bitmiş dökme dilimli radyatör montajı

### 4.3. Isıtıcıların Montajı

Isıtıcıların montajında ve kullanımında bazı konulara dikkat etmek gerekir. Bunlardan bazılarını 4.1.'deki konu anlatımında ısıtıcıları asmada dikkat edilecek hususlar konusunda bahsetmiştik.



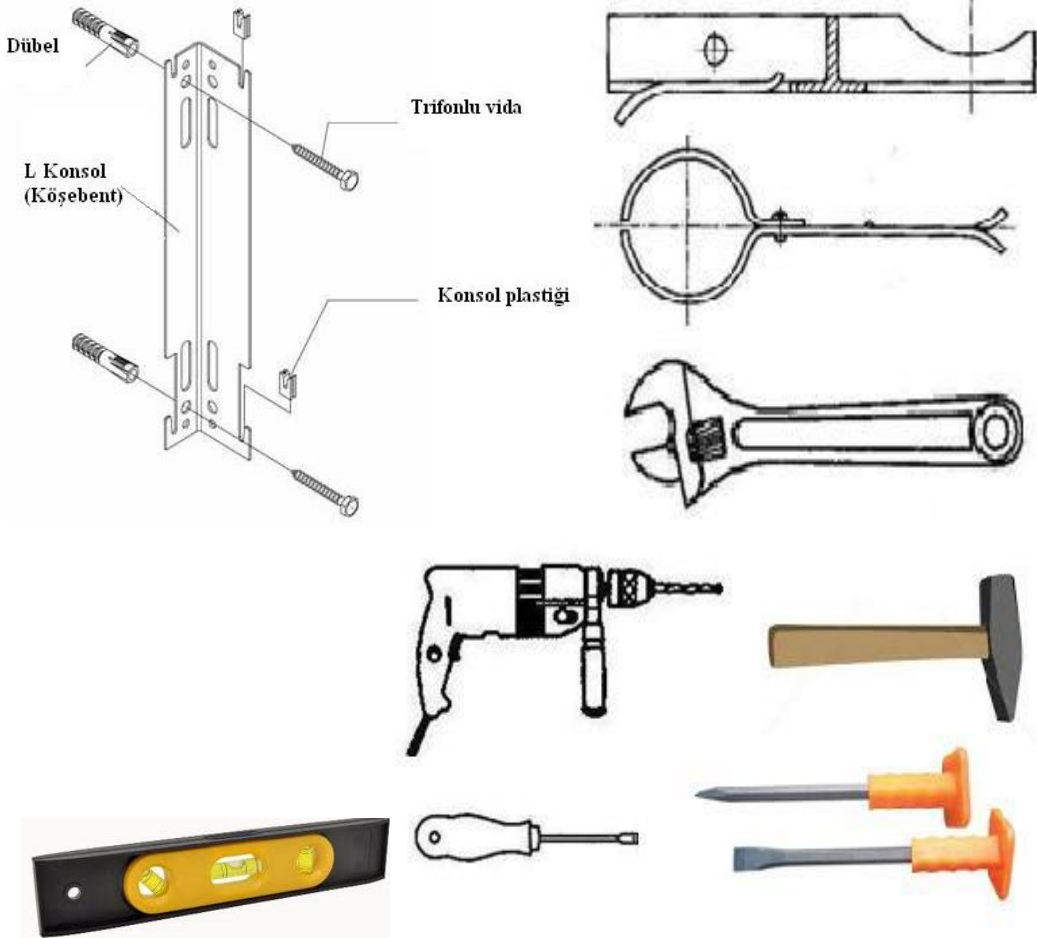
Şekil 4.10: Isıtıcıların konulacağı yere göre ısı kaybı

Bunlara ilave olarak, ısıtıcıların üstünü kesinlikle örtmemeli, önü kapatılmamalı, perde, koltuk gibi şeyler gelmemelidir. Bu durumda verim kaybı yaşanmaktadır (Şekil 4.8). Banyo ve mutfak gibi hacimlerde bazen zorunlu olarak radyatörü yükseğe asmak gerekir. Bu durumda verimi %10 azalmaktadır. Amaç ısıtıcılardan en yüksek verimi almaktır.

#### 4.3.1. Isıtıcı Montaj Takımlarının Oluşması

Isıtıcıların montajına başlamadan önce montajda kullanılacak takımların oluşturulması gerekmektedir.





**Şekil 4.11: Panel ve döküm radyatör montaj takımı**

Yukarıdakilere ilave olarak dökme dilimli radyatör montajında konsolu koyduktan sonra doldurmak ve sağlamlaştırmak için harç yapılmalı, bunun içinde mala, kova, çimento, kum gibi malzemeler gerekli olacak.

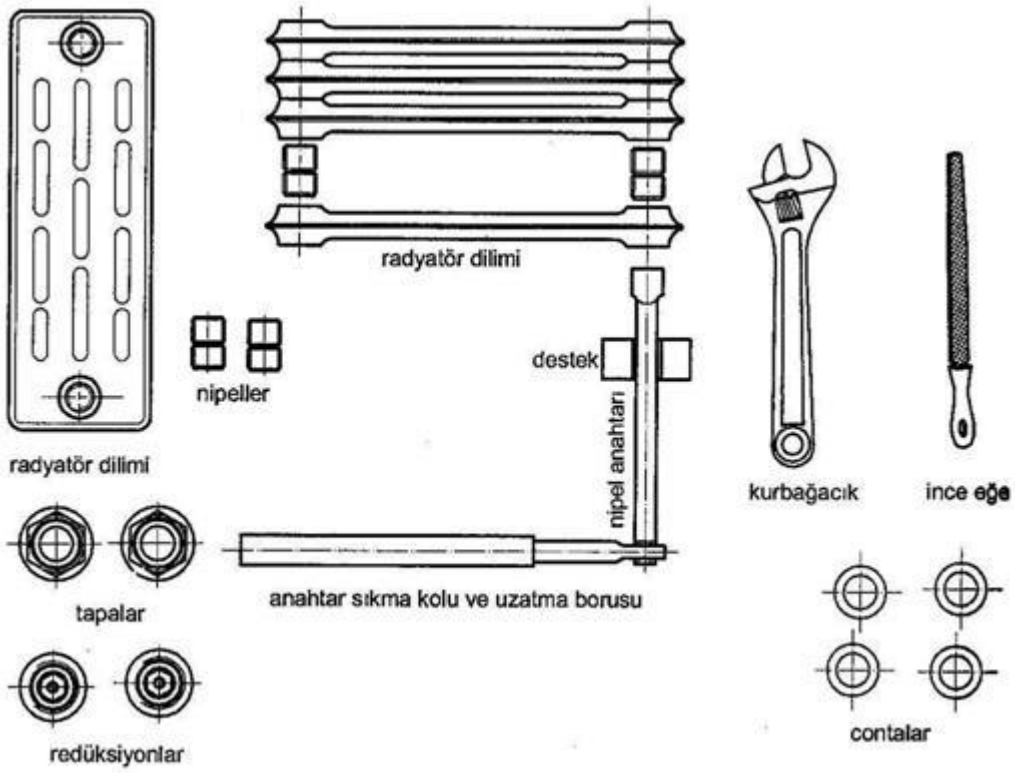
#### **4.3.2. Dilimli Isıtıcıların Gruplandırılması**

Dökme dilimli radyatörler konulacak yerin ısı ihtiyacını karşılamak için dilimleri eklenir ve sökülür şekilde dişlidirler. Birkaç dilimin bir araya gelerek oluşturduğu bütünlüğe radyatör grubu denir. Bu işlem için aşağıdaki şekilde düzenleme yapmak gerekir.

Radyatör nipelleri 1¼” yani 32 mm’dir. Mutlaka dilimler arasına conta (klinger ya da kâğıt) konulmalıdır. Radyatör nipellerinin içi çentiklidir ve sağ sol dişlidir. Yani bir ucu sağ diğer ucu sola doğru sıkışır.

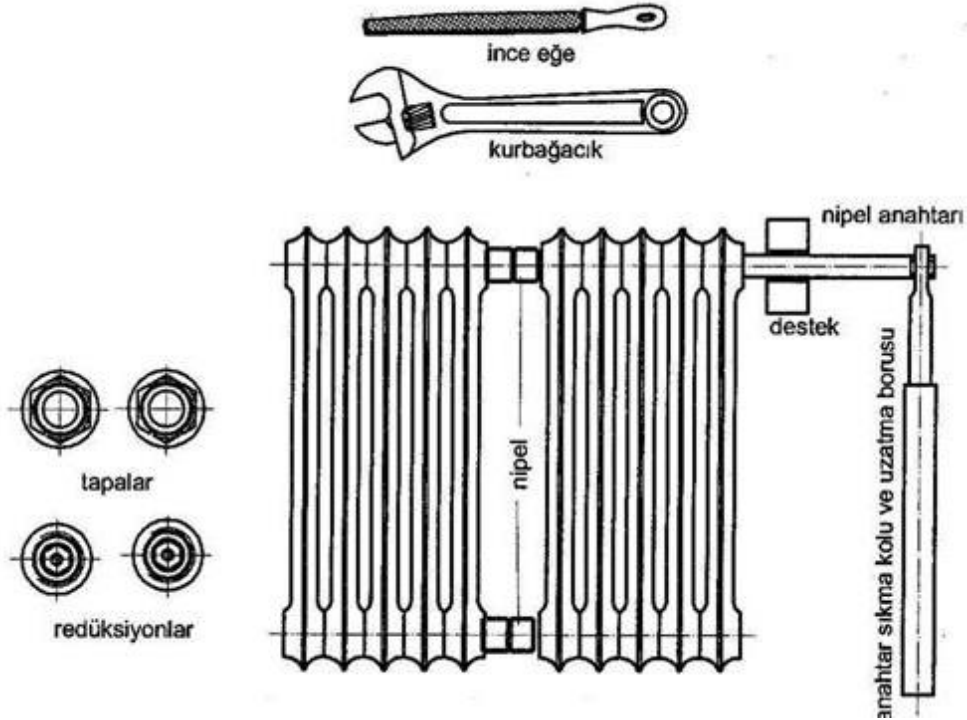


Resim 4.2. Radyatör nipeli



Şekil 4.12: Dilimli radyatör gruplandırılması

Radyatör nipel (grup) anahtarı vasıtasıyla nipeller sıkıştırılır. Doğru dilimin nipelini ile ilgili işlem yapmamız önemlidir. Yoksa yanlış nipeli sökeriz. Bunun için parmağımızla ya da tebeşir yardımıyla nipel anahtarını işaretlememiz gerekir. Eski dilimler üzerinde işlem yapılacaksa mutlaka ege veya zımparayla temizlenmesi gerekmektedir.



Şekil 4.13: İki dilimli grubun birleştirilmesi

Gruplandırma esnasında grup anahtarının (nipel anahtarı) kaymaması için ortası V şeklinde bir takoz (destek) kullanılması gereklidir.

➤ **Montaj işlem sırası**

- Önce bağlanacak grupların yüzeyleri ege, zımpara kâğıdı gibi malzeme ile iyice temizlenmeli,
- Her iki nipel bir iki diş tutturulmalı,
- Contaları takılarak, diğer radyatör uç uca getirilmeli,
- Grup anahtarı ile önce bir taraftaki nipel bir iki tur çevrilirken oynamaması ve diş tutması için elle iyice tutmalı,
- Fazla sıkıştırmadan diğer taraftaki nipel bir iki tur sıkıştırılmalı,
- Bu şekilde azar azar her iki uçtaki nipeller sıkıştırılmalı,
- En son araya sülyen boya sürülmeli ve sıkıştırma tamamlanmalı (Bu işlemler yapılırken çok dikkatli olunmalı, bazen nipel çentiklerinden grup anahtarları kayabilmektedir.),
- Son olarak bir tarafa redüksiyonlar, diğer tarafa ise alta radyatör tapası, üste ise purjör için redüksiyon sıkıştırılmalı,
- Unutmamak gerekir ki redüksiyonlar ve tapaların bazıları sağ, bazıları ise sol dişlidir. Bunların sıkıştırılmasında kendir kullanılmalıdır.



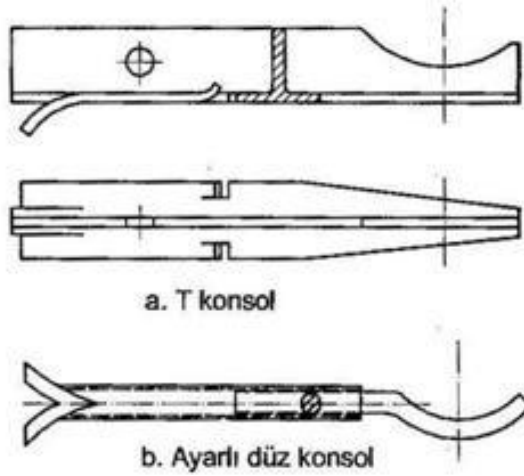
Resim 4.3. Radyatör tapası - radyatör redüksiyonu

## 4.4. Isıtıcı Montaj Aparatları

### 4.4.1: Konsollar

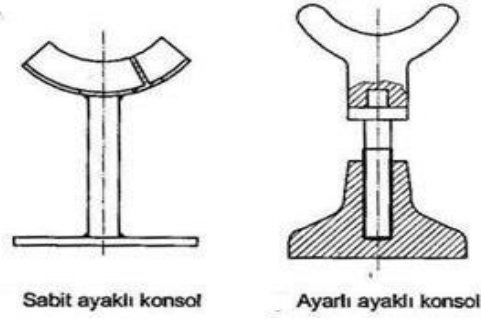
Konsollar T demirden veya dökümden yapılırlar. Radyatör diliminin arasına oturacak şekilde imal edilirler. Üzerinde radyatör oturur, konsolda dayandığı yere ağırlığı iletir. Duvar tipi ve ayaklı konsol modelleri mevcuttur. Aşağıdaki şekilde duvar tipi konsol görülmektedir. Arka kısım çentikli olmasından dolayı duvardan öne gelme olasılığı düşüktür.

15 dilime kadar 2 konsol, 1 kelepçe, 25 dilime kadar 3 konsol 1 kelepçe ve 45 dilime kadar 4 konsol 2 kelepçe kullanılması uygun olur.



Şekil 4.14: Duvar tipi konsol

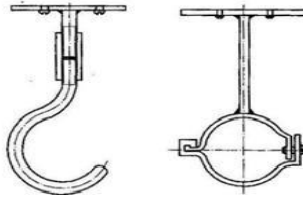
Ayaklı konsollar da duvara monte edilemediği ya da duvarın müsait olmadığı durumlarda radyatörün altına konulan konsol çeşididir.



Şekil 4.15: Ayaklı konsol

#### 4.4.2. Askılar

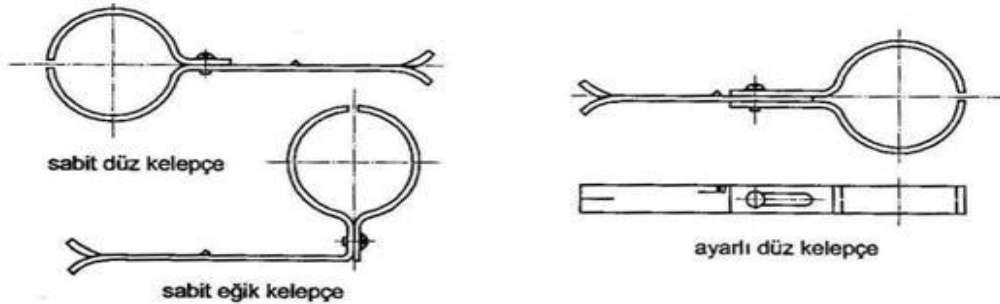
Radyatörün tavana yakın bir yere montesinde tavana monte edilip, radyatörün askıya alındığı konsol çeşididir.



Şekil 4.16: Askı konsol

#### 4.4.3. Kelepçeler

Radyatör birleşim boğazı çapında saçtan üretilen elemandır. İki veya üç parçadan üretilirler, vida veya vida somunla birleştirilir. Kuyruk kısmı çentiklidir ki duvardan çıkmasını engeller. Bunlar radyatörü üst kısmından duvara tutturmaya yarar ve öne gelmesini engeller (Şekil 4.4).



Şekil 4.17: Kelepçe çeşitleri

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Isıtıcı türünü tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Öncelikle hangi ısıtıcı türünü monte edeceğinize karar veriniz.</li><li>➤ Bu karar verme aşamasında arkadaşlarınızla görüş alışverişinde bulununuz.</li></ul>
➤ Isıtıcı dilim sayısı/uzunluğu tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Koyacağınız ısıtıcının dilim sayısına karar veriniz.</li><li>➤ Panel radiator ise uzunluğu ne olacak bu kararı veriniz.</li><li>➤ Kararları verirken monte edeceğinizi dyeri göz önüne alınız.</li></ul>
➤ Isıtıcı montaj aparatlarını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Isıtıcı türüne göre montaj aparatını belirleyiniz.</li><li>➤ Montaj aparatının duvara sabitlenmesi için gerekli malzemeleri hazırlayınız.</li><li>➤ Aparatın sağlamlığını kontrol ediniz.</li></ul>
➤ Kullanılacak araç-gereçleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanacağınız araç ve gereçleri düzgün bir yere koyunuz.</li><li>➤ Sağlamlıklarını kontrol ediniz.</li></ul>
➤ Isıtıcı montaj aparat yerlerini işaretleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Isıtıcının montaj aparatını duvara koyarak, kırmızı kalem ya da sivri bir nesne ile işaretleyiniz.</li></ul>
➤ Isıtıcı montaj aparat yerlerini deliniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İşaretlediğiniz yerleri uygun uçla deliniz.</li><li>➤ Ucun duvar için elmas uçlu olduğuna emin olunuz.</li><li>➤ Düz bir şekilde deliniz.</li></ul>
➤ Isıtıcı montaj aparatlarını takmak ve kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Montaj aparatlarını takıp, sabitleyiniz.</li><li>➤ Su terazisi ile düzgünlüğünü kontrol ediniz.</li><li>➤ Yerden yüksekliğine dikkat ediniz.</li></ul>
➤ Isıtıcıyı montaj aparatlarına yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Isıtıcıları montaj aparatlarına dikkatlice yerleştiriniz.</li><li>➤ Bu işlem sırasında çok dikkatli olunuz.</li><li>➤</li></ul>
➤ Isıtıcının kontrolünü yapınız	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Isıtıcıların terazi ile düzgünlüğünü kontrol ediniz.</li><li>➤ Isıtıcıların yerden 100 mm yukarıda olmasına dikkat ediniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Dökme dilimli radyatörlerin nipellerini ölçüsü kaç inçtir?  
A) 1"  
B) 1/4"  
C) 1/2"  
D) 2"  
E) 3/4"
2. Dökme dilimli radyatörlerde dilim arası kaç mm'dir?  
A) 60  
B) 100  
C) 40  
D) 30  
E) 50
3. Radyatör ile kolon borusundaki boru aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Konsol  
B) Kolektör  
C) Branşman  
D) Havalık  
E) Haberci



4. Yukarıdaki malzeme sizce aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Kör tapa  
B) Nipel  
C) Manşon  
D) Prujör  
E) Redüksiyon

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

5. ( ) Dökme dilimli radyatörlerin montajında kaynak işlemi yapılır.
6. ( ) 15 dilime kadar 2 konsol 1 kelepçe yeterli olur.
7. ( ) Redüksiyon ve tapaların bazıları sağ, bazıları ise sol dışlıdır.
8. ( ) Isıtıcıların yerden yüksekliği en az 50 mm olmalıdır.

**Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.**

9. Radyatör nipellerin içleri çentikli olup, bunların radyatöre monte edilmelerinde ..... kullanılır.
10. Radyatörün boğazı çapında olup, saçtan üretilen montaj elemanına .....denir.

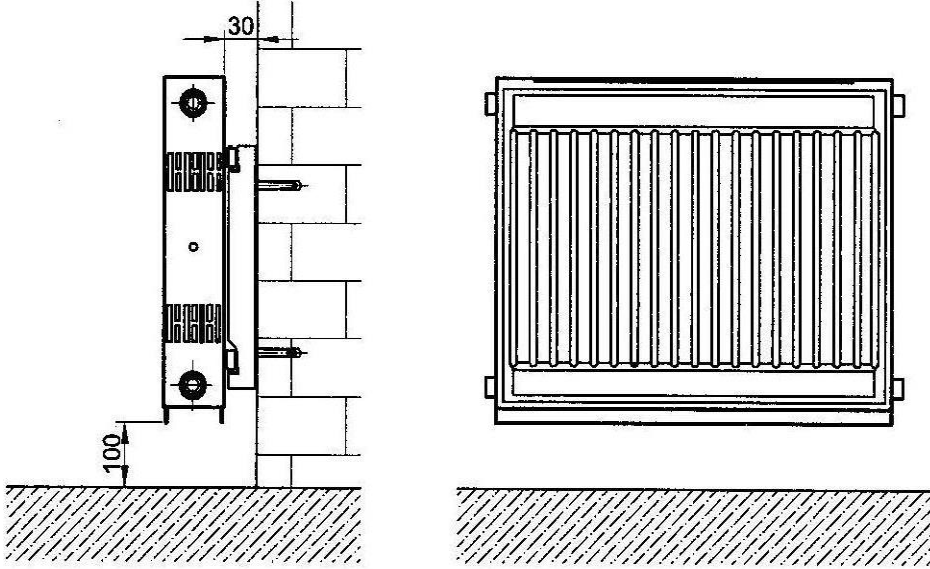
### **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test ”e geçiniz.



## UYGULAMALI TEST

Aşağıda şekli verilen radyatör montajını yapınız.



### Araç-Gereçler:

- Panel radyatör
- Radyatör köşebenti (konsolu)
- Matkap ve elmas uç
- Çekiç, tornavida, su terazisi
- Kırmızı kalem, şerit metre

## DEĞERLENDİRME

Uygulama sonunda şekli verilen radyatör montajını doğru şekilde yapıp yapmadığınızı öğretmeninize sorunuz, yaptığımız montaj doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Kat kalorifer tesisatının bir parçası olan boru tesisatı montajını, gerekli koşullar sağlandığında teknik kurallara uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kat kalorifer tesisatı boru montajının nasıl yapıldığını çevrenizdeki işletmelerden öğreniniz.
- Termostatik vananın nasıl monte edildiğini ve termostatik vananın görevlerini araştırınız.
- Radyatör vanalarının ayarları nasıl yapıldığını araştırınız.
- Isıtıcılara purjör neden takılır? Sorusunun cevabını araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

## 5. BORU TESİSATI MONTAJI

### 5.1. Kat Kaloriferi Tesisatı

#### 5.1.1. Sıva Üstü Tesisat

Kat kalorifer tesisatı borularının döşenmesinde en çok kullanılan yöntemdir. Isıtma tesisatında siyah çelik boru, PP (polipropilen) boru ya da Pex borular kullanılmaktadır. Plastik borularının işçiliğinin kolay, temiz ve hızlı olmasından dolayı herkesin tercih ettiği boru çeşidi olmuştur.

Plastik boru altyapı malzemesi olarak çok iyi malzemedir. Ancak boruların açıkta döşendiği durumlarda dezavantajları vardır. Zaman içinde gün ışığı plastik borunun polimer yapısını etkiler sertleştirir ve daha kırılğan yapar. Sıcaklıktan dolayı esneme yapar ve eğri görünümler oluşur. Estetik yapıyı bozar. Boya tutmaz. Borular daire içinde çok dolaşacağı için çok fazla ek parçaları kullanılacaktır, çokça kullanılan plastik fittings su dolaşım hızını düşürecektir bu da ısıtma konforunu düşürür.

Siyah çelik borular ise; daha dayanıklı olmakla beraber istenilen renge boyanabilmektedir. Ancak tamiratları oldukça zor ve zahmetlidir. Boru tesisatı yapılırken mutlaka kelepçelenmeli ve sabitlenmelidir. Bu işlemin düzgün olması gerekmekte, aksi takdirde, çalışan pompanın gürültüsü ve titreşimi rahatsız edici sesler çıkarabilir, duvar geçişlerindeki harcın zamanla dökülmesini sağlayabilir.



**Trifonlu**

**Tekli plastik**

**Çiftli plastik**

**Resim 5.1: Kelepçe çeşitleri**

Borular döşenirken mümkün olduğunca gidiş borusu üstte, dönüş borusu ise altta olmak üzere duvara monte edilmesi gerekmektedir. Trifonlu kelepçeler ahşap yapılarda çakılarak, kagir yapılarda harçla ve dübellerle tutturularak çelik yapılarda ise vidalanarak monte edilirler. Plastik kelepçeler ise dübel ve vida vasıtasıyla duvara monte edilir.

Çelik ve plastik borularda belli mesafelerde kelepçe konulmalıdır. Aşağıdaki tablolarda hem demir hem de plastik borulardaki kelepçe mesafelerini görmekteyiz.

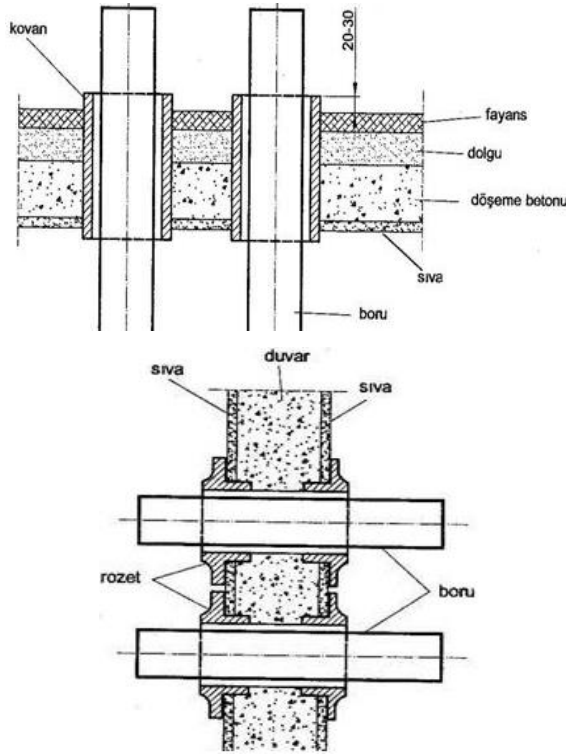
Boru Çapı		Yatay Boru (m)	Düşey Boru (m)
Mm	inç		
15	1/2	2,0	2,5
20	3/4	2,5	3,0
25	1	2,5	3,0
32	1 ¼	2,7	3,0
40	1 ½	3,0	3,5
50	2	3,0	3,5
65	2 ½	3,0	3,5
80	3	3,0	3,5
100	4	3,0	3,5
125	5	5,5	7,5
150	6	6,0	8,5

**Tablo 5.1: Çelik boru kelepçe mesafeleri**

Sıcaklık Farkı T (°C)	BORU ÇAPLI (mm)						
	20	25	32	40	50	63	75
0	70	85	105	140	165	190	205
20	50	60	75	100	120	140	150
30	50	60	75	100	120	140	150
40	50	60	70	90	110	130	140
50	50	60	70	90	110	130	140
60	50	55	65	85	100	115	125
70	50	50	60	80	95	105	115

**Tablo 5.2: Plastik boru kelepçe mesafeleri**

Ayrıca boruların duvar geçişleri çok önemlidir. Özellikle kat geçişlerinde, delik ve boru etrafına harç doldurup kapatmak çok yanlıştır. Isıl gerilmelerinden dolayı hareket eden borular zamanla harcın çatlamasına ve dökülmesine neden olmaktadır. Bu yüzden araya harç yerine silikon türü maddeler doldurmak ve boru kovanının 2-3 cm daha fazla olması, ileride meydana gelebilecek problemlerin önüne geçmeyi sağlayacaktır.



**Şekil 5.2: Duvar ve döşeme geçişleri**

### 5.1.2. Ankastr Tesisat

Artık binalar yapılırken mümkün olduğunca estetiğe önem veriliyor. Bu da bazı çirkin görünen şeylerin saklanmasına yol açmaktadır. Burada özellikle ısıtma tesisatı borularının açıktan geçmesi hem estetik olarak kötü hem de eşya yerleşiminde alan daraltmaktadır. Bunun önüne geçmek için sıva altı tesisatları yapılmaktadır.

Ankastr yapılan tesisatlarda genelde plastik boru kullanılır. Özellikle Pex (polietilen) dediğimiz kangal hâlinde satılan borular daha sıkça kullanılır. Ne kadar az ek olursa o kadar sızdırmazlık sağlanır prensibi ile ne kadar az ek parçası o kadar az kayıp prensibini unutmamak gereklidir.



Pex



PP



Siyah çelik

Resim 5.2: Boru çeşitleri

Eski yapılmış binalarda tesisat değişimi ya da sistem değişikliği yapıldığında da kullanıcılar sıva altı tesisatı tercih etmektedirler. Duvarda sıva altına alınırken keski, murç, çekiç gibi el aletlerinin yanı sıra kanal açma makineleri de kullanılmaktadır.



Resim 5.3: Kanal açma makinesi

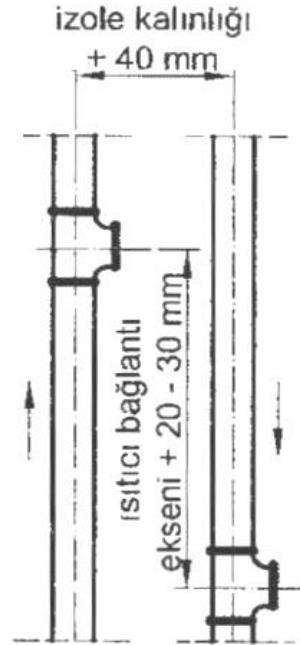
Borular sıva altında da olsa mutlaka bazı yerlerinden kelepçe ya da tel vasıtasıyla sabitlememiz gerekmektedir.

Gömülü tesisatın su ve hava ile teması kesilmelidir. Bunun için de borular bitüm kaplamalı veya bitüm esaslı boya ile (şasi boyası) tamamen boyanmalıdır. Ayrıca borular, bu boyama işleminden sonra yüksek dozlu çimento ile boşluk kalmayacak şekilde 2-3 cm kalınlığında bir tabaka ile kaplanmalıdır. Borular su tutan (kâğıt gibi) malzemelerle sarılmamalıdır. Borular antipas yağlıboya gibi boyalarla boyanabilir. Fakat kesinlikle kireç ve plastik badana boyaları ile boyanmamalıdır.

Sıva altı yapılan tesisatlar hemen kapatılmamalı, önce sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdır. Aksi takdirde tamirâtı oldukça zor olmaktadır. Özellikle zeminden geçen borular ile duvarda döşeme malzemesi yapılmış olanlarda gerek işçilik gerekse maliyet arıza olması esnasında artmaktadır.

## 5.2. Cihaz ve Isıtıcı Bağlantı Ağzlarının Doğru Ölçüde Bırakılması

Özellikle dökme dilimli radyatörlerin montajlarında ve demir boru kullanılan tesisatlarda radyatörü yerine koyup, bağlantılarını yapmak çok zordur. Panel radyatörlerinin montaj aparatının aşağı yukarı hareket etmesinden dolayı bağlantı ağzlarının denk gelmesi ve montajının yapılması daha kolay olmaktadır. Bu yüzden bağlantı ağzlarının birbirine denk gelmesi için ölçülere çok dikkat etmek gerekir. Cihazların su bağlantılarında rakor ve dirsekler kullanıldığından monte edilmesi daha kolaydır.



Şekil 5.3: Bağlantı ölçüleri

### 5.3. Termostatik Vanayı Monte Etmek

Termostat, oda sıcaklığı ayarlanan değere geldiği zaman otomatik olarak vana üzerindeki pimi iterek su akışını kısar ve vanayı kapatarak radyatörün gereksiz yere ısı yaymasını önler. Yaktığımız yakıt ile elde ettiğimiz enerji borular vasıtasıyla mahalleri dolaşmakta ve geri dönmektedir. Isıtıcılar bu enerjiyi dışarı verir. Ancak kazan yandığı ve vanası açık olduğu sürece sürekli verir. Termostatik vanalar ayarlandığı sıcaklığa kadar içerisinden suyu geçirir. Bu da yakıt tasarrufunu sağlar. Sürekli ısıtıcımız enerji vermez. Hatta bazı zamanlar pencereleri açma ya da ısı kaynağından sıcaklığı düşürme yoluna gideriz. Termostatik vana ile odaların değişik sıcaklıklara sahip olması sağlanır.



Şekil 5.4: Termostatik vananın iç yapısı ve radyatör üzerinde montaj hâli

Termostatik vana kafası yere paralel monte edilmelidir. Yere dik montajda, oda içerisinde aşağıdan yukarıya yükselen sıcak hava akımları termostatik vana kafasının izgaralarından geçememekte ve termostatik vana oda sıcaklığını yanlış hissetmektedir.

Termostatik vanalarda genellikle vana gövdesi ile algılayıcı (sensör) birbirinden ayrılır. Önce vana gövdesindeki rakor kendir veya teflon bant ile branşmana monte edilir ve gövde takılır. Daha sonra algılayıcı bastırılarak gövdeye monte edilmiş olur. Çıkartılırken ise geri çevirmek gerekir.



Resim 5.4: Gövde ve algılayıcı (sensör)

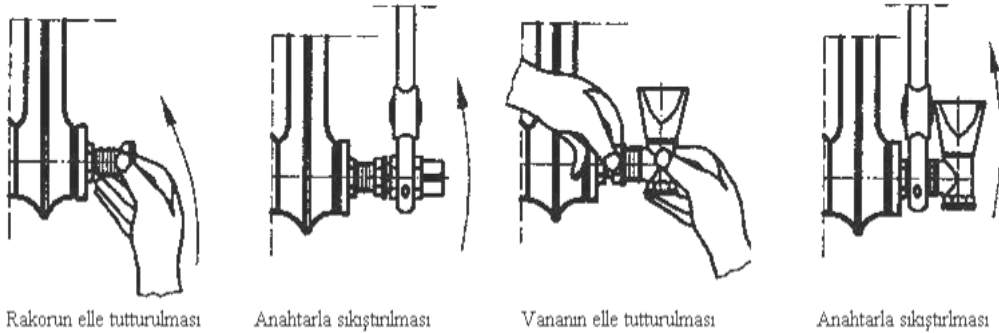
## 5.4. Radyatör Vanasını Monte Etmek ve İç Ayarını Yapmak

Radyatör vanası monte etmeden önce rakor kısmını çıkartıp önce rakorunu monte etmeliyiz. Ucunu kendirleyip ya da teflon bantlayıp radyatöre alyan (allen) anahtar ve kurbağacık vasıtasıyla sıkıştırırız. İçleri altıgen ya da çentiklidir. Aylan seçimini tam yapmalıyız aksi takdirde özelliği kaybolmakta ve ileride yapılacak tamirat veya değişimde problem yaratmaktadır.



Resim 5.5: Düz ve köşe radyatör vanası

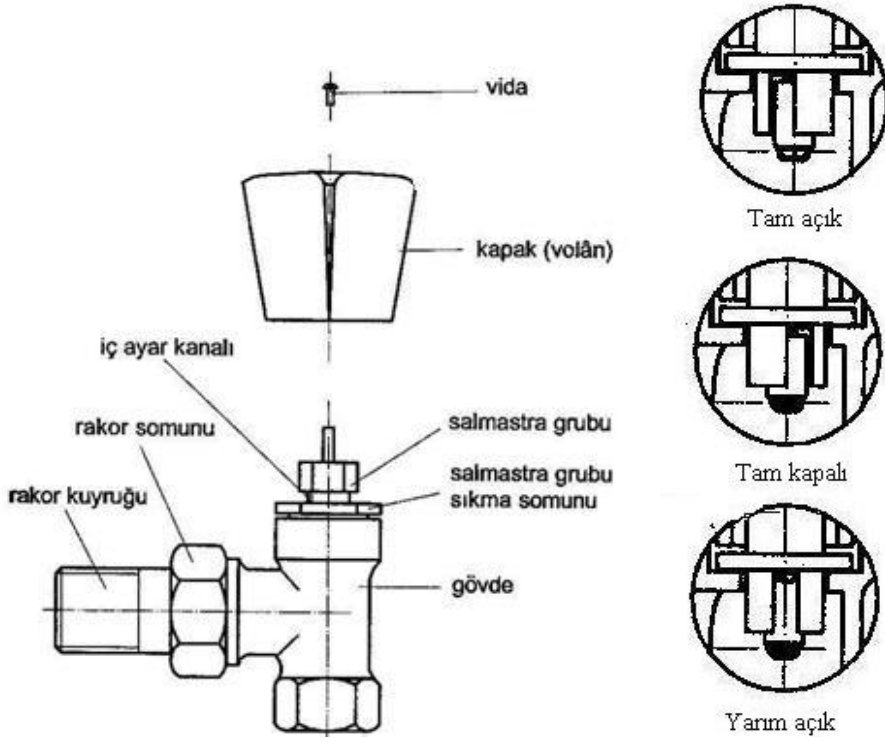
Rekorun montesinden sonra boruda monte edilmiş olan vananın gövde kısmını hiçbir şey sarmadan rakora takarız ve kurbağacık yardımıyla sıkıştırırız. Fazla sıkıştırmamaya dikkat etmeliyiz yoksa çatlayabilir. Bu işlemleri yaparken mümkün olduğunca ağzı açık yda kurbağacık kullanmalıyız aksi takdirde boru anahtarı zarar verebilmektedir.



Şekil 5.5: Radyatör vanası monte edilmesi

Radyatör vanası iç ayarı yapmak için öncelikle vanayı kapağından başlayarak sökmek gerekli. Salmastra grubu sıkma somunu gevşetilerek istenilen şekilde iç ayarı yapılır ve tekrar sıkıştırılır (Şekil 5.6).





Şekil 5.6: Radyatör vanası iç ayarının yapılması

## 5.5. Purjör Takmak

Radyatörlere içerisinde oluşabilecek havayı dışarı atmak için üst kısma purjör takılır. Panel radyatörlerde kendir veya teflon bant sarılmadan (kendisinde conta vardır), dökme dilimli radyatörde ise, redüksiyona purjör mutlaka kendir veya teflon bant sarılarak takılmalıdır. Bu purjörlerden havayı almak için de purjör anahtarı kullanılır.



Resim 5.6: Purjör ve purjör anahtar çeşitleri

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Duvarların boru geçecek bölümlerini uygun ölçüde kırınız/deliniz.</li><li>➤ Duvar geçişlerine gerekiyorsa boru kovanı koyunuz.</li><li>➤ Isıtma tesisatı dağıtım borularını yatayda ve dikeyde döşeyiniz.</li><li>➤ Dağıtım borularını kelepçe ile sabitleyiniz.</li><li>➤ Isıtıcı bransman bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Radyatöre radyatör vanası/termostatik vana takınız.</li><li>➤ Termostatik vananın ısı ayarını yapınız.</li><li>➤ Radyatör vanalarının iç ayarını yapınız.</li><li>➤ Radyatöre pürjör/otomatik pürjör takınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Öncelikle iş önlüğünüzü giyerek, gerekli ekipmanları bir yerde toplayıp, sağlamlığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Duvar geçişi için harç hazırlayınız. Boru çapından geniş olarak duvara deliğinizi deliniz.</li><li>➤ Gerekiyorsa boru kovanı hazırlayıp, boru geçtikten sonra silikonla doldurunuz.</li><li>➤ Dağıtım borularını kurallara uygun olarak döşemek için döşeyeceğiniz yerleri işaretleyiniz.</li><li>➤ Boruları sabitlemek için kelepçe kullanarak tablolarda verilen kelepçe aralığına dikkat ederek kelepçeleiniz.</li><li>➤ Isıtıcı borularını ve ısıtıcıya takacağınız vanaları dikkatlice ve talimatlarına uygun bir şekilde monte ediniz.</li><li>➤ Radyatör vanalarının iç ayarını yapınız.</li><li>➤ Mutlaka pürjör takılmasını sağlayınız.</li><li>➤ Bu işlemleri yaparken öğretmenlerinizden yardım alınız.</li><li>➤ İş güvenliği kurallarına uygun çalışınız.</li><li>➤ İş yaparken mutlaka iş güvenliği ekipmanlarını kullanınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Isıtma tesisatında hangi tür borular kullanılmaz?  
A) Galvanizli boru  
B) Siyah boru  
C) Bakır boru  
D) PP boru  
E) Pex boru
2. Isıtma tesisatında belli bir sıcaklığa geldiğinde bağlı bulunduğu yerden geçen akışkanın miktarını ayar derecesine göre azaltan veya çoğaltan vanalar ne tür vanalardır?  
A) Kolon vanası  
B) Sürgülü vana  
C) Selonoid valf  
D) Termostatik vana  
E) Küresel vana

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

3. ( ) Döşemeden geçen borularda yapılan boru kovanı 2-3 cm yüzeyden uzun bırakılmalıdır.
4. ( ) Duvar ya da döşeme geçişlerinde borular sağlam olsun diye harçla doldurulmalıdır.
5. ( ) Pex borular piyasada kangal olarak satılırlar.
6. ( ) Radyatör vanası rekora bağlanırken mutlaka teflon bat veya kendir kullanılmalıdır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

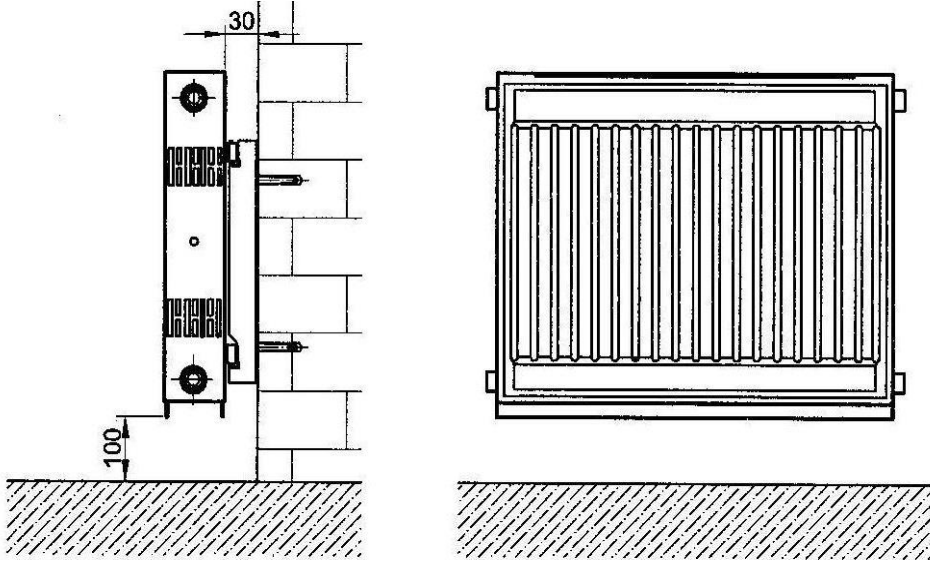
7. Radyatörlerde oluşan havayı almak için radyatör ucuna .....bağlanır.
8. Çelik borularda 1/2" çapındaki boruda yatayda .....metrede bir kelepçe takılmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test"e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Daha önce duvara monte ettiğiniz panel radyatörün vanalarını ve purjörünü takınız.



### Araç-Gereçler

- 1 adet kör tapa
- 1 adet purjör
- 2 adet radyatör vanası (rakoruyla beraber)
- Kendir veya teflon bant
- Kurbağacık
- Alyan anahtar takımı

### DEĞERLENDİRME

Uygulama sonunda duvara monte ettiğiniz panel radyatörün vanalarını ve purjörünü doğru şekilde takabildiyeniz bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-6

## AMAÇ

Kat kalorifer tesisatında cihazların baca bağlantısını gerekli ortam oluşturulduğunda kurallara uygun olarak yapabilecektir.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde kombi veya kat kaloriferi kullanan kişilerin bacalarını inceleyiniz.
- Bacaların yanma ile alakasını araştırarak öğrendiklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Baca temizliğini kimler ve nasıl yapmaktadır? Araştırınız.
- Baca çekişi ölçen cihazları araştırarak öğrendiklerinizi paylaşınız.
- Menfez nereye nasıl açılır? Araştırınız.

## 6. BACA BAĞLANTISI YAPARAK MENFEZ AÇMA

### 6.1. Kombi Bağlantı Baca Çeşitleri

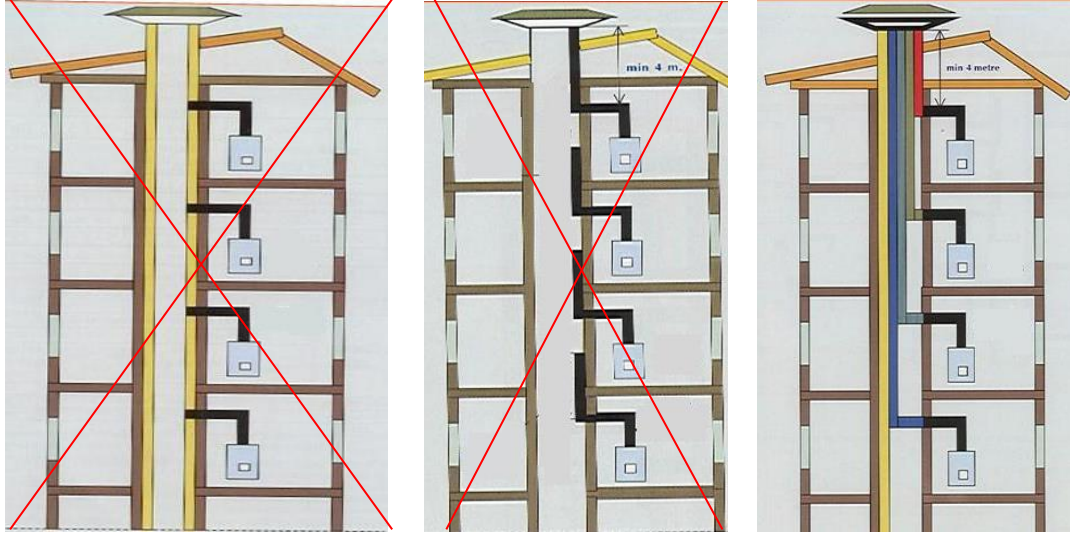
Bacalar hem yanmadan sonra oluşan atığın (duman, kurum ...) dışarı atılmasını sağlar hem de kazan için yanma havasını sağlar. Bacalardan kısaca bahsetmek gerekirse, bacalar 3'e ayrılırlar.

- Adi bacalar
- Şönt (ortak) bacalar
- Müstakil (ferdi) bacalar

Tek kolon hâlinde zeminden çatıya kadar yükselen, birden fazla birimin kullanabileceği şekilde tasarlanmış bacalara adi baca denir. Adi tipte bacalara doğal gaz yakıtlı cihazların baca bağlantıları yapılamaz.

Zeminden çatıya kadar yükselen ana baca ve buna bağlanan her birime ait branşmanlardan meydana gelen bacaya ortak (şönt) baca denir. Bunlar doğalgazlı cihazlar bağlanamazlar.

Tek kolon hâlinde hitap edeceği birimden çatıya kadar yükselen ve sadece bir birimin kullanımına göre tasarlanmış bacalara müstakil baca denir. Bunlara doğalgazlı bacalı ( B tipi) cihazlar bağlanabilir.



Adi Baca

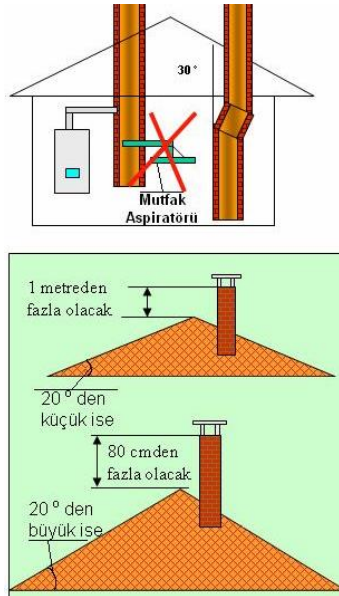
Şönt Baca

Müstakil baca

Şekil 6.1: Baca çeşitleri

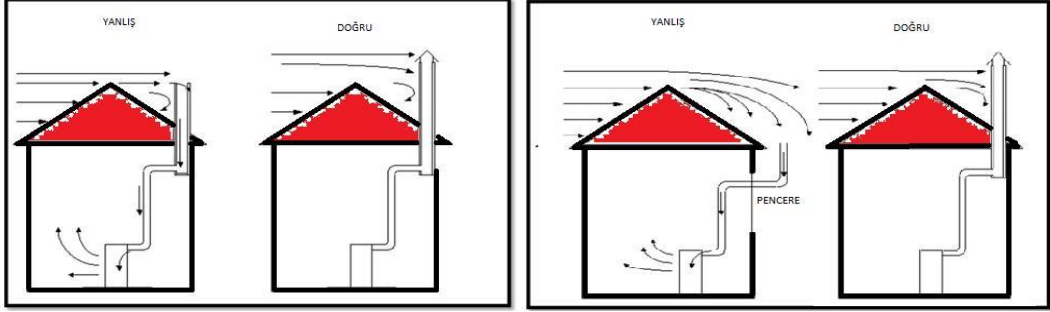
### 6.1.1. Bacalı Kombilerde

- Bacaların sahip olması gereken özelliklere:
  - Bacalı kombilerde kombinin bağlandığı baca paslanmaz çelik olup, çatı mahyasından 1 metre yukarıda olmalı ve bu bacaya başka bir cihaz bağlanmalıdır. Baca açısı en fazla 30°'ye kadar izin verilmektedir.



Şekil 6.2: Baca özellikleri

- Baca şapkası yağış sularına ve yabancı madde girişine engel olacak şekilde olmalıdır.
- Bacalı kombilerin baca kısımları pencereden çıkarılmamalı mutlaka bacaya bağlanmalıdır.



**Şekil 6.3:Kombinin bacaya bağlanması**

- Bacaların en altında temizleme kapağı olmalı ve sızdırmazlığı sağlanmalıdır.



**Resim 6.1: Baca temizleme kapağı**

- Bacaların izolasyonu mutlaka yapılmalıdır.
- Bacaların altında yoğuşmadan dolayı oluşan suyu atmak için bir boru vasıtasıyla uzaklaştırılmalıdır (drenaj).
- Doğalgaz cihazı bağlanan bacaya başka bir cihaz bağlanmaz.
- Baca mümkün olduğunca bina içine konulmalıdır.
- En üst katta bulunan cihaz baca yüksekliği en 4 metre olmalı, kısa ise tamamlanmalıdır.
- Katı yakıtlı kazanlar için yapılmış olan bacaların içi ve dışı sıvalı olmalıdır.
- Bacalarda ölçüm yapabilmek baca ölçüm deliği bırakılmalıdır.

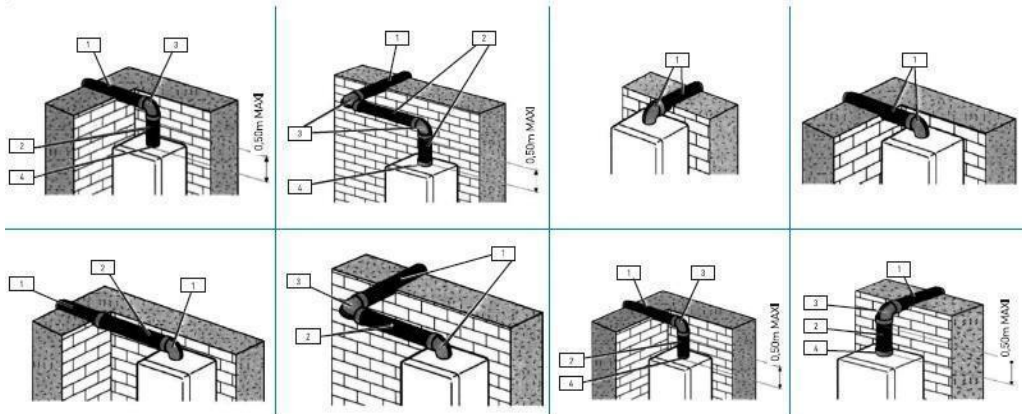
Bacalı kombilerin bacaya bağlama şekilleri ve uyulması gereken kurallar 2.1.1 Bacalı kombi konusunda yer verilmiştir.

### 6.1.2. Hermetik (Denge Bacalı)

Hermetik kombiler bacalı cihaz olmadıklarından, kendi baca parçasına sahip olduklarından kesinlikle bacaya bağlanmazlar. Hermetik kombinin baca bağlantısı 2.1.2 Hermetik kombi konusunda detaylı olarak yer verilmiştir. Bunlara ilave olarak aşağıda şekil 6.2’de değişik hermetik kombilerin baca bağlantısı görülmektedir.

### 6.1.3. Yoğuşmalı kombilerde

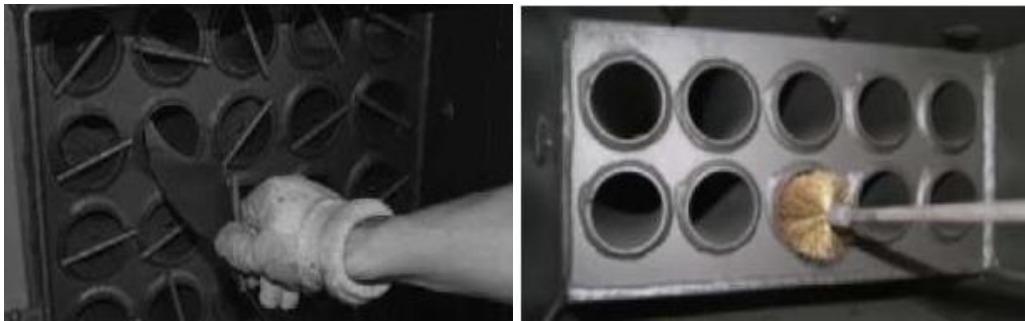
Yoğuşmalı hermetik kombilerde hermetikten farklı olarak bacasının yukarı eğimli olmasıdır. Diğer baca bağlantısı ile ilgili şartlar hermetik kombi ile aynıdır. Yoğuşmalı bacalı kombide ise, baca altında yoğuşma suyunun giderinin yapılmasıdır.



Şekil 6.4: Değişik hermetik kombi baca bağlantısı

## 6.2. Bacaların Temizliği

Bacaların temizliği kadar kazan temizliği de çok önemlidir. Özellikle katı yakıtlı kazanlarda alev ve duman boruları çok çabuk kurumla kapanabilir ve ısı geçişi engellenebilir. Bu yüzden kazan temizliğine önem vermek gerekir.



Türbülötörlerin çıkarılması

Yuvarlak fırça ile temizleme

Resim 6.2: Kazan temizliği



Kazan temizliğinde önce varsa türbülötörler çıkarılır. Yuvarlak kazan fırçası alev ve duman borularına tam sona değecek kadar ileri geri hareket ettirilir. Bu işlem tüm delikler için uygulanır. Düz tel fırça ile kazanın tüm iç kısmı fırçalanır.

Baca temizliği 6 ayda bir yetkili kurumlarca yapılmalıdır. Temizlik sonunda temizleme belgesi verilir. Baca temizliğini mevsim başında (sezon başı) yapılmalıdır. Bacanın altında bulunan temizleme kapağından toplanan kurum veya pislikler alınıp, temizleme kapağı sızdırmaz olarak tekrar kapanır.

### 6.3. Baca Çekişi Ölçüm Yöntemleri

Baca çekişi mutlaka yapılmalıdır. Yakılan yakıtın nasıl yandığını, kazanın veriminin nasıl olduğunu ve bacanın çekme şartlarını yerine getirip getirmediğini ölçümler neticesinde ulaşılabilir. Bunun için değişik firmaların ölçüm aletleri mevcuttur. Bir cihazla gazın içindekileri, baca gazı sıcaklığını ve baca gazında bulunan birçok gazı ölçme imkânı vardır.

Baca çekişinin fazla hızlı olası hâlinde yakıtın ısısı tam olarak suya geçmeden dışarı atılması anlamına gelir. Yakıtın hızlı yanıp geçmesi, yakıt sarfiyatını artırır, verimi düşürür. Kazan ömrünü de azaltmaktadır.



Resim 6.3: Baca gazı emisyon cihazı ile ölçme

Ölçme yöntemleri olarak

**Bacadan numune alma** (numune alınarak laboratuvarında yapılan analizleme toz, ağırmetaller, flor, klor, PAH, dioksin-furan)

**Doğrudan ölçüm (ölçüm cihazıyla)**

Genelde büyük işletmelerde bacadan numune alma yöntemi kullanılmaktadır. Burada yanan yakıtın neticesinde oluşan gazlar, ağır metaller, atmosfere salınan diğer maddeler incelenmekte, buna göre yanma hakkında ve baca hakkında fikir sahibi olunmakta ve gerekli tedbirler alınmaktadır. Diğer bacalarda ise cihaz ile doğrudan ölçme yapılmaktadır.

Cihazın ölçme ucu baca ölçme deliğine sokularak cihaz ekranında baca hızı 'm/s' olarak veya 'mbar' olarak ölçülür. Genel olarak baca gazı hızı en az 3 m/s olmalıdır.

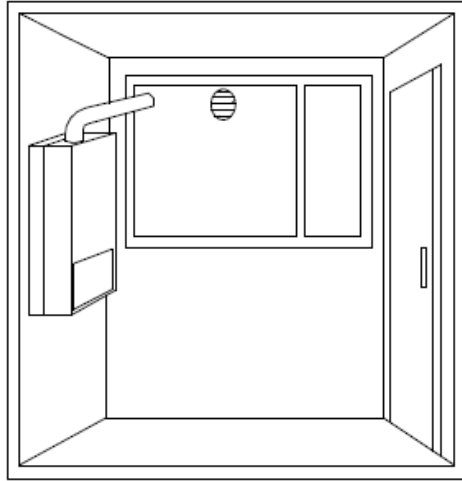
## 6.4. Menfez

Açık yanmalı cihazlar (A tipi) cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri yerden alırlar. Bu yüzden mutlaka havalandırılması, havasının kesilmemesi gerekir. Menfezler hava gelecek şekilde açılan deliklerdir.. Bunlar yerden en az 180cm yukarıya gelecek şekilde genelde kolay olduğu için pencereye açılır.



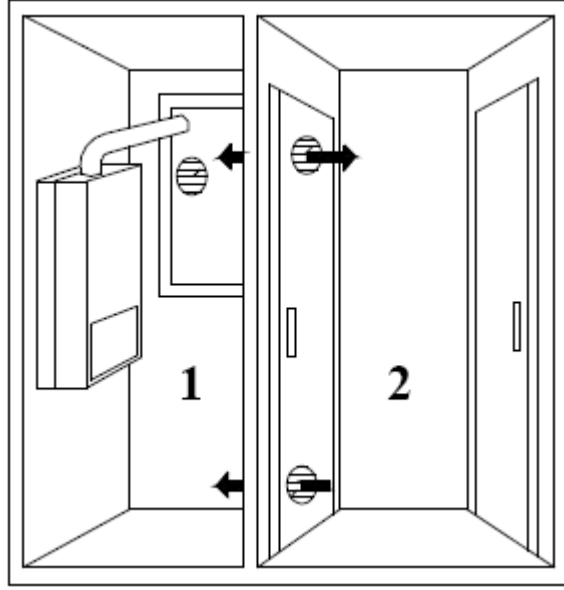
Resim 6.4. Menfez

Menfezler en az 150 cm<sup>2</sup> serbest en kesit alanına sahip olmalıdır. Menfezler mutlaka açık olmalıdır.



Şekil 6.5: Pencerede menfez

Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kW'ı için 1 m<sup>3</sup> olmalıdır. Bu karşılanmadığı takdirde, yani daha küçük bir ortamda ise, o zaman bitişik odadan faydalanılır. İki menfez de aynı duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1.80 m yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır.



**Şekil 6.6: Bitişik oda ile menfez açma**

Yüklenici firmalar menfez açılmadığı takdirde gaz açılmasına müsaade vermezler. Basında yer alan bazı haberlerde doğalgazdan dolayı meydana gelen patlamalarda menfezlerin kullanıcılar tarafından soğuk geldiği için kapatıldığı görülmüştür. Bu yüzden asla menfezler ne sebepten olursa olsun kapatılmazlar.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kombiye uygun baca yerini seçiniz.</li><li>➤ Bacalı kombi için uygun çap ve özelliklerde baca borusunu seçiniz.</li><li>➤ Baca deliğini hazırlayınız.</li><li>➤ Baca borusunu ölçüsüne uygun takınız.</li><li>➤ Baca borusu eğimini kontrol ediniz.</li><li>➤ Boru bağlantısının sızdırmazlığını sağlayınız.</li><li>➤ Menfez deliklerini açınız.</li><li>➤ Menfezi yerine yerleştiriniz.</li><li>➤ Baca bağlantı kontrolünü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Öncelikle çalışacağınız ortamda iş güvenliği tedbirlerini alınız.</li><li>➤ Kombiniz doğalgazlı ise mutlaka çelik baca olmasına, diğer yakıtlı kazan ise standartlara uyumlu olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Kombinizin kutusundan çıkan orijinal borusunu, yeterli kalmadığı takdirde yetkili servisinden boruyu alınız.</li><li>➤ Baca deliğini hazırlayınız.</li><li>➤ Boruyu öğrendiğiniz kurallar dâhilinde bacaya takınız.</li><li>➤ Taktığınız borunun eğimini ve eğiminin doğru olup olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Eğimin ölçülmesini farklı arkadaşların yapmasını sağlayınız.</li><li>➤ Kombininin bulunduğu yerde menfezin açılacağı yeri belirleyiniz.</li><li>➤ Menfezi açarken çok dikkatli olunuz.</li><li>➤ Pencereye menfez açılacaksa mutlaka cam ustasından yardım alınız. Camı kesmesini sağlayınız.</li><li>➤ Menfezi yerine takarak kontrolünü yapınız.</li><li>➤ Baca bağlantısını tekrar kontrol ediniz.</li><li>➤ Herhangi bir aksaklık varsa bu aksaklığın giderilmesini sağlayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Şönt bacalara doğalgazlı cihazlar bağlanabilir.
2. ( ) Menfezler kışın kapatılıp yazın açılmalıdır.
3. ( ) Baca düz olmalı, zorunlu hâllerde en fazla 30° açı ile kayma yapabilir.
4. ( ) Zorunlu hâllerde bir bacaya başka bir cihaz bağlanabilir.
5. ( ) Bacalı kombilerin baca kısımları zorunlu hâllerde pencereden dışarıya çıkarılabilir.



6. ( ) yandaki şekilde görünen, yer süzgecindeki ızgaradır.
7. ( ) Baca temizliği 6 ayda bir yetkili kurumlarca yapılmalıdır.
8. ( ) Yoğuşmalı cihazların bacalarının altına mutlaka yoğuşma suyu gideri (drenaj) yapılmalıdır.
9. ( ) Baca gazı çekim hızı m/s. birimi olarak belirtilir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-7

## AMAÇ

Tesisatın suyla doldurulma işlemini ve hava alma tekniklerini uygulayarak sistemin faaliyeti geçmesini sağlayacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Isıtma tesisatının su ile nasıl doldurulduğunu araştırınız.
- Su ile doldurulan tesisatın havasının hangi yöntemlerle yapıldığını çevrenizdeki işletmelere sorarak araştırıp, arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Test tulumbasının ne işe yaradığını ve çeşitlerini öğrenip, resimlerle destekleyerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 7. TESİSATIN TESTİ

### 7.1. Isıtma Tesisat Doldurma Kuralları

Isıtma tesisatı doldurulmadan önce sistemin bitmiş olduğunu, eksikliklerin bulunmadığına emin olmalıyız.

Su doldurma işlemi kat kaloriferlerinin bazılarında su doldurma boşaltma musluğundan, genelde ise cihazın altında bulunan şebeke ile ısıtma tesisatı dönüş borusu arasında bulunan vana veya çekme kolu ile gerçekleşir.



Resim 7.1: Kazan su doldurma vanası ve kombi su basma vanası

- Su doldurma işlemi eğer hortum bağlanarak yapılacaksa önce az bir su akıtmak hortum içindeki pisliklerin ve havanın dışarı atılmasını sağlayacaktır.
- Doldurma işlemi esnasında tesisattaki ve radyatörlerin tüm vanalarının açık olması gerekmektedir.
- Sisteme su basma işlemi yavaş olmalı ve en üst seviyede bulunan purjörün açık olması gerekmektedir. Gerektiğinde diğer radyatörlerdeki purjörlerden hava kontrol edilmelidir.
- Sistemdeki su basıncı genelde 1,5 bar seviyesinde olmalıdır.
- Üretici firmanın kullanım kılavuzunda belirtilen diğer su basma ve su özelliklerine dikkat edilmelidir.
- Kesinlikle kazan sıcak iken su basma işlemi gerçekleştirilmemelidir.
- Açık genişleme depolu sistemlerde su basma işlemi haberci borusundan su gelinceye kadar devam etmelidir.
- Bazı cihazlarda su alma işlemi otomatik olarak gerçekleşmektedir.

## 7.2. Hava Alma Teknikleri

Isıtma tesisatındaki en büyük problem radyatörlerin veya bazı tesisat kısımlarının ısınmama ya da diğer yerlere göre az ısınması ve radyatör ile sistemden ses gelmesidir. Bunda en büyük faktör suyun içinde var olan havadır. Bu hava, sistemde meydana gelen su eksilmesinde ilave edilen suyla beraber gelen ile eksilen suyun yerine geçen havadır.

Özellikle ısıtma sisteminin suyla ilk defa doldurulmasında radyatörlerdeki, borulardaki hava çıkacak bir yer bulamadığı takdirde bir yere sıkışır ve oraya suyun geçmesine izin vermez. Bu da ısınmada probleme neden olur.

Radyatörlerden var olan havayı almak için öncelikle purjör üzerindeki plastik parçayı döndürerek aşağı konuma getirin. Hava ile beraber çıkacak olan suyun etrafa zarar vermemesi için radyatörün alt kısmına geniş bir kap koyunuz. Isıtma cihazının çalışması suyun hareketi ve oluşan basınçla radyatör içindeki havanın dışarıya atılması sağlar. Ayrıca suyun sıcak olması gerekmektedir.



**Resim 7.2: Radyatör ve purjör**

Purjör anahtarını sokarak yavaşça gevşetin. Purjörden hava çıkmaya başlayacaktır. Hava sesi kesildiğinde ve purjörden sadece su geldiğinde radyatör içindeki hava tahliye edilmiştir. Purjör anahtarı ile purjörü kapatın. Tesisattaki suyu kontrol edin eksilme varsa tamamlayın. Bazı purjörlerde bu işlem tornavida ile de gerçekleştirilir. Toplanan suyun kirlenme ve leke bırakma özelliği olduğunu unutmamak lazımdır.

Tesisatta bazı keskin dönüşlü borularda da hava sıkışmasından dolayı ısınma problemi yaşanmaktadır. Bunu engellemek için, böyle kısımlara sisteme daha su basılmadan önce hava tahliye vanası, hava tüpü ya da otomatik hava purjörleri bağlanmalıdır.

Bazı tesisatlarda bütün kolon boruları genleşme deposunda toplanmazlar o zaman otomatik hava purjörleri takılır.

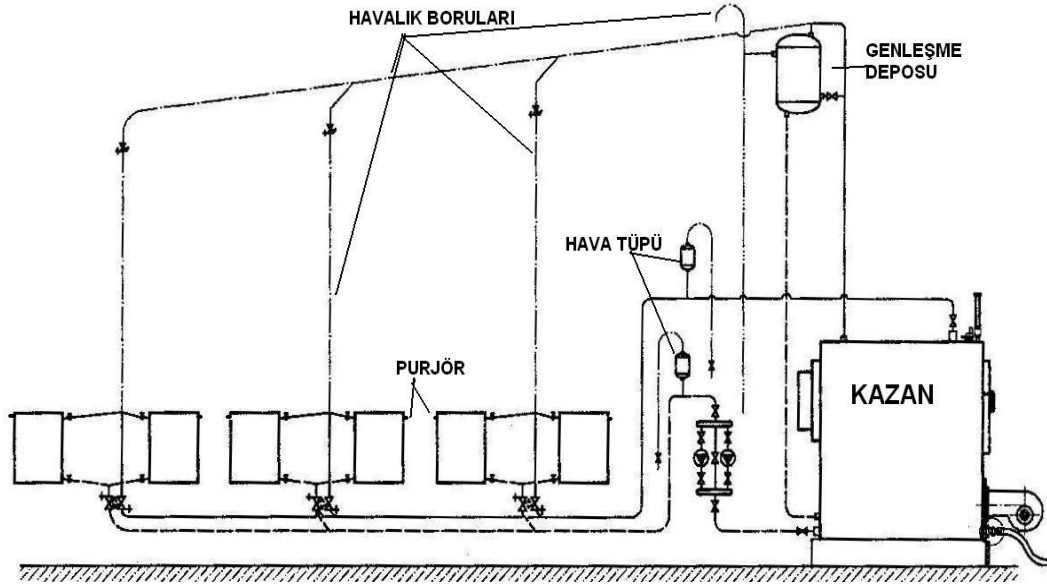


**Resim 7.3: Hava tüpü ve otomatik hava purjörü**

Şekil 7.12’de örnek bir kat kalorifer tesisatında hava alma tekniklerinde kullanılan cihazlar görülmektedir. Sistemimizde açık genleşme deposu olduğunda bütün havalık boruları tesisatın en üst noktasında yer alan bu depoya bağlanır.

Ani dönüşlü yerlere bağlanan hava tüpleri bir boru ile bu kısma bağlandı ve diğer borunun ucunun aşağıya doğru indiği ve vana takıldığı görülmektedir. Belli zamanlarda bu vana açılarak toplanan hava çıkarılır. Havanın olmadığı yere ise su gelir. Bunların kapasiteleri sistemin büyüklüğüne göre değişir. Piyasada hazır olanları mevcuttur.





Şekil 7.1: Kat kalorifer tesisatında havanın toplandığı yerler

### 7.3. Test Tulumbası



Resim 7.4: Köşeli, elektrikli ve yuvarlak test tulumbaları

Sistemin ya da sistemde kullanılan bazı elemanlarının (radyatör, kazan vb.) sızdırmazlık testlerinde kullanılan cihazlardır. Test yapılacak malzemenin içerisine su basılması ve belli bir basınca kadar yükseltilmesiyle belli bir süre beklendikten sonra ibresine bakarak kaçak olup olmadığını belirlendiği işlemdir. Biz burada en çok radyatörlerin sızdırmazlık testlerini yaparız. Burada da panel radyatörler fabrikasyon oldukları için teste tabii tutulmazlar. Dilimli ısıtıcılar test için idealdir. Kombiler gibi kapalı genişleme deposunun bağlı olduğu cihazlar ile açık genişleme deposunun bağlı olduğu kat kaloriferi kazanlarının testleri bu test cihazları ile yapılamazlar. Test cihazları ile kapalı devre ya da sistemlerin testleri yapılır.



**Resim 7.5: Test tulumba vanaları**

Test tulumbalarında test yapılacak ekipmana ucu bağlanır. V1 vanası kapalı, V2 vanası açık olmalı. Test koluna defalarca basmak suretiyle suyun basılmasını sağlarız, belli bir zaman sonra basıncın yükseldiğini manometresinden görürüz. İstenilen basınca kadar basıncı arttırır, basınç istediğimiz noktaya geldiğinde V1 vanasını da kapatırız. Bekleme süresi kadar beklenir. Manometrede okuduğumuz ya da işaretlediğimiz değerde bir değişme olmadığı takdirde sızdırmanın olmadığı anlarız. Her iki vanayı açarak suyun boşalmasını sağlarız. Radyatör gibi parçaların testlerini yapmadan önce içinde dışarıdan su doldurmak yapılacak olan işlemi ve süreyi azaltacaktır.

Her cihaz için uygulanacak basınç ve beklenecek süre farklıdır. Mutlaka sızdırmazlık testlerinde uygulanacak basıncı kullanma kılavuzunda belirtilen sınırlar dâhilinde yapmalıyız. Genel olarak uygulanacak basınç, normal kullanım basıncın 2 katı olarak alınır. Üzeri beton gibi kalıcı malzemeler ile kaplanacak tesisatın testinde 1 gün beklemek faydalı olacaktır. Diğer cihazlarda ise yaklaşık 10-20 dakika bekleme süresi yeterli olmaktadır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kombi/kazan ve Radyatör açma – kapama elemanlarını açık hâle getiriniz.</li><li>➤ Kombi/kazan Besleme su hattından ısıtma tesisatına su veriniz.</li><li>➤ Isıtıcı purjörlerinden hava almak</li><li>➤ Çalışma basıncında sistemi doldurunuz.</li><li>➤ Besleme suyunu kapatınız.</li><li>➤ Su kaçak kontrolü yapınız.</li><li>➤ Manometreden basıncı gözlemleyiniz.</li><li>➤ Kullanılan araç gereçleri toplayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tesisatın tamamen bittiğine emin olunuz.</li><li>➤ Sistemde bulunan radyatör vanalarını ve diğer bütün vanaları açınız.</li><li>➤ Su basma vanasını açınız.</li><li>➤ Eğer hortumla dolduruyorsanız mutlaka suyu biraz dışarı akıtınız.</li><li>➤ Sistemde meydana gelen havayı purjörlerden alınız.</li><li>➤ Suyu kapatmayı unutmayınız.</li><li>➤ Suyu açma işlemi çok hızlı yapmayınız.</li><li>➤ Sistemi dolaşarak kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Kazan üzerindeki basıncın değişmediğine emin olunuz.</li><li>➤ Basıncı düşme varsa kaçak yerini bulunuz.</li><li>➤ Kaçağın giderilmesini sağlayınız.</li><li>➤ Kullandığınız malzemelerin sağlam olduğunu görerek aldığınız yere teslim ediniz.</li><li>➤ Son kez çalıştığımız ortamı kontrol ediniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Sistemdeki hava alma işlemi purjör denilen parçalarla yapılır.
2. ( ) Purjörlerin radyatör montajlarında altta olmasına özellikle dikkat edilir.
3. ( ) Genel olarak uygulanacak basınç, normal kullanım basıncın 2 katı olarak alınır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.



4. Yandaki cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Purjör
  - B) Yakıt deposu
  - C) Hava tüpü
  - D) Test tulumbası
  - E) Genleşme tankı



5. Yandaki cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Emniyet ventili
  - B) Purjör
  - C) Otomatik hava purjörü
  - D) Su doldurma boşaltma vanası
  - E) Emniyet ventili

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

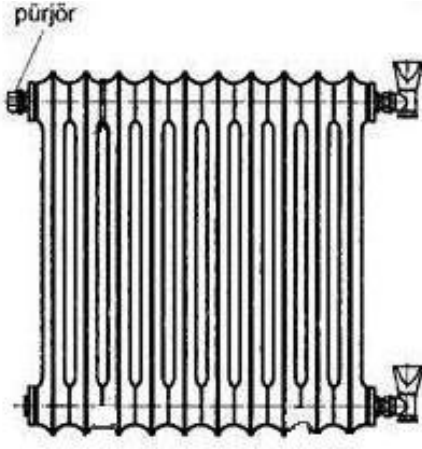
6. Sistemdeki su basıncı genelde..... bar seviyesinde olmalıdır.
7. Manometrede okuduğumuz ya da işaretlediğimiz değerde bir değişme olmadığı takdirde ..... olmadığını anlarız.
8. Dilimli radyatörlerin sızdırmazlıklarını ..... kontrol ederiz.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test ”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Aşağıda şekilde gördüğünüz dökme dilimli radyatörünüze alt vanasından test tulumbası bağlayarak, 4 bar basınç ile sızdırmazlık testi yapınız.



### Araç-Gereçler:

- 1 grup dökme dilimli radyatör
- Test tulumbası
- Kurbağacık
- Conta

## DEĞERLENDİRME

Dökme dilimli radyatöre alt vanasından test tulumbası bağlayarak, 4 bar basınç ile sızdırmazlık testini başarılı bir şekilde yaptıysanız “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**Öğretmeninizin uygun göreceği bir yerde;**

- Kombinizi monte ediniz.
- Isıtıcıları bağlayınız.
- Boru tesisatını çekiniz.
- Kombinin baca bağlantısını yapınız.
- Uygun bir yere menfez açınız.
- Sisteme su vererek kontrol ediniz.
- Sistemin sızdırmaz olduğuna emin olunuz.



## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarlarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	D
4	1
5	Sirkülasyon Pompası
6	Kat Kaloriferi
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	D
5	Genleşme Deposu
6	3/4" - 1/2"
7	40 cm.
8	Yanlış
9	Doğru
10	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	E
3	C
4	D
5	A
6	A
7	Yanlış
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru



### ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	E
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Nipel Anahtarı (Grup Anahtarı)
10	Kelepçe

### ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	Purjör
8	2

### ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>Doğru</b>
<b>2</b>	<b>Yanlış</b>
<b>3</b>	<b>Doğru</b>
<b>4</b>	<b>C</b>
<b>5</b>	<b>D</b>
<b>6</b>	<b>1.5</b>
<b>7</b>	<b>Sızdırma</b>
<b>8</b>	<b>Test Tulumbası</b>

## KAYNAKÇA

- URALCAN İ. Yalçın, Sıcak Su Kazanları, Teknik Kitaplar Dizisi No:3, İstanbul, 2004.
- Konut Gaz Tesisleri, Bacalar ve Havalandırma, Yapı Endüstrisi Eğitim Kurulu, Ankara, 1995.
- KUMRAL Sabri, Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10. Sınıf, Devlet kitapları Birinci Baskı, Ankara, 2003.
- ÖZTÜRK Sami, Doğalgaz ve Uygulamaları, Sistem Ofset, Ankara, 1991.
- [www.demirdokum.com.tr](http://www.demirdokum.com.tr) (11.07.2007/ 12.00)
- <http://daiwa.com.tr> (08.07.2013/ 15.00)
- [www.kozlusan.com](http://www.kozlusan.com) (08.07.2013/ 15.30)
- [www.elkoterm.com](http://www.elkoterm.com) (09.07.2013/ 13.30)
- [www.baymak.com.tr](http://www.baymak.com.tr) ( 10.07.2013/ 14.30)
- [www.immergas.com](http://www.immergas.com) (12.07.2013/ 12.00)
- [www.universalservis.net](http://www.universalservis.net) (12.07.2013/ 15.45)
- [www.ferroli.com.tr](http://www.ferroli.com.tr) (15.07.2013/ 15.00)
- [www.kuzeymak.com](http://www.kuzeymak.com) (16.07.2013/ 14.30)
- [www.beko.com.tr](http://www.beko.com.tr) (23.07.2013/ 14.00)
- [www.vaillant.com.tr](http://www.vaillant.com.tr) (24.07.2013/ 14.30)
- [www.protherm.com.tr](http://www.protherm.com.tr) (25.07.2013/ 15.25)