

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME

MERKEZİ ISITMA TESİSATI 1

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1.GİDİŞ-DÖNÜŞ KOLLEKTÖRÜ VE POMPA MONTAJI.....	3
1.1. Açma-Kapama Aygıtları	3
1.1.1. Sürgülü (Şiber) Vanalar	3
1.1.2. Üç ve Dört Yollu Vanalar.....	4
1.1.3. Termostatik Vana.....	6
1.1.4. Elektromanyetik Vana (Selonoid Valf)	7
1.1.5. Servo-Motorlu Vana (Denetim Motorlu Vana)	8
1.1.6. Pnömatik Vana	8
1.1.7. Kolon Vanası (Kosva Vana).....	9
1.1.8. Radyatör Vanası (Isıtıcı Vanası).....	9
1.1.9. Pürjörler ve Hava Tahliye Cihazları	11
1.2. Devir-Daim (Dolaşım) Pompaları.....	12
1.2.1. Pompa Çeşitleri.....	12
1.2.2. Pompa Seçimi	13
1.2.3. Tesisata Bağlantısı	14
1.3. Gidiş-Dönüş Kollektörlerinin Hazırlanması	15
1.3.1. Kollektörler ve Ölçülendirilmesi	15
1.3.2. By-Pass Bağlantısını Yapmak	21
1.3.3. Pompa Bağlantısını Yapmak	22
1.3.4. Vanaların Takılması.....	23
UYGULAMA FAALİYETİ-1	25
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	30
2. ANA DAĞITIM BORULARI MONTAJI	30
2.1. Merkezî Sistem Sıcak Sulu Isıtma Tesisatları.....	30
2.1.1. Dağıtım Şekillerine Göre.....	31
2.2. Ana Boruların Döşenmesi ve Kazana Bağlantısı	44
2.2.1. Flanşların Hazırlanması ve Kaynağının Yapılması	44
2.2.2. Kollektör Ana Boru Bağlantısının Yapılması.....	44
2.2.3. Kollektör Kazan Bağlantısının Yapılması	45
2.2.4. Ana Boruların Tespiti	45
2.2.5. Tesisatın Kaçak Denemesinin Yapılması	56
UYGULAMA FAALİYETİ	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58
MODÜL DEĞERLENDİRME	61
CEVAP ANAHTARLARI	63
KAYNAKLAR.....	64

AÇIKLAMALAR

KOD	582YIM012
ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Isıtma ve Doğalgaz İç Tesisatı Isıtma ve Sıhhi Tesisat Isıtma ve Gaz Yakıcı Cihazlar (Bakım - Onarım) Servisi
MODÜLÜN ADI	Merkezî Isıtma Tesisatı 1
MODÜLÜN TANIMI	Merkezî ısıtma sistemlerindeki kollektör bağlantısı, pompa montajı ve ana dağıtım borularının döşenmesinin yer aldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
	Teorik-Uygulama: Öğretmen kontrolünde ve okuldaki sınıfta, atölye veya laboratuvarında, okulda atölye yok ise çevrede bulunan diğer okulların atölye/laboratuvarında veya çevrede bulunan işletmelerde yapılan uygulamalı eğitimidir (32 saat). Bireysel Öğrenme: Öğretmen rehberliğinde, öğrencilerin kendi kendine ve grup ile yapacakları araştırmalar, grup çalışmaları, işletme gezileri, proje hazırlama, ev ödevi, kendi kendine çalışma vb. öğrenme faaliyetleriyle ilgili yapacakları eğitimidir (8 saat). Not: Modül öğrenme süresi 40 saat olarak planlanmıştır.
ÖN KOŞUL	Merkezî Isıtma -1 Modülü'nü almış olmak.
YETERLİK	Merkezî sistem boruların montajını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında (atölyede veya gerçek uygulama ortamında), standartlara ve tekniğine uygun olarak kollektör, pompa montajı ve dağıtım borularını döşemeye hazır hâle getirebileceksiniz. Amaçlar ➤ Gerekli donanım kullanarak standartlara uygun olarak gidiş ve dönüş kollektörü ve pompa montajı yapabileceksiniz. ➤ Gerekli donanım kullanarak standartlara uygun olarak ana dağıtım borularını döşeyebileceksiniz.

EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, İnternet ortamı, ev vb. öğrencinin kendi kendine veya grupta çalışabileceği tüm ortamlar.</p> <p>Sınıf Donanımı: Televizyon, sınıf kitaplığı, VCD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, İnternet bağlantısı, öğretim materyalleri vb.</p>
	<p>Atölye Donanımı: Elbreyzi (matkap), yıldız ve düz ağızlı tornavida takımı, iki ağızlı anahtar takımı, kurbağacık anahtarı, boru anahtarı, boru paftası ve mengersi, su terazisi, dübel, vida-somun, elektrik ark kaynak makinesi, maske, kaynak çekici, elektrot, oksii-asetilen kaynak postası ve kaynak teli, demir testeresi, satıh taşlama ve kesme makinesi (spiral),kaçak deneme pompası.</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra öğrenci, modülde verilen ölçme araçları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendini değerlendirecektir.</p> <p>Öğretmen, her modül sonunda öğrencilere ölçme aracı uygulayarak bireyin modül uygulamaları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gaz ve tesisat teknolojisi alanını isteyerek tercih etmeniz mesleğinizi sevmenizi ve aynı zamanda mesleğinizde başarılı olmanızı sağlayacaktır.

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

Isıtma ve sıhhi tesisatçısı, işlerinin tamamını konutlarda ve işyerlerinde yapmaktadır. Bu nedenle, genel ahlak, iş ahlakı, dürüstlük, güvenilirlik gibi özelliklere sahip olmalı; giyim, tavır, davranış, konuşma şekli ile güven telkin etmelidir.

Bu amaçla gerekli olan ısıtma ve sıhhi tesisatçılığı dalındaki ısıtma sistemlerinin temelini teşkil eden modüllerden Merkezî Isıtma-2 Modülü'nde yer alan gidiş ve dönüş kollektörü, pompa montajı ve ana dağıtım borularını proje şartlarına uyarak sağlam, estetik ve dengeli olarak yapmalıdır.

Bu modül sayesinde bütün bu bilgileri öğrenecek, kendinizden emin bir şekilde, başarılı bir ısıtma ve sıhhi tesisatçısı olarak bu alanda rahatlıkla yerinizi alacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli donanım kullanarak standartlara uygun bir şekilde gidiş ve dönüş kollektörü ve pompa montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında veya piyasada gidiş-dönüş kollektörü ve pompa montajının asıl yapıldığını, araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını, mühendislik bürolarını, işletme ve konutları dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. GİDİŞ-DÖNÜŞ KOLLEKTÖRÜ VE POMPA MONTAJI

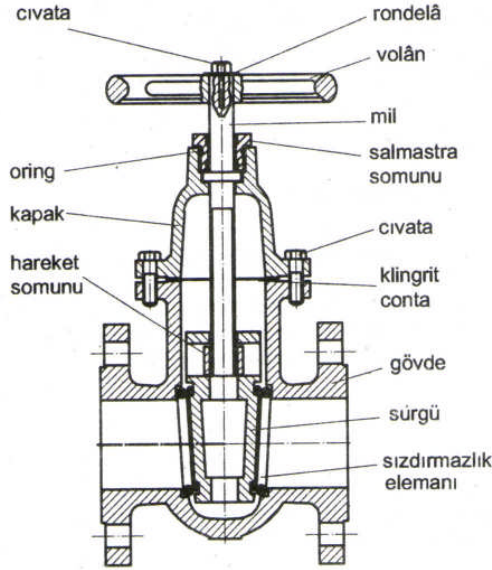
1.1. Açma-Kapama Aygıtları

1.1.1. Sürgülü (Şiber) Vanalar



Resim 1.1: Sürgülü (şiber) vanalar

Akışkanın içinde yön değiştirmeden aktığı ve bir sürgü vasıtasıyla akışın kesilebildiği vana türüdür. Akışkan her iki yönde de akabilir ve neden olduğu basınç kaybı az olduğundan ısıtma tesisatlarında çok kullanılır. TS 3147'ye uygun üretilir. Prinç malzemeden üretilenler 4" e kadar dişli olarak üretilir ve şiber vana ismini alır. Döküm malzemeden üretilenler ise flanşlı olarak üretilir ve sürgülü vana olarak adlandırılır.



Şekil 1.2: Flanşlı şiber vana ve kısımları

Sürgülü vanalarda volan yardımı ile dönen mil sürgü içinde bulunan vidaya sararak klâpenin yükselmesini sağlar. Bazı sürgülü vanalarda ise, salmastra gövdesinde bulunan vida, milin yükselmesini sağlayarak açma yapar. Kapama görevi yapan klape düşey yönde konik yapılıdır. Klapeye yanlarında bulunan ve gövdeyle bütün olan kızıklar kılavuzluk eder.

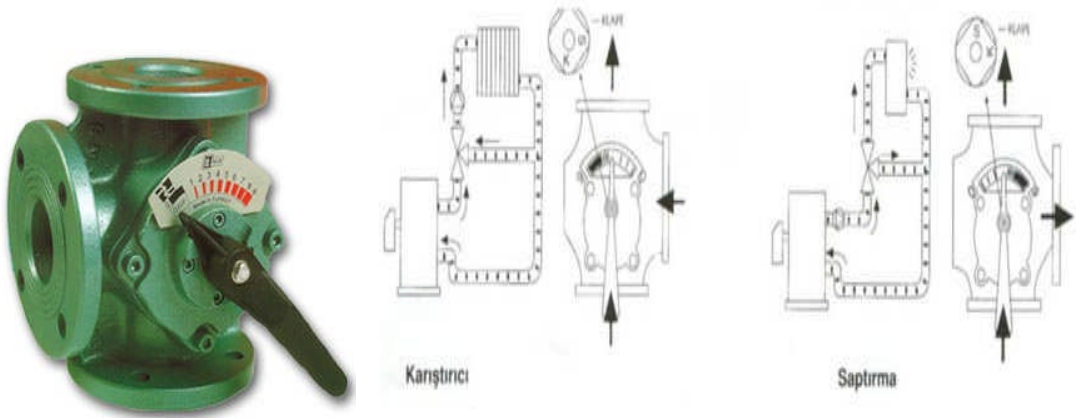
Sürgülü vana akışkana yön değiştirtmediği ve her iki uç da simetrik olduğu için suyun akışına göre bağlama yönü yoktur. Her iki ağız da her yönlü bağlanabilir. Flanşlı sürgülü vanalar, ısıtma tesisatlarında kazanların giriş ve çıkışlarında ve kollektör bağlantılarında kullanılır. Flanş, vanaların kolay sökülüp takılmasını sağlar.

1.1.2. Üç ve Dört Yollu Vanalar

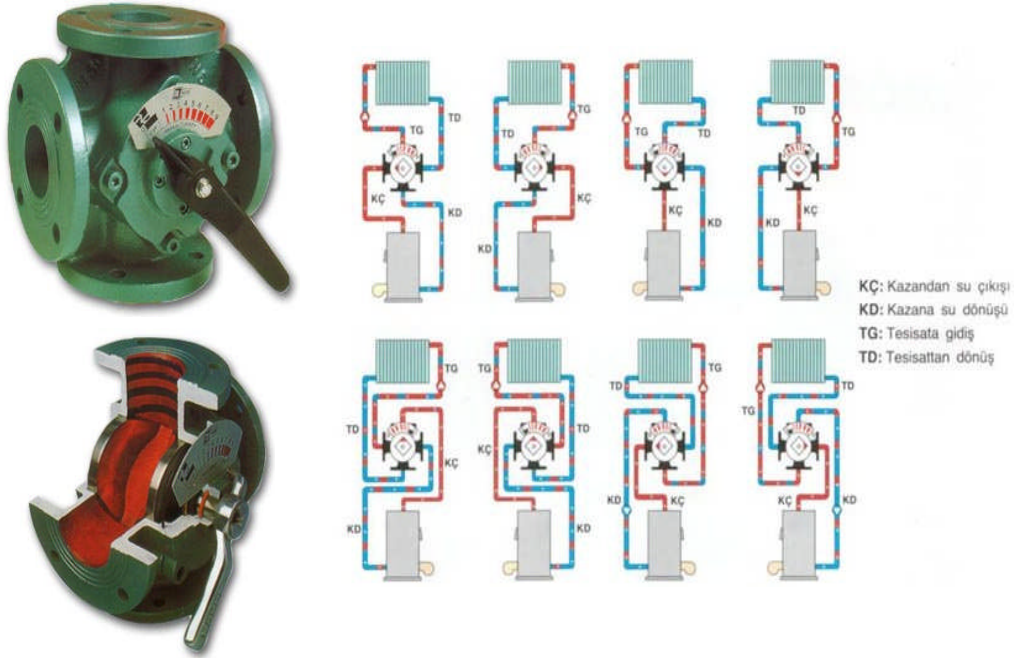
Üç yollu vanalar, ısıtma sistemlerinde saptırma ve karıştırma vanası olarak kullanılır. Kazan, kombi veya boyler tesisatında sistemdeki akışkanın sıcaklığını ayarlar. Karışım amacıyla kullanıldığında, iki farklı sıcaklıktaki devrelerden gelen su, vanada karışır ve karışım sıcaklığı ile vanayı terk eder. Ana hatta giden su miktarı her zaman aynıdır. Vanayı terk eden suyun sıcaklığı değişir. Saptırma amacıyla kullanıldığında gelen su, vanada iki kola ayrılarak vananın diğer iki kolundan çıkar. Giren su sıcaklığı ile vanadan çıkan su sıcaklığı aynıdır. Yani vanada sıcaklık değişmez, ana hatta giden su miktarı değişir.

Üç ve dört yollu vanalar, hem ısıtma, hem de kullanım sıcak suyu hazırlama (boyler) gayesiyle, tek kazan kullanılmasında boylere devamlı aynı sıcaklıkta ısıtma suyu sevkini ve kazan termostatının ayarını değiştirmeden ısıtma sistemine istenen sıcaklıkta su gönderilmesini sağlamak amacıyla da kullanılır. Bu vanalar ya elle kumandalı veya motorlu olarak imal edilerek otomatik kontrol cihazları ile birlikte kullanılabilirler.

Dört yollu vanalar, kazanda sabit sıcaklık, yüksek verim, ısıtma devresinde sıcaklık ayarı, binaların kuzey-güney cephelerinde dengeli ısınmayı sağlama, kazanı korozyondan koruma, boylerden her mevsimde sıcak su alma ve yakıt sarfiyatında ekonomi sağlama gibi avantajların yanında özellikle kazana dönüş suyunun istenen sıcaklıkta olmasını sağlayarak, kazan verimi ve kazan ömrünü artırmak amacıyla kullanılır. Kazan her zaman 90C de yanarken sisteme giden su sıcaklığı dış şartlara göre ayarlanabilir.



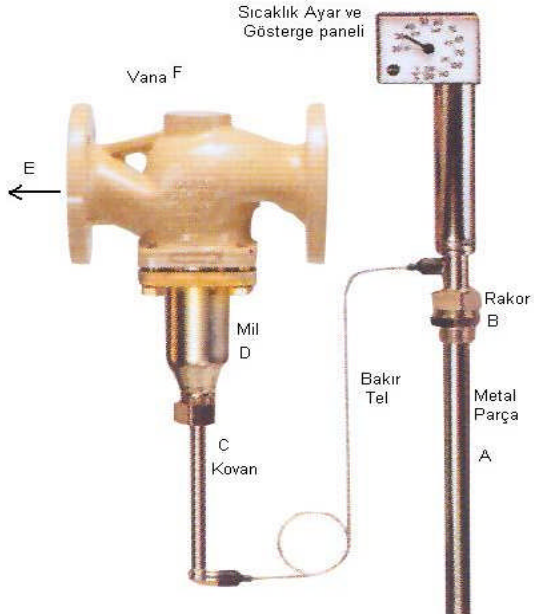
Şekil 1.3: Üç yollu vana ve tesisata bağlantı şekli



Şekil 1.4: Dört yollu vana ve tesisata bağlantı şekli

1.1.3. Termostatik Vana

Bu vanalar, merkezî ısıtma sistemlerinde boiler, eşanjör ve sıvı yakıt tanklarında kullanılır. Görevi, üzerine bağlandıkları cihazın içerisindeki akışkanın sıcaklığını kontrol etmek ve sıcak istenen değere ulaşıncaya kadar gelen akışkan yolunu kapatmaktır.



Resim 1.2'de vananın kuyruk kısmı (A) cihazın su bölgesine dalacak şekilde (B) tespit vidası ile bağlanır. Cihaz içerisindeki sıcaklığın ne kadar olması isteniyor ise, ayar skalasından ayarlanır. Vananın (E) kısmı kazandan gelen boruya bağlanır. (F) kısmı cihaza bağlıdır. (A) kuyruk kısmında sıcaklık artınca (C) kovani içerisindeki sıvı (gliserin) genişleyerek (D) milini ittirir. Vananın girişini kapatır. Böylece cihaz içerisindeki sıcaklık ayarlanan noktaya gelmiş olur. Sıcaklık düşüncü kovani içerisindeki sıvının genişmesi de azalır. (D) mili aşağıya doğru iner ve vanayı açar. Bakır telin görevi de, (A) kuyruk kısmının ısınması ile ısıyı (C) kovana iletmektir.

Resim1.5: Dik daldırmalı Termostatik vana

Termostatik vana kumanda çubuğu daima aşağıya gelecek şekilde bağlanmalıdır. Gerektiğinde bakımının yapılabilmesi için yeterli boşluk bırakılmalıdır. Akış yönü vana gövdesindeki ok yönüne uyulmalıdır. Bir nipel ve rakoru bulunan termostatın (A) kuyruk kısmı (dalma çubuğu) tamamen cihaz içerisindeki sıvıya daldırılmalıdır.

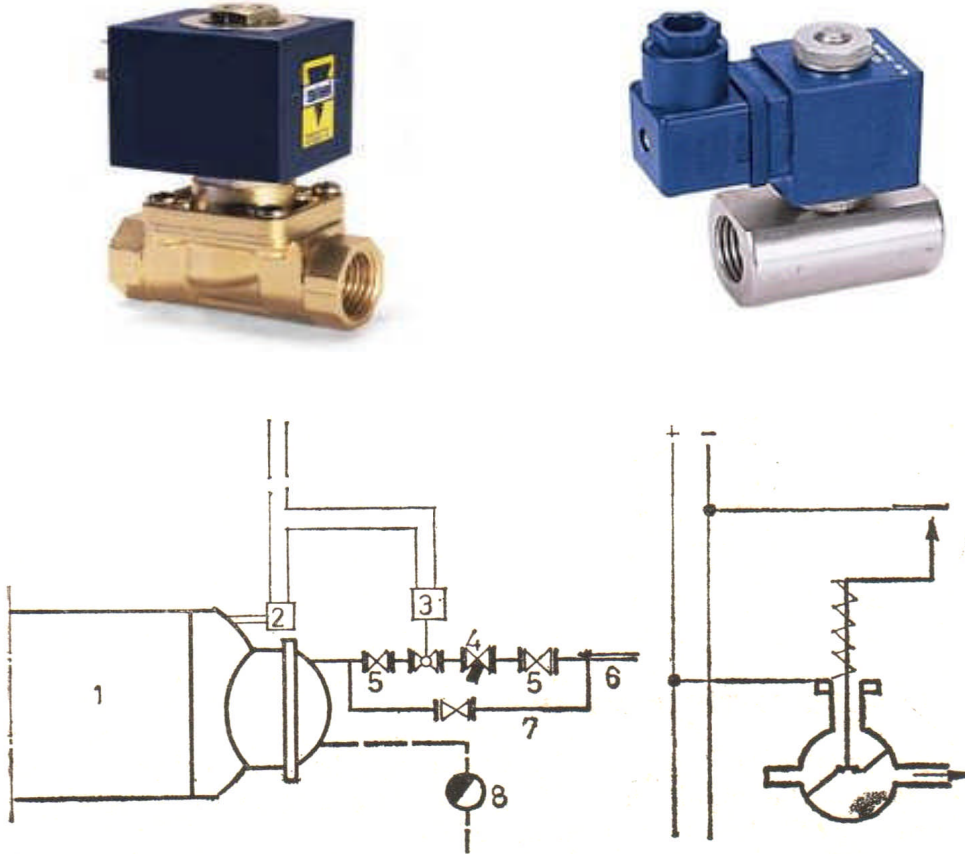


Resim 1.6: Termostatik vana ve Termostatik vananın boiler ve eşanjör bağlantısı

Boylerde termostat daima ısıtma serpantininin üstüne bağlanmalıdır. Eşanjörde ise, sıcak su gidiş borusuna, ısı dönüştürücüden hemen sonra bağlanmalıdır.

1.1.4. Elektromanyetik Vana (Selonoid Valf)

Elektrik akımının meydana getirdiği manyetik çekme kuvveti ile çalışan vanadır. Geçiş deliğini açıp kapayan kumanda çubuğu üzerindeki bobin tarafından meydana gelen manyetik çekme kuvveti çubuğu yukarı kaldıracağından vananın bağlı bulunduğu borudan sıvı geçecektir. Termostatın bağlı bulunduğu cihazdaki sıvının sıcaklığı yükselince bu sefer yine termostat etkisiyle elektrik kesilip, çubuk üzerindeki manyetik etki de kalkınca sübap yerine oturur. Bu durumda akışkanın geçiş yolu kapanmış olur. Bu vanaların bağlantılarından önce mutlaka pislik tutucu konmalıdır.



Şekil 1.7: Elektromanyetik vanalar (selonoid valfler) ve boylere bağlantı şeması

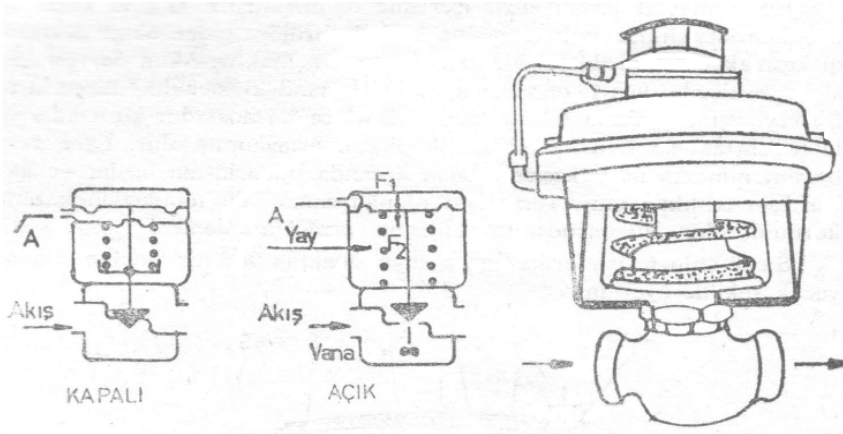
- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Boyler | 5. Vanalar |
| 2. Termostat | 6. Buhar girişi |
| 3. Elektromanyetik vana | 7. Çift geçit (by-pas) |
| 4. Pislik tutucu(süzgeç) | 8. Kondansatör |

1.1.5. Servo-Motorlu Vana (Denetim Motorlu Vana)

Bir motor aracılığı ile açma ve kapama yapan servo-motorlu vanaların kumanda çubukları üzerine sağ-sol devirli bir elektrik motoru bağlanmış olup, bu motor bir termostattan aldığı sinyalin açıp kapadığı elektrik devresinden gelen akımla çalışmakta ve vanayı açıp kapamaktadır. Kısaca, bir motor aracılığıyla çalışır. Motorlar bir termostattan aldıkları kumandaya göre vanayı açıp kapar.

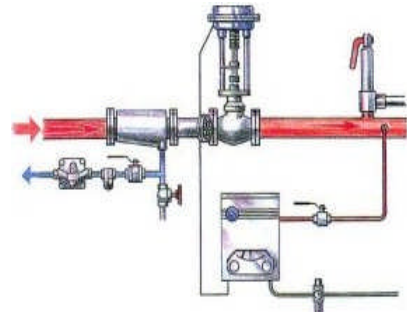
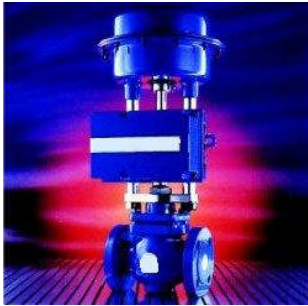
1.1.6. Pnömatik Vana

Bu vanalar kompresörden gelen basınçlı hava ile çalışırlar. Devresi üzerinde buldukları kanal yolunu hava basıncı yardımıyla açıp kaparlar.



Şekil 1.8: Pnömatik vananın çalışma prensibi ve dış görünümü

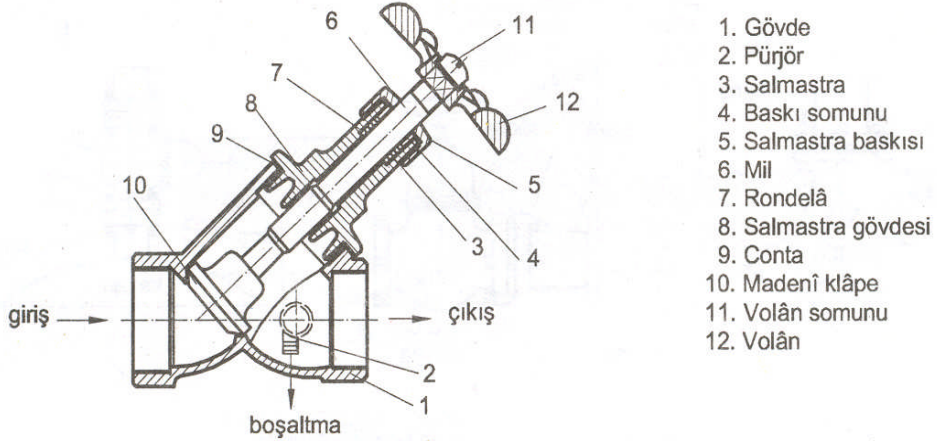
(A) deliğinden giren basınçlı hava (F1) membranı vasıtasıyla, (F2) yayını etkileyerek buhar veya sıcak suyun geçiş yolunu kapalı tutar. Termostattan gelecek kumanda ile hava basıncının membranın üzerinden kalkması hâlinde ise, (F2) yayı esniyeceğinden süpürge boru içindeki akışkanın itme zoru ile açılır. Bu suretle sıcak su veya buharın boru içerisindeki akışı başlar.



Resim 1.9: Pnömatik vanalar Pnömatik vananın tesisata bağlanması

1.1.7. Kolon Vanası (Kosva Vana)

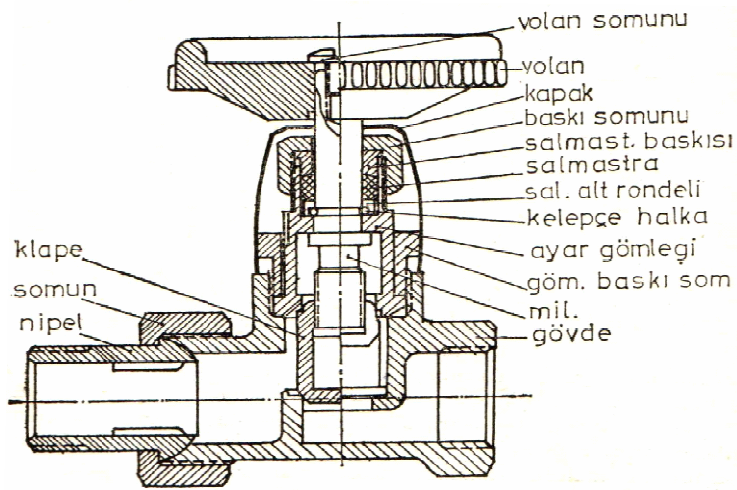
Kolon musluğu veya kolon vanası olarak da adlandırılan bu vanalar, ısıtma tesisatlarında kolon altlarına konular. Yan tarafında bulunan pürjörü ile diğer vanalardan ayrılır. Bir tamirat anında veya başka bir maksat için kolondaki suyu kesmek ve boşaltmak için kullanılır. Bu vanalarda su, herhangi bir dirence maruz kalmadan geçer. ½" olanları havalık borularında da kullanılmaktadır.



Şekil 1.10: Kolon vanası (kosva valf)

1.1.8. Radyatör Vanası (Isıtıcı Vanası)

Isıtıcıların gidiş ve dönüş ağızlarına bağlanarak ısıtıcıya giren ısıtıcı akışkanı kontrol etmekte kullanılan tesisat elemanlarıdır. Radyatör vanalarının, şekil bakımından düz ve köşe olarak iki farklı tipi vardır.



Şekil 1.11: Düz radyatör vanası kesiti

İç ayarlarına göre de tek ve çift ayarlı olarak yapılırlar. Yeni hizmete girmiş bir ısıtma tesisatında, bazı ısıtıcılar gereğinden fazla sıcak su veya buharı alır. Vana üzerindeki volanın az veya çok açılmasıyla dıştan yapılan ayar sabit ve devamlı olmayacağından, çift ayarlı vanalar tesisatçı tarafından içten yapılacak reglaj ayarı sayesinde ısı dağılımının dengeli olarak yapılmasını sağlar.

Radyatör ayarları için, önce sistem çalıştırılır. Normal çalışmayan radyatörlerin (ısıtıcıların), vana volanları ve altındaki madenî külâh çıkarılır. Sıcak su veya buhara geçit veren süpab kolunu sıkıştıran rondela gevşetilip, süpab kolundaki (ayar gömleği) işaretli kısım sağa veya sola döndürülür. Bu döndürmede, vananın (musluğun) geçit deliğinde kısıtlama veya genişleme meydana getirir. Yapılan ayarın tespiti için önceden gevşetilen rondela sıkıştırılır. Külâh ve tekerlek kısımları tekrar takılır.

Isıtıcıların kolaylıkla sökülüp takılabilmelerini sağlamak için, vananın rakorlu tarafı ısıtıcıya takılır. Isıtıcıların dönüş kısmında ve adına radyatör dirseği denilen özel şekildeki ve biçimdeki parça bağlanır. Isıtıcıya takılan musluk düz ise, dönüş kısmına bağlanan rakor da düz olur. Radyatör çıkışına da geri dönüş valfi konur.

Radyatör vanaları, ısıtma sistemlerinde, ısıtıcıların girişine ve çıkışına takılarak ısıtıcıya giren akışkanın debisini ayarlamak için kullanılır. Termostatik tipler, ısıtılan ortamların belirli bir sıcaklıkta sabit tutulması için kullanılırlar. Termostatik uyumlu tipler, daha sonra termostatik vanaya dönüşüm yapabilmek içindir. Standart radyatör vanaları, diğer sistemlerde de debi ayarlamak amaçlı olarak da kullanılabilir.



Resim 1.12: Çeşitli düz ve köşe radyatör vanaları



Resim 1.13: Termostatik radyatör vanası ve termostatik ayar grubu



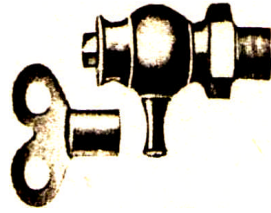
Resim 1.14: Radyatör düz ve köşe geri dönüş vanaları

1.1.9. Pürjörler ve Hava Tahliye Cihazları

Su ile çalışan tüm ısıtma sistemlerinde tesisat içindeki havayı boşaltmaya yarayan açma-kapama elemanıdır. Otomatik ve elle kumandalı olur. Belli kullanım yerleri, ısıtma sistemi hattının en yüksek noktaları ve ısıtıcılarıdır.



Resim 1.15: Otomatik hava tahliye cihazı



Resim 1.16: Radyatör pürjörü

Isıtma sistemlerinde tesisat içindeki havayı boşaltmak önemli bir sorundur. Boşaltma yapılmaz ise, devir-daim sorunları, hava bulunan yüzeylerde paslanma, sistem aşınması ve gürültülü çalışma gibi sorunlara yol açar.

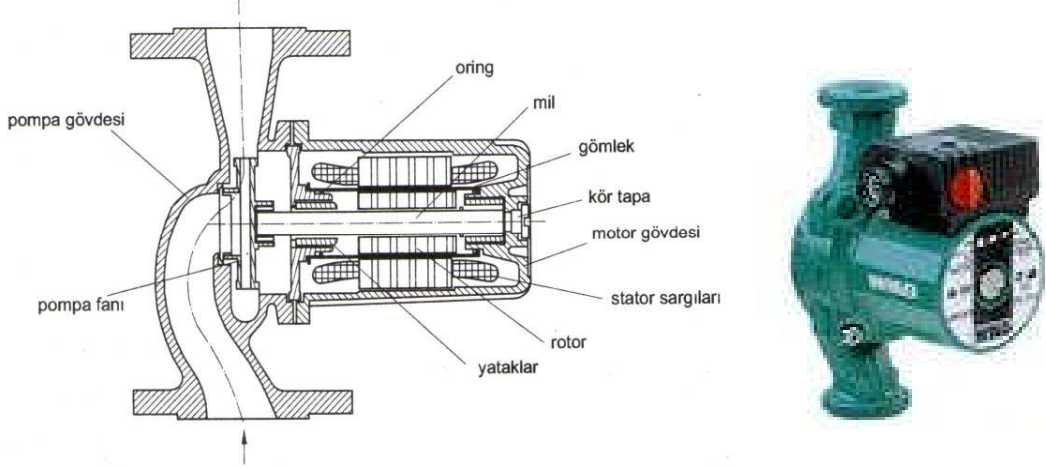
Pürjör ile birlikte monte edilen emniyet sübabı, sistem devrede iken sökülüp takılma imkânı sağlar.

1.2. Devir-Daim (Dolaşım) Pompaları

1.2.1. Pompa Çeşitleri

Devir-daim veya sirkülasyon pompası, kalorifer tesisatı suyunun hareketini hızlandırmak için kullanılır. Islak ve kuru rotorlu olarak iki tipte imal edilir.

1.2.1.1. Islak Rotorlu Pompa

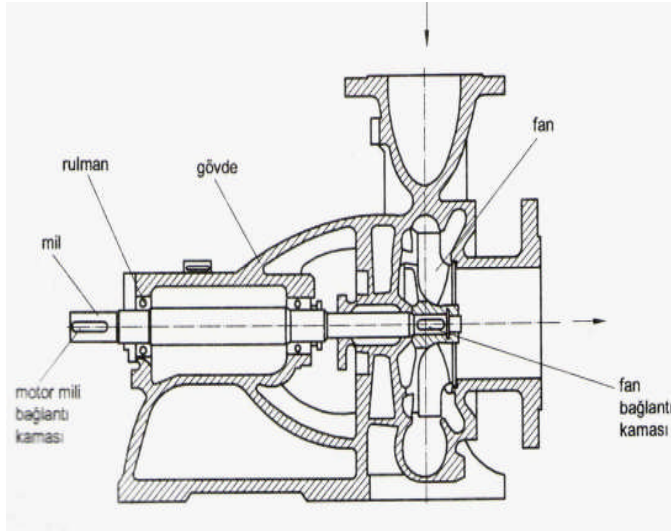


Şekil 1.17: Islak rotorlu pompa

Islak rotorlu pompaların elektrik motorları suyla iç içedir. Rotor su içinde döner. Bu pompalar genellikle 90-70 °C'lik kalorifer tesisatlarında kullanılır. En çok kullanılan pompa çeşididir. İkiz (çift) motorlu da yapılır. İkiz motorla devir yükseltilecek verimleri arttırılır.

1.2.1.2. Kuru Rotorlu Pompa

Kuru rotorlu pompalar, 100°C üstünde çalışan ısıtma tesisatlarında kullanılır. Islak rotorluya göre daha sesli çalışır. Bu pompaların elektrik motoruyla pompa kısmı ayrı ayrıdır. Elektrik motorunun çalıştırdığı bir mil pompa fanını döndürür. Fan suya cebri hareket verir. Kuru rotorlu pompalar, bağlantılarında köşe oluşturur. Çalışırken titreşimin fazla olmasından dolayı sağlam bir zemine uygun şekilde montaj edilmeleri gerekir.



Şekil 1.18: Kuru rotorlu pompa

1.2.2. Pratik Pompa Seçimi

Sirkülasyon pompasının seçimini yapmak tasarımcının (makine mühendisi) görevidir. Pompa seçimi; boruların döşeme şekline ve tesisatı meydana getiren boru çaplarına göre değişen oldukça karmaşık bir iştir. Ancak bilinmez bir durumda veya ön hesaplamalarda kullanılmak üzere pratik bir tahmin yapılabilir. Sistem için gerekli olan bilgiler şunlardır:

1. Kazan kapasitesi-kcal/h, kW
2. Çalışma sıcaklık aralığı-(genelde 90/70°C- $\Delta t = 90-70 = 20^\circ\text{C}$)
3. Binanın boyutları (eni, boyu ve yüksekliği)
4. Kazan kapasitesi belli değil ise daire sayısı sorulmalıdır.
5. 100-120 m² olan daireler için ısı ihtiyacı yaklaşık olarak 12.000 kcal/h kabul edilir.
6. 120-150m² olan daireler için ısı ihtiyacı yaklaşık olarak 15.000 kcal/h kabul edilir.
7. Pompa debi hesabı,

Q=Kazan kapasitesi/ Δt .1000 (m³/h), formülüyle hesaplanır.

8. Pompa basma yüksekliği hesabı,

Hm=Binanın (eni+boyu+yüksekliği) x 0,04 mSS, olarak hesaplanır.

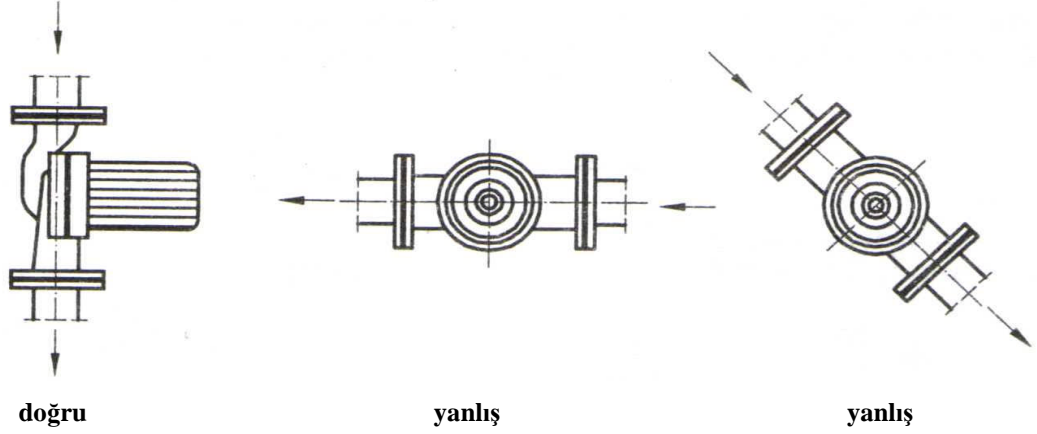
4 katlı ve 16 daireli bir apartmanın döküm radyatör sisteminde 90/70 çalışan 180.000kcal/h ısıtma gücündeki bir kazan devresinde kullanılacak pompa kapasitesinin belirlenmesi bina (eni=20 m, boyu=20 m ve yüksekliği=15 m) ölçülerindedir.

Pompa debisi= $180.000/20 \times 1000 = 9 \text{ m}^3/\text{h}$ 'dir.

Pompa basma yüksekliği= $(20+20+15) \times 0,04 = 2,2 \text{ mSS}$ 'dur.

Seçilen pompa : 9 m³/h 2,2mSS olarak bulunur.

1.2.3. Tesisata Bağlantısı

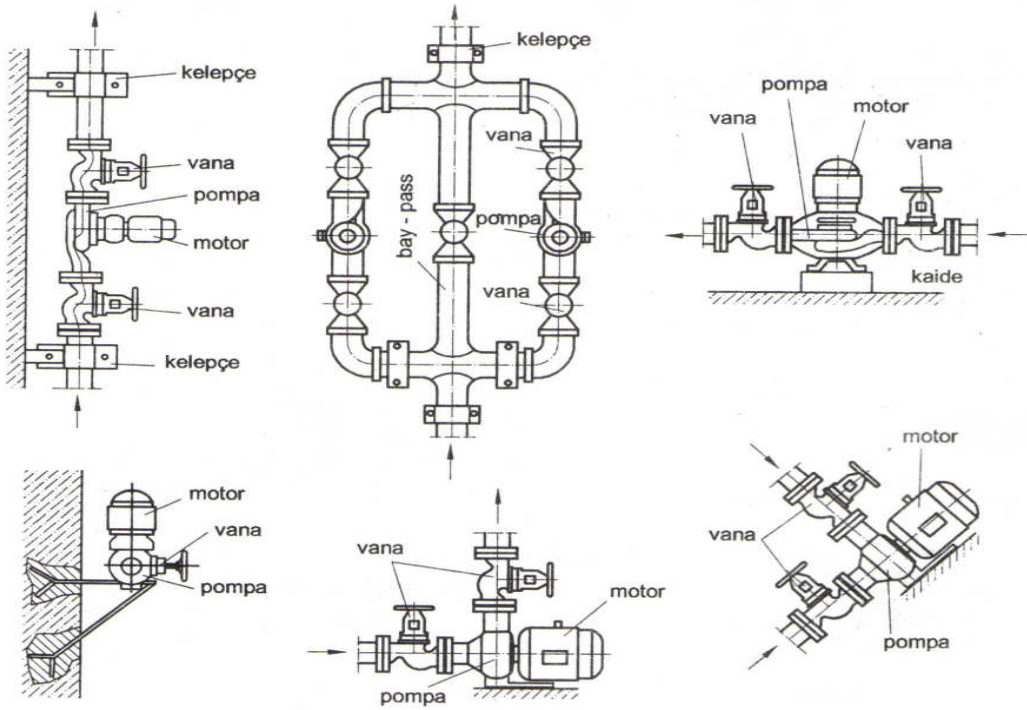


Şekil 1.19: Pompanın bağlantı konumu

Sirkülasyon (dolaşım) pompaları, kazan dairesinde kazanın yakınına uygun yere monte edilir. Montajlarında, yere konumlarına dikkat edilmelidir. Motor millerinin yere paralel gelmesine özen gösterilmelidir. Bu durum, motor millerinin ağırlık merkezleri için gereklidir. Montajın doğru yapılması, motor verimini artırarak motorun ömrünü uzatır. Sirkülasyon pompaları genellikle yedekli bağlanır. Pompanın biri dururken diğeri çalışır. Arıza durumunda yedekte duran pompa çalıştırılır ve tesisatın işleyişi aksamamış olur. Sirkülasyon pompaları, uygulamada ağırlıklı olarak gidiş ana borusuna bağlanır. Pompanın gidişe bağlanması, tesisatta üst basınç oluşturur. Tesisat suyunun daha hızlı devir yapmasını sağlar.



Resim1.20: Sirkülasyon pompasının tesisattaki yeri ve bağlantısı



Şekil 1.21: Pompaların çeşitli şekillerde montajları

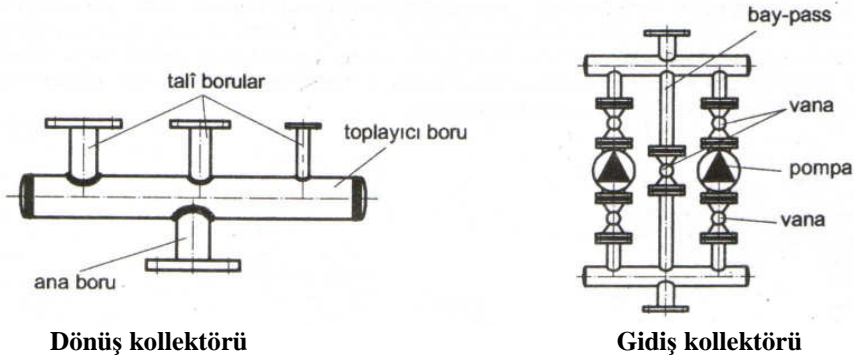
1.3. Gidiş-Dönüş Kollektörlerinin Hazırlanması

1.3.1. Kollektörler ve Ölçülendirilmesi

Kollektör, toplayıcı-dağıtıcı anlamındadır. Kollektör, birden fazla boruyu tek boruya toplayan veya tek boruyu birden fazla boruya dağıtan bir tesisat elemanıdır. Tesisat projesinde hesap edilen boru çaplarına uygun yapılır.

Bir ısıtma tesisatında kollektör gidiş ve dönüş olarak iki gruba ayrılır. Gidiş ve dönüş kollektörü, kazan giriş ve çıkış bağlantılarına göre adlandırılır. Kazan gidişine bağlanan kollektöre gidiş kollektörü, kazan dönüş borusuna bağlanan kollektöre de dönüş kollektörü denir. Kollektörler, kazan dairesinin uygun bir yerine monte edilir. Kolay sökülebilir bağlantı yapılmalıdır. Bu nedenle kollektör bağlantısında, ağırlıklı olarak flanşlı veya rakorlu bağlantı kullanılır. Rakorlu bağlantı, daha çok küçük çaplı kollektörler için geçerlidir. Kollektörler sağlam bir yere tutturulmalıdır. Sistemin çalışmasından dolayı titreşimlere karşı gerekli tedbir alınmalıdır. Kollektörün yeri aydınlık ve vanalarının kolay kullanılabilir olması gerekir.

Bir ısıtma tesisatında kollektör grubu, by-pass (yan geçit), sirkülasyon pompası, vana ve flanşlardan meydana gelir.



Şekil 1.22: Bir kollektör grubu

1.3.1.1. By-Pass (Yan Geçit)

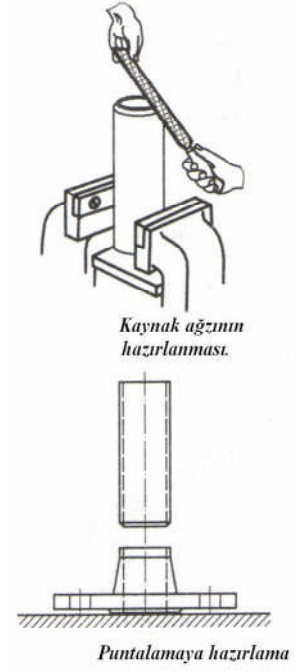
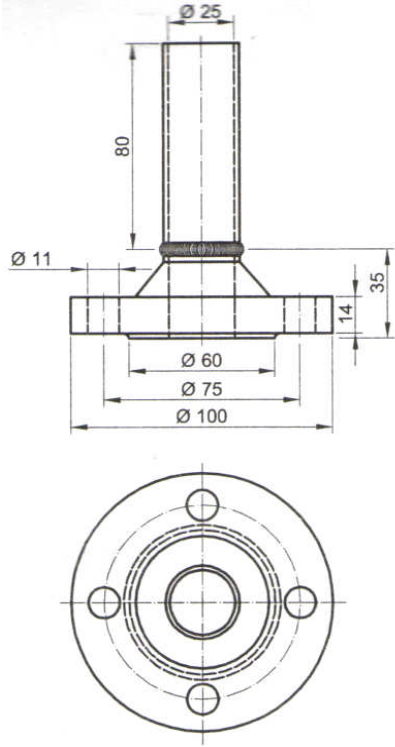
By-pass, ısıtma tesisatlarında pompanın bulunduğu kollektör grubuna bağlanır. By-pass hattı katı yakıtlı kazanlarda elektriklerin kesilmesi veya başka bir nedenle pompaların ikisinin de çalışmaması durumunda sıcaklığın yükselerek kazanın tehlike oluşturmasını önlemek için yapılır. Normal çalışma durumunda by-pass vanası kapalıdır. Pompaların çalışmaması durumunda by-pass vanası açılarak sirkülasyonun tabii şekilde olması sağlanır. Böylece hem kazan (sistem) emniyete alınmış olur hem de sisteme tabii sirkülasyonlu olarak sıcak akışkan gönderilir. By-pass, hemen pompa bağlantısının paraleline montaj edilir. By-pass hattı ile geçici bir süre akışkan gönderilebilir. Bu şekilde çalışan sistemde sirkülasyon yavaş olur ve kazan seviyesindeki ısıtıcılar çalışmaz.

1.3.1.2. Flanşlar

Flanşlar, boruların cihazlarla (vana, pompa, depo, kazan vb.) bağlantılarında ek parçası olarak kullanılır. Çelik veya çelik döküm malzemedен üretilir. Flanşlar birbirine civata ve somunlarla sıkılır. İki flanş arasında sızdırmazlığı sağlamak için conta kullanılır.

Flanşlar çok çeşitli biçimlerde yapılır. İşin özelliğine ve bağlantısı yapılacak elemanın çalışma şartlarına göre flanş kullanılır. Flanşlar, vidalı, kaynaklı ve gevşek flanş olarak çeşitlendirilir. Kaynaklı flanşlar boyunlu ve boyunsuz olarak yapılır.

1.3.1.3. Oksi-Gaz Kaynaklı Boyunlu (Kuyruklu) Flanş Yapmak



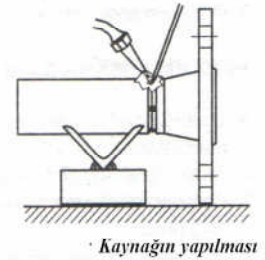
Şekil 1.23: Oksi-gaz kaynaklı boyunlu (kuyruklu) flanş kaynağı yapmak

Araç ve gereçler

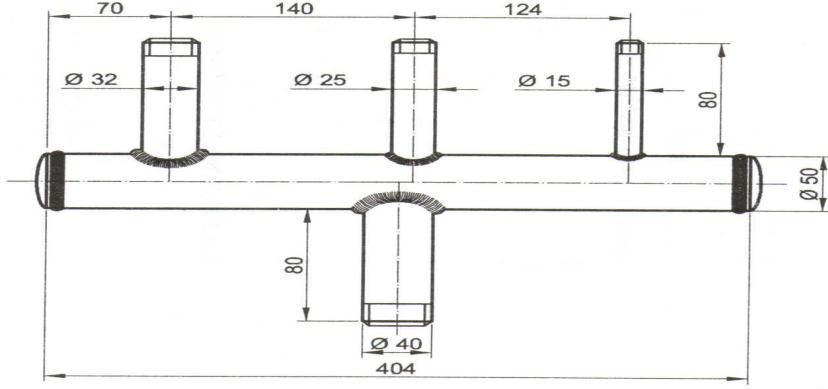
1. Oksi-gaz kaynak postası, mengene, testere, eğe, V yatağı.
2. Cetvel, çizgecek, gönye.
3. Ø 25 siyah demir boru, Ø 25 mm boyunlu flanş, Ø 3 mm kaynak teli.

İşlem basamakları

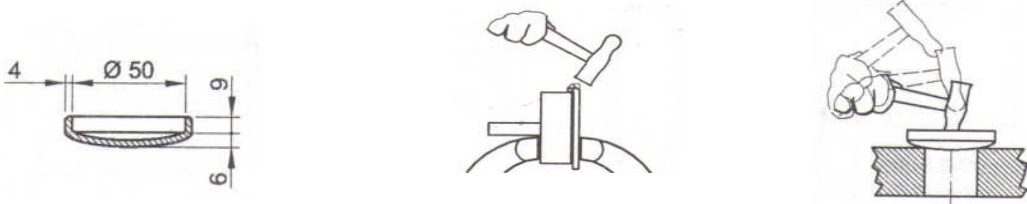
1. Uygun çaplı borudan yeterli uzunlukta kesiniz.
2. Borunun bir ucuna kaynak ağzı açınız.
3. Boru ve flanşı, eksen eksene gönyesinde puntalayınız.
4. V yatağı üstünde döndürerek kaynak dikişini çekiniz.
5. Kaynak dikişini temizleyiniz.



1.3.1.4. Oksi-Gaz Kaynaklı Kollektör Yapmak



Şekil 1.24: Oksi-gaz kaynaklı kollektör yapmak

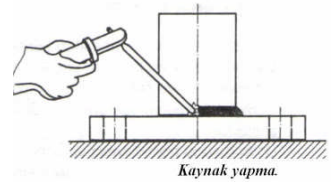
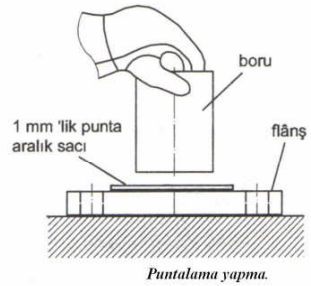
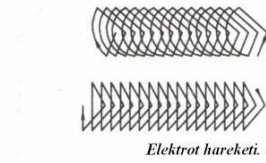


Araç ve gereçler

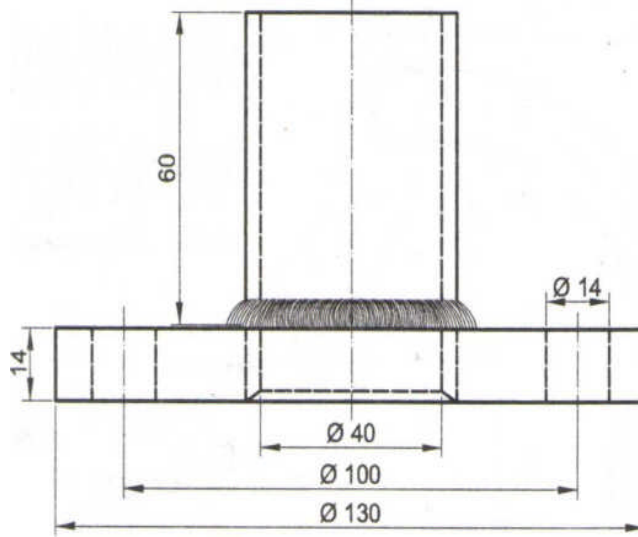
1. Oksi-gaz kaynak postası, mengene, testere, pafta, çekiç, eğe.
2. Metre, çizgecek, gönye.
3. $\varnothing 15$ - $\varnothing 25$ - $\varnothing 32$ - $\varnothing 40$ - $\varnothing 50$ mm siyah demir boru, $\varnothing 4$ mm ek teli, 4 mm siyah sac.

İşlem basamakları

1. Uygun ölçülerde boru parçalarının birer ucuna dış açarak kesiniz.
2. Boruların diğer uçlarını toplayıcı boru dış yüzeyine oturacak biçimde alıştırmış.
3. Toplayıcı ($\varnothing 50$ mm'lik) boru çapında, 4 mm sacdan kapak hazırlayınız.
4. Toplayıcı boru üzerinde delik yerlerini markalayınız.
5. Toplayıcı boruya, boru iç çapları kadar delik açınız.
6. Boruları ve kapakları, toplayıcı boruda yerlerine gönyesinde puntalayınız.
7. Yapılan birleştirmenin doğruluğunu kontrol ediniz ve ek yerlerinin kaynaklarını yapınız.
8. Kaynak dikişlerini temizleyiniz.
9. Boru ağızlarını kapatarak kaçak testi yapınız.



1.3.1.5. Elektrik Ark Kaynaklı Flanş Yapmak



Şekil 1.25: Elektrik ark kaynaklı flanş yapmak

Araç ve gereçler

1. Elektrik ark kaynak makinesi ve takımları, mengene, testere.
2. Cetvel, çizecek, gönye.
3. Ø 40 mm siyah demir boru, Ø 3,25 x 350 mm rutil elektrot, Ø 4 mm çelik flanş.

İşlem basamakları

1. Uygun çaplı borudan yeterli uzunlukta keserek alıştırınız.
2. Boruyu flanş üstüne koyarak gönyeli puntalayınız.
3. Punta curuflarını temizleyiniz.
4. Uygun elektrot hareketleriyle kaynak dikişini çekiniz.
5. Kaynak dikişini temizleyiniz.



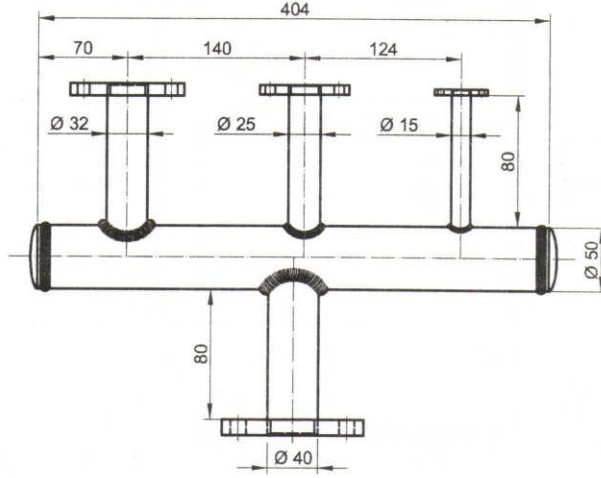
boru ve kapak
kaynağında



flanş kaynağında

Not: Atölye şartlarına göre 130 x 130 x 5-10 mm sac parçasını flanş yerine kullanabilirsiniz.

1.3.1.6. Elektrik Ark Kaynaklı Flanşlı Kollektör Yapmak



Şekil 1.26: Elektrik ark kaynaklı kollektör yapmak

Araç ve gereçler

1. Elektrik ark kaynak makinesi ve takımları, mengene, testere, çekiç.
2. Cetvel, çizgecek, gönye, eğe.
3. Ø15 - Ø 25 - Ø 32 - Ø 40 - Ø 50 mm siyah demir boru, Ø 3,25 x 350 mm rutil elektrot, Ø 15 - Ø 25 - Ø 32 - Ø 40 mm çelik flanş veya uygun sac, 4 x 55 x 55 mm siyah sac (kapaklar için)

İşlem basamakları

1. Uygun çaplı borulardan yeterli uzunluklarda keserek alıştırınız.
2. Toplama borusu kapaklarını yapınız.
3. Toplama borusu deliklerini yüksek amperle uygun çapta delerek temizleyiniz.
4. Parçaları şekilde gösterilen yerlerine gönyesinde puntalayınız.
5. Uygun elektrot hareketleriyle kaynak dikişlerini çekiniz.
6. Kaynak dikişlerini temizleyiniz.

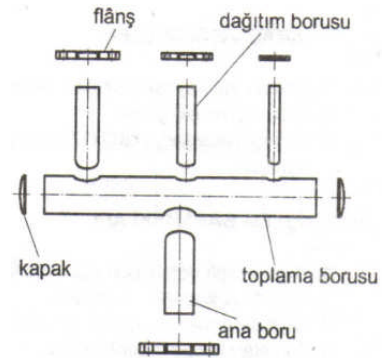


boru ve kapak kaynağında



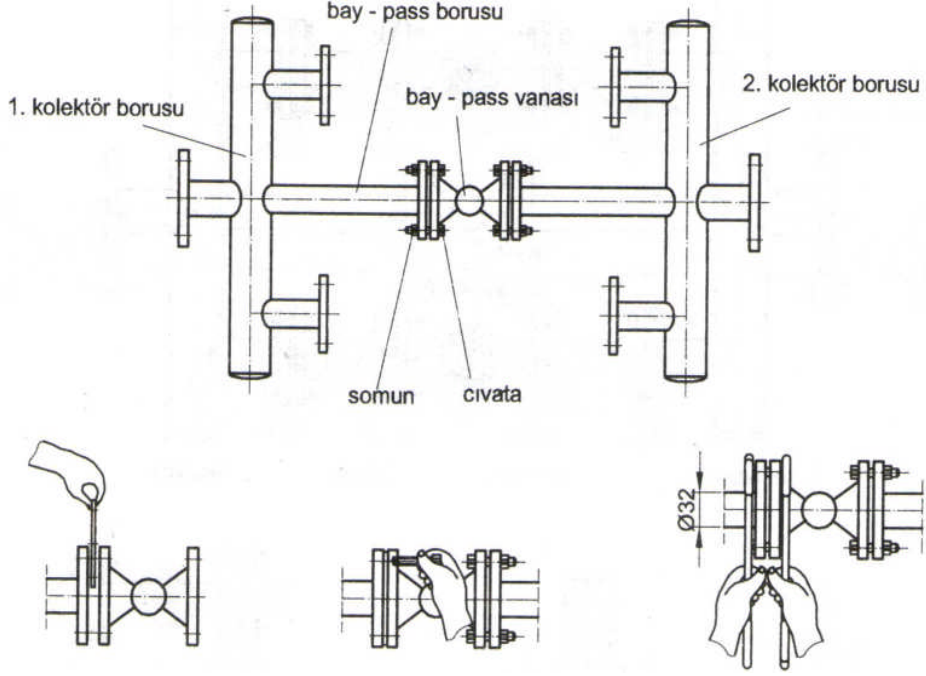
flanş kaynağında

Elektrot hareketleri



Kollektör parçalarının konumu

1.3.2. By-Pass Bağlantısını Yapmak



Şekil 1.27: Kolektör by-pass bağlantısının yapılması

Araç ve gereçler

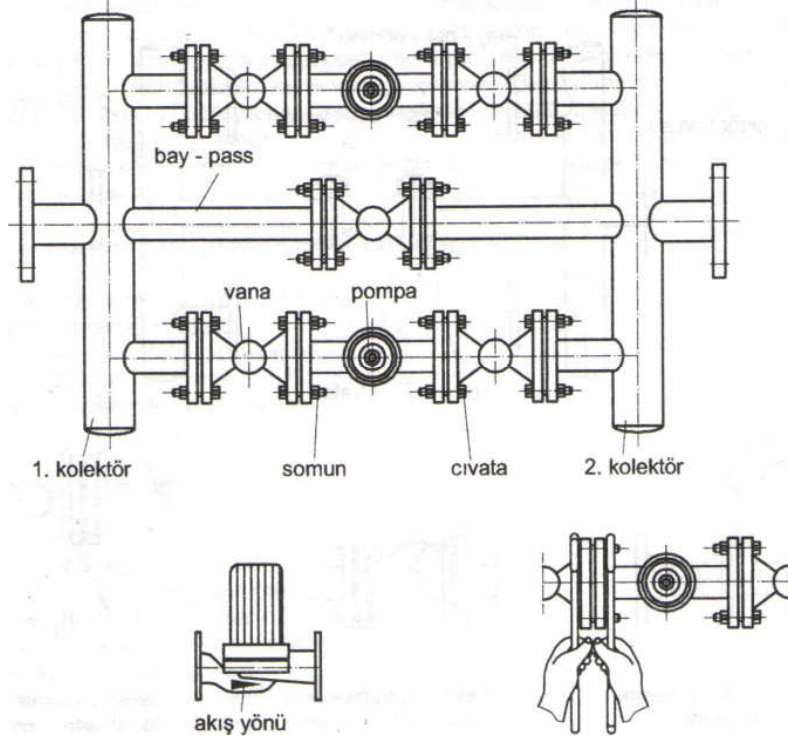
1. Açık ağız anahtar takımı.
2. Ø 32 mm'lik kolektör, by-pass vanası, civata ve somun, klingrit conta.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. İki flanş arasına conta koyarak civatalarını takınız.
3. Civataların somunlarını elinizle tutturunuz.
4. Civata ve somunları, iki açık ağız anahtarla karşılıklı kontra sıkınız.
5. By-pass borusu, vana ve kolektör ekleri flanşlarının tümünü 2, 3 ve 4. işlemleri tekrarlayarak işi bitiriniz.

Not: Bu işte, elektrik ark kaynağı uygulamalarında yaptığımız kolektörleri kullanınız.

1.3.3. Pompa Bağlantısını Yapmak



Şekil 1.28: Kollektöre pompa bağlamak

Araç ve gereçler

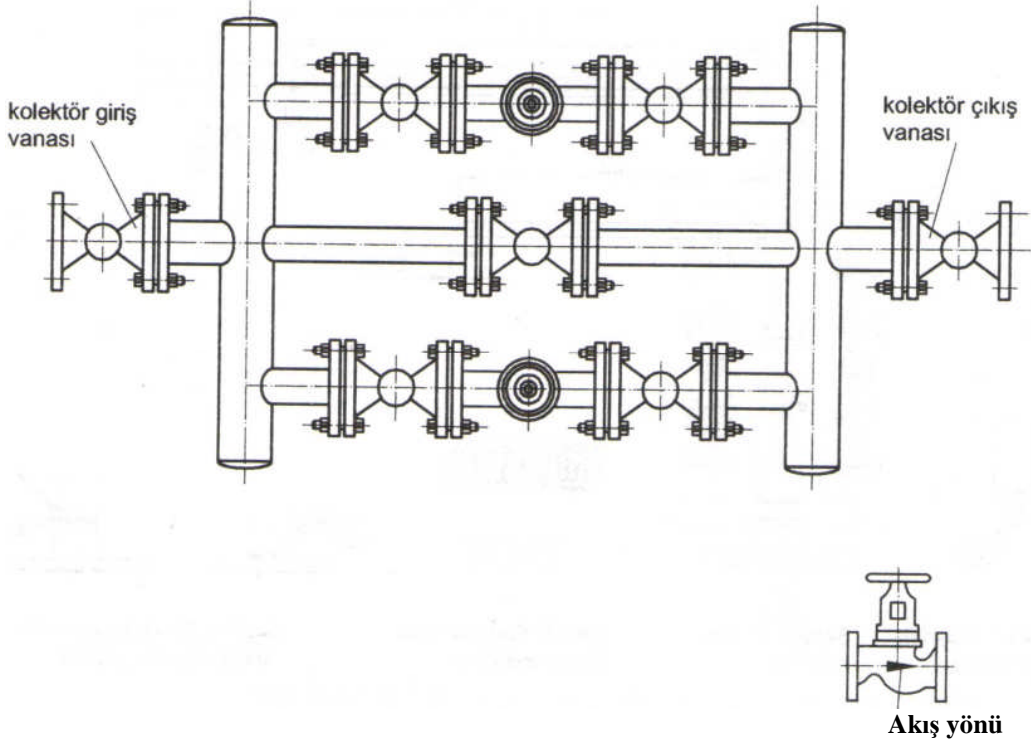
1. Açık ağız anahtar takımı.
2. Ø 32 mm'lik kolektör, pompa, vana, civata ve somun, klingrit conta.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. İki flanş arasına conta koyarak civatalarını takınız.
3. Civataların somunlarını elinizle tutturunuz.
4. Civata ve somunları, iki açık ağız anahtarla karşılıklı kontra sıkınız.
5. Pompa ve kolektör ekleri flanşlarının tümünü; 2, 3 ve 4. işlemleri tekrarlayarak işi bitiriniz.

Not: Bu işi, by-pass bağlantısında yapılan işin devamı olarak uygulayınız.

1.3.4. Vanaların Takılması



Şekil 1.29: Kollektöre vana bağlamak

Araç ve gereçler

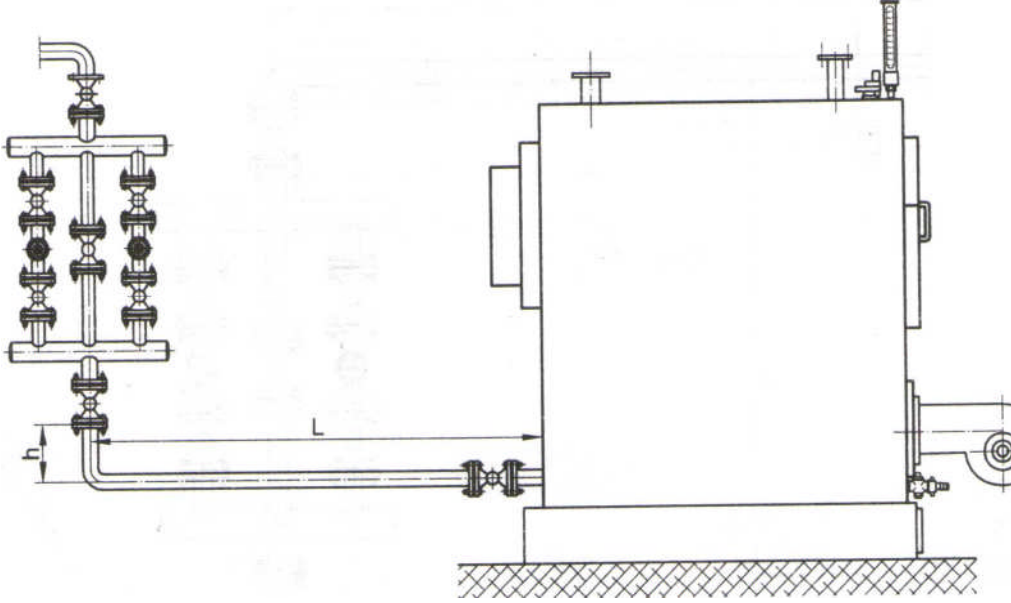
1. Açık ağız anahtar takımı.
2. Ø32 mm'lik kollektör grubu, vana, civata ve somun, klingrit conta.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. İki flanş arasına conta koyarak civatalarını takınız.
3. Civataların somunlarını elinizle tutturunuz.
4. Civata ve somunları, iki açık ağız anahtarla karşılıklı kontra sıkınız.
5. Vana ekleri flanşlarının tümünü 2, 3 ve 4. işlemleri tekrarlayarak işi bitiriniz.

Not: Bu işi, by-pass bağlantısında yapılan işin devamı olarak uygulayınız.

1.3.4.1. Kollektör-Kazan Boru Bağlantısını Yapmak



Şekil 1.30: Kollektör-kazan bağlantısının yapılması

Araç ve gereçler


1. Açık ağız anahtar takımı, elektrik veya oksijen-gaz kaynak postası, testere, mengene.
2. Metre, kalem, gönye.
3. $\varnothing 32$ mm'lik kollektör grubu, kazan, flanş, vana, civata ve somun, klingrit conta, $\varnothing 3,25$ mm elektrot veya 3 mm'lik kaynak teli, $\varnothing 32$ mm siyah demir boru.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Kollektör ve kazan arası kadar (L uzunluğunda) boru kesiniz.
3. Borunun bir ucunu h yüksekliği kadar bükünüz.
4. Boru uçlarını kaynağa hazırlayınız.
5. Boru uçlarına flanşlarını kaynatınız.
6. Hazırladığınız boruyu kollektör ve kazan arasına tutarak contasını takınız.
7. Vana ve boru flanşlarının civatalarını sıkarak işi bitiriniz.

Not: Bu işte, daha önce yaptığımız kazan ve kollektör montajı işlerini birbirine bağlayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<p>➤ Flanşları hazırlayınız ve kaynağını yapınız.</p>	<p>➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.</p> <p>➤ Flanşları hazırlamak ve kaynağını yapmak için gerekli olan malzemeleri temin ediniz.</p> <p>➤ Flanşları hazırlayınız ve kaynağını yapınız.</p>
<p>➤ Kollektör yapınız.</p> 	<p>➤ Kollektör yapmak için gerekli olan malzemeleri temin ediniz.</p> <p>➤ İşçiliği yapılan araç ve gereçlerin hasar görmemesi için amacına uygun bir çalışma ortamı içerisinde olunuz.</p> <p>➤ Dikkatli ve hatasız çalışınız.</p> <p>➤ İş disiplini ve iş ahlakına daima sahip olunuz.</p>
<p>➤ Pompaları kollektöre bağlayınız.</p> 	<p>➤ İş için gerekli olan malzemeleri temin ediniz.</p> <p>➤ Pompaların yönüne dikkat ediniz.</p> <p>➤ Pompa montajı yaparken bağlantı elemanlarını çapraz sıkınız.</p> <p>➤ Dikkatli ve özenli çalışınız.</p>
<p>➤ Vanaları takınız.</p> 	<p>➤ İş için gerekli olan malzemeleri temin ediniz.</p> <p>➤ Vana volanlarının aynı yöne bakmasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Vana montajını yaparken contasını koymayı unutmayınız.</p>

<p>➤ Kollektör-kazan boru bağlantısını yapınız.</p>	<p>➤ Kollektör-kazan boru bağlantısını yapınız, ekseninde olmasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzeninizi daima muhafaza ediniz.</p>
---	--

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. Akışkanın (sıvının) içinden yön değiştirmeden aktığı ve bir sürgü vasıtasıyla akışın kesilebildiği vana türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Termostatik vana
B) Servo-motorlu vana
C) Pnömatik vana
D) Sürgülü (şiber) vana
2. Üzerine bağlandıkları cihaz (boyler vb.) görevi içerisindeki sıvının sıcaklığını kontrol etmek ve bu sıcaklığın istenen değeri aşmamasını sağlamak olan vana aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sürgülü (şiber) vana
B) Pnömatik vana
C) Termostatik vana
D) Selonoid vana
3. Yandaki resimde verilen vanaların adı nedir?
A) Servo-motorlu vana
B) Selonoid (elektromanyetik) vana
C) Termostatik vana
D) Radyatör vanası
4. Aşağıdakilerden hangisi merkezî ısıtma tesisatında kullanılan açma-kapama aygıtlarından birisi **değildir**?
A) Üç ve dört yollu vanalar
B) Radyatör vanası
C) Sirkülasyon pompası
D) Kolon vanası
5. Kompresörden gelen basınçlı hava ile çalışan, devresi üzerinde buldukları kanal yolunu hava basıncı yardımıyla açıp kapayan vana türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Üç ve dört yollu vanalar
B) Termostatik vana
C) Pnömatik vana
D) Selonoid (elektromanyetik) vana



6. Isıtma tesisatında, bir tamirat anında veya başka bir maksat için kolondaki suyu kesmek ve boşaltmak için kullanılan vanalara ne ad verilir?
A) Pürjör
B) Radyatör vanası
C) Sürgülü (şiber) vana
D) Kolon vanası (kosva valf)
7. Katı yakıtlı ısıtma tesisatındaki pompaların herhangi bir nedenle çalışmaması durumunda üzerinde bulunan vanası açılarak tesisatın tabii çalışmasını sağlayan elemana.....denir.
A) Pürjör
B) By-pass (yan geçit)
C) Islak rotor
D) Flanş
8. (D) (Y) Radyatör vanaları şekil bakımından düz ve köşeli olur.
9. (D) (Y) Pürjörler, su ile çalışan tüm ısıtma sistemlerinde tesisat içindeki havayı boşaltmaya yarayan açma-kapama elemanıdır.
10. (D) (Y) Sirkülasyon pompası, kalorifer tesisatı suyunun hareketini hızlandırmak için kullanılır.

DEĞERLENDİRME

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

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

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ-1

Alan Adı:	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme	Tarih:	
Modül Adı:	Merkezî Isıtma-2	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Kollektör-kazan boru bağlantısı yapmak.	Adı Soyadı:	
		Nu:	
Faaliyetin Amacı:	Kollektör-kazan boru bağlantısını yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki <i>kontrol listesi-1'i</i> doldurunuz. “Hayır” olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile beraber tekrar gözden geçirerek gerekli araştırma ve çalışmayı yapınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
3	Kollektör ve kazan arası kadar (L boyunda) boru kesip hazırladınız mı?		
4	Borunun bir ucunu h yüksekliği kadar büktünüz mü?		
5	Boru uçlarını kaynağa hazırladınız mı?		
6	Boru uçlarına flanşlarını kaynattınız mı?		
7	Hazırladığınız boruyu kollektör ve kazan arasına tutarak contasını taktınız mı?		
8	Vana ve boru flanşlarının civatalarını sıkarak işi bitirdiniz mi?		
9	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamladınız mı?		
10	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
11	Yapmış olduğunuz kollektör-kazan boru bağlantısı güvenilir, sağlam ve kullanılabilir mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli donanım kullanarak standartlara uygun olarak ana dağıtım borularını döşeyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

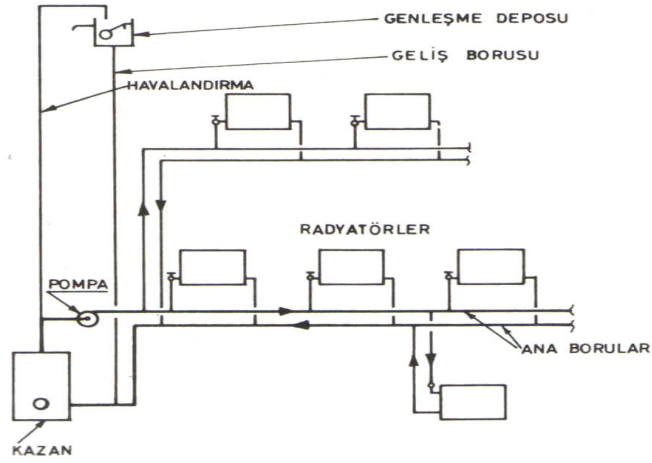
- Çalışma hayatında veya piyasada ana dağıtım borularının nasıl döşendiğini araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2. ANA DAĞITIM BORULARI MONTAJI

2.1. Merkezî Sistem Sıcak Sulu Isıtma Tesisatları

Suyun ısı taşıyıcı olarak kullanıldığı tesisatlardır. Su, kazanda ısıtılarak borularla ısıtılması istenen bölgelere sevk edilir. Oradaki ısı yayıcı radyatörlerde ısıyı yayan su, soğuyarak tekrar kazana döner. Suyun dolaşımı tabii olarak (yerçekimi ile) veya çoğu zaman cebri (sirkülasyon pompası ile) sağlanır. Sistemde mevcut suyun ısınması sırasında artan su hacmi genişleme kabı (genleşme deposu) adı verilen bir depoda toplanır. Dolaşım cinsine göre tabii ve cebri sirkülasyonlu sistemler olarak ikiye ayrılır. Genişleme kabına göre atmosfere açık ve kapalı genişleme depolu olarak ayrılabilir. Fakat sıcak su sistemlerinin büyük çoğunluğu atmosfere açıktır ve su sıcaklığı 90°C değerini aşmaz. Boru dağıtım şebekesine göre de tek borulu ve çift borulu sıcak su sistemleri olarak ayırım yapmak mümkündür.

Sıcak sulu merkezî ısıtma tesisatları binaların tek merkezden ısıtılmasında en yaygın kullanılan tesisat türüdür. Şekil 2.1’de kazanda ısınan su gidiş borusundan yükselir. Isıtıcıya giren su, soğuyarak sıcak su dönüş borusundan tekrar kazana döner. Suyun dolaşımı oklarla gösterilmiştir, burada dolaşım pompa ile sağlanmaktadır



Şekil 2.1: Merkezi sistem sıcak sulu ısıtma tesisatı

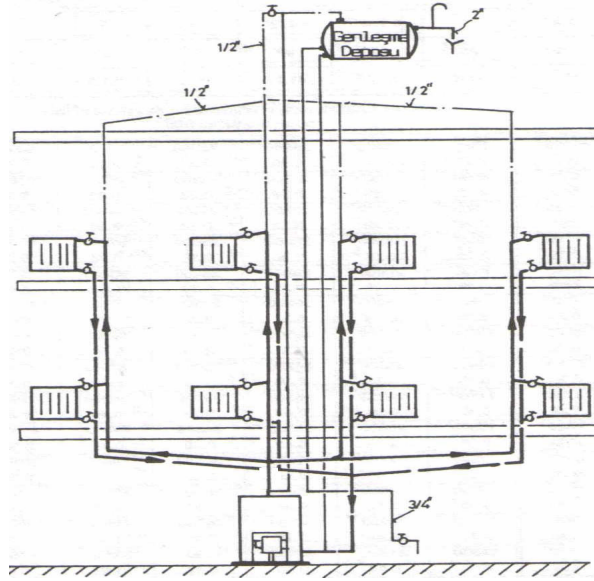
Bu sistemlerde, su sıcaklığının dış hava sıcaklığına göre ayarlanması mümkündür. Bunun hem konfor hem de yakıt tasarrufu bakımından önemi büyüktür. Bu sistemde su sıcaklığının fazla olmaması, radyatör yüzeylerinin fazla sıcak olmaması, havanın az kuruması insan sağlığı bakımından yararlıdır. Sistemin yapılışı ve kullanılışı basit, çalışması emniyetlidir.

Merkezî ısıtma tesisatı bulunan binalarda standart ortam sıcaklıkları mutfak için 18°C, banyo için 26°C, oturma odası ve salon için 22°C, yatak odası ve dükkân için 20°C olarak kabul edilerek bu sıcaklıklar ısıtıcı kapasitelerine göre ayarlanır..

2.1.1. Dağıtım Şekillerine Göre

2.1.1.1. Alttan Dağıtmalı Alttan Toplamalı Sistem

2.1.1.1.1. Tabii (Doğal) Dolaşım



Şekil 2.2: Alttan dağıtım ve alttan toplama tabii dolaşım sıcak su ısıtma tesisatı

Altan dağıtım ve alttan toplama sıcak su ısıtma sistemleri, kazan dairesi zemin kotunun bütün bina tabanına aynı kalması yani bodrumu tam olan binalarda rahatlıkla uygulanabilen ve günümüzde en çok tatbik edilen sistemdir. Bu sistemi, düz teras çatılı binalarda uygulamak zorunludur.

Tabii dolaşım merkezî ısıtma tesisatında dolaşım olayı, soğumuş bulunan dönüş suyu ile sıcak gidiş suyu arasındaki özgül ağırlık farkı sayesinde yaratılır. Kısaca su gravite yardımı ile dolaşır. Bu tip tesisatta, kazanda ısınan sıcak suyu dağıtan ana gidiş borularıyla, ısıtıcılarda dolaşıp tekrar kazana dönen suları toplayan dönüş ana boruları, bodrum kat tavanı altından geçer. Bodrum bulunmayan binalarda alttan dağıtım sistem uygulanmak isteniyorsa, borular döşemede açılacak kanallara döşenir. Ana borular döşenirken kazana doğru bir akıntı verilir. Tabii dolaşım sistemlerde kazan dairesi kotundaki radyatörler yükseğe monte edilmeli ve dönüşü zemin kotundan götürülmelidir. Pompalı sistemlerde buna gerek yoktur. Bazen çatı katı, havalık borularını toplamaya müsait olmayabilir veya havalık borularının donmasından çekinilirse en son katın tavanı altından toplanıp emniyet gidiş borusuna bağlanır.

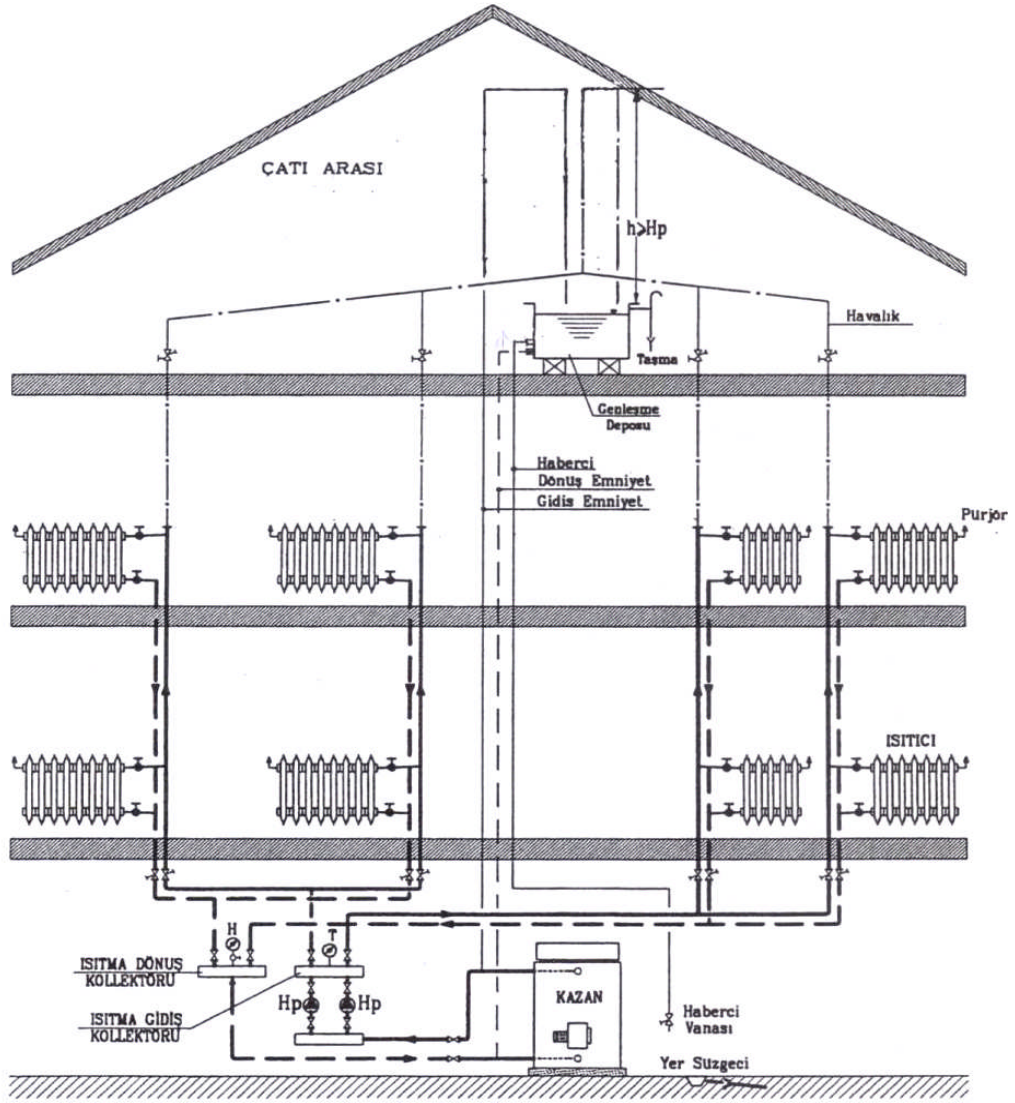
Kazanda ısınan su hafifler ve sistemin üst kısımlarına çıkar. Burada radyatörlerde soğuyup ağırlaşarak tekrar kazana geri döner. Dolaşım hızı gidiş ve dönüşteki su sıcaklıkları arasındaki farka bağlıdır. Basınç farkları küçük olduğu için büyük boru çapları gerektirir. Genellikle çift borulu olarak yapılır. Çift borulu sistemler içinde ise sürtünme kayıplarının daha dengeli dağıldığı üstten dağıtım alttan toplama sistemi tabii dolaşım için en uygun çözümdür. Tabii dolaşım sistemler bugünkü uygulamada yerlerini tamamen pompalı (cebri sirkülasyonlu) sistemlere bırakmışlardır.

2.1.1.1.2. Cebri (Pompa) Dolaşımı

Günümüzde sıcak sulu merkezi ısıtma sistemleri genellikle pompalı olarak tasarlanmaktadır. Bunun sebebi ise az enerji harcayan, sürekli çalışabilen, sessiz çalışan ve az bakım gerektiren sirkülasyon pompalarının geliştirilmiş olmasıdır.

Pompa borular içerisinde suyun hızını artıracığından boru çapları daha küçük çıkmaktadır. Bu da daha düşük tesis masrafı, daha az ısı kaybı, daha az su kütlesi ve dolayısı ile tesisatın daha çabuk rejime girmesini sağlar. Bu sistemin bir diğer avantajı da kullanma için sıcak su ihtiyacının bir boylerle sistemden çekilen ısı ile karşılanabilmesidir. Ayrıca pompalı sistemlerde kazan seviyesi ve daha alt seviyelere ısıtıcı montajı yapılabilir.

Pompa kullanmanın sakıncaları ise sirkülasyon pompalarının sarf edeceği elektrik ve bakım masrafları ile tesisatta oluşabilecek gürültü sorunudur.



Şekil 2.3: Alttan dağıtmalı alttan toplamalı pompalı açık genişleme depolu ısıtma tesisatı

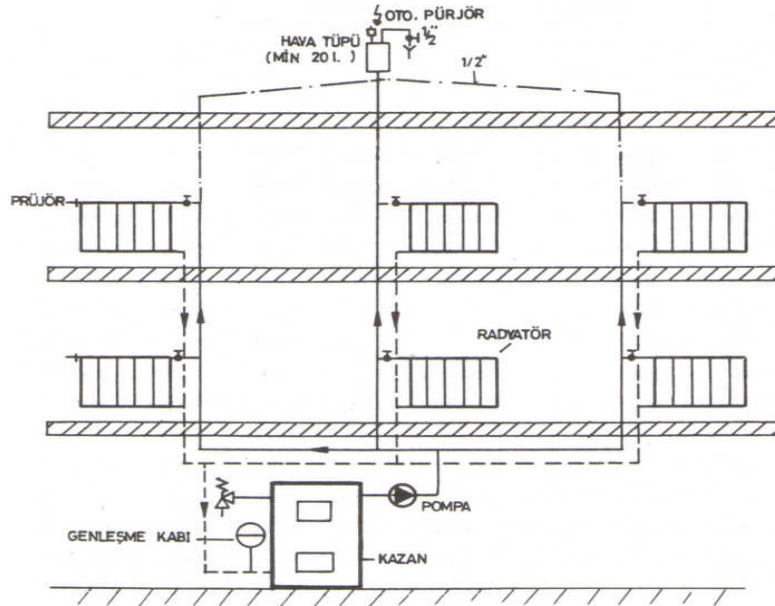
Pompalı sistemlerde tesisatın bütün bölümlerinde iyi bir dolaşım sağlanabilmektedir. Isıtma yükündeki değişmelere uygun olarak sistemdeki suyun sıcaklığı her noktada hızlı bir şekilde değiştirilebilir. Bu sistemde suyun çalışma sıcaklıkları esnekler. 90°C olan çalışma sıcaklığı için dizayn edilmiş bir sistem bahar ayları gibi ısı yükünün az olduğu zamanlarda daha düşük sıcaklıklarda çalıştırılabilir. Kısaca konfor ısıtmasına uygunluğu, esnekliği, ucuzluğu ve basitliği sebebi ile diğer ısıtma sistemlerine göre pompalı sıcak sulu sistemleri merkezî konfor ısıtmasında büyük avantaj sağlamaktadır.

Şekil 2.3'te görüldüğü gibi, bu sistemlerde genellikle bodrum kata yerleştirilen sıcak su kazanından çıkan ana besleme borusu, sirkülasyon pompaları emiş kollektörüne gelir.

Pompa çıkış kollektörü ise dağıtma kollektörü görevi yapar. Dağıtma kollektöründen yatay ana besleme boruları ile bodrum katı tavanı sayesinde istenilen noktalara dağıtım yapılır. Bu noktalardan besleme kolonu adı verilen dik borularla su üst katlara ulaşır. Her radyatöre branşmanlarla besleme kolonundan sıcak su bağlanır. Radyatör dönüşleri ise birer branşmanla besleme kolonuna paralel toplama veya dönüş kolonuna bağlanır. Dönüş kolonları bodrum katta toplanan yatay ana borular ile birleşirler. Böylece bütün radyatörlerden toplanan su, dönüş kollektörüne ulaşır. Binanın en üst seviyesinde genişleme kabı (deposu) vardır. Bu depo gidiş ve dönüş emniyet boruları adı verilen birer boru ile kazan giriş ve çıkışına arada hiçbir açma-kapama elemanı (vana) olmayacak şekilde bağlıdır. Ayrıca bütün çıkış kolonları bir havalık borusu ile genişleme kabına bağlıdır. Yatay borulara ve branşmanlara eğim verilmelidir. Böylece sistem içinde oluşacak havanın en üst noktaya doğru kendiliğinden akarak boşalması sağlanır.

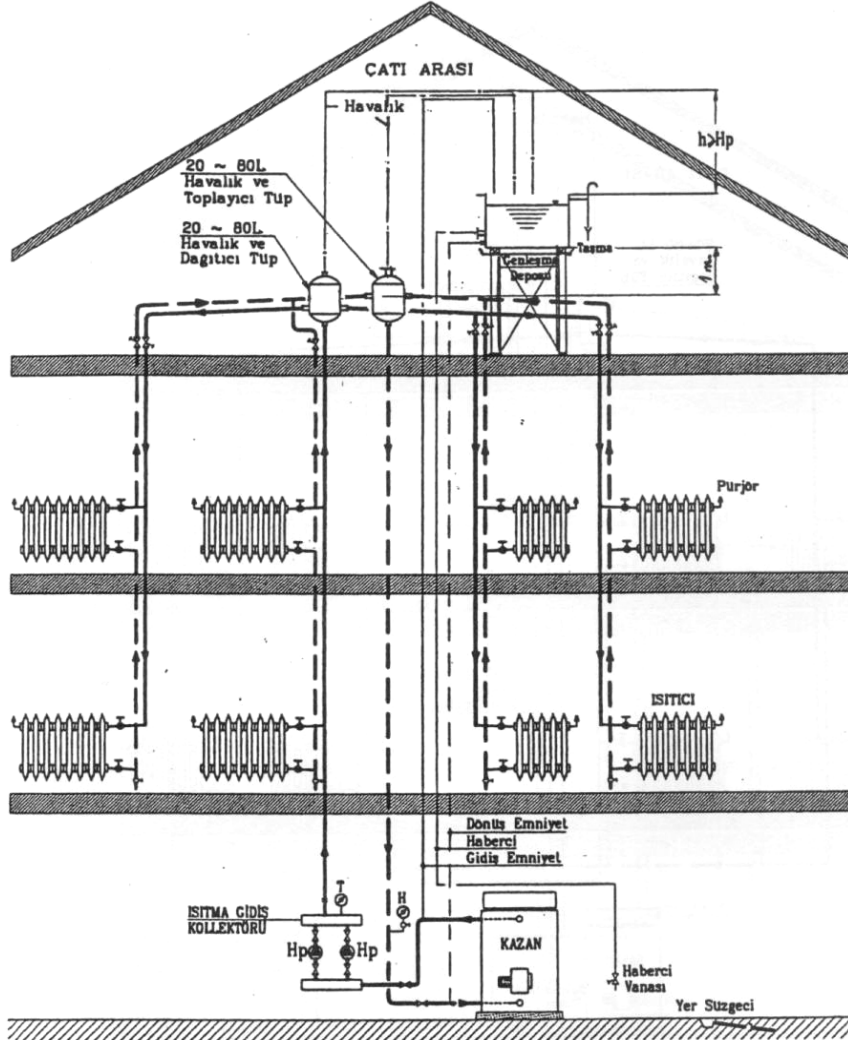
Pompanın, pompa basıncının yüksek olduğu büyük tesislerde ve düz çatı örtülü binalarda da gidiş hattı üzerine konması gerekir. Düz çatı örtülü binalarda, genişleme kabındaki su düzeyi ile tesisatın en yüksek noktası arasındaki yükseklik küçüktür. Böyle hâllerde, boru donanımı içinde emme basıncı değerlerinin oluşmasının önlenmesi ve dolayısıyla buhar oluşumunun veya tesisattaki suda eriyik hâlinde bulunan havanın serbest kalışının engellenmesi amacıyla sirkülasyon pompası gidiş borusu donanımı üzerine yerleştirilmeli, bu pompa aracılığı ile yaratılan su basıncı genişleme kabında bulunan suyun statik basıncına eklenmelidir. Pompaların gidişe konmasındaki tek sakınca pompanın daha yüksek sıcaklıkta çalışmak zorunda kalmasıdır. Günümüzde üretilen pompalar yüksek sıcaklıklardada sorunsuz olarak çalışabilmektedir.

Şekil 2.3'te atmosfere açık genişleme deposu şekil 2.4'te ise kapalı genişleme deposu kullanılmaktadır.



Şekil 2.4: Kapalı genişleme kabı olan, alttan dağıtmalı alttan toplamalı pompalı sıcak sulu sistem

2.1.1.2. Üstten Dağıtmalı Üstten Toplamalı Sistem



Şekil 2.5: Üstten dağıtmalı üstten toplamalı pompalı sıcak sulu merkezî ısıtma tesisatı

Şekil 2.5'te görülen üstten dağıtmalı üstten toplamalı pompalı sistemler, çatısı teras olmayan ve kısmi bodrumu olan veya hiç bodrumu olmayan yerlere uygulanabilmektedir. Yani bodrum katta boruları geçirmek üzere hiçbir yer yoksa, şemsiye sistemi de denilen bu sistem kullanılabilir. Bodrumu olmayan yerlerde alttan toplama için yer altı tesisat kanallarına ihtiyaç vardır. Bu kanallarda herhangi bir nedenle kaçak olduğu taktirde kaçağı bulabilmek için zemin döşemesinin sökülmesi gerekir. Yani maddi zararlara yol açabilir.

Isıtma bakımından istenmeyen ve su dolaşımı en kötü olan bir sistemdir. İki kattan yüksek yapılarda radyatör vanalarıyla reglaj yapılması teorik olarak su dağıtımını dengelese de, ses problemi nedeniyle zorunlu kalınmadıkça bu sistem seçilmemelidir. Zorunlu hâllerde uygulanır ve bugün için en az uygulanan bir sistemdir.

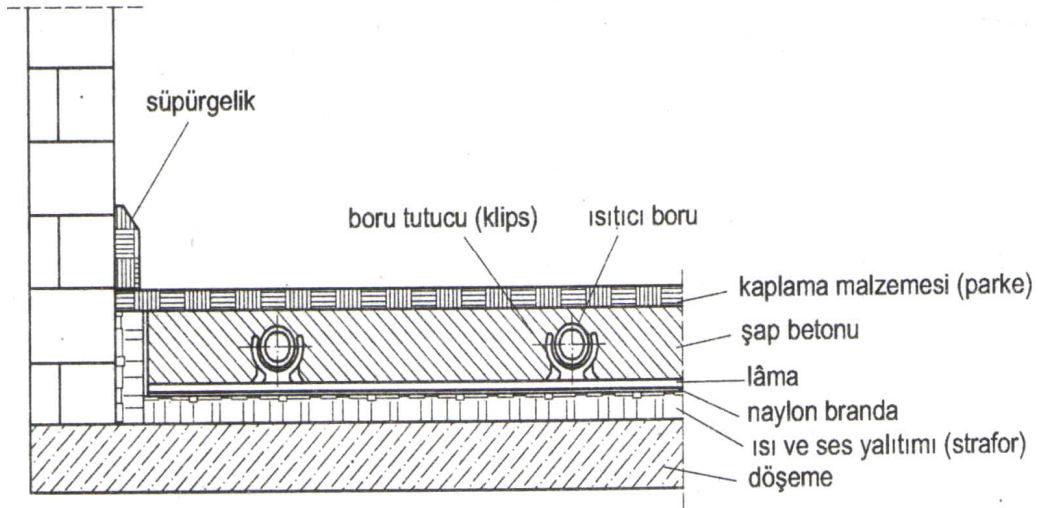
Bu sistem pompalı olmak zorundadır. Tabii akımlı olarak çalışamaz. Bu da büyük bir sakıncadır. Zira kömürlü tesislerde, elektrik kesilmesi hâllerinde ısı enerjisini tesisata vermek mümkün değildir. Ancak imbisat (genleşme) deposu vasıtası ile buharlaştırılarak dışarıya atılır. Yani enerji kaybına yol açabilir. Sistemle ilgili kolon (prensip) şeması şekil 2.5’te verilmiştir.

2.1.1.3. Tek Kolonlu Dağıtım

2.1.1.3.1. Yerden(Döşemeden) Isıtma

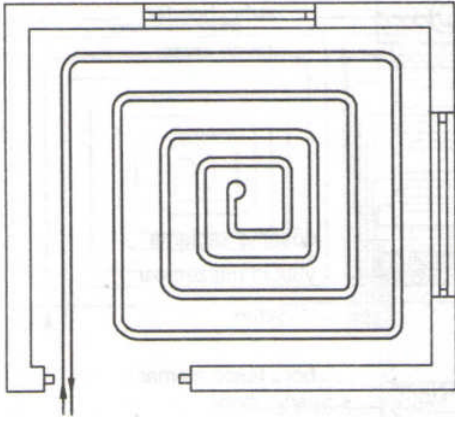
Döşemeden ısıtma, ısıtılması istenen hacmin döşeme (yer) yüzeylerinden boruların dalaştırılarak içinden su geçirilmesi suretiyle yapılır. Bir hacimde, ısınan hava daima yukarı çıkar. Yukardaki soğuk hava ile yer değiştirerek oda içinde tabii sirkülasyon oluşturur. Döşeme yüzeyinin ısıtılması sonunda, odanın tüm yüzeyinde aşağıdan yukarı doğru sıcak hava çıkışı olur. Bu şekilde odanın tüm hacmi aynı oranda ısıtılmış olur. Isıtma sisteminde, ½-¾" demir boru, basınca dayanıklı plastik boru ve bakır borular kullanılmaktadır.

Döşemeden yapılan ısıtmada, ısıtılması istenen hacmin döşemesine yalıtım yapılır. Yalıtım üstünden ısıtıcı boruları dolaştırılır. Boruların üstüne kaplama malzemesi yapılır. Borular üstünden dolaştırılan sıcak suyun ısı, borulardan kaplama malzemesine geçer. Kaplama malzemesi yüzeyinden hacim havası ısıtılır. Döşemeye kesitten bakıldığı zaman sırasıyla döşeme, yalıtım, boru ve kaplama malzemesi katmanları görülür. Şekil 2.6’da yüzey ısıtma katmanlarının döşeme içindeki durumları görülmektedir.

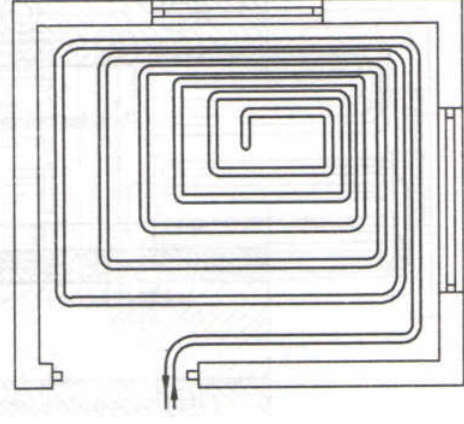


Şekil 2.6: Döşemeden (yerden) yüzey ısıtmada döşeme örneği

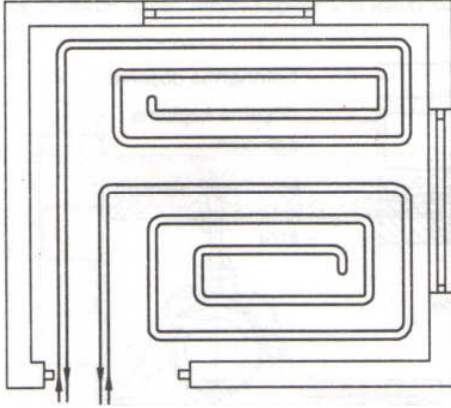
Borular, döşeme yüzeyinde değişik şekil ve biçimlerde döşenir. Boruların yerleştirme şekilleri, odaların pencereleriyle dış duvarlarının ısı kayıplarına göre biçimlendirilir. Boru dolaşım yoğunluğu, ısı kaybı fazla olan taraflarda yoğunlaştırılır. Şekil 2.7’de boru yerleştirme örnekleri gösterilmiştir.



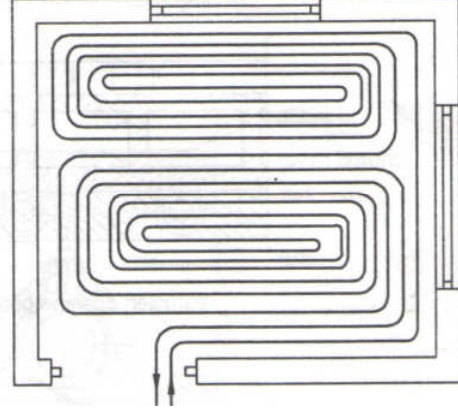
Eşit aralıklı salyangoz yerleşimi



Kenar bölgelerde yoğunlaşmış salyangoz yerleşimi

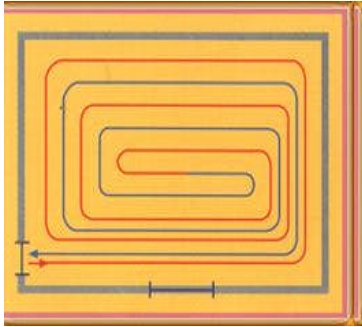


İki bölge, iki devreli salyangoz yerleşimi



Seri iki bölge, salyangoz yerleşimi

Şekil 2.7: Döşemeden(yerden) ıstmada boru yerleşimi örnekleri



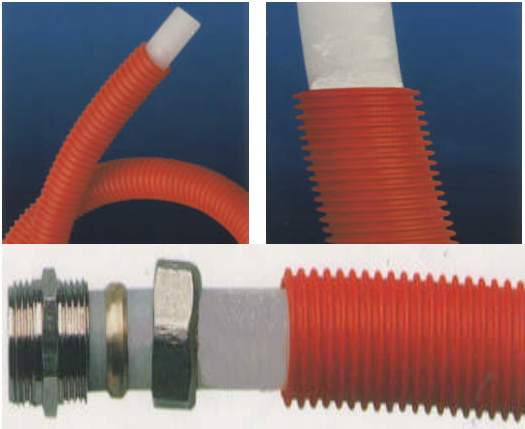
Döşeme altında kalan boruların bir arıza durumunda değiştirilmesi oldukça zor ve masraflıdır. Yerden ısıtma sistemlerinde en yüksek kullanım sıcaklığı 65°C'dir. PPRC boruların bu sıcaklığın üzerinde kullanılması doğru değildir. PE-X cross-link borular 90°C sıcaklıklarda çalışabildiğinden yerden ıstmada daha güvenle kullanılır. Isı iletim katsayısı yüksek olup, etkili bir ısıtma sağlar. Esnektir, kolayca döşenir.

2.1.1.3.2. Mobil Sistem

Mobil sistemde, kılıflı boru veya PE-X borular kullanılır. Bu borular, çapraz karbon bağlı yüksek yoğunluklu polietilenden üretilmekte ve iç içe giren iki borudan oluşmaktadır. Korozyon, kireçleme gibi tesisatın ömrünü kısaltan faktörlerden etkilenmez. Esnek, uzun kullanım süreli (dayanıklı) ve emniyetlidir. Yüksek ısıya (90-95°C'de 10 bar) dayanıklıdır. Borunun üstündeki kılıf, içteki boruyu dış darbelerle karşı korur, ısı izolasyonunu sağlar ve sıcaklıkla oluşan uzamaları önler.

Borular, inşaatlarda şap öncesi kaba beton üzerine yerleştirilerek döşenir. Şap işlemi tamamlandıktan sonra borunun değiştirilmesi gereken durumlarda kılıf içindeki boru değiştirilmektedir. Borular her radyatöre gidiş ve dönüş olmak üzere iki hat olarak döşenmekte, kırmızı ve mavi renk kılıfları sayesinde hatlar kolayca ayırt edilmektedir.

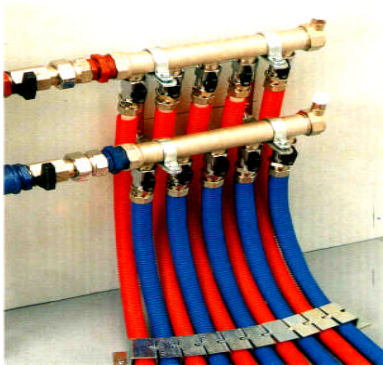
Bu sistem, merkezî ve bireysel ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır. Termostatik kontrole bağlı olarak kullanılması durumunda yüksek ısı tasarrufu sağlamaktadır. Merkezî ısıtma sistemlerinde daire bazında bireysel ısıtma sağlar ve bu sistem sayesinde dairelerde bulunan kollektörlerden kontrol edilmek üzere her odanın ayrı ayrı ısıtılması da mümkündür.



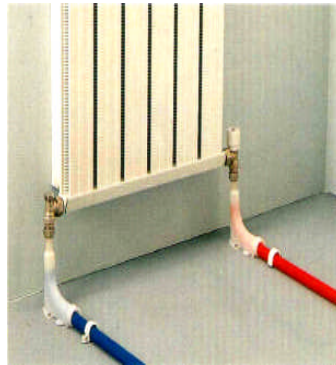
Resim 2.8: Kılıflı boru ve bağlantı parçası



Resim 2.2: Kollektör ve vana bağlantı parçaları
(kollektör bağlantı seti)



Resim 2.10: Kollektör bağlantısı



Resim 2.11: Radyatör bağlantısı



1. Boru özel makas ile dik olarak kesilir.



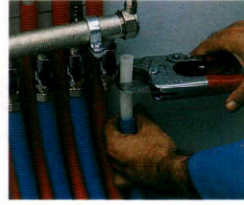
2. Kesilen boru köşe döndürücü ayak içinden geçirilir.



3. Köşe döndürücü ayaktan geçirilen boru radyatör bağlantı nipelî hizasından kesilir.



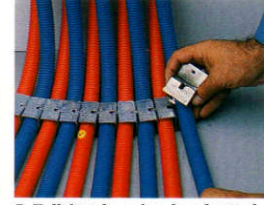
4. "Radyatör bağlantı seti" ile radyatöre bağlanır.



5. Diğer uç kolektör ağız ölçüsüne göre kesilir.

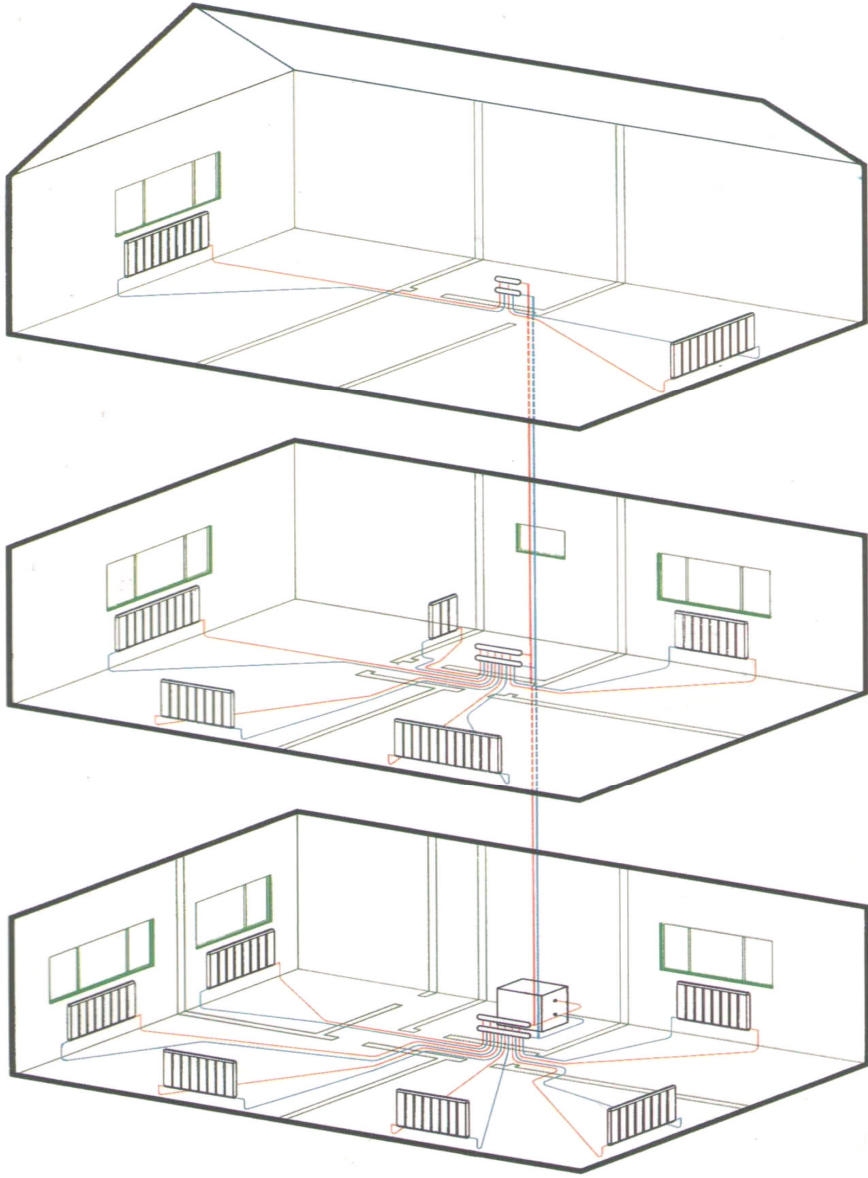


6. Kesilen uç "kolektör bağlantı seti" ile kolektöre bağlanır.



7. Kolektörden çıkan borular özel ayaklar ile yere sabitlenir.

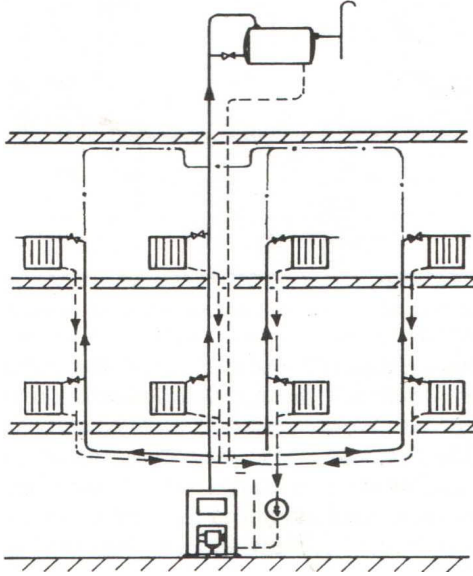
Resim 2.12: Mobil sistem montaj detay resimleri



Şekil 2.13: Mobil sistem tesisat şeması

2.1.1.3.3. Çift Borulu Sistem

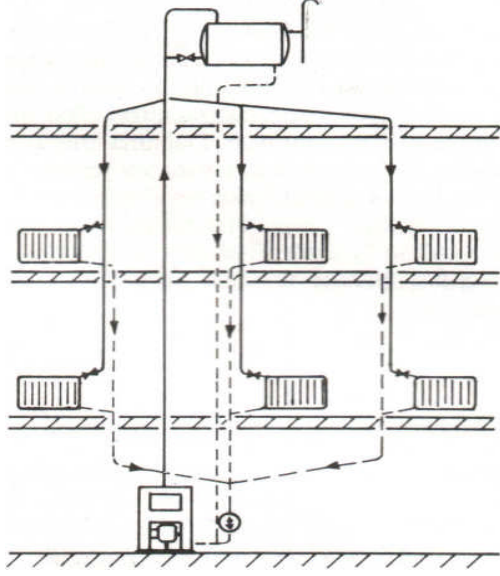
Bu sistemde her ısıtıcıya biri besleme ve diğeri de toplama olmak üzere iki boru ulaşır.



Şekil 2.14: Alttan dağıtmalı çift borulu

sıcak sulu merkezî bir ısıtma sistemine ilişkin prensip şeması

Şekil 2.9’da görülen alttan dağıtma, alttan dağıtma sisteminde genellikle bodrum kata yerleştirilen sıcak su kazanından çıkan ana besleme borusu sıcak su dağıtma kollektörüne gelir. Dağıtma kollektöründen yatay ana besleme boruları ile bodrum katı tavanı seviyesinde istenen noktalara dağıtım yapılır. Bu noktalardan çıkış veya besleme kolonu adı verilen dik borularla su üst katlara ulaşır. Her radyatöre branşmanlarla besleme kolonundan sıcak su bağlanır. Radyatör dönüşleri ise birer branşmanla besleme kolonuna paralel toplama veya dönüş kolonuna bağlanır. Dönüş kolonları bodrum katta toplama yatay ana boruları ile birleşirler. Böylece bütün radyatörlerden toplanan su dönüş kollektörüne ulaşır. Dönüş kollektörü ise bir sirkülasyon pompası ile kazan ana girişine bağlıdır. Binanın en üst seviyesinde genişleme (genleşme veya imbisat deposu) kabı vardır. Bu kap gidiş ve dönüş emniyet boruları adı verilen birer boru ile kazan giriş ve çıkışına arada hiçbir vana olmayacak şekilde bağlıdır. Yatay borulara ve branşmanlara su akış yönünde bir eğim verilmelidir. Böylece sistem içinde oluşacak havanın en üst noktaya doğru kendiliğinden akarak tahliyesi sağlanır.



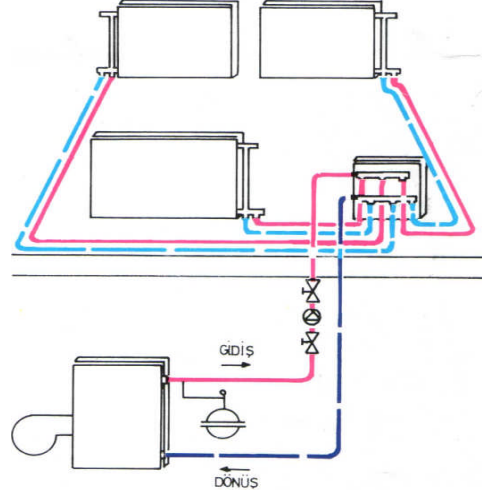
Şekil 2.15: Üstten dağıtmalı çift borulu

sıcak sulu merkezî bir ısıtma sistemine ilişkin prensip şeması

Şekil 2.10’da görülen üstten dağıtma alttan toplama sisteminde ise kazandan dik olarak çıkan ana besleme kolonu ile su çatı katına ulaşır. Burada dağıtma kollektörü ve yatay ana besleme boruları ile çatı içinde istenilen noktalara dağıtım yapılır. Bu noktalardan düşey besleme kolonları ile aşağı inen su branşmanlarla radyatörlere beslenir. Dönüşü ise alttan

dağıtmalı, alttan toplamalı sistemin aynısıdır. Ayrıca bütün çıkış kolonları bir havalık borusu ile genişleme kabına bağlıdır.

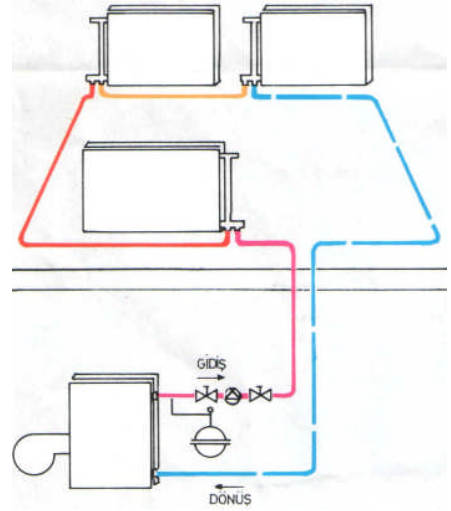
Her iki dağıtım sistemi de pompalı sıcak su sistemlerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Sistemlerin dengelenmesine dikkat edilmelidir. Bunun için kolon ve radyatör muslukları ile reglaj ayarı çok önemlidir. Aksi takdirde özellikle alttan dağıtma, alttan toplama sistemlerinde dolaşımda dengesizlikler oluşur, bazı hatlarda su çok fazla sirküle ederken bazı hatlarda sirkülasyon zayıf kalır. Buna karşılık alttan dağıtmalı sistemler daha kısa boru boyu gerektirdiğinden üstten dağıtmaya göre daha ucuzdur.



Şekil 2.16: Çift borulu sistem

2.1.1.3.4. Tek Borulu Sistem

Tek borulu dağıtma sistemi şekil 2.12'de gösterilmiştir. Kazandan çıkan ana besleme borusu sıra ile bütün radyatörleri dolaşır. Her radyatör gereği kadar sıcak suyu bir bransman ile ana borudan alır. Radyatörde soğuyan su tekrar ana boruya verilir. Her radyatörden sonra ana borudaki suyun sıcaklığı biraz düşer. Bütün radyatörleri dolaşarak soğuyan ana borudaki su kazana döndürülür. Sistemin ana özelliği dönüşe yakın radyatörlerin daha soğuk su ile çalışmasıdır. Bu özellikten dolayı aynı hat üzerinde kullanılacak radyatör sayısı sınırlıdır. Daha çok sayıda radyatör kullanılması gerektiğinde özellikle çok katlı binalarda paralel tek borulu dağıtım sistemleri kullanılır.



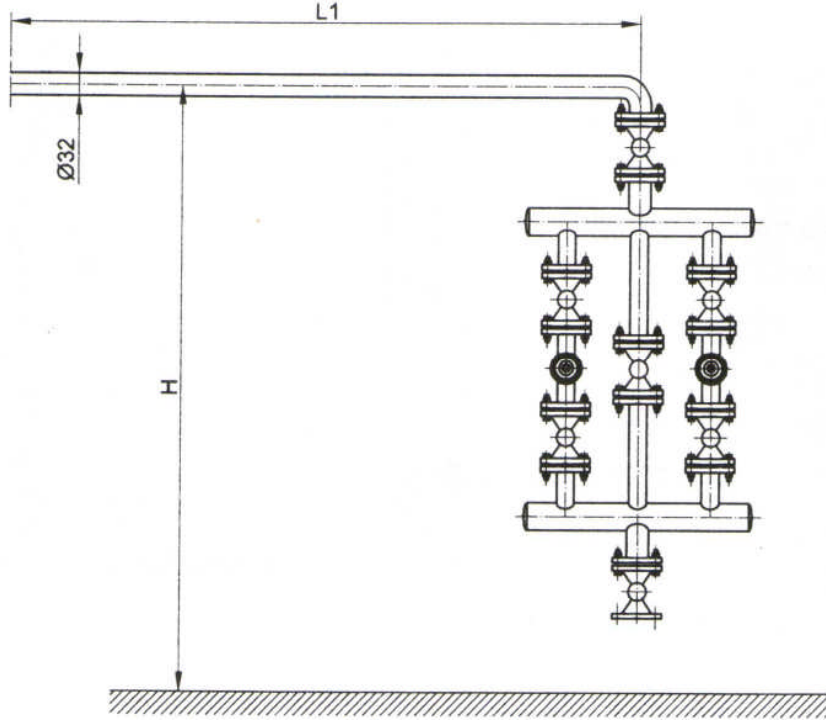
Şekil 2.17: Tek borulu sistem

Tek borulu sistemlerin en önemli problemlerinden biri de ana borudan radyatöre alınan su debisinin ayarındır. Bunun için genellikle uygulanan yöntem radyatör altında ana boru çapını daraltmaktır. İkinci bir yöntem ise özel fittings kullanmaktır. Daha pahalı fakat en iyi çözüm ana borudan üç yollu bir vana ile suyu almaktır.

2.2. Ana Boruların Döşenmesi ve Kazana Bağlantısı

2.2.1. Flanşların Hazırlanması ve Kaynağının Yapılması

Flanşların hazırlanması ve kaynağının yapılması bir önceki işlem basamağında işlenmiştir (bakınız konu 1.3.1.3 ve 1.3.1.5, şekil 1.15 ve 1.17).



Şekil 2.18: Kollektör ana boru bağlantısının yapılması

2.2.2. Kollektör Ana Boru Bağlantısının Yapılması

Araç ve gereçler

1. Açık ağız anahtar takımı.
2. Ø 32 mm'lik kollektör grubu (by-pass, vana, pompa), civata ve somun, klingrit conta.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Ana boru ve vana flanşı arasına conta koyarak civatalarını takınız.
3. Civataların somunlarını elinizle tutturunuz.
4. Civata ve somunları, iki açık ağız anahtarla karşılıklı kontra sıkınız.
5. Vana ve kollektör flanşını; 2, 3 ve 4. işlemleri tekrarlayarak yapınız.

Not: Daha önce yaptığınız tesisata, daha önce yaptığınız kollektör grubunu bağlayınız. İşin ölçülerini atölye şartlarına göre belirleyiniz.

2.2.3. Kollektör Kazan Bağlantısının Yapılması

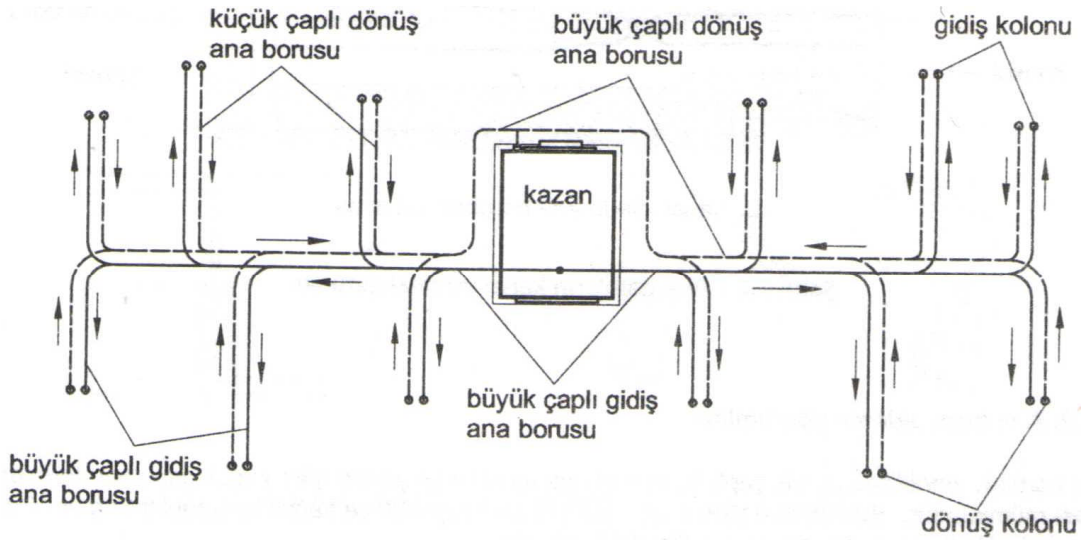
Kollektör kazan bağlantısı bir önceki işlem basamağında işlenmiştir (bakınız konu 1.3.4.1 ve şekil 1.22).

2.2.4. Ana Boruların Tespiti

2.2.4.1. Gidiş ve Dönüş Ana Borularının Geçiş Yerinin Tespitini Yapmak

Kazan ile kolonların uçları arasında kalan, büyük çaplı boru bölümüne ana borular denir. Altan dağıtım tesisatlarında ana borular, genellikle bodrum katların tavanına yakın çekilir. Üstten dağıtım tesisatlarında ise ana borular, kazan dairesinden çıkarak çatı arasından dağılımı yapılır. Ana borular, kazandan sonra kolon ve ana boru bölümleri nedeniyle çapı küçültülerek devam ettirilir.

Merkezî ısıtma tesisatlarının ana boruları, ısıtma projesinde gösterildiği gibi döşenir. Bununla birlikte, gereksiz boru kesişmeleri ve dönüşlerinden kaçınılır. Çünkü her dönüş, basınç kaybına neden olur. Ana boruların döşenmesine başlamadan önce ana boruların geçeceği düzlem belirlenir. Sonra montaj işlemleri yapılır.

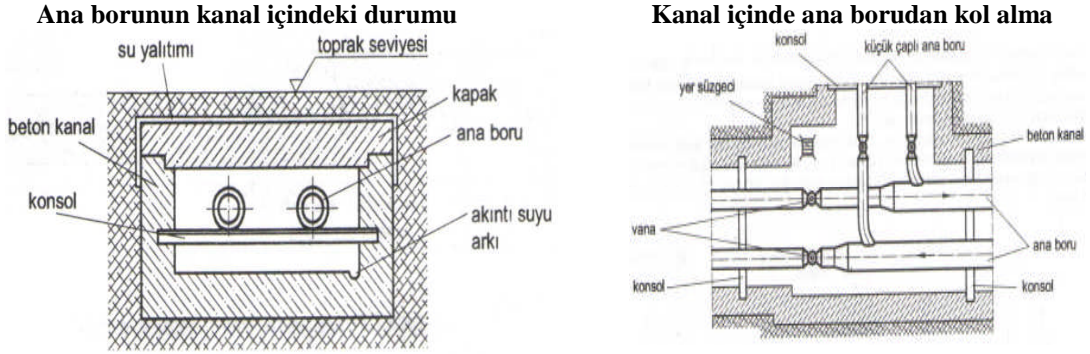


Şekil 2.19: Ana boru tesisatı planı

Ana borular, ağırlıklı olarak tavana yakın geçer. Bazı durumlarda, duvara veya döşemeye yakın geçer. Bina içi kot farkından ya da binalar arası boru geçişlerinde, kanal içinden geçmesi gerekebilir. Hangi durumda olursa olsun ana boru, bulunduğu yerin durumuna göre monte edilir.

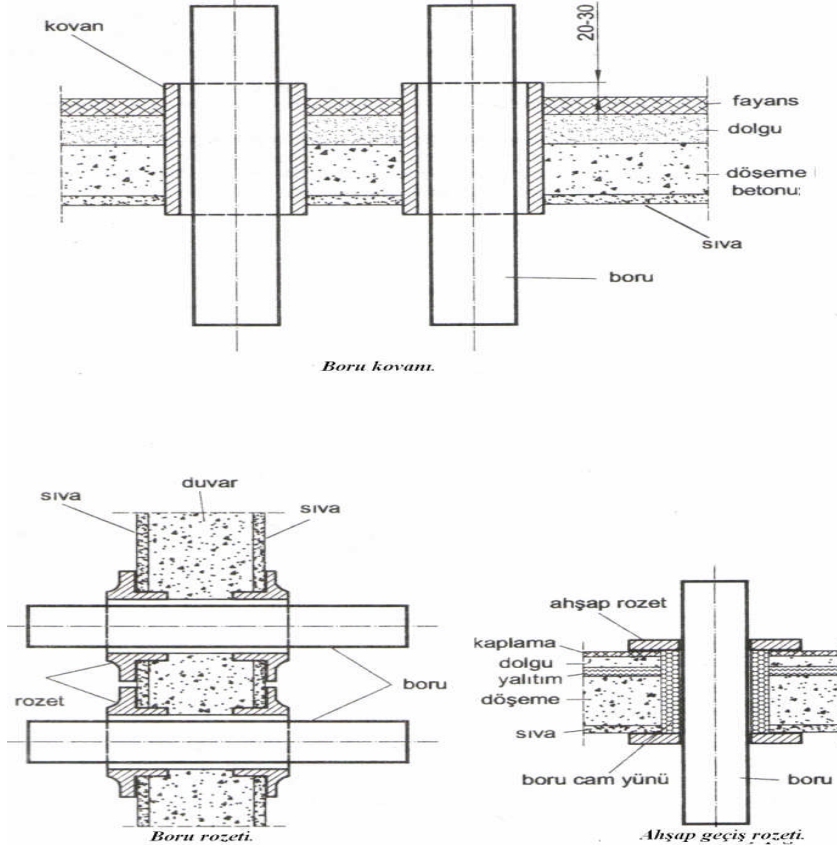
Ana borular, hacim ve et kalınlıkları oranında ağırdır. Ağırlıklarını taşıyacak tespit elemanlarıyla sağlam bir şekilde, bina elemanlarına tutturulur. Genellikle askı ve konsol türü montaj elemanları kullanılır.

Merkezî ısıtma tesisatlarında, ana borular çekilirken tel veya zincir ile asılır. Daha sonra, uygun bir montaj elemanı kullanılarak boru ağırlığı, montaj elemanına bindirilir. Binalar arası ana boru geçişlerinde kâğırden yapılmış kanallar kullanılır. Ana borular kanal içine konsollarla tespit edilir. Şekil 2.15’de böyle bir kanal kesiti görülmektedir.



Şekil 2.20: Ana boruların kanal içindeki durumu

2.2.4.2. Döşeme ve Duvar Geçişlerine Kovan Koymak



Şekil 2.21: Duvar ve döşemeden boru geçişleri

Isıtma boruları, amacına uygun olarak odadan odaya geçiş yapar. Bu geçişler, aynı katta veya katlar arasında da olabilir. Geçiş sırasında duvar ve döşeme delinerek boru içinden geçirilir. Yerine göre ısı kaybı, korozyon ve ısınan borunun dikine hareket etme durumları göz önünde bulundurularak geçiş yapılır. Bu geçişlerde boru kovani ya da geçiş rozeti kullanılır.

Boru kovani, tek parça ve ısıtma borusunun içinden geçirildiği geçiş elemanıdır. Çoğu zaman, ısıtma borusunun iki çap üstünde bir borudan kesilerek yapılır.

Geçiş rozeti ise özel imal edilmiş iki parça ve biçimli geçiş elemanıdır. Genelde metalden imal edilir. Kuru döşemelerde ahşaptan yapmak da mümkündür.

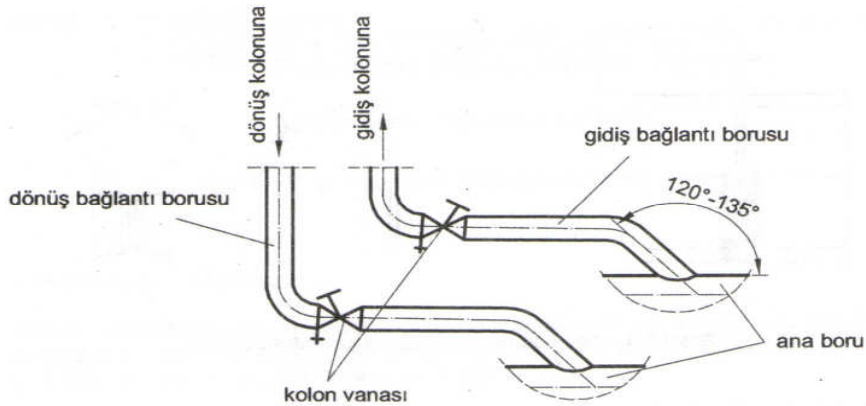
Boru geçiş elemanları, bina duvarı ve döşemesine yüksek dozlu çimento harcıyla tutturulur. Duvar veya döşeme yüzeylerini 20-30 mm kadar geçecek uzunlukta olur. Islak hacimlerde, bu uzunluk daha da arttırılabilir. Özellikle banyo ve tuvaletten geçen borularda dikkat edilmelidir. Geçiş elemanı kenarları, sızdırmaz şekilde doldurulur. Gerekirse ısıya karşı yalıtılmalıdır. Şekil 2.16'da döşeme ve duvar geçişleriyle ilgili örnek resimler gösterilmiştir.

2.2.4.3. Ana Dağıtım Borularını Döşemek

2.2.4.3.1. Ana Boru-Kolon Bağlantısı

Merkezî ısıtma tesisatlarında genellikle inşaatın yapımına göre kolon ve ana borular farklı zamanlarda monte edilir. Ana boru-kolon bağlantısı özelliği olan bir bağlantıyla ve daha sonra yapılır. Kolon ucu dik konumdadır. Kolon-ana boru seviyesi altından veya üstünden iner. Ana boru ise yatay geçiş yapar. Ana boruyla kolon arasındaki biçime göre bağlantı borusu hazırlanır ve bağlantısı yapılır.

Kolon bağlantı borusu ana boruya, 45° - 60° açı yapacak biçimde bağlanır. Bu bağlantıya aynı zamanda, kaz ayağı bağlantı da denir. Bağlantı açısı, akışkan dağılımı ve toplanmasını kolaylaştırır. Yapılan bağlantı, akışkan dönüşünün basınç kaybını azaltır. Ana boru, bağlantı borusu iç çapı kadar pürüzsüz delinmelidir. Deliğin küçük delinmesi, akışkan geçiş debisini düşürür.



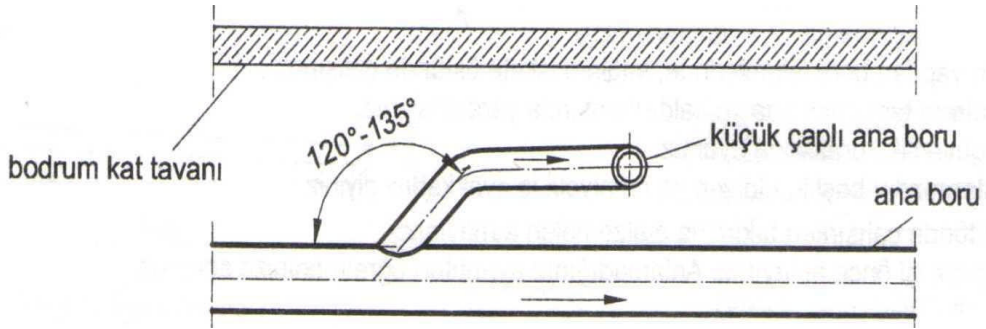
Şekil 2.22: Bağlantı borusu ölçülendirilmesi ve açıklaması

Bağlantı borusu üstüne, bir kolon vanası konur. Kolon vanası tesisatın işletilmesinde faydalı olur. Kolonda yapılması gereken tamirat ve ilavelerde, sadece tek kolon devreden çıkartılır. Bu vana, boşaltmalı (pürjör) kovsa vana tipindedir. Eğik vana da denir. Pürjör, daima kolon suyunu boşaltacak biçimde bağlanmalıdır. Vana üzerinde akış yönü bir okla gösterilir (bakınız konu 1.1.7 ve şekil 1.13).

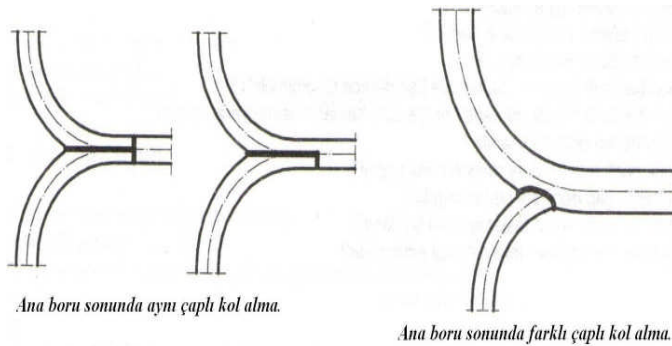
2.2.4.3.2. Ana Boruların Ayrılması

Binanın ve tesisatın durumuna göre bir doğrultuda giden ana borudan daha uzakta kalan kolonlara, kollar ayrılır. Ayrılan bu kollar, küçük çaplı ana borulardır. Küçük çaplı ana borular, büyük çaplı ana boruların gereksiz dolaşımını azaltır. En kısa yoldan kolonlara bağlantısı yapılır. Küçük çaplı ana borular, büyük çaplı ana borudan 45° - 60° açı yapacak biçimde ayrılır. Ana boru üstünden bağlantı yapılır. Bağlantı yapılan boru iç çapı kadar büyük çaplı ana boru üstü delinir. Birleştirme kaynağı sızdırmaz bir şekilde yapılır.

Ana borular sonunda kolonlara pantolon parçasıyla ayrılır. Pantolon parçası aynı çaplı olabildiği gibi kolon ısı güçlerine bağlı olarak farklı çaplarda da olabilir.



Şekil 2.23: Küçük çaplı ana borunun ayrılması

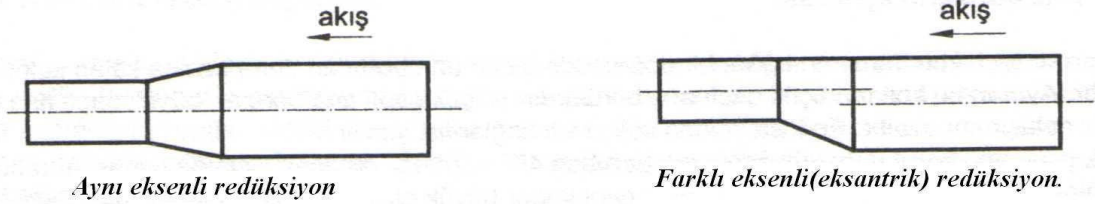


Şekil 2.24: Ana boru sonlarında kol alma çeşitleri

2.2.4.3.3. Ana Borularda Çap Değişimi

Ana boruların ayrılmasında ve her kolonun eklenmesinde akışkan debisi değişir. Değişen akışkan debisi oranında boru çapı da daima küçülür. Büyük çaptan küçük çapa geçişlerde redüksiyon (daraltıcı-genişletici) kullanılır.

Vidalı bağlantılarda hazır redüksiyonlar kullanılır. Flanşlı ve kaynaklı bağlantılarda ise boru uçlarında daraltmalar yapılır. Daraltmalar aynı eksenli veya farklı eksenli olur.



Şekil 2.25: Redüksiyonlar

2.2.4.3.4. Ana Boruların Döşenmesi Sırasında Alınacak Güvenlik Önlemleri

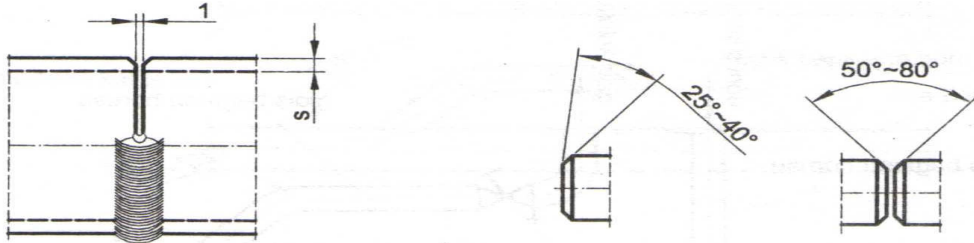
- Yüksekte yapılan boru işlemlerinde, sağlam iskele üstünde çalışınız.
- Ağır boruların taşınmasında ve kaldırılmasında yardımlaşınız.
- Kaynak güvenlik kurallarına uyunuz.
- Çalışmalarınızda başlık, eldiven ve emniyetli iş ayakkabısı giyiniz.
- İskele üstünde çalışırken takım ve malzemeleri atmayınız.
- Yapacağınız işi önce anlayınız. Anlamadığınız ayrıntıları öğretmeninize sorarak öğreniniz.

2.2.4.4. Ana Dağıtım Borularının Kaynaklı Birleştirmesini Yapmak

Ana boruların eklenmesinde, birçok avantajları nedeniyle kaynaklı bağlantı tercih edilir. Kaynaklı bağlantıda işçilik daha pratiktir. Birleştirme görünümü daha düzgündür. Ek parçası kullanılmadığı için boru izalasyonu daha kolay yapılır. Maliyeti, ek parçası değeri kadar ucuz olur. Her tür ısıtma borusunda, kaynaklı bağlantıyı kullanmak mümkündür.

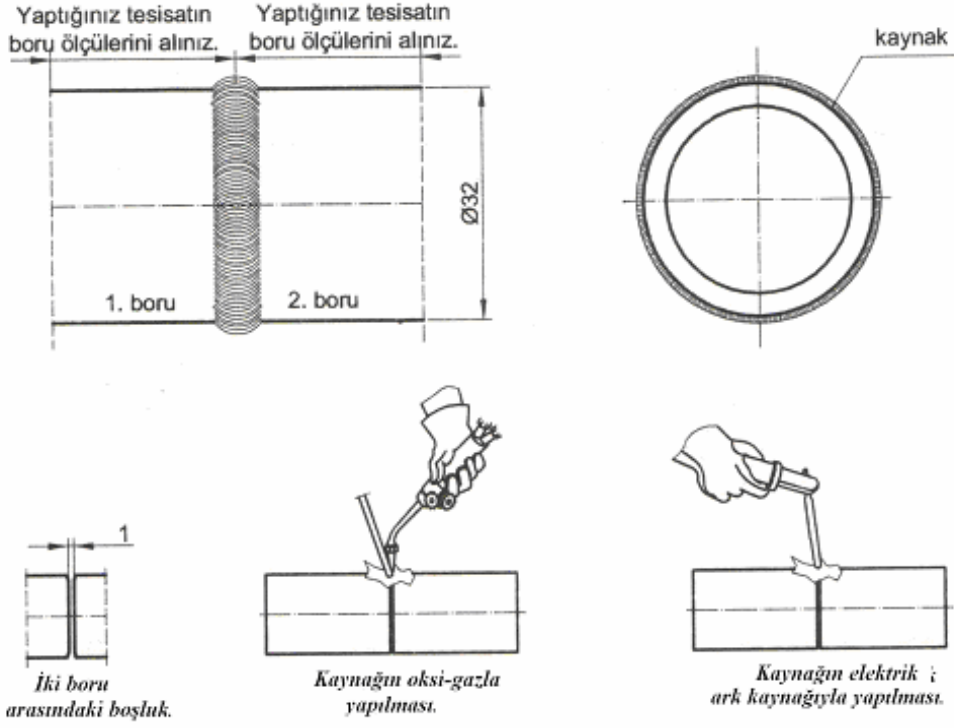
Ana borularda yapılan kaynak dikişi, tekniğine uygun yapılmalıdır. Kaynak dikişinin boru et kalınlığına işlemesi gerekir. Bu nedenle iki boru arasında en az boru et kalınlığının 1/4'ü kadar boşluk bırakılır. Boşluk, boru et kalınlığını geçmemelidir.

Ana boru et kalınlığına kaynağın işlemesini arttırmak için boru uçlarına kaynak ağzı açılır. Kaynak ağzı, boru et kalınlığı ortasına doğru 25°-40° kadar pah kırılır. İki boru kaynak ağzı birleşimi karşılıklı olarak 50°-80° kadar açı yapar. Bu da kaynağın boru et kalınlığına yeterli işlemesini sağlar.



Şekil 2.26: Ana borunun kaynağı ve kaynak ağzı şekli

2.2.4.4.1. Ana Boru Kaynaklarının Yapılması



Şekil 2.27: Ana boru kaynaklarının yapılması

Araç ve gereçler

1. Oksî-gaz veya elektrik ark kaynak makinesi postası.
2. Metre, kalem, su terazisi.
3. Ø 32 mm'lik siyah demir boru, 3 mm kaynak teli veya Ø 2,5 mm rutil elektrot.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Kaynak yapılacak boru ağzlarını birbirine alıştırınız.
3. Birleştirmede kullanacağınız kaynak çeşidi postasını çalıştırınız.
4. Boruları yere, %2 eğimde ve aynı eksenli puntalayınız.
5. Boru eğimini ve terazisini kontrol ediniz. Gerekirse puntalardan sökerek tekrar ayarlayınız.

6. Boru ekinin kaynağını yapınız.

7. Kaynak alanını temizleyiniz.

Not: Atölye şartlarına göre ölçü ve şekil değiştirilebilir.

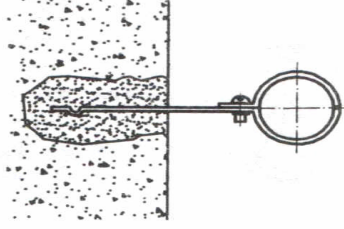
Komple bir tesisatın ana boru kaynaklarının yapılması uygulamasını da düşünebilirsiniz.

2.2.4.5. Ana Dağıtım Borularının Kollektöre Bağlantısını Yapmak

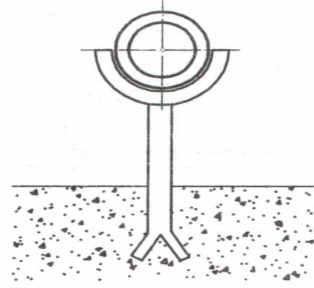
Ana dağıtım borularının kollektöre bağlantısı için (bakınız konu 2.2.2. ve Şekil 2.13). Dönüş kollektörü için yapılan bağlantıyı gidiş kollektörü için de uygulayabilirsiniz.

2.2.4.6. Ana Boruları Sabitlemek

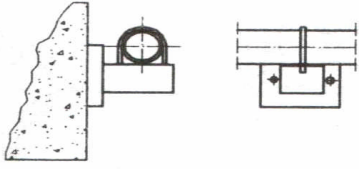
Boruların, malzeme ve akışkan ağırlıkları vardır. İstenilen konumda durabilmeleri için bina elemanlarına tutturulmaları gerekir. Boruları binaya sabitlemekte kullanılan gereçlere boru montaj elemanları denir. Bu elemanlar, kelepçe, konsol ve askılardır. Boruların binanın dik yüzeylerinde (duvar, sütun vb.) düz durmasını sağlamak için kullanılan montaj elemanına kelepçe denir. Kelepçeler parçalı yapılarak parçaları vida ile birbirine birleştirilir. Bir ucu bina elemanına monte edilir. Diğer ucu ise boruyu çepeçevre kavrar. Boruyu bina elemanı yüzeyinde istenilen konumda tutar. Borunun bina elemanı yüzeyi paralelinde durmasını sağlar. Yatay boruların bina tavanına asılmasında kullanılan montaj elemanlarına boru askıları denir. Askılar kelepçe görünümünde yapıldığı gibi farklı şekil ve biçimlerde de üretilir. Boru ağırlığını alarak bina elemanına aktarır. Bina duvar ve döşemesinden geçen boruların yükünü taşımakta kullanılan, biçimli montaj elemanlarına konsol denir. Boru, profil ve dolu demir cinsi gereçlerden inşaat ortamında yapılabildiği gibi standart ölçülerde fabrikasyon olarak da üretilebilir.



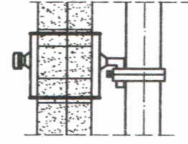
Duvara kelepçeyle tesbit etme(sabitleme).



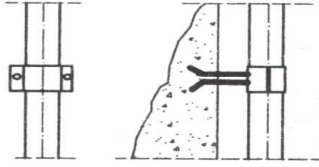
Döşeme üstünde konsolla tesbit etme.



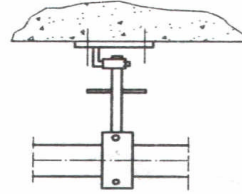
Yatayda konsol.



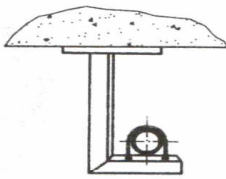
Dikeyde tuğla duvara bağlantı.



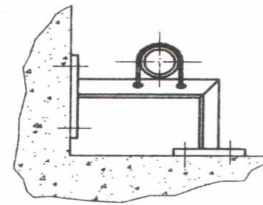
Dikeyde kelepçeli.



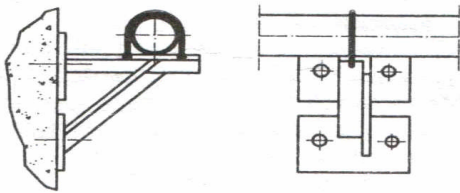
Tavanda ayarlanabilir askılı.



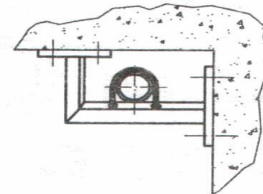
Tavana tesbitli askı-konsol.



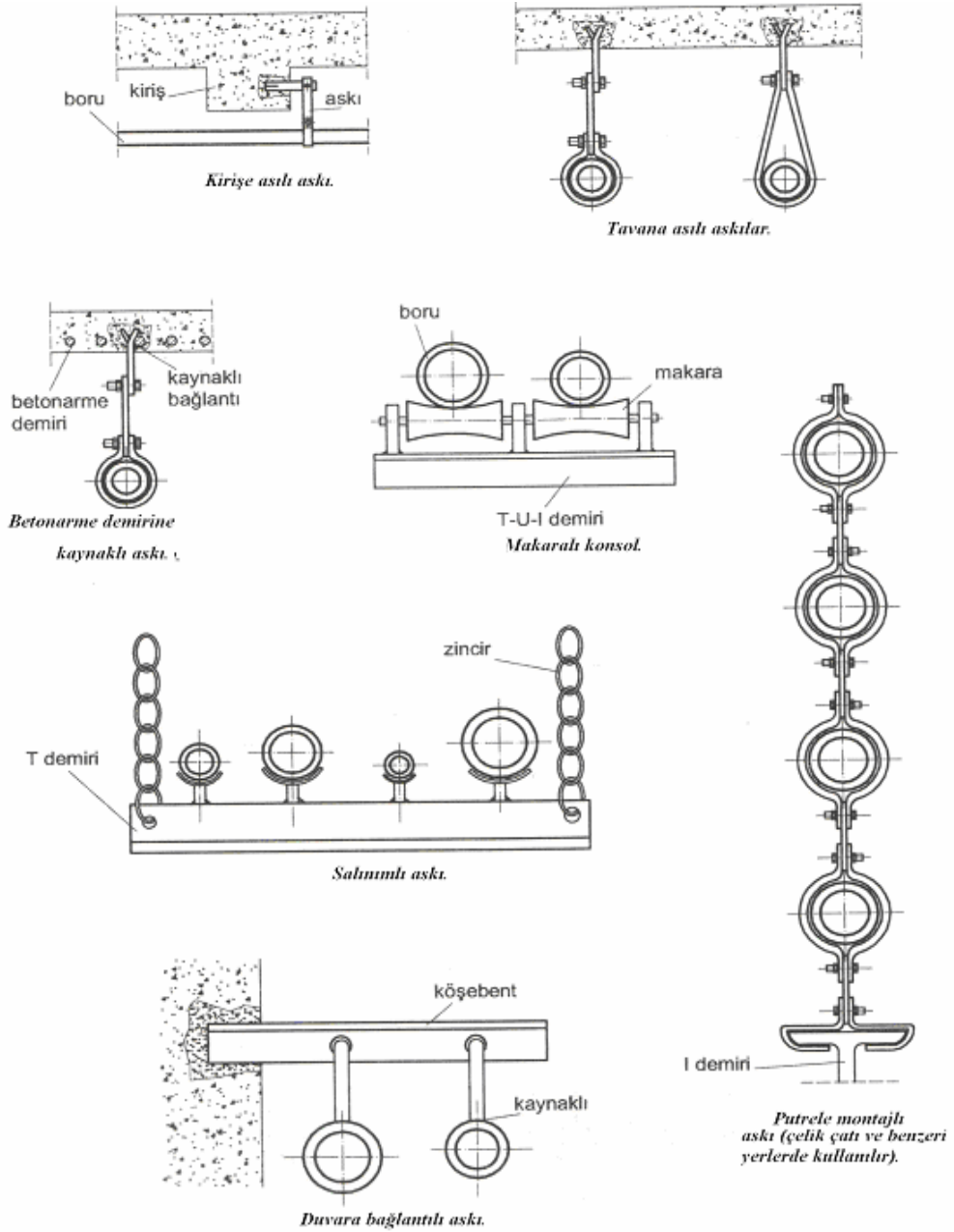
Duvar ve zemine bağlantılı konsol.



Duvara destekli konsol.



Tavan ve duvara bağlantılı konsol.

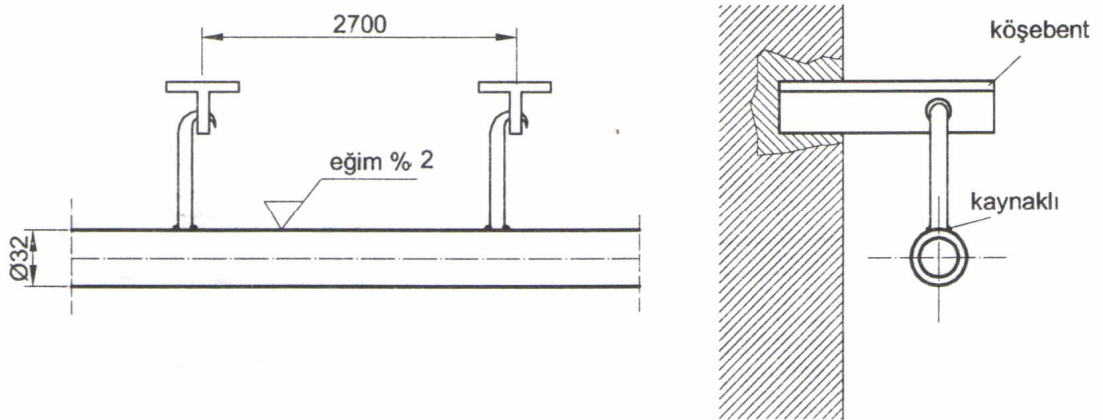


Şekil 2.28: Boru montaj(tespit) elemanları ve montaj durumları

Montaj elemanlarının görevi, yük ve istenmeyen kuvvetleri taşıyarak boruları sabitlemektir. Bina elemanına sağlam, birbirini takip eder biçimde monte edilir. Yatay ve dikey terazisine bakılır. Montaj elemanları, belirli aralıklarla kullanılır. Bu aralıklar borunun yatay ve dikey olma durumuna, çapına ve cinsine göre değişir. Ancak kısa boru parçalarında ve dönüşlerde bu aralıklar dikkate alınmaz. Bu gibi yerlerde borular mutlaka tespit edilir. Boru tespit aralıkları Tablo 2.1’de verilmiştir.

Boru çapı		Yatayda	Düşeyde
mm	inç (")	m	m
15	1/2"	2,0	2,5
20	3/4"	2,5	3,0
25	1"	2,5	3,0
32	1 1/4"	2,7	3,0
40	1 1/2"	3,0	3,5
50	2"	3,0	3,5
65	2 1/2"	3,0	3,5
80	3"	3,0	3,5
100	4"	3,0	3,5
125	6"	5,5	7,5
150	8"	6,0	8,5

Tablo 2.1: Kelepçe aralıkları



Şekil 2.29: Boruyu duvara konsolla tespit etmek

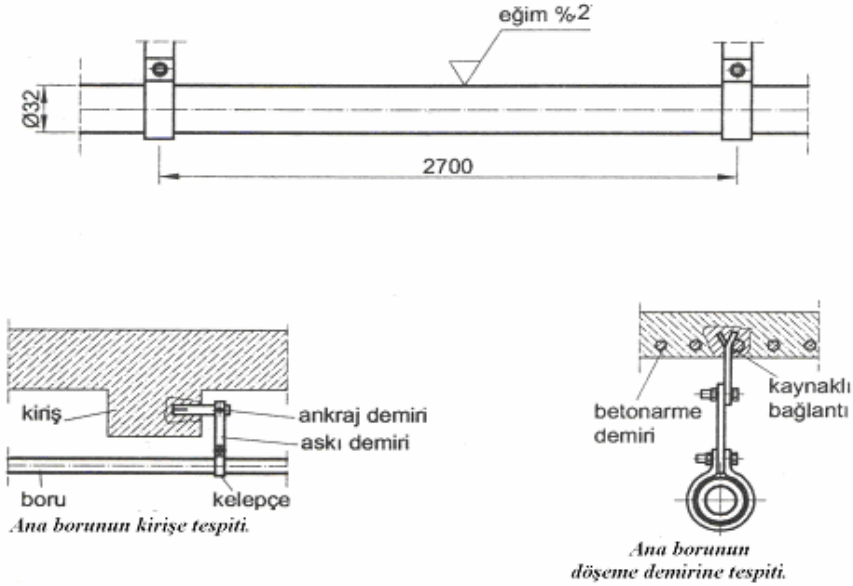
Araç ve gereçler

1. Çekiç, murç, keski, mala, elektrik ark kaynak makinesi.
2. Metre, kalem, su terazisi.
3. \varnothing 32mm lik siyah demir boru, konsol, \varnothing 2,5mm rutil elektrot, çimento, kum, su.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Duvarda konsol yerlerini işaretleyiniz.
3. İşaretlerin bulunduğu yerleri konsol kuyruğu girecek biçimde açınız.
4. Konsol kuyruklarını delik içine harçla yerleştiriniz ve kurumaya bırakınız.
5. %2 eğimle boruyu konsollara kaynakla tespit ediniz.

Not: Atölye şartlarına göre ölçü ve şekil değiştirilebilir. Elinizde bulunan konsol çeşidine göre işi yapınız.



Şekil 2.30: Ana boruyu kirişe ve döşeme demirine tespit etmek

Araç ve gereçler

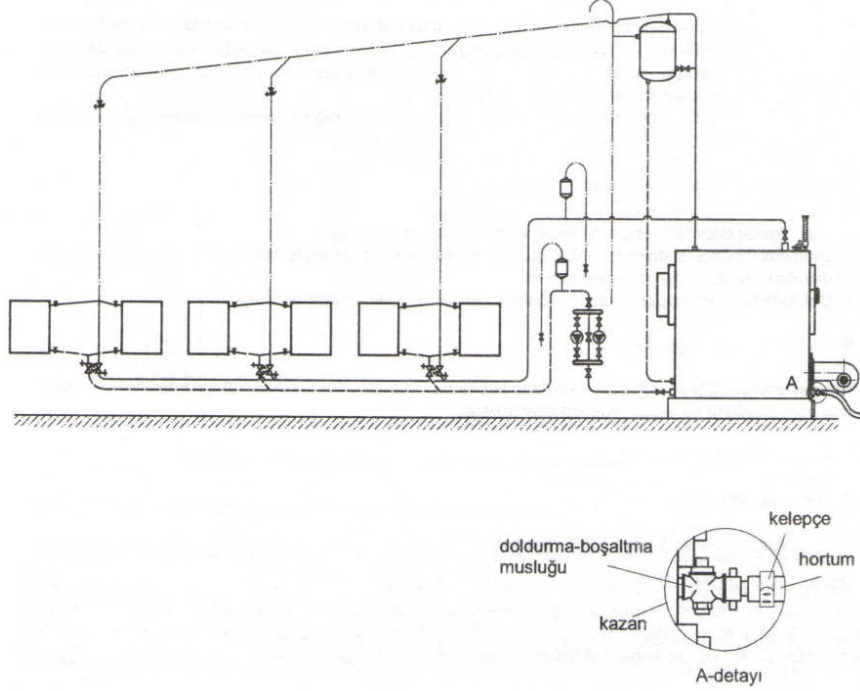
1. Çekiç, murç, keski, mala, elektrik ark kaynak makinesi ve takımları, tornavida.
2. Metre, kalem, su terazisi.
3. \varnothing 32 mm'lik siyah demir boru, konsol, \varnothing 2,5 mm rutil elektrot, askı.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Tavanda askı yerlerini işaretleyiniz.
3. İşaretlerin bulunduğu yerdeki betonarme demirlerini bulunuz.
4. Askı kuyruklarını, betonarme demirlerine kaynak ediniz.
5. % 2 eğimle boruyu askılara asınız.
6. Askı vidalarını sıkınız.

Not: Atölye şartlarına göre ölçü ve şekil değiştirilebilir. Elinizde bulunan askı çeşidine göre işi yapınız.

2.2.5. Tesisat Kaçıtı Denemesinin Yapılması



Şekil 2.31: Tesisat kaçak testinin yapılması

Araç ve gereçler

1. Tornavida.
2. Su hortumu, kelepçe.

İşlem basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Su hortumunu kazan doldurma musluğuna takınız.
3. Kelepçesini sıkınız.
4. Hortumun diğer ucunu bina temiz su tesisatı musluğuna takınız.
5. Kelepçeyle sıkınız.
6. Tesisatı, haberci borusundan akıntı oluncaya kadar suyla doldurunuz.
7. Isıtma tesisatı bağlantılarını kontrol ediniz.
8. Kaçak varsa tespit ediniz.
9. Kaçak yapan yerleri tamir ediniz.
10. Tesisatı tekrar suyla doldurunuz.
11. Kaçak yoksa hortumu sökünüz.

Not: Bu işi, yaptığımız ısıtma tesisatının üstünde uygulayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ 2

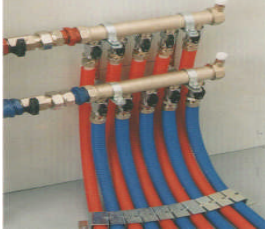
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Gidiş ve dönüş ana borularının geçiş yerinin tespitini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmalarınıza başlarken gerekli olan araç, gereç ve aletleri öğretmeninizden temin ediniz.➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.➤ Proje üzerinde gidiş ve dönüş ana borularının geçiş yerinin tespitini yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Döşeme ve duvar geçişlerine kovan koyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kovan yerleştirirken döşeme ve duvardan daha uzun olması gerektiğini unutmayınız.➤ Kovanın boru çapından daha büyük olması gerektiğini unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ana dağıtım borularını döşeyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ana dağıtım borularının arasında yalıtım mesafesi bırakmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ana dağıtım borularının kaynaklı birleştirmesini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Boruların ekseninde kaynak edilmesine dikkat ediniz.➤ Kaynak yerlerinin sızdırmazlığını test ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ana dağıtım borularının kollektöre bağlantısını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ana dağıtım borularının kollektöre bağlantısının estetik olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ana boruları sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ana boruları uygun aralıklarla sabitleyiniz.➤ Ana boruların birbirine paralel döşenmesine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tesisat kaçak testini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tesisatınızı işletme basıncının 1,5-2 katı basınçta kaçak denemesini yapınız.➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 2

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

1. Sıcak sulu merkezî ısıtma tesisatları, kabul edilmiş proje şartlarına göre kaç derece sıcaklıklar arasında çalışır?
A) 90/60
B) 80/60
C) 80/70
D) 90/70
2. Yatay doğrultuda çok geniş saha kaplayan veya ayrı ayrı bloklar hâlindeki mahallerin veya büyük binaların ısıtılmasında kullanılan sistem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tabii dolaşımli sistem
B) Tek borulu sistem
C) Pompalı sistem
D) Mobil sistem
3. Boruların döşenmesinde ana borulara verilecek eğim ne olmalıdır?
A) %5
B) %2
C) %8
D) %6
4. Aşağıdakilerden hangisi pompalı ısıtma sisteminin kullanıldığı en önemli yerler arasında sayılamaz?
A) Yatay doğrultuda yaygın bulunan büyük tesislerde
B) Raryatörleri kazan seviyesinden daha aşağıda bulunan tesisatlarda
C) Üstten dağıtımli ısıtma sistemi gerektiren tesisatlarda
D) Tek katlı binalarda
5. Isıtılması istenen hacmin döşeme (yer) yüzeylerinden boruların dolaştırılarak içinden su geçirilmesi suretiyle yapılan ısıtma türüne ne ad verilir?
A) Mobil sistem
B) Döşemeden ısıtma
C) Çatıdan ısıtma
D) Temelden ısıtma

6. Aşağıdaki kollektör bağlantısı hangi sistemde uygulanmaktadır?



- A) Tek borulu sistem
- B) Üstten dağıtım sistem
- C) Mobil sistem
- D) Alttan dağıtım sistem

7. **(D) (Y)** Çift borulu sistemde, her ısıtıcıya biri besleme ve diğeri de toplama olmak üzere iki boru ulaşır.

8. **(D) (Y)** Yatay boruların bina tavanına asılmasında kullanılan montaj elemanlarına boru askıları denir

DEĞERLENDİRME

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

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

KONTROL LİSTESİ

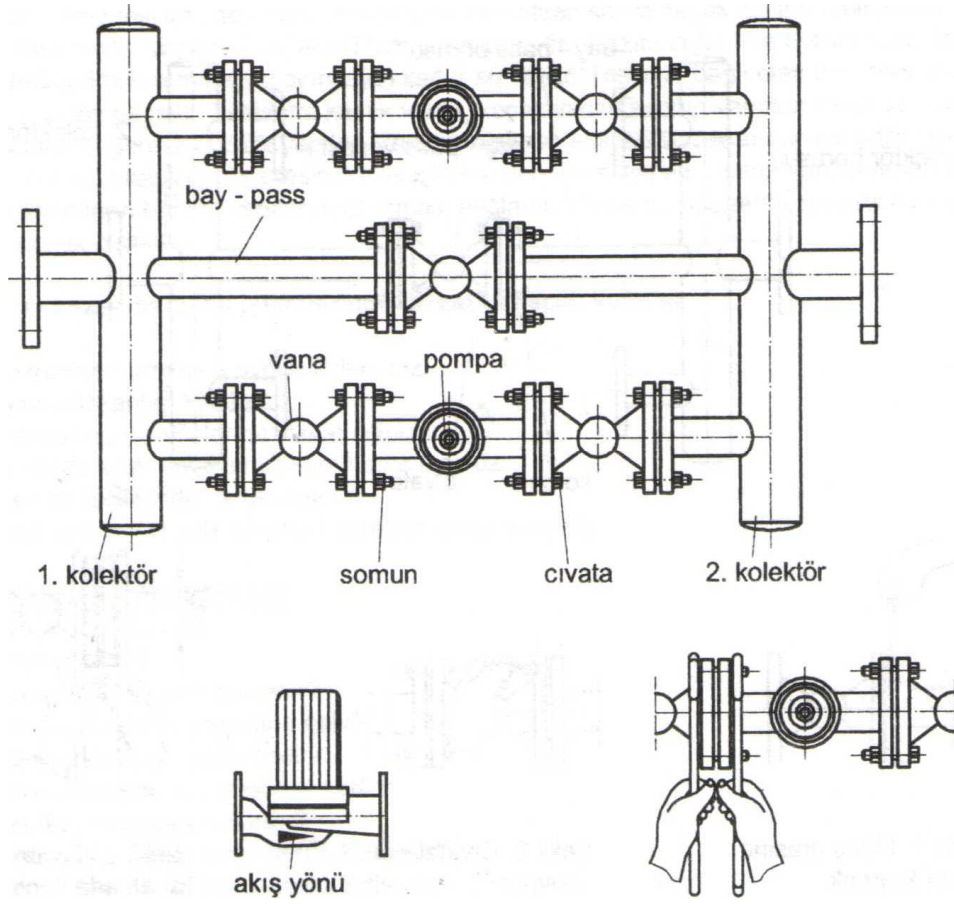
Alan Adı:	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme	Tarih:	
Modül Adı:	Merkezî Isıtma-2	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Kollektör ana boru bağlantısının yapılması.	Adı Soyadı:	
		Nu:	
Faaliyetin Amacı:	Kollektör ana boru bağlantısını yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki <i>kontrol listesi-2'yi</i> doldurunuz. Hayır olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile beraber tekrar gözden geçirerek gerekli araştırma ve çalışmayı yapınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
3	Ana boru ve vana flanşı arasına conta koyarak civatalarını taktınız mı?		
4	Civataların somunlarını elinizle tutturdunuz mu?		
5	Civata ve somunları, iki açık ağız anahtarla karşılıklı kontra sıktınız mı?		
6	Vana ve kollektör flanşını; 3, 4 ve 5. işlemleri tekrarlayarak yaptınız mı?		
7	Yaptığınız işin ölçü kontrolünü ve temizliğini yaptınız mı?		
8	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamladınız mı?		
9	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
10	Yapmış olduğunuz kollektör ana boru bağlantısı, sızdırmazlığı sağlanmış, güvenilir, sağlam ve kullanılabilir mi?		

MODÜL DEĞERLENDİRME

Yapmış olduğunuz kollektöre, işlem basamaklarını takip ederek sirkülasyon pompalarını bağlayınız.

Araç ve gereçler

1. Açık ağız anahtar takımı.
2. Ø 32 mm'lik kollektör, pompa, vana, civata ve somun, klingrit conta.



Kollektöre pompa bağlamak

PERFORMANS DENETİM LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
3	İki flanş arasına conta koyarak cıvatalarını taktınız mı?		
4	Cıvataların somunlarını elinizle tutturdunuz mu?		
5	Cıvata ve somunları, iki açık ağız anahtarla karşılıklı kontra sıktınız mı?		
6	Pompa ve kollektör ekleri flanşlarının tümünü; 3, 4 ve 5. işlemleri tekrarlayarak işi bitirdiniz mi?		

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- KAYA Niyazi, Tesisat Teknolojisi İle İlgili Ders Notları
- KUMRAL Sabri, **Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları**, 9. Sınıf, MEB Devlet Kitapları Ankara, 2003.
- KUMRAL Sabri, **Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları**, 10.Sınıf, MEB Devlet Kitapları, Ankara, 2003.
- KÜÇÜKÇALI Rüknettin, **Kalorifer Tesisatı**, ISISAN Çalışmaları No:153, Nisan, 1997.
- SEVİNÇ Cemil, **Sihhi Tesisat Meslek Resmi-Cilt II**, MEB Yayınları.
- SIDAL Cavit, **Kalorifer Ateşçiliği**, T.C. DEVLET BAKANLIĞI BAŞBAKANLIK Basımevi, Yayın no:43, Ankara,1989.
- YILDIRIM Kenan, **Sihhi Tesisat Bölümü Meslek Teknolojisi-III**, MEB Yayınları
- **Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları**, No:84, TMMOB Yayınları, İstanbul, 1989.
- **Merkezî Isıtma Sistemleri ve Boru Donanımının Tasarımı**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezî Yayınları-05, İstanbul, Eylül-1987.
- **Kalorifer Tesisatları**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezî Yayınları-02, İstanbul, Eylül-1987.
- Çeşitli DEMİRDÖKÜM VE ISISAN Katalogları.
- www.ampyazilim.com.tr
- www.aknur.com
- www.burakmuhendislik.net
- www.fentek.com.tr
- www.gpd.com.tr
- www.intervalf.com
- www.kar-el.com.tr
- www.pakkens.com.tr