

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE  
İKLİMLENDİRME**

**DÖŞEMEDEN ISITMA**

**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.
- Milli Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KOLEKTÖR MONTAJI.....	3
1.1. Kolektörler .....	3
1.2. Kolektör Dolapları .....	4
1.3. Mini Küresel Vanalar.....	4
UYGULAMA FAALİYETİ .....	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	9
2. YERDEN ISITMA ALT YAPI MALZEMELERİ .....	9
2.1. Kolektörler .....	9
2.2. Pex Borular .....	9
2.3. Straforlar .....	10
2.4. Plastik Lamalar .....	12
2.5. Klipsler.....	12
UYGULAMA FAALİYETİ .....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	17
3. DÖŞEMEDEN ( YERDEN) ISITMA TESİSATI .....	17
3.1. Kolonların Çekilmesi .....	17
3.2. Kazan, Pompa ve Genleşme Deposu Bağlantılarının Yapılması .....	18
3.3. Kolektörlerin Bağlanması .....	18
3.4. Yüzey Yalıtımının Yapılması .....	19
3.5. Isıtıcı Borularının Döşenmesi .....	19
UYGULAMA FAALİYETİ .....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	23
4. MOBİL SİSTEM TESİSATI.....	23
4.1. Mobil Sistem ve Özellikleri .....	23
4.2. Kılıflı Polietilen Borular .....	25
4.3. Kolektörler.....	25
4.3.1. Isıtıcı Sayısına Göre Gidiş ve Dönüş Kolektörü Tespiti.....	25
4.3.2. Kolektörlere Mini Küresel Vanaların Takılması .....	26
4.4. Boruların Kılçık Kelepçe ile Zemine Sabitlenmesi .....	26
4.5. Her Isıtıcıya Kılıf İçerisinde Kalorifer Gidiş ve Dönüş Borusu Çekme .....	26
4.6. Boru Hattını Koruma Altına Alma.....	27
4.7. Mobil Sistem Kolektör Boru Yüzlüklü Rakor Bağlantısı .....	28
4.8. Mobil Sistem Isıtıcı By-Pass Bağlantıları .....	28
UYGULAMA FAALİYETİ .....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	33
5. TESİSATI TEST ETME .....	33
5.1. Isıtma Tesisat Doldurma Kuralları.....	33
5.2. Hava Alma Teknikleri.....	33
5.3. Test Tulumbası.....	34

---

UYGULAMA FAALİYETİ .....	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	37
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	38
KAYNAKÇA .....	41

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Yapı Tesisat Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Döşemeden Isıtma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül öğrenciye mobil sistem ve yüzeyden ısıtma konularında tekniğine ve ölçüsüne uygun olarak döşemeye hazır hâle getirebilme becerisini kazandıracak olan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Mobil sistem ve yüzeyden ısıtma sistemlerini uygulayabilmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak <b>Döşemeden Isıtma tesisatını</b> yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kolektör montajı yapabileceksiniz.</li><li>2. Tesisat alt yapısını hazırlayabileceksiniz</li><li>3. Döşemeden ısıtma tesisatı boru montajı yapabileceksiniz</li><li>4. Mobil sistem tesisatı yapabileceksiniz</li><li>5. Sistemi test edebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Donanım:</b> Sınıfta; büyük ekran televizyon, sınıf veya bölüm kitaplığı, VCD veya DVD çalar, tepegöz, projeksiyon cihazı, bilgisayar ve donanımları, İnternet bağlantısı, öğretim materyalleri vb. materyaller Atölyede; Atölye/sınıf/ laboratuvar, kalem, metre, poletilen boru, pe boru kılıfı, kelepçe, matkap, dübel, vida, çekiç, tornavida, boru anahtarı, kurbağacık. klips, izolasyon malzemesi, naylon branda <b>Ortam:</b> Atölye, sınıf, laboratuvar, kütüphane, internet ortamı (bilgi teknolojileri ortamı), işletme, ev, gibi kendi kendinize veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığımız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, size ölçme aracı ( test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

İçerisinde bulunduğumuz yüzyıl, teknolojinin bize sunduğu kolaylık ve konforu ön plana çıkarmaktadır. Her alanda olduğu gibi ısıtma teknolojilerinde de, ihtiyaç doğrultusunda yeniliklere imza atılmıştır. Nitekim küresel bazda artan enerji fiyatları da insanları tasarruf temalı çözümlere yöneltmiştir. Yerden ısıtma sistemleri bu kategorinin içerisinde insan sağlığına etkisi, enerji sarfiyatı ve estetikliği açısından tercih sebebidir.

Bu modül içerisinde yer alan faaliyetler ısıtma sistemleri arasındaki farkı, uygulamalar yaparak bulmanı sağlayacaktır. İşin başlarında iken aklında belirmiş olan “Neden, Niçin?” ile başlayan sorulara, modül sonunda yine kendin cevap bulabileceksiniz.

Döşemeden ısıtma modülü içerisindeki etkinlikleri isteyerek ve özümseyerek uygulamaya geçirmen, bilginin kullanılabilirliğini artırır ve yaptığın işi keyifli hâle getirir.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kolektör dolabı ve kolektör montajı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde, ilinizde bulunan yerden ısıtma tesisatı yapan firmaları dolaşarak döşemeden ısıtma hakkında bilgi alınız.
- Yerden ısıtma firmalarından katalog, broşür temin etmeye çalışınız.
- İnternet ortamından bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. KOLEKTÖR MONTAJI

### 1.1. Kolektörler

Isı kaynağından gelen suyun döşeme zeminine dağıtım ve toplanması işlemini yapan ekipmanlara kolektör denir. Yerden ısıtma tesisatı uygulaması yapılmış bir binada gözle görülen ve üzerinde işlem yapılabilen tek parça kolektördür. Isıtılacak mahal sayısına göre uygun kolektör grubu seçimi yapılır. Üzerinde bulunan mini küresel vanalar ile ısıtılacak mahallerin ayrı ayrı kontrolü yapılır. Kırmızı renk volanlı mini küresel vanaların takılı olduğu kolektör gidiş, mavi renk volanlı mini küresel vanaların takılı olduğu kolektör ise dönüş kolektörüdür. Aşağıdaki şekilde altı ayrı mahallin kontrolü yapılan gidiş ve dönüş kolektörü gösterilmiştir.



Resim 1.1: Gidiş-Dönüş kolektör gurubu

## 1.2. Kolektör Dolapları

Kolektörün içersine monte edildiği, kolektörü dış darbelere karşı koruyan ve görüntü kirliliğini önleyen malzemelere kolektör dolabı denir. Sıva altı ve sıva üstü kolektör dolabı olmak üzere iki çeşidi vardır. Genellikle sıva altı kolektör dolabı tercih edilmektedir. Kolektör grup sayısına göre farklı boyutlarda imal edilirler.



Resim 1.2: Kolektör dolabı

## 1.3. Mini Küresel Vanalar

Küresel vanalar; bir milin ucuna yerleştirilmiş ortasında bir veya birden fazla delik olan, çoğunlukla elastomer (İhtiyaca göre metal de olabilir.) iki conta arasında dengelenmiş bir kürenin, akışkan geçiş delik ekseninde 90° döndürülmesi ve deliğin (deliklerin) geçişi açık veya kapalı konuma getirilmesi ile akışkan geçişini kesip açarak görevlerini yerine getirirler. Tam açık veya tam kapalı olarak çalışmaları tercih edilir.



Resim 1.3: Mini küresel vana

### **Üstün Özellikleri**

- Akışkanın serbest, rahat geçişini sağlarlar.
- Armatür akış direncinin en düşük olduğu vana tiplerindedir.
- Kullanımları rahattır.
- Vananın her iki yönünden de akış mümkündür.

### **Zayıf Özellikleri**

- Küre ve gövde iç boşluğu arasında ölü hacim söz konusudur.
- Ani açma kapama koç darbeleri yaratabilir.
- Hassas akış kontrolü için uygun değildir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamında aşağıda verilen araç ve gereçleri kullanarak kolektör dolabı ve kolektör montajını yapınız.

Keski, çekiç, murç, mala, su terazisi, metre, kurbağacık, açığağz anahtar takımı

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Takımhane görevlisinden yukarıda belirtilen malzemeleri isminizi yazdırarak alınız.	➤ İş ölüğü giyerek çalışma ortamını hazırlayınız. ➤ Takım hane sorumlusuna başvurunuz.
➤ Temrin duvarında uygun bir yere kolektör dolabını yerleştiriniz ve matkapla deleceğiniz noktaları markalayınız.	➤ Markalama işleminin için doğru yapılmasındaki önemli unsurlardan biri olduğunu unutmayınız.
➤ Kolektör dolabı montaj setindeki dübellere uygun matkap ucunu takınız ve markaladığınız noktaları deliniz.	➤ Matkap ucunun tam olarak sıkıştığından emin olduktan sonra işleme başlayınız. ➤ Çıkan tozlardan gözünüzün etkilenmemesi için koruyucu gözlük takınız.
➤ Deldiğiniz noktalara dübelleri çakınız.	➤ Çekiç kullanırken dikkatli olunuz.
➤ Kolektör dolabını yerine yerleştiriniz ve vidaları torna vida ile sıkınız.	➤ Uygun torna vida seçiniz.
➤ Kolektör kelepçelerini gidiş ve dönüş kolektörlerine takınız.	➤ Kolektörlerin sağlam bir şekilde takılabilmesi için kolektörlerin uç ve son kısmına kelepçe takınız.
➤ Kelepçeleri kolektör dolabına torna vida ile sabitleyiniz.	➤ Kolektörün sağlamlığını kontrol ediniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulama: Kolektör dolabı ve kolektör montajı yapmak

<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1. Kolektör dolabını sabitleyeceğiniz yere markaladınız mı?		
2. Matkaba uygun ucu takabildiniz mi?		
3. Matkabı çalıştırmadan koruyucu gözlük taktınız mı?		
4. Matkapla delik delebildiniz mi?		
5. Duvardaki deliliklere uygun dübelleri çaktınız mı?		
6. Kolektör dolabını dübellere vidalaya bildiniz mi?		
7. Kolektör kelepçelerini kolektöre takabildiniz mi?		
8. Kolektör kelepçelerini kolektör dolabına takabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Isı kaynağından gelen suyun döşeme zeminine dağıtımı ve toplanması işlemini yapan ekipmanlara .....denir.
2. Kolektörü dış darbelere karşı koruyan ve görüntü kirliliğini önleyen malzemelere .....denir.
3. Kırmızı renk volanlı mini küresel vana takılı kolektör .....Kolektörüdür.
4. Mavi renk volanlı mini küresel vana takılı kolektör .....Kolektörüdür.
5. Armatür akış .....endüyük olduğu vana mini küresel vanadır.

### 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

Yerden ısıtma tesisatında kullanılan yapı malzemelerini ve özelliklerini öğrenerek, yerden ısıtma sistemi hakkında bilgi edineceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde, ilinizde bulunan yerden ısıtma tesisatı yapan firmaları dolaşarak yerden ısıtma yapı elemanları hakkında bilgi alınız.
- Yerden ısıtma firmalarından katalog, broşür temin etmeye çalışınız.
- İnternet ortamından bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. YERDEN ISITMA ALT YAPI MALZEMELERİ

### 2.1. Kolektörler

Kolektörleri üsteki öğrenme faaliyetinde açıklamış ve montajını yapmıştık. Kısaca kolektör ısı kaynağından gelen sıcak suyu sisteme dağıtan ve ısını kaybeden suyu sistemden toplayan elemandır.

### 2.2. Pex Borular

Pex, çapraz bağlı (Cross-Linked) polietilen anlamına gelmektedir. “Pe “ polietilen ham maddeyi “X” ise çapraz bağı temsil eder. Yerden ısıtma tesisatında en çok kullanılan boru türüdür. Pex borular kangal olarak üretilirler. Pex borular yerden ısıtma tesisatında koruyucu kılıf içerisinde döşenirler. Koruyucu kılıfın temel görevi Pex borunun üzerine gelebilecek darbeleri önlemek, pex borunun aşınmasını önlemek ve her hangi bir hasar anında borunun kolayca değişmesini sağlamaktır. Önemli görevlerinden bir tanesi de pex boru ısınımında boruda meydana gelebilecek esnemeler şap zemine zarar verebilir. Bu gibi olumsuzlukları önlemek için pex borular koruyucu kılıf içerisinde döşenirler.



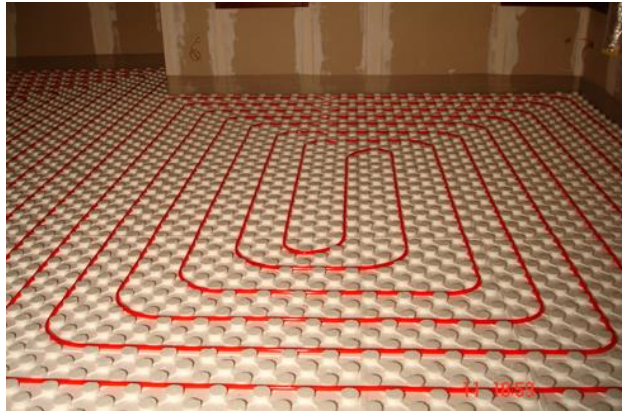
**Resim 2.1:Pex boru ve kılıf borusu**

### **Pex Boruların Üstün Özellikleri**

- Esnek yapıları sayesinde şekillendirmeye uygundur ve rahatlıkla yere uygulanırlar.
- Kireçleme yapmaz, paslanmaz ve çürümez.
- Hafiftir, taşınması ve montajı kolaydır.
- Düşük sürtünme katsayısına sahiptir.
- Kangal olarak üretildiğinden firesiz olarak döşenir.
- Kimyasal maddelere dayanıklıdır.
- Havadaki oksijeni boru içerisine geçirmez.
- Kullanım ömrü uzundur(50 yıl).

### **2.3. Straforlar**

Yerden ısıtma straforu, yerden ısıtma sistemlerinde şap altı izolasyon malzemesi ve yerden ısıtma borusunu yere sabitlemek için kullanılmaktadır. Günümüzde ilerleyen teknoloji ile birlikte düz strafor yerine setli straforlar kullanılmaya başlamıştır. Strafor, polipropilen folyo, Klipsli lama bu üç malzeme yerine sadece setli strafor kullanılarak aynı işlem yapılabilmektedir.

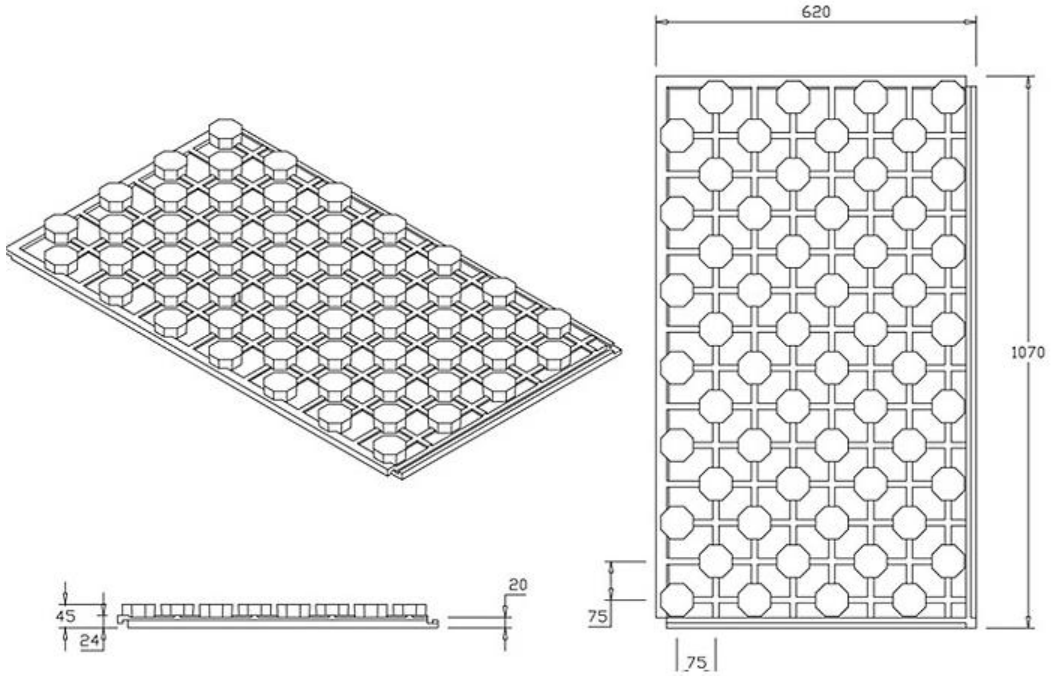


**Resim 2.2: Setli strafor**



### Setli strafor özellikleri

- Enjeksiyon EPS strafor olduğu için kapalı gözenekli strafordur ve şap suyunu emisyon değeri ihmal edilecek kadar azdır.
- Modülasyon kanalları veya boru döşeme kanalları sayesinde eşit aralıklı Yerden ısıtma borusu döşemek çok daha kolaydır. Düz strafor ile yapılan uygulamalara göre hem ilave malzeme, hem de zamandan tasarruf sağlamaktadır.
- Yerden Isıtma üzerine şap atılacağı zaman boruların bir tarafa toparlanması engeller.
- Yerden ısıtma üzerine atılan şap, dolgu şapı olduğu için gözenekli yapısı sayesinde şaptaki çatlakları minimuma indirmektedir.
- Kenarlarındaki zıvanalar dolayısıyla döşendiği mekânda bir bütün olarak hareket etmektedir.
- Uygulama özelliğine göre üzerine çelik hasır döşemesi rahat ve yerden ısıtma borularına zarar vermeyecek şekilde uygulama imkânı sağlamaktadır.



Şekil 2.3: Setli strafor teknik resim şekli ve ölçüleri

## 2.4. Plastik Lamalar

Klipsli plastik lamalar pex boruların ısı yalıtım paneline sabitlenmesi için kullanılır. Setli strafor kullanılan tesisatlar da, iki strafor arasında kalan boruların sabitlenmesinde kullanılırlar. Her bir lama 35 cm boyunda ve üzerindeki boru aralıkları 5cm olacak şekilde imal edilirler. Lamalar bir birine geçmeli olarak üretilir ve birbirine eklenerek uzunluk artırılabilir.



Resim 2.4: Klipsli plastik lama

## 2.5. Klipsler

Yerden ısıtma sisteminde kullanılan klipsler “U” şeklinde oldukları için “U” klips olarak adlandırılırlar. Boru dönüşlerinde borunun kalkmasını önlemek için kullanılırlar. “U” klipsle elle bastırılarak modülasyon paneline tutturulurlar.



Resim 2.5: “U” Klips ve montaj uygulaması

## UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamında aşağıda adları verilen araç ve gereçleri kullanarak tesisat alt yapısını hazırlayınız.

Keski, çekiç, murç, mala, su terazisi, metre, kurbağacık, açık ağızlı anahtar takımı

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Takımhane görevlisinden yukarıda belirtilen malzemeleri isminizi yazdırarak alınız.	➤ İş ölüğü giyerek çalışma ortamını hazırlayınız. ➤ Takım hane sorumlusuna başvurunuz.
➤ Kolektör dolabının montajını kontrol ediniz.	➤ Kolektör dolabının sağlamlığından emin olunuz.
➤ Yerden ısıtma yapılacak yüzeylerin temizliğini kontrol ediniz.	➤ Yüzeyleri temizleyiniz.
➤ Yerden ısıtma yapılacak yüzeylerin düzgünlüğünü kontrol ediniz.	➤ Yüzeyleri düzeltiniz.
➤ Isı izolasyonu için tabana yalıtım (strafor ) malzemesi yerleştiriniz.	➤ Strafor malzemesini düzgün bir şekilde sermeye özen gösteriniz.
➤ Yalıtım malzemesi üzerine Buhar kesici örtüsü difüzyon önleyici ve yansıtıcı olarak, ısı yalıtım malzemesini üzerine kaplayınız.	➤ Isı yalıtım malzemesini düzgün bir şekilde seriniz.
➤ Plastik lamaları yalıtım malzemesi üzerine çelik çivi ile sabitleyiniz.	➤ İş güvenliği kurallarına uygun çalışınız.

## UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulama: Tesisat alt yapısını hazırlamak

<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1.	Kolektör dolabının montajını kontrol ettiniz mi?		
2.	Yerden ısıtma yapılacak yüzeylerin temizliğini kontrol ettiniz mi?		
3.	Yerden ısıtma yapılacak yüzeylerin düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?		
4.	Isı izolasyonu için tabana yalıtım (strafor ) malzemesi yerleştirdiniz mi?		
5.	Yalıtım malzemesi üzerine Buhar kesici örtüsü difüzyon önleyici ve yansıtıcı olarak, ısı yalıtım malzemesini üzerine kapladınız mı?		
6.	Plastik lamaları yalıtım malzemesi üzerine çelik çivi ile sabitlediniz mi?		
7.	Kullanılan araç gereçleri toplayarak takım haneye teslim ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Aşağıdakilerden hangisi Pex boruların özelliklerinden biri değildir?  
A) Kireçleme yapmaz, paslanmaz ve çürümezler.  
B) Düşük sürtünme katsayısına sahiptir.  
C) Kimyasal maddelere karşı dayanıklı değildirler.  
D) Hafiftir. Taşınması ve montajı kolaydır.  
E) Kullanım ömrü uzundur.
2. Köşe dönüşlerinde Pex borunun kalkmasını önlemek için hangisi kullanılır?  
A) Plastik Lama  
B) “U” klips  
C) Strafor  
D) Koruyucu Kılıf  
E) Hepsi
3. Üzerinde bulunan modülasyon kanalları sayesinde pex borunun eşit aralıklarla döşenmesini sağlayan eleman hangisidir?  
A) Plastik Lama  
B) “U” klips  
C) Strafor  
D) Koruyucu Kılıf  
E) Setli Staraför
4. Klipsli lamalar üzerindeki klips aralığı kaç santimetredir?  
A) 5  
B) 10  
C) 15  
D) 20  
E) 25
5. Aşağıdakilerden hangisi koruyucu kılıf borunun görevlerinden biri değildir?  
A) Pex boruyu dış darbelere karşı korumak  
B) Pex borunun aşınmasını önlemek  
C) Estetik olarak güzel görünmesini sağlamak  
D) Herhangi bir arıza esnasında kolay müdahale sağlamak  
E) Hepsi

---

## **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-3

## AMAÇ

Gerekli donanım kullanarak standartlara uygun olarak yüzeyden ısıtma tesisatını yapabileceksiniz.

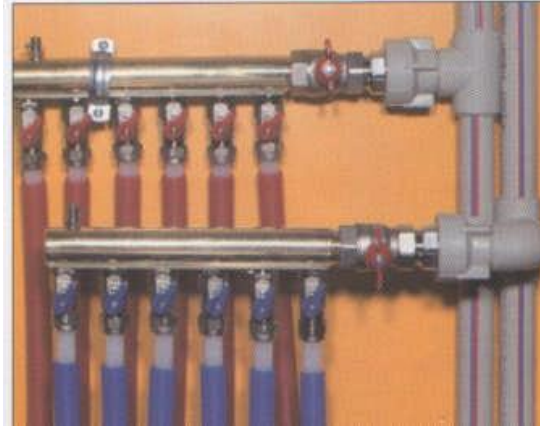
## ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında yüzeyden ısıtma sisteminin avantajlarını araştırınız.
- Bölgenizde, ilinizde bulunan yerden ısıtma tesisatı yapan firmaları dolaşarak yerden ısıtma yapı elemanları hakkında bilgi alınız.
- Yerden ısıtma firmalarından katalog, broşür temin etmeye çalışınız.
- İnternet ortamından bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. DÖŞEMEDEN ( YERDEN) ISITMA TESİSATI

### 3.1. Kolonların Çekilmesi

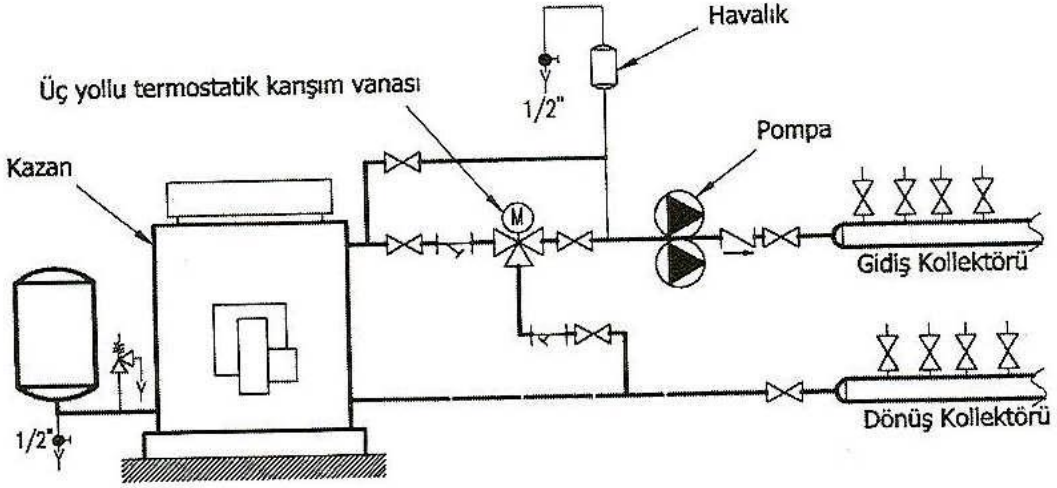
Kolon tesisatı, kazandan başlayıp her kattaki kolektöre kadar uzanan kısımdır. Yerden ısıtma tesisatında bir tane kolektör kullanıldığı için ısıtılacak mahallerin en merkezi yerine kolon tesisatı çekilir. Kolon tesisatı çekilirken uygun ölçülerde borular kesilir ve eşit aralıklarda kelepçe atılarak döşenir.



Resim 3.1: Kolon-kolektör bağlantısı

### 3.2. Kazan, Pompa ve Genleşme Deposu Bağlantılarının Yapılması

Kazan dairesinde uygun yere kazan monte edilir. Kapalı genleşme deposu kazana monte edilir. Kolon hattı ile kazan arasına pompa bağlanır. Pompanın giriş ve çıkışına pompa bağlanır.



Şekil 3.2: Kazan, pompa ve genleşme deposunun bağlantısı

### 3.3. Kolektörlerin Bağlanması

Kolektörün yeri, yerden ısıtma borusu döşenecek tüm mekânlara eşit uzaklıkta olacak şekilde tespit edilmelidir. Her bir grup ayrı bir vana ile kontrol edilir. Büyük bir mekân, birden fazla grupta kontrol edilebilir. Kolektörün yeri tespit edildikten sonra kolektör, kolektör dolabı içerisine monte edilir. Kolektör kolon hattına bağlanarak işlem tamamlanır.



Resim 3.3: Kolektör bağlantısı



### 3.4. Yüzey Yalıtımının Yapılması

Öncelikle zeminin düzgünlüğü kontrol edilmelidir. Düzgün tesviyeli ve temiz zemine yerden ısıtma straforu serilir. Projeye uygun olarak pex borular döşenir. Pex borular döşendikten sonra yaklaşık 5cm yüksekliğinde şap dökülür. Şapın üzeri nede döşeme malzemesi (parke, marley, seramik vb.) döşenir.



Şekil 3.4: Yüzey yalıtımı

### 3.5. Isıtıcı Borularının Döşenmesi

Yüzey yalıtımı tamamlanmış olan zemine basınç testi yapılmış pex borular serilir. Borular serilirken dikkat edilecek en önemli husus borularda ek yeri olmamasıdır. Pex boru serme işlemi projeye uygun olarak tamamlandıktan sonra borular kolektöre bağlanır. Yerden ısıtma boruları döşenen mahallin pencere sayısı, kapı sayısı gibi faktörlere göre değişik şekillerde döşenebilir. Son olarak sisteme su verilerek kaçak testi yapılır. Sistemde kaçak yoksa boruların üzeri şap ile kapatılır.



Şekil 3.5: Yerden ısıtma boru döşeme desenleri

## UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamında aşağıda adları verilen araç ve gereçleri kullanarak döşemeden ısıtma tesisatı boru montajı yapmak

Atölye/sınıf/ laboratuvar, kalem, metre, polietilen boru, kelepçe ve klips, izolasyon malzemesi, naylon örtü, matkap, dübel, vida, çekiç, tornavida, boru anahtarı, kurbağacık

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Plastik lama üzerine Klips ve kelepçe döşeyiniz.	➤ İş ölüğü giyerek çalışma ortamını hazırlayınız.
➤ Polietilen boruların döşeme modül ölçülerini kontrol ediniz.	➤ Aldığınız ölçünün doğruluğunu kontrol ediniz. ➤
➤ Mimari proje ve ısı ihtiyacına uygun yerden ısıtma modelini belirleyiniz.	➤ Pencere ve kapı sayısına göre uygun modeli seçiniz.
➤ Polietilen boruları uygun aralıklarla serpantin veya değişik şekilde döşeyiniz.	➤ Belirlediğiniz modelde boruları seriniz.
➤ Gidiş ve dönüş borularını kolektör altlarına plastik pabuçla sabitleyiniz.	➤ Plastik pabuçların sağlamlığından emin olunuz.
➤ Gidiş ve dönüş borularını ilgili kolektörlerin vanalarına yüzük rakor bağlantısı yapınız.	➤ Kırmızı renk boru gidiş mavi renk boru dönüş kolektörüne bağlayınız.
➤ Kullanılan araç gereçleri toplayarak takım haneye teslim ediniz.	➤ Kullandığınız alanları temizleyiniz.

## UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulama: Kolon hattı çekmek, kazana pompa ve genleşme deposu bağlamak

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2. Araç ve gereçlerinizi seçtiniz mi?		
3. Boruları hazırladınız mı?		
4. Kolonları kelepçe ile duvara monte ettiniz mi?		
5. Kolektörleri uygun yere monte ettiniz mi?		
6. Yüzey yalıtımının yapılacağı yeri hazırladınız mı?		
7. Boruları döşemeye uygun aralıklarda döşediniz mi?		
8. Kazana genleşme deposunu bağladınız mı?		
9. Kazana pompayı bağladınız mı?		
10. Yerden ısıtma straforunu serdiniz mi?		
11. Pex boruları serdiniz mi?		
12. Kaçak testi yaptınız mı?		
13. Aldığınız araç gereçleri takım haneye teslim ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Kolon borularını duvara sabitlemek için .....kullanılır.
2. Isıtıcı borularda kesinlikle .....yeri olmamalıdır.
3. Kolektör yeri tespit edilirken kolektörün ısıtıcı mekanlardan .....uzaklıktaolmasına dikkat edilmelidir.
4. Kolon ile kazan arasına .....monte edilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

5. Pompanın giriş ve çıkışına ne konur?  
A) Brülör  
B) Pompa  
C) Vana  
D) Genleşme deposu  
E) Hepsi
6. Binamızın her katına ne konur?  
A) Kazan  
B) Brülör  
C) Dağıtım kolektörü ve dolabı  
D) Pompa  
E) Genleşme deposu

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. 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-4

## AMAÇ

Gerekli donanım kullanarak standartlara uygun olarak mobil sistem ısıtma tesisatını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında mobil sisteminin avantajlarını araştırınız.
- Bölgenizde, ilinizde bulunan mobil sistem tesisatı yapan firmaları dolaşarak mobil sistem elemanları hakkında bilgi alınız.
- Mobil sistem firmalarından katalog, broşür temin etmeye çalışınız.
- İnternet ortamından bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. MOBİL SİSTEM TESİSATI

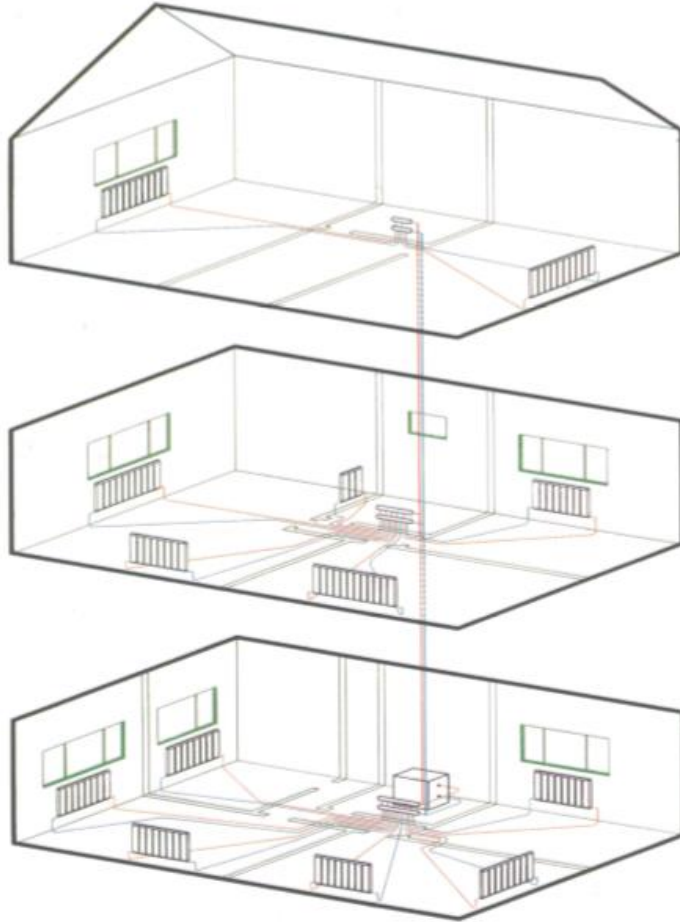
### 4.1. Mobil Sistem ve Özellikleri

Mobil sistemde ısıtıcı cihazdan tek bir kolon tesisatı çekilir. Kolon tesisatından her kata bir kolektör hattı ayrılır. Kolektörden ısıtıcılara dağıtım yapılır. Kolektörlü sistem olarak da adlandırılır. Borular şap içerisine döşendiği için genellikle yeni binalara uygulanır. Isıtıcı borularda meydana gelebilecek esnemelerin şapa ve döşemeye zarar vermemesi için ısıtıcı borular koruyucu kılıf içerisinden geçirilir.

#### ➤ Üstün Özellikleri

- Klasik kalorifer sistemlerinde çekilen dört veya daha fazla kolon hattı yerine mobil sistem sayesinde sadece bir kolon hattı çekilir. Daha az kolon borusu kullanılarak malzeme ve işçilik maliyetleri azalır.
- Klasik kalorifer sistemlerinde çekilen kolonların bodrum toplaması ve bodrumdaki yatay boruların malzeme, işçilik, izolasyon maliyetleri büyük oranda ortadan kalkar.
- Klasik sistemlerde birçok kolon hattı olması ve her hat için zemin betonunun kırılması gibi zaman alan işler de mobil sistem sayesinde büyük ölçüde azalır. Kolon ve branşmanlar, mekânlarda kullanım alanlarını daraltmakta ve estetik açıdan kötü bir durum oluşturmaktadır. Mobil sistem ile bu kötü durum ortadan kalkmaktadır.
- Mobil sistem uygulamalarında borular koruyucu kılıf içerisinden geçirilip radyatör ve kolektör bağlantıları sıva üstünde kaldığından ileride meydana gelebilecek arızalar kolayca müdahale edilerek ortadan kaldırılabilir.

- Dekoratifdir, daire içinde gözü rahatsız eden radyatör borulaması görülmez, mekânlarda kullanım alanını daraltmaz.
- Her katta ana kolondan her bir radyatöre ayrı gidiş-dönüş boruları döşendiğinden kritik hattın boru uzunluğu, dolayısı ile basınç kayıpları azalır. Kat içi borulamalarda fittings kullanılmadığından lokal akış kayıpları düşüktür. Daha az basma yüksekliğine sahip küçük bir pompa kullanılarak ilk yatırım ve işletme maliyetleri azaltılır.
- Plastik borunun hasar görmesi durumunda, koruyucu spiral kılıf içindeki boru çekilir ve yeni boru itilir. Borunun geçtiği yerleri kırıp açmaya gerek kalmaz. Ayrıca boru değişimi sırasında sadece kolektördeki ilgili hattın gidiş-dönüş vanaları kapatılarak konuttaki diğer odaların ısıtması kesilmez.
- Boruların servis ömrü işletme sıcaklığına ve basıncına göre değişken olup, 50 yıla kadar çıkabilmektedir.
- 



Şekil 4.1: Mobil sistem şeması

## 4.2. Kılıflı Polietilen Borular

Polietilen borular (pex) kılıf içerisinde geçirilerek ısıtma tesisatında kullanılırlar. Pex borular içerisinde geçen sıcak sudan dolayı genişirler ve soğuyunca da tekrar büzülürler. Bu esnada koruyucu şapa ve döşemeye zarar vermemeleri için koruyucu kılıf içerisine döşenirler. Koruyucu kılıf ile pex boru arasında kalan boşluk koruyucu şapın ve döşemenin zarar görmesini engeller.



Resim4.2: Kılıflı polietilen borular

## 4.3. Kolektörler

Isıtıcılara giden sıcak suyu dağıtan ve soğuyan suları tekrar toplayıp kazana ileten araçlardır. Duvar içerisine yerleştirilir. Dairenin merkezi bir yerine yani dağıtımın en uygun şekilde yapılabileceği yere konulur. Mümkün olduğunca ıslak mekânlar tercih edilmemelidir.

### 4.3.1. Isıtıcı Sayısına Göre Gidiş ve Dönüş Kolektörü Tespiti

Isıtılacak mahallerdeki boru döşeme ve gruplandırma işlemi tamamlandıktan sonra kolektör merkezi bir yere monte edilmelidir. Kolektördeki gidiş ve dönüş vana sayısı ısıtılacak mahaldeki boru grup sayısı ile aynı olmalıdır.



Resim4.3: Gidiş-Dönüş kolektörü

#### 4.3.2. Kolektörlere Mini Küresel Vanaların Takılması

Isıtılacak her mahallin ayrı ayrı kontrolü mini küresel vanalar ile yapılır. İstenilen mahallin vanası kapatılır, istenildiğinde açılır. Mini küresel vanalar kolektör üzerine kurbağacık anahtarı ile takılır.



Resim 4.4: Kolektöre vanaların takılması

#### 4.4. Boruların Kılçık Kelepçe ile Zemine Sabitlenmesi

Boruların sağa sola kaymaması ve yukarıda kalmaması için kılçık kelepçe ile zemine sabitlenmesi gerekir.

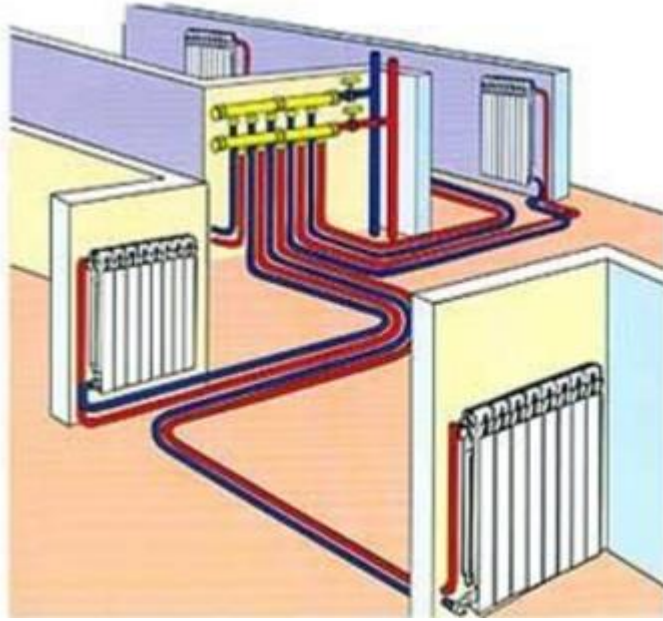


Resim 4.5: Kılçık kelepçe

#### 4.5. Her Isıtıcıya Kılıf İçerisinde Kalorifer Gidiş ve Dönüş Borusu Çekme

Kolektörlerden ısıtıcılara doğru en uygun yol kullanılarak gidiş ve dönüş boruları, kılıfları geçirilmek suretiyle yan yana döşenir. Borular kesinlikle birbirinin üzerinden geçirilmemelidir.





Şekil 4.6: Isıtıcılara kılıf içerisinde pex boru çekilmesi

#### 4.6. Boru Hattını Koruma altına Alma

Yerden ısıtma tesisatında ısıtıcı boruların zarar görmesini önlemek için borular yer serildikten sonra üzerine 5-7 cm kalınlığında şap dökülür. Kolektöre bağlanan kısımda köşe düzeltici kullanılmalıdır.



Resim 4.7: Boruların köşe düzelticiyle koruma altına alınması

#### 4.7. Mobil Sistem Kolektör Boru Yüzüklü Rakor Bağlantısı

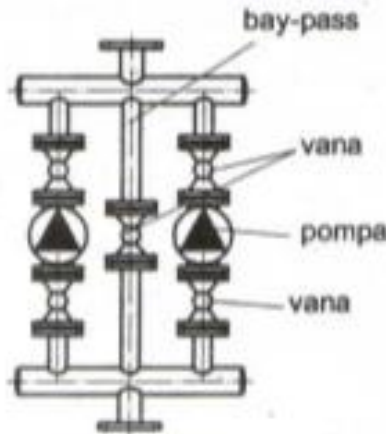
Rakorlu ve yüzüklü birleştirmelerde özel birleştirme araçları kullanılır. Geçme fittings (bağlantı elemanları) ve adaptörleri gibi. Boru içerisine giren rakor, özel yüzük parçası ile preslenerek birleştirilir.



Resim 4.8: Yüzüklü rakor bağlantısı

#### 4.8. Mobil Sistem Isıtıcı By-Pass Bağlantıları

By-pass, ısıtma tesisatlarında pompanın bulunduğu kolektör 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.



Şekil 4.9: Gidiş kolektörü bay-pass bağlantısı

## UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamında aşağıda adları verilen araç ve gereçleri kullanarak mobil sistem tesisatını döşeyiniz.

Atölye/sınıf/ laboratuvar, kalem, metre, polietilen boru, kelepçe ve klips, izolasyon malzemesi, naylon örtü, matkap, dübel, vida, çekiç, tornavida, boru anahtarı, kurbağacık

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
➤ Takımhane görevlisinden yukarıda belirtilen malzemeleri isminizi yazdırarak alınız.	➤ İş ölüğü giyerek çalışma ortamını hazırlayınız. ➤ Takım hane sorumlusuna başvurunuz.
➤ Radyatörleri veya havlupanları yerlerine montajlayınız.	➤ Montaj işlemini ölçüsünde ve terazisinde yapınız.
➤ Radyatör veya havlupana armatür takınız.	➤ Armatürlere zarar vermemek için kurbağacık anahtarı kullanınız.
➤ Kolektör ile radyatör arasındaki tesisatı kılıflı polietilen boru ile bağlantı hattını döşeyiniz.	➤ Hattı döşerken boruları birbirinin üzerinden geçirmeyiniz.
➤ Kılıf içerisinden geçirilen polietilen borulara teknik kurallara göre plastik pabuç ve kılçık kelepçe ile sabitleyiniz.	➤ Kılıf borularına zarar vermeden çalışmaya özen gösteriniz.
➤ Polietilen boruyu kolektörler ile ısıtıcıların armatürlerine montajını yapınız.	➤ Boruları bağlarken dikkatli çalışınız.
➤ Kılıflı Polietilen boruların üzerini çimento harcı ile harçlayınız.	➤ İş güvenliği kurallarına uygun çalışınız.

## UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulama: Mobil sistem tesisatı döşemek

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Radyatörleri veya havlupanları yerlerine montajladınız mı?		
2.	Radyatör veyahavlupana armatür taktınız mı?		
3.	Kolektör ile radyatör arasındaki tesisatı kılıflı polietilen boru ile bağlantı hattını döşediniz mi?		
4.	Kılıf içerisinden geçirilen polietilen borulara teknik kurallara göre plastik pabuç ve kılçık kelepçe ile sabitlediniz mi?		
5.	Polietilen boruyu kolektörler ile ısıtıcıların armatürlerine montajını yaptınız mı?		
6.	Kılıflı Polietilen boruların üzerini çimento harcı ile harçladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme ”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. By-pass hattı hangi kazan tipinde kullanılır?  
A) Sıvı yakıtlı kazanda  
B) Elektrikli kazanda  
C) Doğalgazlı kazanda  
D) Katı yakıtlı kazanda  
E) Hepsi
2. Mobil sistemin diğer adı nedir?  
A) Yerden ısıtma  
B) Kolektörlü sisten  
C) Radyatörlü sistem  
D) Yüzeiden ısıtma  
E) Hiçbiri
3. Kolektörüzindeki vanaların ismi nedir?  
A) Küresel vana  
B) Baypast vanası  
C) Mini küresel vana  
D) Pürjör  
E) Hiçbiri
4. Aşağıdakilerden hangisi mobil sistemin özelliklerinden biri değildir?  
A) Mobil sistemde tek kolon hattı vardır.  
B) Borular koruyucu kılıf içerisinde döşenir.  
C) Estetik olarak güzeldir.  
D) Ekonomiktir.  
E) Arıza durumunda müdahale zordur.

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

5. Kolektörün konulacağı yer belirlenirken mümkün olduğunca .....mekânlar tercih edilmemelidir.
6. By-pass, ısıtma tesisatlarında .....bulduğukolektör grubuna bağlanır.
7. Isıtıcı borularda meydana gelebilecek esnemelerin şapa ve döşemeye zarar vermemesi için ısıtıcı borular .....içerisinden geçirilir.

---

## **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-5

## AMAÇ

Bitmiş olan ısıtma tesisatında kaçak olup olmadığını test edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Test tulumları hakkında çevrenizde bulunan firmalardan bilgi toplayınız.
- Firmalarından katalog, broşür temin etmeye çalışınız.
- İnternet ortamından bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 5. TESİSATI TEST ETME

### 5.1. Isıtma Tesisat Doldurma Kuralları

- Kazana ve tesisata, tesisat üzerindeki su doldurma musluğundan su doldurulur.
- Doldurma işlemi sırasında tesisattaki ve radyatörlerdeki bütün vanaların açık olması gerekmektedir.
- Sistemde hava oluşmasını engellemek için su doldurma işlemi yavaş yapılmalı ve tesisatın en üst noktasında bulunan pürjör açık olmalıdır.
- Pürjörden su geldiğinde doldurma işlemi tamamlanmıştır.
- Her radyatörden hava alınmalıdır.
- Kazana ve tesisata doldurulacak su ile ilgili özellikler işletme talimatlarında verilen suyun özelliklerine uymalıdır.
- Kazana kesinlikle sıcak iken su konulmamalıdır. Kazan dilimlerinde çatlamalara neden olabilir.

### 5.2. Hava Alma Teknikleri

Sisteme ilk su verildiğinde sistemdeki bütün radyatörlerden hava alınmalıdır. Hava alma işlemi radyatör üzerinde bulunan pürjörden yapılır. Pürjör anahtarı veya düz bir torna vida ile pürjör üzerindeki vidayı saat yönünün tersine yavaş yavaş çevirin. Sistemde hava varsa hava dışarı çıkacaktır. Pürjörden su akmaya başlayınca hava alma işlemi tamamlanmış olacaktır. Pürjörden su gelince pürjör anahtarını saat yönünde çevirerek kapatın.



**Resim 5.1:Pürjör ve Pürjör Anahtarı**

### **5.3.T est Tulumbası**

Tesisatın ilk denetimi çıplak gözle yapılmalıdır. Borularda herhangi bir çizilme veya deformasyon olmamalıdır. Bu test, tesisatı sıva ile kapatmadan önce yapılır. Tesisata oda sıcaklığında su verilir. Sistemin havası alınır. Tesisata basılan su, çalışma basıncının 1,5-2 katı kadar olmalıdır. İlk anda manometrede herhangi bir düşme olup olmadığı gözlenir. Daha sonra 24 saat basınç altında beklenir. Verilen sürenin sonunda manometrede bir düşüş yok ise tesisat kullanma basıncına düşürülür. Ardından boruların üzeri itina ile kapatılır. Eğer manometre de düşüş var ise her bağlantı çok dikkatli olarak takip edilmelidir ve su kaçaqları giderilmelidir. Daha sonra tesisat tekrardan test edilmelidir.



**Resim 5.2: Kaçak test cihazı**



## UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamında aşağıda adları verilen araç ve gereçleri kullanarak sistemi test ediniz.

Atölye/sınıf/ laboratuvar, kalem, metre, poletilen boru, kelepçe klips, izolasyon malzemesi, naylon örtü, matkap, dübel, vida, çekiç, tornavida, boru anahtarı, kurbağacık, test pompası

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Takımhane görevlisinden yukarıda belirtilen malzemeleri isminizi yazdırarak alınız.	➤ İş ölüğü giyerek çalışma ortamını hazırlayınız. ➤ Takım hane sorumlusuna başvurunuz.
➤ Radyatör açma –kapama elemanlarını açık hâle getiriniz.	➤ Tüm vanaların açık olduğundan emin olunuz.
➤ Kombi/kazan Besleme su hattından ısıtma tesisatına su veriniz.	➤ Sistemde hava olmaması için suyu yavaş veriniz.
➤ Isıtıcı purjörlerinden hava alınız.	➤ Tesisattaki en üst purjörü su verme işlemi sırasında açık tutunuz.
➤ Çalışma basıncında sistemi doldurunuz.	➤ En üst noktadaki purjörden su gelince kapatınız.
➤ Besleme suyunu kapatınız.	➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.
➤ Su kaçak kontrolü yapınız.	➤ İlk kontrolü çıplak gözle yapınız.
➤ Manometreden basıncı gözleyiniz.	➤ Manometrede düşme olmazsa test başarılıdır.

### UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulama: Kaçak testini yapmak

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Radyatör açma –kapama elemanlarını açık hâle getirdiniz mi?		
2. Kombi/kazan Besleme su hattından ısıtma tesisatına su verdiniz mi?		
3. Isıtıcı purjörlerinden hava aldınız mı?		
4. Çalışma basıncında sistemi doldurdunuz mu?		
5. Besleme suyunu kapattınız mı?		
6. Su kaçak kontrolü yaptınız mı?		
7. Manometreden basıncı gözlemlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Doldurma işlemi sırasında tesisattaki ve radyatörlerdeki bütün vanaların .....olması gerekmektedir.
2. Sistemde hava oluşmasını engellemek için su doldurma işlemi .....yapılmalıdır.
3. Kazana kesinlikle .....iken su konulmamalıdır.
4. Tesisatın ilk denetimi .....gözle yapılmalıdır.
5. Tesisattaki hava sistem üzerinde bulunan .....alınır.

### 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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Öğretmeninizin size ölçülerini verdiği döşemeden ısıtma tesisatını döşeyiniz. Sistemin merkezî bir yerine mobil sistem kolektörünü bağlayınız. Isıtıcı kolektöre bağlayınız. Test tulumbası ile sistemde kaçak kontrolü yapınız.

## Araç ve Gereçler

- Pex Boru
- Setli strafor
- Plastik lama
- Klips
- Kolektör
- Test tulumbası
- Kolektör dolabı
- Matkap
- Tornavida, dübel, vida
- Metre, terazi

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulama: Mobil sistem yerden ısıtma tesisatı döşemek ve test etmek

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2.	Araç ve gereçlerinizi seçtiniz mi?		
3.	Boruları uygun ölçülerde kestiniz mi?		
4.	Kolonları duvara terazisinde kelepçe ile monte ettiniz mi?		
5.	Kolektörü merkezi bir noktaya yerleştirdiniz mi?		
6.	Kolektör ile kolonları irtibatlandırdınız mı?		
7.	Yüzeyde ısıtma için zemini hazırladınız mı?		
8.	Yüzeyden ısıtma borularını döşediniz mi?		
9.	Boruların yalıtımını yaptınız mı?		
10.	Kaçak testini yaptınız mı?		
11.	Yaptığınız işin kullanılabilir olduğundan emin oldunuz mu?		
12.	Almış olduğunuz malzemeleri öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

Eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FALİYETİ-1' İN CEVAP ANAHTARI

1	Kolektör
2	Kolektör dolabı
3	Gidiş kolektörü
4	Dönüş kolektörü
5	Direncinin

## ÖĞRENME FALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	E
4	A
5	E

## ÖĞRENME FALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Kelepçe
2	Ek
3	Eşit
4	Pompa
5	C
6	C

## ÖĞRENME FALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	E
5	Islak
6	Pompanın
7	Kılıf

## ÖĞRENME FALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>Açık</b>
<b>2</b>	<b>Yavaş</b>
<b>3</b>	<b>Sıcak</b>
<b>4</b>	<b>Çıplak</b>
<b>5</b>	<b>Pürjör</b>

# KAYNAKÇA

- Firma Katalogu, Isıtma Tesisat Tekniğinin Temelleri, 2011
- Firma Katalogu, Sıvı/Gaz Yakıtlı Döküm Kazanlar Kullanım Kılavuzu
- Firma Katalogu, Yoğuşmalı Kombi Kullanım Kılavuzu
- <http://www.aquatherm.com.tr/yeni/sstemler/yerden-stma-sistemi.html>  
(11.07.2013/13:00)
- [http://www.feraplas.com/index.php?route=product/product&product\\_id=113](http://www.feraplas.com/index.php?route=product/product&product_id=113)  
(12.07.2013/15:00)
- <http://www.hakan.com.tr/urun/18/capraz-bagli-flexa-pex-boru-ve-ek-parcalari>(11.07.2013/15:00)
- [http://www.kalde.com/temp/default.asp?page=pex\\_sistemleri](http://www.kalde.com/temp/default.asp?page=pex_sistemleri)  
(12.07.2013/10:00)
- <http://www.noppenplatte.com/> (12.07.2013/11:00)
- <http://www.termodinamik.info> (11.07.2013/10:00)
- <http://www.yerdenisitma.8k.com/photo2.html> (12.07.2013/10:30)
- [http://www.yerdenisitma.com/sulu\\_borulu\\_yerden\\_isitma\\_nasil\\_yapilir.html](http://www.yerdenisitma.com/sulu_borulu_yerden_isitma_nasil_yapilir.html)  
(11.07.2013/11:00)
- [www.e-kombi.net/content/32-yerden-isitma-veya-dosemeden-isitma-tesisati-uygulamalari-hakkinda-genel-bilgiler](http://www.e-kombi.net/content/32-yerden-isitma-veya-dosemeden-isitma-tesisati-uygulamalari-hakkinda-genel-bilgiler) (10.07.2013/10:30)
- [www.modpan.com](http://www.modpan.com) (09.07.2013/10:15)
- [www.yerdenisi.com](http://www.yerdenisi.com) ( 09.07.2013/10:00)