

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

ÇELİK BORU MONTAJI

Ankara, 2014

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1	3
1. SIVA ÜSTÜ TESİSAT	3
1.1. Boruların Montajında Dikkat Edilecek Hususlar	3
1.1.1. Korozyon	4
1.1.2. Donma	4
1.1.3. Gürültü.....	5
1.1.4. Terleme.....	5
1.1.5. Estetik	6
1.1.6. Ulaşılabilirlik.....	6
1.1.7. Binanın Oturması (temel geçişleri).....	7
1.1.8. Boruların Tesbiti.....	7
1.1.9. Koç Vuruşu.....	7
1.1.10. Eğim	7
1.2. Sıva Üstü (Yatay-Düşey) Boru Montajı.....	8
1.3.Çelik Boruyu Sabitlemek	9
1.4. Çelik Boru Tesisatının Test Edilmesi	10
1.5.Kullanılan Takımların Bakımı	10
1.6. Kelepçe Çeşitleri	11
1.6.1. Kelepçeler.....	11
1.6.2. Konsol.....	12
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	19
2. SIVA ALTI (ANKASTRE) TESİSAT	19
2.1. Ankastr Tesisat Montaj Kuralları	19
2.2. Boruların Yatay Döşenmesi	21
2.3. Boruların Dikey Döşenmesi.....	23
2.4. Boruların Sabitlenmesi.....	24
UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI	31
KAYNAKÇA	32

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Çelik Boru Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Gerekli ortam sağlandığında, çelik boruları tekniğine uygun olarak döşeyebileceği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Çelik boruları montaja hazırlama modülünü almış olmak.
YETERLİK	Çelik boruları tekniğine uygun olarak monte edebilmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında çelik boruları standartlara ve tekniğine uygun döşeyebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Delici ve kırıcı aletleri kullanarak tekniğine uygun döşeme ve duvar geçişi yapabileceksiniz.2. Tekniğine uygun kelepçe takabileceksiniz.3. Gerekli donanımı kullanarak çelik boruları tekniğine uygun döşeyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, internet ortamı vb. kendi kendine veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar (ortam, öğrencilerin grup veya bireysel olarak çalışabileceği şekilde düzenlenmelidir). Donanım: Sınıf kitaplığı, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, öğretim materyalleri vb. Atölye: Boru mengenesi, boru paftası, boru anahtarı, testere, boru keski, şerit metre, matkap, delici ve kırıcı aletler, tornavida, çekiç, kurşun kalem, bloknot, bilgi işlem sayfası.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme alanını seçerek yeni bir mesleğe adım atmış bulunmaktasınız. Severek ve isteyerek mesleğinizi icra etmeniz başarınızı artıracaktır.

Tesisatçılığın vazgeçilmez materyali olan çelik boruların montajı, bu alanda yeterlik sahibi olan kişiler tarafından yapılmalıdır.

Yeterlik sahibi olmak için de bu alanda kapsamlı teknik bilgi ve donanım içeren kitaplardan ve uygulama ortamlarından faydalanmak gerekir.

Bu kitaptan edineceğiniz bilgi ile çelik boruların birleştirmelerini, montajlarını ve bunlar için gereken aletlerin kullanımını ve bakımını tam olarak öğreneceksiniz.

Bu nedenle bu yeterliğe sahip olduğunuzda hızla gelişmekte olan Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme meslek dalında bu becerinizi kullanabileceğiniz yaygın bir alan sizi beklemektedir.

Bu modülün size mesleki açıdan standart bir bilgi ve beceri kazandıracağı inancı ile çalışmalarınızda başarılar dilerim.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında delici ve kırıcı aletleri kullanarak tekniğine uygun döşeme ve duvar geçişi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında (iş ortamında) döşeme ve duvar geçişlerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. SIVA ÜSTÜ TESİSAT

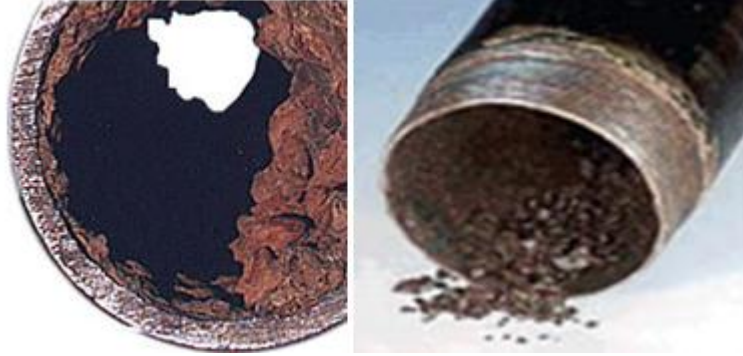
1.1. Boruların Montajında Dikkat Edilecek Hususlar

- Kullanılacak olan boru tipinin üretici tarafından bildirilen imalat ve montaj kurallarına tamamen uyulmalıdır.
- Boru kelepçeleri ve bağlama elemanları, boru eksenini duvardan 3-4 cm'yi geçmeyecek şekilde monte edilmelidir.
- Yatay temiz su boruları sayaç tarafına doğru % 1 eğimli olmalıdır.
- Sızdırmazlığı sağlamak için yalnızca teflon bant kullanılmalıdır.
- Bina dışında döşenecek su boruları donmaya karşı minimum 60 cm derinlikte döşenmelidir.
- Araç trafiği olan yerlerde boruların dayanımı için gerekli önlemler alınmalıdır.
- Su tesisatlarında PP boru ve fittingleri ya da galvaniz malzeme haricinde paslanacak tür malzemeler kullanılmamalıdır.
- Boruların beton ve kireçle direkt teması olmamalıdır. Temas söz konusu olan yerlerde kılıf veya benzeri tedbirler alınmalıdır.
- Soğuk ve sıcak su boruları aynı anda döşendiğinde bakış yönünde soğuk su borusu sağda, sıcak su borusu solda, yatay döşemede ise soğuk su borusu altta, sıcak su borusu üstte olmalıdır.
- Tesisat boruları döşmeden sonra teste tabi tutulmalıdır.
- Test öncesi tüm çıkışlar kör tapa ile kapatılmalı ve sistem, boru anma basınçlarının 2 katı basınca tabi tutulmalıdır.
- Bu basınçta tesisat 4 saat bekletilmeli, test olumlu ise basınç, anma basıncına indirilmeli, 24 saat daha test edilmelidir.

- Bu test de olumlu ise işletme basıncında 48 saat test yapılmalı, tüm bu testler olumlu ise yapılan tesisat kabul edilmelidir.

Çelik boruların montajı yapılırken aşağıda detaylı olarak bahsedeceğimiz hususlara dikkat edilmelidir.

1.1.1. Korozyon



Resim 1.1. Korozyona uğramış boru

Özellikle metallerin birtakım kimyasalların etkisi (hava, su, rutubet, baca gazları, aşındırıcı kimyasallar, asit ve tuzlar vb. etkisi) altında kalıp yüzeysel olarak madde kaybına (aşınma) uğramasına korozyon denir. Korozyona “pas” da denir.

Demir metali, korozif ortamlardan çok çabuk etkilenir. Özellikle su ve rutubet (nem), oksijenin metal etkisini destekler ve çabuklaştırır.

Korozyondan korunma teknikleri ise katodik kaplama yoluyla, uzaklaştırarak ve alaşım yaparak korumadır.

1.1.2. Donma

Sıvı hâlden katı hâle geçen suyun hacmi 1/12 kadar artacağından boruların patlamasına neden olur. Donmadan dolayı boru en zayıf yerinden patlar.

Boruyu dondan korumak için iç duvarlardan ve nispeten sıcak yerlerden geçirme doğru olur. Borunun yalıtılması yararlıdır. Ancak çok soğuk havada yeterli süre bekleyince suyun donmasını önleyemez. Ancak yalıtılmış boruda suyun donması daha geç olur. Boru aşırı sıcaklık değişmelerine maruz kalmadığından genişlerken büzülmesi az olur. Kullanılmayan binalarda borulardaki suyun donmaması için su boşaltılmalıdır.

Donmuş boruların açılması için sıcak suya batırılmış bezle sarmak, üzerine sıcak su dökmek, ateşle veya alevle ısıtmak gibi yöntemler uygulanır.



Resim 1.2: Donmuş boru

1.1.3. Gürültü

Tesisatta su kullanılmaya başlandığında tesisatta hışırtı ve takırtı oluşur. Su hızının fazlalığı su çıkış ağzında hışırtı yapar. Tesisatın herhangi bir noktasında hava su akışı başladığında takırtı oluşturur.

Su sayacı, yıkama deposu (rezervuar), contası gevşek musluklarda tıkırtı ve titreşimler hâlinde gürültüler meydana getirir. Bu gürültüler boru ve kelepçelerle binaya iletilerek rahatsızlık verir.

Boru ile kelepçe veya konsol arasına lastik gibi yumuşak maddeler konarak titreşimlerin gürültüsü büyük ölçüde giderilebilir. Varsa gevşek contalar değiştirilir. Gürültüyü önlemenin bir yolu da suyun akış hızını azaltmaktır. Bunun için basınç düşürücüler kullanılır.

1.1.4. Terleme

Özellikle nemli ve sıcak yerlerdeki soğuk su borularının geçtiği yerlerde görülür. Soğuk su borusu veya deposunun yüzeyinde su damlacıkları belirir. Bir süre sonra damlamaya başlar. Döşeme ıslanır ve çeşitli rahatsızlıklara neden olur.

Terlemenin önlenmesi için boruların yalıtılması bir önlemdir. Bundan başka damlaları uygun bir şekilde toplayarak kirli su tesisatına akıtmak da düşünülebilir. Boru veya deponun bulunduğu yerin iyi bir şekilde havalandırılması da yararlı olur.



Resim 1.3: Terlemiş boru

1.1.5. Estetik



Resim 1.4: Boruların estetiği

Borular açıkta ve gömme (ankastre) olarak döşenebilir. Açıkta döşenen borular birbirlerine olduğu kadar duvarlara da paralel ve aralıkları birbirine eşit olmalıdır. Ancak ne kadar muntazam döşenirse döşensin zamanla kirleneceğinden, açıkta olan boru güzel görünmeyebilir. Estetiğin ön planda tutulduğu yerlerde boruları gömme olarak döşemek doğru olur.

1.1.6. Ulaşılabilirlik

Su borularının kullanma ömrü, yapıların ömrüne göre kısadır. Çeşitli nedenlerle arızalanması, onarım ya da değiştirme gereksinimi duyulması mümkündür. Su borularına kolayca ulaşılabilmesi için mimari tasarım sırasında önlemler alınmalıdır. Bu maksatla boru ve tesisat bacaları yapılması doğru olur.

1.1.7. Binanın Oturması (temel geçişleri)

Çeşitli nedenlerle bina zamanla oturur. Bunu önlemek mümkün değildir. Yapılacak iş binaya giren ve çıkan boruları temel duvarından büyük çaplı bir boru içinden geçirmektir. Boru ile kovan arası yumuşak bir macun, bitüm veya silikon türü malzemelerle doldurulur.

1.1.8. Boruların Tesbiti



Resim 1.5: Boruların tesbiti

Borular duvar ve tavanlara özel askı ve kelepçeler ile tespit edilir. Kelepçeler ve askılar arasında bırakılacak aralık borunun çapına olduğu kadar yatay veya düşey konumda olmasına da bağlıdır. Boru ile kelepçe arasına ses yapmaması için lastik konulması gürültü oluşumunu engeller. Kelepçe ve konsollarla ilgili detaylı bilgiyi daha önce öğrendiniz.

1.1.9. Koç Vuruşu

Ani kapanan bir musluk veya vana suyun hızının birdenbire sifıra düşmesi, borudaki basıncı 15–20 katına çıkarabilir. Basınçta artı ve eksi yönde büyük dalgalanmalar olur ve bu dalgalanmalar, basınç normale dönünceye kadar devam eder. Borular sarsılarak gürültü meydana getirir. Hatta borunun patlaması bile mümkündür. Koç vuruşunun şiddeti suyun akış hızı ile etkilidir.

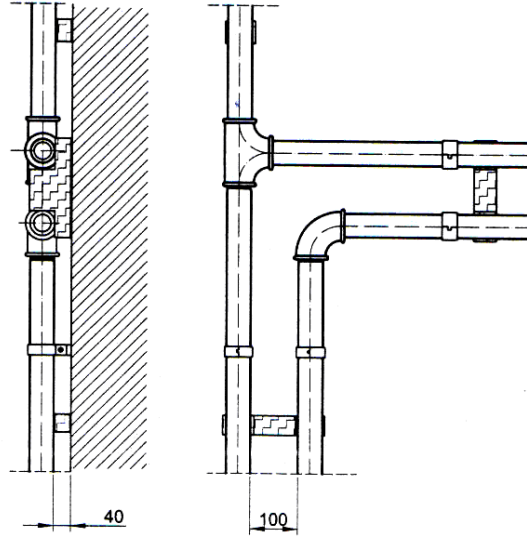
Koç vuruşunun önlenmesi için musluk ve vanaların birdenbire kapanmaları önlenmeli, boru çapları büyük seçilerek suyun hızı azaltılmalıdır. Tesisattaki aşırı basıncı düşürmek için basınç düşürme vanaları kullanılmalıdır. Basıncın yüksek olduğu tesisatta lastikten yapılmış musluk contası kullanılmamalıdır. Ani kapanan armatürlerden önce hava cebi yapılarak önlenebilir. Hava cebindeki hava, bir yastık görevi yaparak elde olmayan nedenlerle oluşan ko vuruşu etkisini azaltır.

1.1.10. Eğim

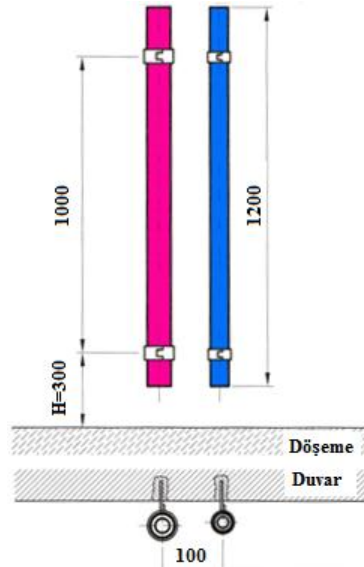
Yatay boruların uzunluğuna göre yaklaşık 0,005'e kadar eğim verilir. Kısa mesafelerde eğim bir miktar artırılabilir. Eğimin doğrultusu su sayacıdır. Ancak mecbur kalınırsa birden çok noktaya da eğim verilebilir. Düşünülecek bir husus da tesisat suyu doldurulurken borulardaki havanın su akıtma yerlerine kolayca yükselebilmesinin sağlanmasıdır.

1.2. Sıva Üstü (Yatay-Düsey) Boru Montajı

Çelik borular uygun uzunluklarda kesilerek hazırlanır. Kesilen boruların bağlantısı için uç kısımlarına boru paftası ile boru çapına uygun dış açılır. Boru bağlantısının devam edeceği kısımlara uygun fittingsler sıkılır. Bağlantı düzgünlüğü su terazisi ile kontrol edilir. Bu şekilde hazırlanmış olan borular, kelepçelerin üzerine yerleştirilir. Bu işlem sonucunda kelepçelerin boruyu sıkı bir şekilde sarması sağlanır. Bağlantı vidaları sabitlenerek montajı tamamlanmış olur.



Şekil 1.1: Sıva üstü montajda boruların paralelliğinin sağlanması



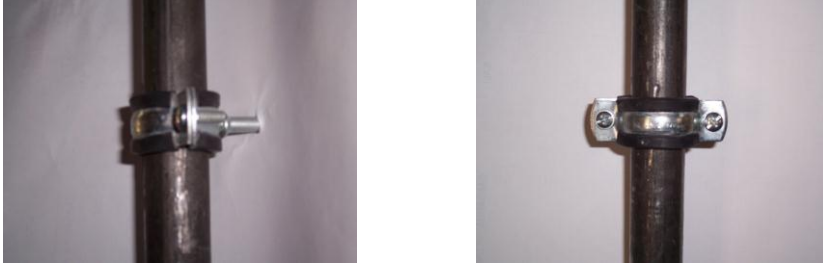
Şekil 1.2: Dikey boruların paralel döşenmesi

İşçiliği yapılan her türlü borunun estetik olması istenir. Bunun için de boru montajı yapılırken yan yana giden boruların paralelliğinin bozulmaması için boru tarağı dediğimiz genellikle tahtadan yapılan malzeme kullanılır.

1.3.Çelik Boruyu Sabitlemek

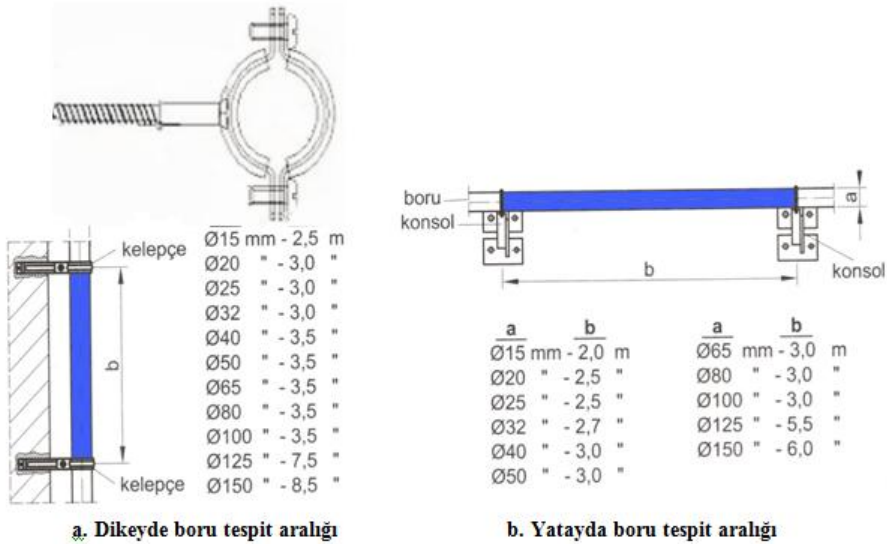
Çelik borular, daha önce detaylı olarak incelediğimiz gibi sıva üstü ve sıva altı olarak döşenirler.

Sıva üstünden döşenen çelik borular, tekniğine uygun kelepçe ve konsollar ile sabitlenir.



Resim 1.6: Çelik borunun sabitlemesi

Sıva altından döşenen çelik borular ise harçlarla doldurularak üzeri kapatılır ve estetik bir görünüm kazandırılır. Kelepçe ve konsolla sabitleme esnasında borular sıkıca sarılarak sağlam bir şekilde bağlantı yapılmasına özen gösterilir.



Şekil 1.3: Yatay ve dikeyde çaplara göre boru kelepçe aralıkları

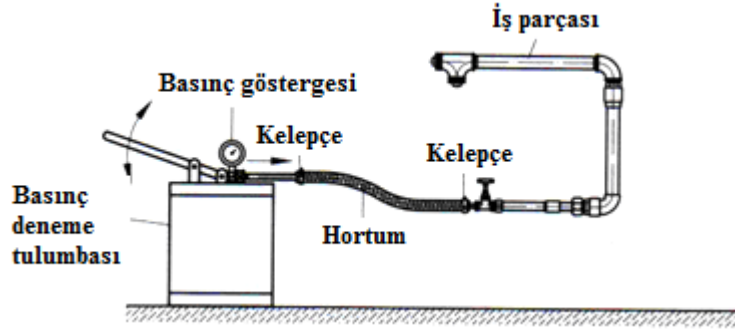
1.4. Çelik Boru Tesisatının Test Edilmesi

Yapımı tamamlanmış bir su tesisatında kaçak olup olmadığı, tesisat devreye sokulmadan önce denenmelidir. Kaçak testi, tesisatçının yaptığı işin bir güvencesidir. Tesisattaki kaçak; bina yapı elemanlarına zarar, içinde yaşayanlara rahatsızlık verir.

Basınç testinde akışkan olarak hava ya da su kullanılır. Su ile deneme, suyun, basıncı tesisatın her noktasına aynen iletme özelliğinden dolayı daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Su ile denemede, elle çalışan pistonlu bir tulumba kullanılır. Pistonlu tulumba bir su haznesinin üzerine tespit edilmiştir. Önceden doldurulmuş bir tesisatta istenen basıncın sağlanabilmesi için gerekli su miktarı pek fazla olmadığından bu haznenin pek büyük olması gerekmez.

Tulumbanın emme borusu, haznedeki suya daldırılmıştır. Basma borusu üzerinde ise karşılıklı iki vana bulunur. Biri kapama, öteki suyu boşaltma görevi yapar. Bunların üst tarafına su basıncını gösterecek bir manometre bağlanmıştır. Manometrenin yüzü, tulumba koluna basan elemanın görebileceği şekilde durmalıdır.



Şekil 1.4: Deneme tulumbası

Kaçak testi, tesisat tamamlandıktan sonra duvar, tavan ve döşemelerdeki boruların üzerleri kapatılmadan önce yapılır. Tulumba bağlandıktan sonra tesisat su ile doldurulur. Tulumbanın su debisi çok az olduğundan, suyu tulumba ile doldurmaya kalkışmak çok zaman alıcı olur. Bundan kaçınılmalıdır. Tesisatta basınç, istenen düzeye gelinceye kadar su basılır; kapama vanası kapatılır ve 10 dakika beklenir. Manometrede basınç gözlenir. Düşüş yoksa boşaltma vanasından basınç düşürülür ve tulumba tesisattan sökülür.

1.5. Kullanılan Takımların Bakımı

- Metrelerin kullanma işlemi bittikten sonra temiz ve kuru bir yerde muhafaza edilmelidir.
- Matkap, çalışma sonunda matkap ucu çıkarılıp temiz bir bezle silinerek kabına yerleştirilmelidir.

- Çekiçle çalışma işlemi bittikten sonra temizlenerek sapının oynayıp oynamadığına bakılmalıdır. Oynuyorsa kamaları kontrol edilmelidir. Vurma noktalarının da çapaklanıp çapaklanmadığına da bakılır. Varsa çapaklanma giderildikten sonra takım tezgâhındaki yerine kaldırılmalıdır.
- Murçların uç kısımlarının körelip körelmediğine, vurma noktalarının çapaklanıp çapaklanmadığına ya da çatlak olmamasına dikkat edilmelidir. Körelen uçlar açılır. Çapaklı kısımlar taşlanarak düzeltilir. İş bitiminde takım tezgâhındaki yerine kaldırılır.
- Keskilerde kesme ağzı ve vurma noktaları kontrol edilmelidir. Bozuk kesme ağzları açılıp, vurma noktaları temizlenip, takım tezgâhındaki yerine kaldırılmalıdır.
- Tornavidalar vurma aleti olmadığından dolayı keski ve murç gibi kullanılmamalıdır. Sadece ağız ve tutma yerlerinde bozulma olup olmadığına bakılarak takım tezgâhındaki yerlerine kaldırılır.

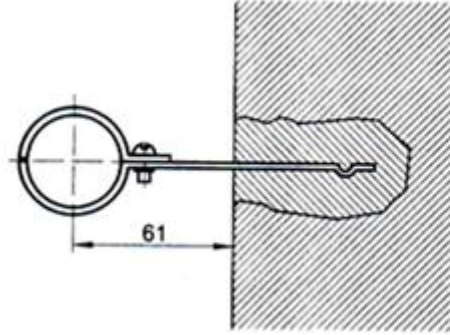
1.6. Kelepçe Çeşitleri

Tesisatçılıkta kullanılan borular, kelepçe ve konsollar ile sabitlenir. Boruların üretildikleri malzeme cinsine göre sabitleme şekillerini aşağıda detaylı olarak inceleyeceğiz.

1.6.1. Kelepçeler

Çelik boruların duvarlara tek olarak tespitinde kullanılan malzemelere kelepçe adı verilir. İki parçadan oluşur. Duvara, alçı ya da çimento harcı ile tespit edilen parçasına kuyruk, boruyu kuyruk parçasıyla birlikte tespit eden parçaya da köprü adı verilir. Köprü, kuyruğa yandan ya da önden sıkılır.

Yatay boruların duvara tespitinde kuyruk parçası daima boruyu alttan destekleyecek şekilde konmalı, köprü üstte olmalıdır. Bu kelepçelerde genellikle somunlu vida kullanılır.



Şekil 1.5: Kelepçe montajı



Şekil 1.6: Kelepçenin kısımları

Kelepçeler yapıya çakılarak harçla ya da dübellerle tespit edilir. Ahşap yapılarda çakılarak, kâgir yapılarda harçla ve dübellerle tutturulur. Çelik yapılarda ise vidalanır.

Konulacak kelepçe; sayısı, borunun yatay ya da düşey oluşuna, yapılmış olduğu gerece ve çapına göre değişir. Çelik borular için uygun görülebilecek en büyük kelepçe aralığı aşağıda verilmektedir. Bakır ve PVC borularda kelepçe aralıkları daha sıkı olmalıdır.

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

Tablo 1.1: Kelepçe aralıkları tablosu

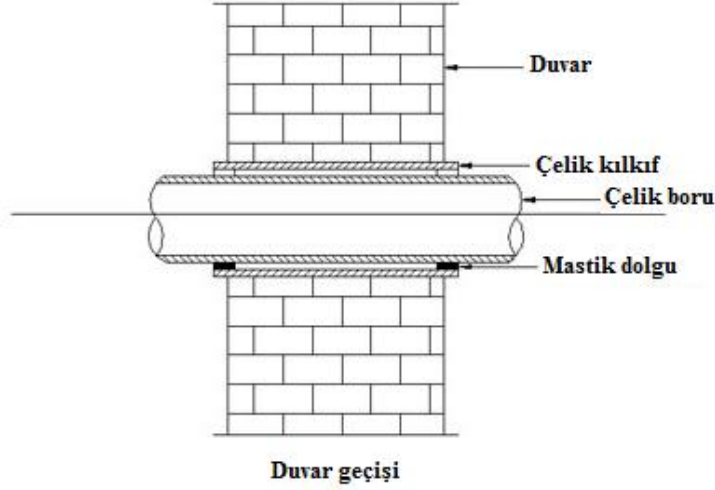
1.6.2. Konsol

Döşeme üzerinde ve duvara asılacak büyük çaplı borularda konsol kullanılır. Bunların boruların genişmesine imkân verecek makaralı olanları da bulunmakla birlikte tesisatçı daha çok hareketsiz konsollar kullanır.

Duvara tespit edilen L ya da U demirinden yapılmış konsollar, dizi hâlindeki yatay borulara destek olurlar. Boruların bu konsollar üzerine tespiti, U cıvataları ya da köprülerle olabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki şekle uygun duvarda boru geçişini yapınız.



Kullanılacak Araç ve Gereçler

- 1- Kırmızı kurşun kalem
- 2- Matkap
- 3- Rozet
- 4- Harç malzemeleri
- 5- Murç
- 6- Keski
- 7- Çekiç

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Boru geçiş yerlerini duvarda işaretleyiniz.	➤ İşaretleyeceğiniz yerlerin kolon kiriş gibi taşıyıcı yapı malzemeleri olmamasına dikkat ediniz. ➤ Elektrik tesisat hattına gelmemesine dikkat ediniz.
➤ Boru çapına göre delik deliniz.	➤ Geçecek boru çapının bir üstü çapta delik açabilirsiniz. ➤ Matkapla deliği açabilirsiniz. ➤ Çekiç ve murç ile deliği genişletebilirsiniz. ➤ Deleceğiniz yerlere fazla zarar vermemeye dikkat ediniz.
➤ Deliğe rozeti yerleştiriniz.	➤ Rozetin geçecek boruların çapına uygun olup olmadığına dikkat ediniz. ➤ Rozeti yerleştirirken terazisine dikkat ediniz.
➤ Rozeti borunun konumuna göre sabitleyiniz.	➤ Borunun konumuna göre rozeti düzgün yerleştirmeye dikkat ediniz. ➤ Rozete zarar vermeden boruyu geçirebilirsiniz.
➤ İşinizi kontrol ederek teslim ediniz.	➤ İşinizin düzgünlüğünü gözlemleyiniz. ➤ Çalışma alanınızı temizleyiniz. ➤ Takımları teslim ediniz. ➤ İş bitirdiğinizi öğretmeninize haber veriniz.

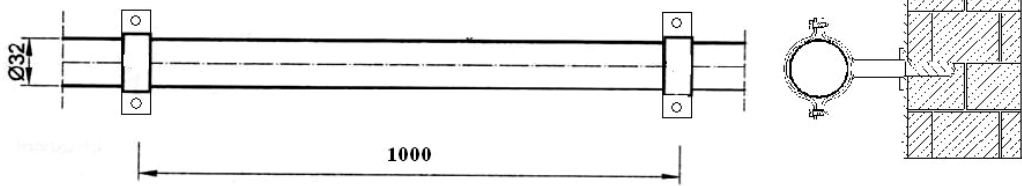
KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşe uygun takım, alet ve malzemeleri hazırladınız mı?		
2. Boru geçiş yerlerini duvarda işaretleyebildiniz mi?		
3. Boru çapına göre delik delebildiniz mi?		
4. Deliğe rozeti yerleştirebildiniz mi?		
5. Rozeti borunun konumuna göre sabitleyebildiniz mi?		
6. İşinizi kontrol ederek teslim edebildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki şekilde görünen boruyu ölçülerinde kelepçe ile duvara monte ediniz.



Araç ve Gereçler

1. Matkap
2. Dübel
3. Vida
4. Tornavida
5. Çekiç
6. Kelepçe
7. Çelik boru
8. Metre
9. Su terazisi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kelepçe yerlerini işaretleyiniz.	➤ Şekle göre kelepçe yerlerini işaretleyebilirsiniz. ➤ Kelepçe bağlantısı yapılacak yerin, borunun eksen doğrultusu ile aynı olmasına dikkat ediniz. ➤ Su terazisi ile düzgünlüğüne ve estetiğine dikkat ediniz.
➤ İşaretlenen yerleri matkap ile deliniz.	➤ Uygun çapta matkap ucu seçimi yapabilirsiniz. ➤ Belirlenen yerlerde matkapla dik konumda delmeye dikkat ediniz. ➤ Gereğinden fazla kuvvet uygulamayınız.
➤ Delik çapına uygun dübeli takınız.	➤ Delik çapına uygun dübeli seçiniz. ➤ Dübelin deliğe sıkı geçmesine dikkat ediniz.
➤ Boru çapına uygun kelepçeyi takınız.	➤ Kelepçenin duvarda oynamamasına dikkat ediniz. ➤ Kelepçenin boruyu sıkı sarmasını sağlayınız.
➤ Kelepçeyi uygun tornavida ile sıkınız.	➤ Tornavidayı elinize kaçırmamaya dikkat ediniz. ➤ Tornavida ağzı ile vida yatağının uygun olmasına dikkat ediniz.
➤ İşinizi kontrol ederek teslim ediniz.	➤ İşinizin düzgünlüğünü gözlemleyiniz. ➤ Çalışma alanınızı temizleyiniz. ➤ Takımları teslim ediniz. ➤ İş bitirdiğinizi öğretmeninize haber veriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşe uygun takım, alet ve malzemeleri hazırladınız mı?		
2. Kelepçe yerlerini işaretleyebildiniz mi?		
3. İşaretlenen yerleri matkap ile delebildiniz mi?		
4. Delik çapına uygun dübeli takabildiniz mi?		
5. Boru çapına uygun kelepçeyi takabildiniz mi?		
6. Kelepçeyi uygun tornavida ile sıkabildiniz mi?		
7. İşinizi kontrol ederek teslim edebildiniz 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 okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Özellikle metallerin birtakım kimyasalların etkisi altında kalarak yüzeysel olarak madde kaybına uğraması olayına ne ad verilir?
A) Korozyon
B) Donma
C) Binanın Oturması
D) Estetik
2. Koç vuruşuna aşağıdakilerden hangisi sebebiyet vermez?
A) Basıncın 15–20 katına çıkması
B) Borular ve kelepçelerin sarsılması
C) Gürültünün meydana gelmesi
D) Suyun akış hızının azalması
3. Çelik boruların sıva üstü montajında teraziye alma işlemi hangi aşamadan sonra yapılmalıdır?
A) Diş açıldıktan sonra
B) Kırma işlemi yapıldıktan sonra
C) Kesildikten hemen sonra
D) Kelepçeleme işleminden sonra
4. Çelik boru tesisatının test edilebilmesi için aşağıdaki hangi işlem yapılmamalıdır?
A) Tesisat tamamlanmalıdır.
B) Boruların üstü kapatılmalıdır.
C) İstenilen düzeye gelinceye kadar su basılır.
D) Manometreden basınç gözlenir.
5. Aşağıdakilerden hangisi çelik boru montajında kullanılan takımlardan değildir?
A) Matkap
B) Tornavida
C) Çekiç
D) Mikrometre

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Tesisatçılıkta kullanılan borular ve ile sabitlenirler.
2. Çelik boruların duvarlara tek olarak tespitinde kullanılan malzemelere adı verilir.
3. Konacak kelepçe sayısı, borunun yatay ya da düşey oluşuna, yapılmış olduğu gerece ve göre değişir.
4. Kelepçeler yapıya çakılarak harçla ya datespit edilir.
5. Döşeme üzerindeki borularda ve duvara asılacak büyük çaplı borularda kullanılır.

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

Uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun kelepçe takabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında (iş ortamında) sıva altı (ankastre tesisat) tesisat yöntemlerinin neler olduğunu inceleyiniz.
- Sıva altı (ankastre) tesisat montaj kurallarını araştırınız.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.

2. SIVA ALTI (ANKASTRE) TESİSAT

Çelik borular, uygun ölçü alma usulüne göre hazırlanır. Bağlantı düzgünlüğü su terazisi ile kontrol edilir. Duvara boru biçimine uygun kanal açılır. Kanal içine boru ve ek parçalarının montajı yapılır. Duvar çivileri ile borular belirli yerlerinden tutturulur. Borular alçı veya çimento harcı ile belirlenen yerlerinden doldurulur. Daha sonra çiviler sökülür.

Gömülü tesisatın su ve hava ile teması kesilmelidir. Bunun için de borular bitüm kaplamalı veya bitüm esaslı boya ile (şasi boyası) tamamen boyanmalıdır. Ayrıca borular, bu boyama işleminden sonra yüksek dozlu çimento ile boşluk kalmayacak şekilde 2-3 cm kalınlığında bir tabaka ile kaplanmalıdır. Borular su tutan (kâğıt gibi) malzemelerle sarılmamalıdır (ziftli kâğıt, su tutmadığı için kullanılabilir).

Borular antipas yağlıboya gibi boyalarla boyanabilir. Fakat kesinlikle kireç ve plastik badana boyaları ile boyanmamalıdır.

Beton içinde karıştırılan ve donmayı hızlandıran maddeler, su geçiren ya da emen kötü yalıtım maddeleri, alçı gibi tabii ve düşük asitli yapı malzemeleri kullanılmamalı ve hava boşlukları bırakılmamalıdır.

2.1. Ankastre Tesisat Montaj Kuralları

- Daire içi temiz su tesisatı, tesisat projesine uygun olarak $\frac{3}{4}$ veya $\frac{1}{2}$ boru kullanılarak çekilmelidir.

- Galvanizli boru ile yapılan tesisatlarda, bağlantı ve ek yerlerinde boru içerisinde çapak, keten veya teflon ve benzeri şeyler kalmamasına dikkat edilmelidir.
- Galvaniz boru ile çekilen tesisatlarda, tesisatın hiçbir noktasında siyah fittings (siyah dirsek, siyah nipel, siyah manşon vb.) kullanılmamalıdır. Bu tür malzeme kullanılması durumunda, ileride paslanma meydana gelecek ve bu paslanma armatürlere zarar verecektir.
- Daire girişlerine sayaçtan önce filtre monte edilmelidir.
- Lavabo ve eviye için temiz su tesisatı çekilirken sıcak su ve soğuk su boruları arasındaki eksen mesafesi maksimum 300 mm olmalıdır
- Lavabo ve eviye için temiz su tesisatı çekilirken sıcak su ve soğuk su hattındaki ara musluk bağlantı dirsekleri, muhtemel fayans üst seviyesinden 550-600 mm yukarıya yerleştirilmelidir.
- Banyo armatürü, duş armatürü veya duvara monte edilen lavabo ve eviye armatürü için tesisat çekerken, duvardaki sıcak su ve soğuk su bağlantı eksenleri arasındaki mesafenin 150 ± 10 mm olmasına dikkat edilmelidir.
- Banyo ve duş armatürü için tesisat çekilirken, küvet veya duşakabin kullanım durumu dikkate alınmalıdır. Eğer küvet veya duşakabin kullanımı söz konusu ise, bataryanın sıcak su-soğuk su girişlerinin eksen yüksekliği ayak basma seviyesinden 600 mm yukarıda olmalıdır.
- Sıva altı ürün (ankastre lavabo armatürü, ankastre banyo armatürü, ankastre duş armatürü, ankastre fotoselli pisuar musluğu, klozet bataryası vb.) montajı yapılacak ise ürün içerisinden çıkan montaj talimatı dikkatlice okunmalı ve talimata uygun bağlantı hazırlanmalıdır.
- Tamamlanmış tesisatlarda sızdırmazlık kontrolü yapılırken bataryalara yüksek basınç gelmemesine dikkat edilmelidir. Özellikle sıva altı (ankastre) ürünlerin tesisat ile beraber uzun süre yüksek basınca maruz bırakılmaları hatasına sıkça rastlanmaktadır. Bu uygulama, bataryanın çalışma fonksiyonlarının bozulmasına yol açabilecektir. Böyle bir test yapılacak ise, bataryalar tesisattan sökülmeli veya bataryaların tesisat bağlantıları sökülerek kör tapa ile kapatılmalı ve test bu şekilde yapılmalıdır.
- Zemine monte edilen klozet için tesisat çekilirken, konulacak iki adet ara musluk eksen, muhtemel bitmiş zeminden sırasıyla 150 mm ve 400 mm yukarıda olmalıdır.
- Eğer daire içi şebeke basıncı 5 bar'ın üzerinde ise, uzun süre bu basınçta çalışma armatürünüzün ömrünü kısaltır. Bu nedenle daire tesisat girişine basınç düşürme regülatörü takınız.
- Armatürünüzü tesisata bağlamadan önce bir miktar su akıtarak boruların içini temizleyiniz.
- Lavabo ve eviye bataryalarını tesisata bağlamak için mutlaka filtreli ara musluk kullanınız.
- Takacağınız filtreli ara musluk, tesisattan gelebilecek katı partikülleri tutarak onların armatüre ulaşmalarını ve armatürün çalışma mekanizmasını bozma ihtimalini önler.
- Krom kaplı armatürleri kaplıca vb. yerlerde kullanmayınız.

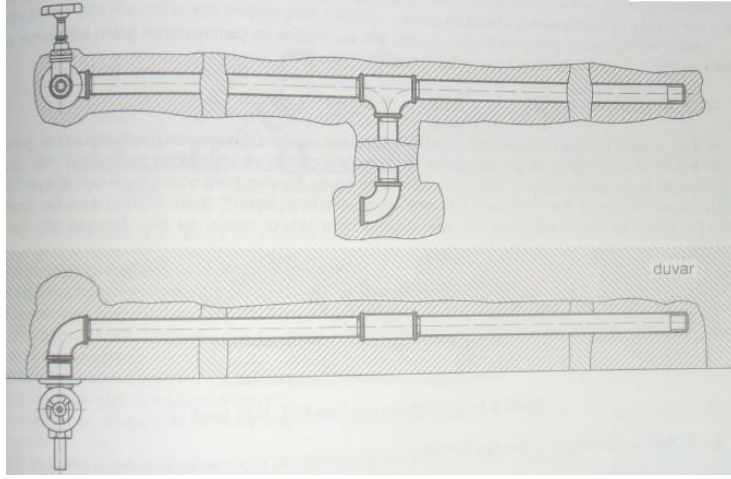
- Armatürünüzü inşaat halindeki binalarda uzun süre takılı olarak bırakmayınız. İnşaat harcı, kireç vb. malzemeler armatür üzerine dökülebilir. Ayrıca hava içerisinde bulunan kimyasal maddeler, havanın nemi ile birleşerek armatür yüzeyinde bozulmalar meydana getirebilir. Eğer inşaat sırasında bu tür malzemeler armatür üzerine düşmüş ve yapışmış ise sert cisimler kullanarak kazımayınız. Armatür inşaat halindeki binalarda uzun süre kalacaksa armatürün üzerine torba geçirerek ortamdaki izele ediniz.
- Armatürünüz çevre sıcaklığı 5°C ile 60°C arasında çalışmak üzere tasarlanmıştır. Özellikle 5°C 'nin altındaki çevre koşullarında armatürünüzün don olayından etkilenmemesi için gerekli önlemleri alınız.
- Armatürünüzün montajı sırasında armatürünüzün yüzeylerine çıplak anahtar, özellikle de boru anahtarı temas ettirmeyiniz.
- Banyo, lavabo ve eviye bataryalarının duvara montajının kolay ve düzgün olması için boru tesisatlarının döşenmesi esnasında montaj şablonu kullanınız.
- Lavabo ve eviye bataryalarının esnek bağlantı hortumlarını armatür gövdesine montaj ederken kesinlikle anahtar kullanmayınız. Hortumların gövdeye giren uç kısmında bulunan sızdırmazlık elemanı (O-ring) sızdırmazlık için yeterlidir. Hortumların gövdeye uygun bir şekilde monte edildiğinden emin olunuz.
- Armatürlerinizi tesisata bağladıktan sonra vanayı açıp armatürün bağlantı noktalarında sızdırmazlık olup olmadığını gözlemleyiniz. Bağlantı noktalarında bir sızdırma varsa bağlantıyı sızdırmaz hale getirmek için uygun montaj yapınız. Sızdırmazlık kontrolü yapılmadan armatürü kullanmayınız.

2.2. Boruların Yatay Döşenmesi

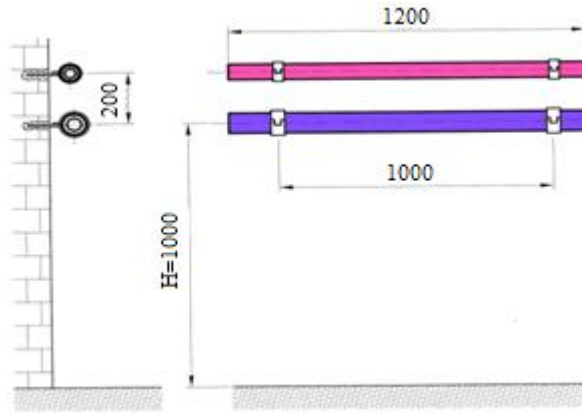
Çelik borular daima boyuna ölçü alınarak işaretlenir. Ölçü almada şerit metre ve kırmızı kurşun kalem kullanılır. Atölye şartlarında ve küçük ölçülerde çelik cetvel de kullanılabilir. Metrenin ucu, ölçü başlangıç noktasından tutulur. Metre, ölçü değeri büyüklüğü kadar açılarak boru üzeri işaretlenir. Ölçü alma yönteminin özelliğine göre ek parçasının artıracağı büyüklük ve dış payını göz önünde bulundurmak gerekir. Değişik çaplı boruların yatay ve düşey döşenmeleri durumunda boruların eksenleri arasındaki mesafenin yaklaşık olarak 200 mm bırakılması uygun olur.

Çelik borular belirli bir eğimle döşenir. Eğimin yönü su sayacı tarafıdır. Bu eğim tesisatın suyla dolması sırasında, havanın armatürlere doğru yükselmesini sağlar. Ters eğim ise tesisatta hava toplanmasına neden olur. Temiz su tesisatında en uygun eğim % 0,5'tir. Uzun ve düz boru hatlarında eğim % 0,1'e kadar düşürülebilir.

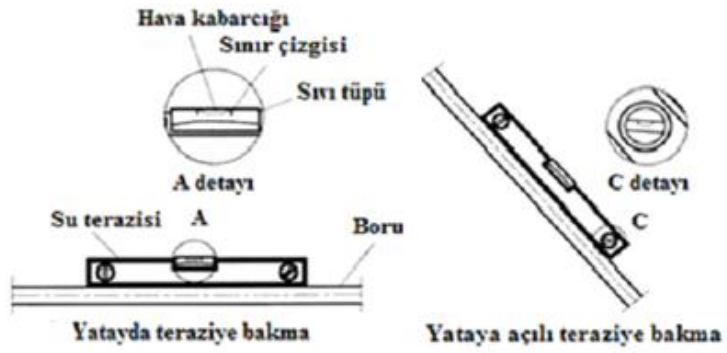
Eğim su terazisi ile alınır. Su terazisindeki hava kabarcığı iki çizgi arasındayken terazinin eğim yönü, ucuyla boru arasında eğim miktarı kadar boşluk olur. Tek tip eğim uygulanan boru bölümlerinde 1 m'lik uzunluğa göre hesaplanmış ahşap bir mastar veya terazinin uzunluğuna göre hesaplanarak yapılmış ahşap takoz, eğimin verilmesini kolaylaştırır.



Şekil 2.1: Kanal içinde yatay çelik boru montajı



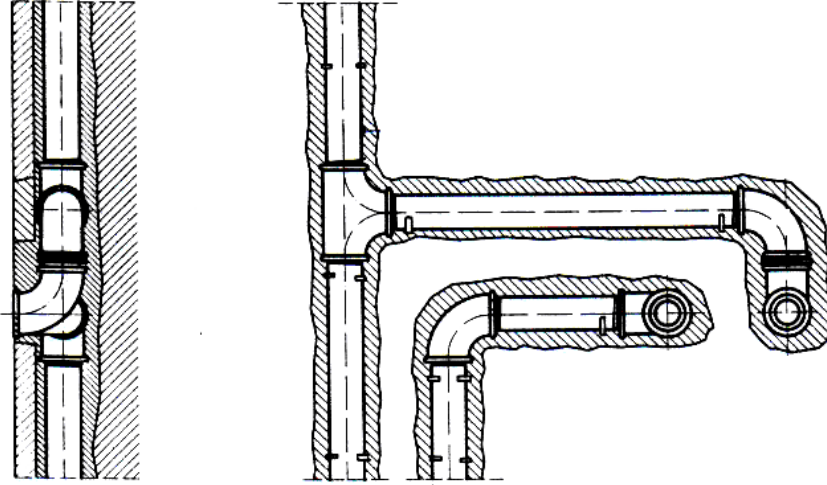
Şekil 2.2: Yatay boruların paralel döşenmesi



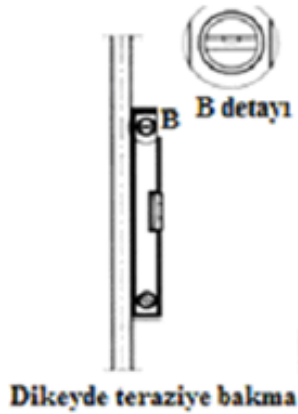
Şekil 2.3: Yatay döşenen boruların teraziye alınması

2.3. Boruların Dikey Döşenmesi

Çelik boruların geçeceği kanal yerleri tespit edilir. Boru çapına uygun olarak boru kanalları açılır. Çelik borular uygun uzunluklarda ölçülerek kesilir. Kesilen boruların bağlantısı için uç kısımlarına boru çapına uygun boru paftası ile dış açılır. Açılan dişler üzerine sızdırmazlık için kendir veya teflon sarılır. Boru bağlantısının devam edeceği kısımlara uygun fittinsler sıkılır ve kanal içine yerleştirilir. Bağlantı düzgünlüğü su terazisi ile kontrol edilir. Borular kanal içinde belli yerlerden tel vb. ile sabitlenir ve çimento harcı ile sabitliği sağlanarak montajı tamamlanmış olur.



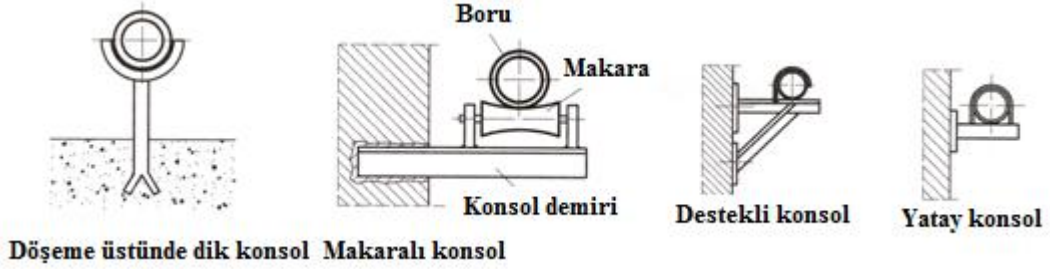
Şekil 2.4: Kanal içinde dikey boru montajı



Şekil 2.5: Dikey döşenen boruların teraziye alınması

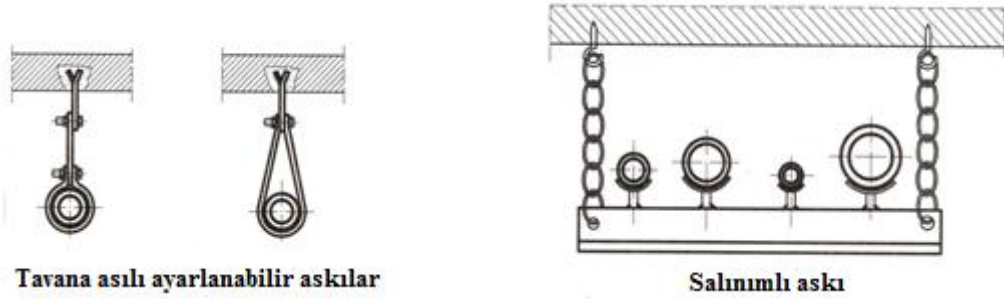
2.4. Boruların Sabitlenmesi

Kelepçe ve konsollar, kullanılacağı borunun yapıldığı gereçten imal edilmelidir. Diğer bir deyişle çelik borularda çelik, bakır borularda bakır kullanılmalıdır. Bunun nedeni, birbirlerine değen farklı metallerin oluşturduğu korozyonu önlemektir. Aksi hâlde tespit malzemesinin borulara değdiği yerlerde paslanma ve çürüme hızlanır. Plastik borularda korozyon sorunu yoktur.



Şekil 2.6: Boruların konsolla tesbiti

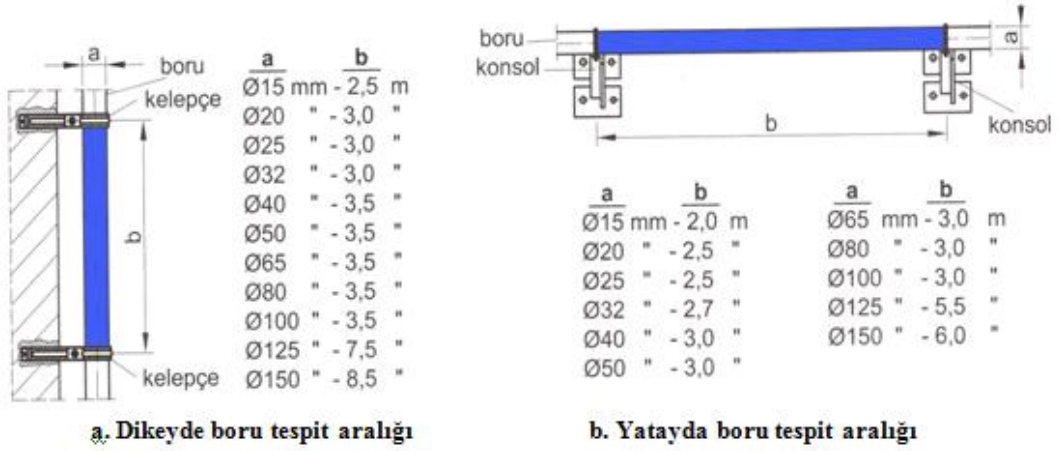
Ayrıca asılı hâlde bulunan boruları tespit etmek için askılar kullanılır. Askılar, konsollara benzese de çalışma biçimine göre farklıdır.



Şekil 2.7: Boruların askıyla tesbiti

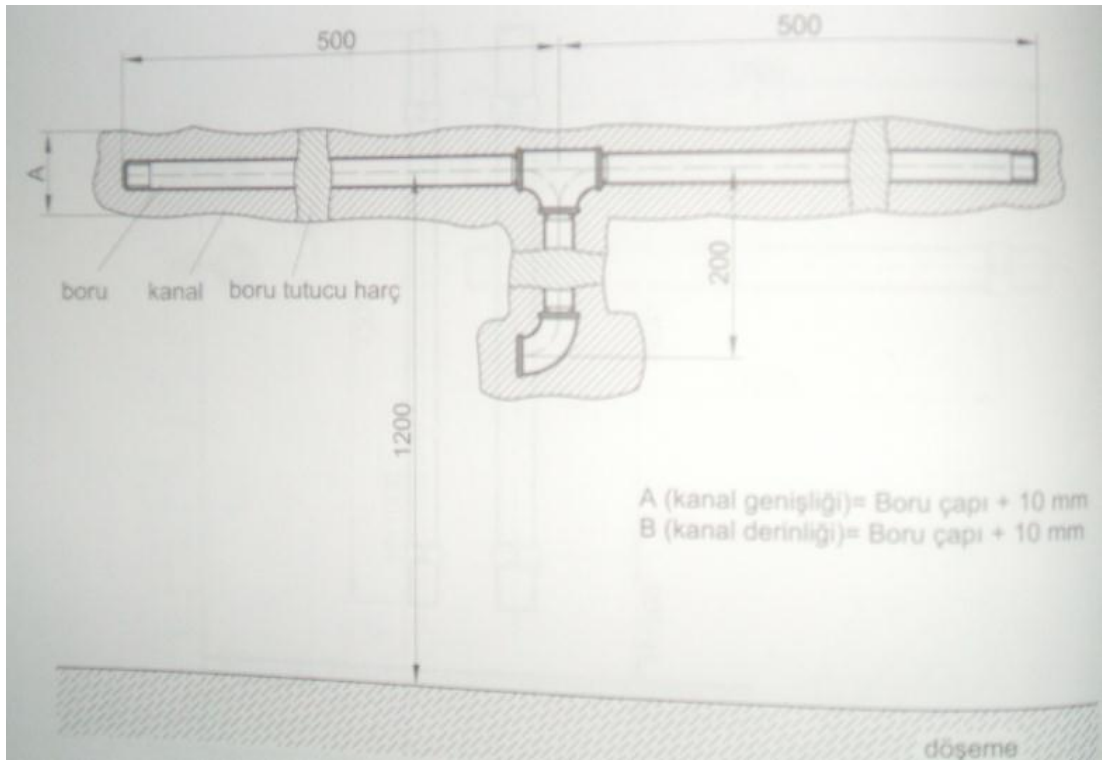


Resim 2.1: Borulara yatay ve dikey konumda kelepçe montajı



Şekil 2.8: Çelik borularda yatay ve düşey konumda kelepçe aralıkları

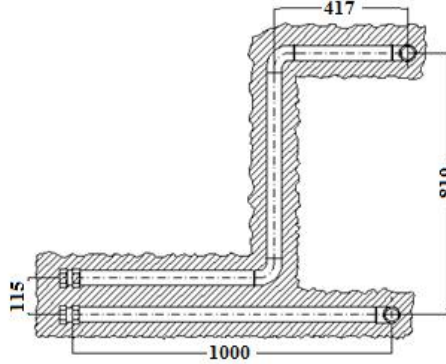
Çelik borular kanal içine yerleştirilince tel vb. ile sabitlenir ve belirli aralıklarda çimento harcı ile sabitliği sağlanılır.



Şekil 2.9: Sıva altı (ankastre) tesisatta boruların harç ile sabitlenmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda şekildeki ölçülere göre boruyu kanal açarak yerleştiriniz.



Araç ve gereçler

- Mengene, pafta
- Çekiç, keski, murç
- Boru anahtarı
- Metre, tebeşir
- Su terazisi, mala
- Deneme tulumbası
- Harç, çivi
- Ø20 galvanizli çelik boru ve fittings

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Projeye göre çelik boruları hazırlayınız.	➤ Projeyi inceleyerek malzeme listesi çıkarabilirsiniz. ➤ Çelik boruları ölçüsünde montaja hazırlayabilirsiniz.
➤ Boruların geçeceği yerleri hazırlayınız.	➤ Borunun geçeceği kısımları metre ve tebeşir yardımıyla işaretleyebilirsiniz. ➤ İşaretlenen yerlerden duvara fazla zarar vermeden kanal açabilirsiniz.
➤ Açılan kanallara boruları tespit ediniz.	➤ Boruları kanal içine ölçüsünde yerleştirebilirsiniz. ➤ Çivi yardımıyla boruları sabitleyebilirsiniz.
➤ Tesisatın testini yapınız.	➤ Test tulumbasındaki manometrenin çalışıp çalışmadığına dikkat ediniz. ➤ Tesisatın bir ucunu kör tapa ile kapatın ve açık kısımdan tulumbaya bağlayarak testi yapınız.
➤ Boruların üzerini kapatınız.	➤ Harç malzemelerini öğretmeninizden tedarik edebilirsiniz. ➤ Hazırlanan harcı boru ağızlarına gelmeyecek şekilde boru üzerlerini kapatabilirsiniz. ➤ Kurumaya bırakabilirsiniz.
➤ İşinizi kontrol ederek teslim ediniz.	➤ İşinizin düzgünlüğünü gözlemleyiniz. ➤ Çalışma alanınızı temizleyiniz. ➤ Takımları teslim ediniz. ➤ İş bitirdiğinizi öğretmeninize haber veriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşe uygun takım, alet ve malzemeleri hazırladınız mı?		
2. Projeye göre çelik boruları hazırlayabildiniz mi?		
3. Boruların geçeceği yerleri hazırlayabildiniz mi?		
4. Açılan kanallara boruları tespit edebildiniz mi?		
5. Tesisatın testini yapabildiğiniz mi?		
6. Boruların üzerini kapatabildiniz mi?		
7. İşinizi kontrol ederek teslim edebildiniz 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 okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

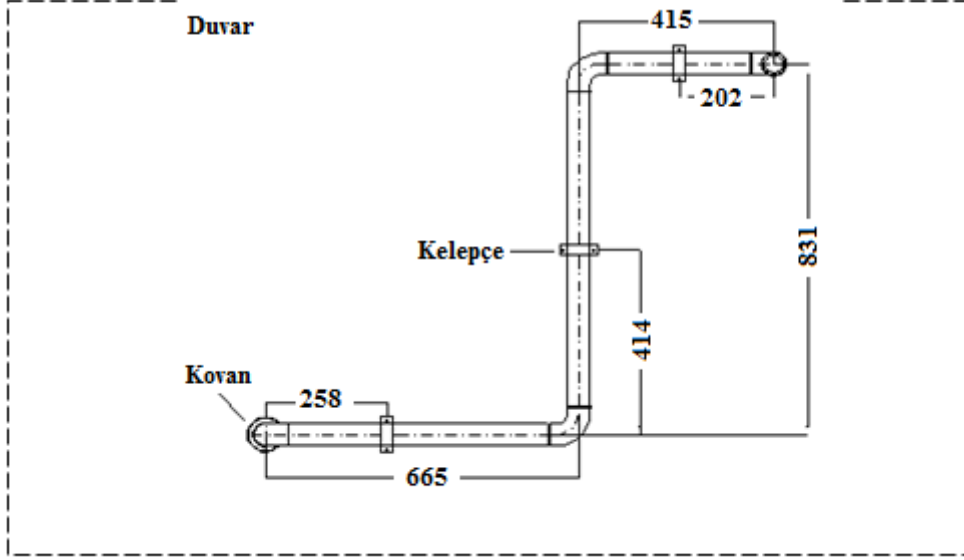
1. Çelik boruları sıva altı döşeyebilmek için aşağıdaki işlem basamaklarından hangisi sırasıyla belirtilmiştir?
A) Terazide kanal açılır-ölçü alınır-kanal içine montajı yapılır-tutturulur-kanal doldurulur.
B) Terazide kanal açılır-kanal içine montajı yapılır-ölçü alınır-tutturulur-kanal doldurulur.
C) Ölçü alınır-terazide kanal açılır-kanal içine montajı yapılır-tutturulur-kanal doldurulur.
D) Ölçü alınır-terazide kanal açılır-tutturulur-kanal içine montajı yapılır-kanal doldurulur.
2. Temiz su boruları belirli eğimle döşenir eğimin yönü ne tarafa doğru olmalıdır?
A) Su saatine doğru
B) Bina içi tesisata doğru
C) Havalandırmaya doğru
D) Döşemeye doğru
3. Daire içi temiz su tesisatın da, tesisat projesine uygun olarak kullanılan boru çapı kaç olmalıdır?
A) 1'' - 3/4'' B) 1/2'' - 3/4'' C) 1'' - 1 1/2'' D) 1 1/2'' - 2''
4. Lavabo ve eviye için temiz su tesisatı çekilirken sıcak su ve soğuk su hattındaki ara musluk bağlantı dirsekleri, muhtemel fayans üst seviyesinden kaç mm yukarıya yerleştirilmelidir?
A) 300-400 B) 500-600 C) 450-500 D) 550-600
5. Değişik çaplı boruların yatay ve düşey döşenmeleri durumunda boruların eksenleri arasındaki mesafe yaklaşık kaç mm olmalıdır? 200 mm
A) 250mm B) 300mm C) 200mm D) 100mm

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

Aşağıda resmi verilen kovan geçişi, kelepçe montajı ve sıva üstü çelik boru montaj işini verilen ölçüler çerçevesinde gerçekleştiriniz.



Kullanılacak Araç ve Gereçler

- Boru mengenesi
- Pafta
- Yağdanlık
- Boru anahtarı
- Tornavida
- Gözlük
- Çekiç
- Su terazisi
- Mala
- Kelepçe
- Metre
- Tebeşir
- Kum, çimento, su
- Çelik boru
- Dirsek
- Kendir

Aşağıda ölçülendirme ve perspektif modülüyle ilgili uygulamalarda karşınıza çıkacak durumlar sıralanmıştır. Modül değerlendirme uygulamasının hemen ardından kontrol listesini doldurarak konuyla ilgili eksikliklerinizi belirleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği ile ilgili kurallara uydunuz mu?		
2. Boru geçiş yerlerini döşeme veya duvarda işaretlediniz mi?		
3. Boru çapına göre delik açtınız mı?		
4. Deliğe kovanı yerleştirdiniz mi?		
5. Kelepçe yerlerini işaretlediniz mi?		
6. İşaretlenen yerleri matkap ile deldiniz mi?		
7. Delik çapına uygun dübeli taktınız mı?		
8. Boru çapına uygun kelepçeyi taktınız mı?		
9. Kelepçeyi uygun tornavida ile sıktınız mı?		
10. Projeye göre çelik boruları döşemeye hazırladınız mı?		
11. Boruları geçiş veya döşeme yerlerine yerleştirdiniz mi?		
12. Kelepçeleri sıktınız mı?		
13. Tesisatın testini yaptınız mı?		
14. Boru geçiş yerlerini doldurdunuz mu?		
15. Uygulamayı zamanında gerçekleştirdiniz mi?		
16. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	A
4	B
5	D
6	kelepçe-konsollar
7	Kelepçe
8	çapına
9	dübellerle
10	konsol

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	C

KAYNAKÇA

- **Hüsnü KADIOĞLU**, Doğal Gaz Yetkili Tesisatçının El Kitabı **İGDAŞ**.
- **Isısan Çalışmaları No:272**.
- **ÖZ Etem Sait, Cavit SIDAL**, Sıhhi Tesisat ve Isıtma Bilgi-İşlem-İş Yaprakları Sınıf 2, **Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1979**.
- **ÖZ Etem Sait, Cavit SIDAL**, Yapıda Sıhhi Tesisat **Emel Matbaacılık, Ankara, 1984**.
- **Sabri KUMRAL**, Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10. Sınıf, **Yayın Eğitim Enstitüsü Matbaası, Ankara, 2003**.
- **Sabri KUMRAL**, Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 11. Sınıf (Sıhhi Tesisat), **Yayın Eğitim Enstitüsü Matbaası, Ankara, 2004**.
- **Sabri KUMRAL**, Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 9. Sınıf, **Yayın Eğitim Enstitüsü Matbaası, Ankara, 2003**.