

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GEMİ YAPIMI

PLASTİK BORULARIN MONTAJI

Ankara, 2016

- 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 | ii |
| GİRİŞ | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 | 3 |
| 1. PLASTİK BORULAR VE MONTAJA HAZIRLIK | 3 |
| 1.1. Temiz Su Plastik Boruları | 3 |
| 1.1.1. Polipropilen Boru Ek Parçaları | 4 |
| 1.1.2. Boru Kesme Aletleri | 7 |
| 1.2. Atık Su Plastik Boruları | 8 |
| 1.2.1. Boru Kesme Aletleri | 9 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 11 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 13 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 | 16 |
| 2. PLASTİK BORULARIN MONTAJI | 16 |
| 2.1. Füzyon Kaynak Makinesi ve Parçalarının Tanıtılması | 16 |
| 2.1.1. Füzyon Kaynak Makinesinin Bakımı | 17 |
| 2.1.2. Polipropilen Borunun Kaynağa Hazırlanması | 17 |
| 2.2. PVC Boruların Birleştirilmesi | 18 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 21 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 24 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 25 |
| CEVAP ANAHTARLARI | 26 |
| KAYNAKÇA | 27 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|---|
| ALAN | Gemi Yapımı |
| DAL | Gemi Donatım |
| MODÜLÜN ADI | Plastik Boruların Montajı |
| MODÜLÜN SÜRESİ | 40/32 |
| MODÜLÜN AMACI | Bireye/öğrenciye plastik boruların montajı ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır. |
| MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI | <ol style="list-style-type: none">1. Gemi boru donatım tekniklerine uygun olarak plastik boruları montaja hazırlar.2. Gemi boru donatım tekniklerine uygun olarak plastik boruların montajını yapar. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Ortam: Tesisat donatım atölyesi Donatım: plastik boru makası, testere, füzyon kaynak makinesi, bağlantı parçaları, çapa uygun boru, pres makinesi, boru ek parçaları, eğe, conta, kaydırıcı sabun |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Plastik; uzun ömürlü, kolay işlenebilir olması ve montaj kolaylığı bakımından çokça tercih edilen malzemelerdir.

Bu malzemeler korozyona dayanıklı oldukları için genellikle kalorifer, temiz ve pis su tesisatlarında kullanılmaktadır.

Ergiterek birleştirilmesi en önemli özelliklerindedir. Uygun makine ve yöntemler kullanılarak kolayca birleştirilebilirler.

Bu modül ile sizlere plastik boruların kesilmesi ve birleştirilmesi ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Gemi boru donatım tekniklerine uygun olarak plastik boruları montaja hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Polipropilen boruların kesiminde kullanılan aletleri araştırınız.
- Polipropilen boruların kullanıldığı alanları araştırınız.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırınız ve gözlemleyiniz.
- İnternet ortamında plastik boruları, çeşitlerini vb. araştırınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. PLASTİK BORULAR VE MONTAJA HAZIRLIK

1.1. Temiz Su Plastik Boruları

Tesisat sektörü kendini sürekli yenileyen ve geliştiren bir yapıya sahiptir. Buna paralel olarak da son zamanlarda boru çeşitleri ve uygulamalarında hızla yükselen bir ivme yakalanmış, tesisatçıların bile takipte zorlandığı sistemler birbiri ardına piyasalarda yer almaya başlamıştır.

2000’li yıllara girerken yaygın şekilde kullanılan galvaniz ve siyah çelik borular, yerini plastik ve bakır borulara bırakmış durumdadır. Bilhassa plastikten mamul polivinil klorür (PVC), polietilen (PE) ve polipropilen (PP) borular zengin seçenekleriyle sektöre egemen olmuştur.

Isıtma ve temiz su tesisatında en fazla kullanılan boru çeşidi polipropilen (PP) dir. Polipropilen ham maddesi ısıya, basınca ve kimyasal maddelere mukavemeti açısından 3 gruba ayrılır. Bunlar; homopolimer (Tip 1), copolimer (Tip 2) ve random copolimer (Tip 3)’ dir. Diğer çeşitlerine göre bilhassa temiz suda polipropilen random copolimer –PPRC(Tip 3) sınıfı daha fazla tercih edilmektedir. Isıtma tesisatında ise bu boruların uzama kat sayılarının fazla olması sebebiyle oluşabilecek sarkma ve genleşmelerin önüne geçmek için yine bu boru grubundan olan alüminyum folyo kaplı olanları kullanılmaktadır (Uzamaya karşı gerekli tedbir alındığı takdirde normal polipropilen boru uygulaması da yapılabilir.).

Polipropilen borular; işçiliğinin kolay ve çabuk olması, hafifliği, içyapısının pürüzsüz oluşu, kireç ve pislik tutmama, korozyondan (paslanma) etkilenmeme, nakliye kolaylığı gibi avantajları sebebiyle vazgeçilmez bir ürün hâline gelmiştir. Soğuk suda 20 atü, sıcak suda 10 atü basınçta uzun yıllar problem çıkarmadan kullanılır.

Daha ziyade beyaz veya gri olmak üzere yeşil, mavi veya diğer renklerde üretilebilir. Boru ve eklemeler parçaları aynı malzemeden imal edilir.

Boruların birleştirilmeleri **elektrofüzyon** denilen boru ve bağlantı parçalarının belli bir sürede (normal şartlarda 260°C) ısıtılıp ergimesi ve akabinde birbirleriyle kaynaşarak eklenmeleri metoduna dayanır. Kuralına uygun olarak yapılan birleştirmelerde herhangi bir kaçak meydana gelmez. Bağlantı parçasının iç çapı, borunun dış çapına eşittir. Borunun ucu, dış yüzeyi, bağlantı parçası ve iç yüzeyi füzyon kaynak makinesinde aynı anda ısıtıldıktan sonra birbirine takılarak birleştirme işlemi tamamlanır.

PPRC borular, galvaniz boruların aksine dış çaplarına göre adlandırılır. Galvaniz borular, iç çaplarıyla anıldıkları için inç(parmak) olarak aynı çaptaki borularda PP borulardan bir çap küçüktür. Aşağıdaki tabloda polipropilen ve galvaniz boruların anma çapları verilmiştir.

| İnç (Parmak) | Polipropilen (mm) | Galvaniz (mm) |
|-----------------|----------------------|------------------|
| ½ | 20 | 15 |
| ¾ | 25 | 20 |
| 1 | 32 | 25 |
| 1 ¼ | 40 | 32 |
| 1 ½ | 50 | 40 |
| 2 | 63 | 50 |

1.1.1. Polipropilen Boru Ek Parçaları

Çelik boruların bağlantılarında yer alan fittingslerin çoğu, polipropilen borularda da kullanılır ancak PPRC borularda farklı eklemeler parçaları da vardır. Bunların bir kısmı çelik borulardan PPRC'ye geçişte veya bu boruların son kısımlarında armatür vb. bağlantısı için çelik dişliye dönüştürmek gayesiyle kullanılır. Boru eklemeler parçaları, **dişli** ve **dişsiz** olmak üzere iki gruba ayrılır.

➤ **Dişli parçalar**

Dişli bağlantı parçaları, çelik borulardan polipropilen borulara geçiş amacıyla veya PPRC boruların nihai montajında bu boruları çelik dişliye çevirerek vana, sayaç, armatür vb. bağlantıların yapılabilmesini sağlamak üzere kullanılır.

Bu fittingslerden dış dişli parçalar daha ziyade vana, sayaç vb. dışı dişli malzemelerin bağlantılarında kullanılır. İç dişli parçalar ise çelik borudan PPRC' ye geçişte ve musluk batarya gibi ürünlerin montajı amacıyla kullanılır. Ancak batarya eksen ölçülerinin sabitlenebilmesi için özel olarak imal edilen batarya dirsekleri tercih edilmelidir. Oynar başlıklı rakorlar ise kısa mesafedeki sabit çelik ve PPRC boru bağlantılarında montaj kolaylığı sağlar.

Bu ekleme parçaları, isim ve çeşitleriyle aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



Resim 1.1: Dişli bağlantı parçaları

➤ Dışsiz parçalar

Dirsek: Tesisatta yön değiştirmesi istenilen yerlerde kullanılır. Köşe dönüşlerinde (90° ise) kapalı dirsek, açık dönüşlerde ise 45° dirsekler kullanılır.

T:Boru hattından kol almaya yarar. **İnegal T** ise belirli çapta gelen borudan farklı çaplarda kol almak için kullanılan bir malzemedir. Böylece redüksiyon vazifesi de görmüş olur.

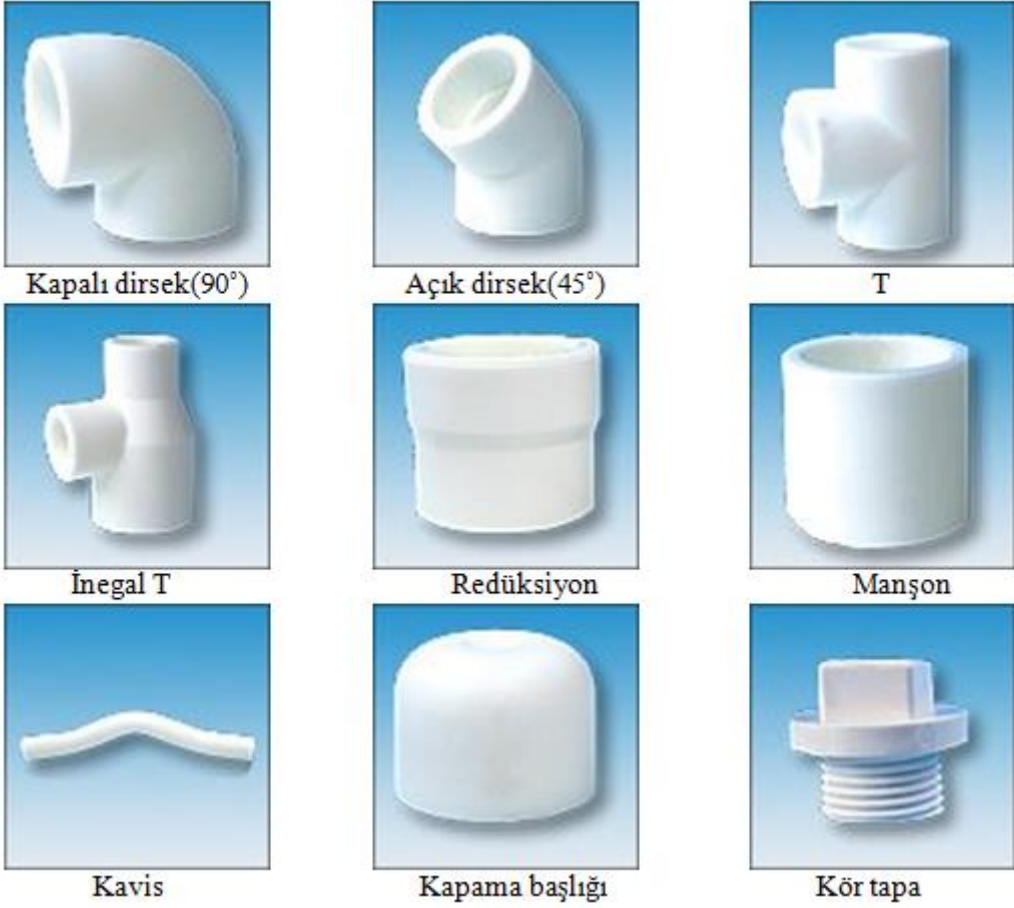
Redüksiyon: Büyük çaplı borudan küçük çaplıya geçişte kullanılan yani çap küçültmeye yarayan bir bağlantı elemanıdır.

Manşon: Boruları birbirine eklemek için kullanılan fittingse denir.

Kavis: İki borunun çapraz (birbirlerine dik) olarak kesiştikleri yerlerde boru geçişlerine müsaade etmek için kullanılan bir malzemedir. Boru atlama manşonu veya köprü olarak da bilinir.

Kapama başlığı: Daha sonra devam edecek boru hattını geçici olarak kapatmak veya iptal edilen boruların ağızlarını körlemek için kullanılan tesisat elemanıdır.

Kör tapa: Tesisattaki su kullanma ağızlarını kapatarak test yapma imkânı veren veya kullanılmayacak kısımlara bu malzeme bağlanarak (sıkılarak) iptal edilmesini sağlayan malzemedir.

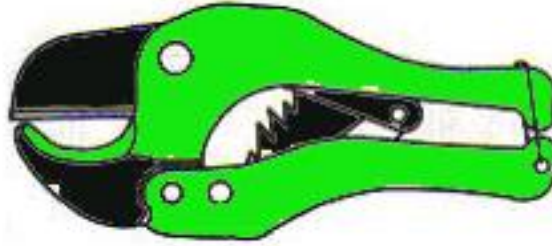


Resim 1.2: Dişsiz bağlantı parçaları

1.1.2. Boru Kesme Aletleri

➤ Plastik boru makası

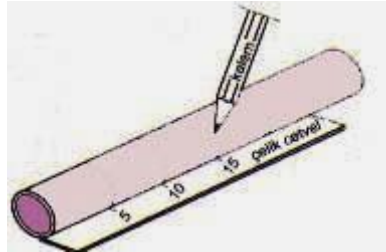
Plastik borularda kesme işlemi, boru makası yardımıyla yapılır. Boru makası, kesilecek borunun eksenine dik gelecek şekilde yerleştirilir. Daha sonra eksenden kaydırmadan kesme işlemi gerçekleştirilir. Makasa aşırı güç uygulamak yayının kırılmasına sebep olur. Ayrıca büyük çaplı borular için uygun boru makası kullanılmalıdır.



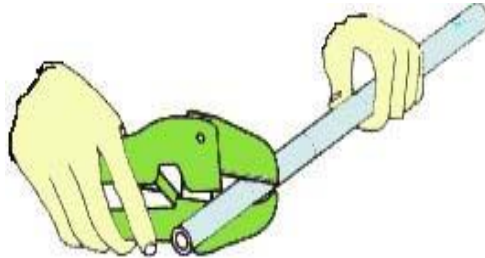
Şekil 1.1: Polipropilen boru kesme makası

➤ Boruyu ölçüsünde kesmek

Plastik borularda kesme işleminin hatasız olması için önce ölçüm yapılmalıdır. Ölçüm yapılan boru yüzeyi, düzgün bir şekilde kırmızı kurşun kalemle işaretlenmelidir.



Şekil 1.2: Boru üzerine işaret koyma



Şekil 1.3: Boruyu işaretlenen yerden kesme

1.2. Atık Su Plastik Boruları

➤ PVC borular ve çeşitleri

Önceleri bina içi pis su tesisatında pik malzemeden yapılmış boru ve ek malzemeleri kullanılırdı. Günümüzde ise plastik endüstrisinin gelişmesi ile PVC (Poli Vinil Clorür) boruların kullanılması yaygınlaşmıştır.

➤ PVC boruların avantajları

Bu borular, pik ve beton borulara göre oldukça hafiftir. İşçilikleri de çok kolaydır. Contalı olarak birleştirilirler, kesilmeleri ve bağlantıları rahattır. Kimyasal maddelere dayanıklıdır, elektriği iletmez. Korozyon (paslanma) olayı yoktur. Donmaya karşı esnekler. Şu anda kullanımı hızla artan kalın etli PVC borular, gürültü problemini en aza indirmiştir.

➤ PVC boruların dezavantajları

Dışarıdan gelebilecek darbelere karşı dayanıksız olmalarına karşın esneklik özelliklerinden dolayı fazla tahribata uğramazlar. Kalın etli boruların rağbet görmesi ve piyasaya tamamen hâkim olmasıyla bu dezavantaj minimuma düşmüştür. Bina kirli ve pis su boruları, kesinlikle dış cephelerden ve açıkta döşenmemelidir. Böyle bir uygulamada hem kötü bir görüntü oluşur hem de kötü hava şartlarına maruz bırakılan borular deforme olurlar. Soğuk bölgelerde don olaylarına karşı bu borular korunmalıdır.

Boru çeşitleri: Çapları 50, 70, 100, 125, 150, 200, 300...mm olarak çeşitli şekillerde üretilir.

Boyları ise 150, 250, 500, 1000, 2000, 3000 mm'dir. Borular, birbirlerine muflu olarak eklenir. Aradan parça çıkartmak zordur. Zorunlu hâllerde parça çıkartılırsa iki tarafında da muflu ve contalı manşon (kayar manşon) kullanılır.

➤ PVC boru ek parçaları

PVC borular ve bağlantı parçaları birbirlerine contalı olarak birleştirilir. Bazı firmaların piyasaya sunduğu o-ring contalı ürünler, tamamen sızdırmaz özelliğe sahiptir. Düşey borularda conta kullanılmaması çok yanlış bir davranıştır. Conta boru ağını sağlamlaştırırken geri tepmelerde de sızdırmazlığı sağlar. Yatay boruların eğimlerinin az olan kısımlarında contanın önüne kaliteli PVC yapıştırıcı sürülmelidir. Yapıştırıcının contaya temas etmemesine dikkat edilmelidir.



Resim 1.3: PVC boru bağlantı parçaları

➤ **PP borular ve çeşitleri**

Bu borular PVC boruların kullanıldığı her yerde kullanılabilir. Çapları; 50 , 75, 110, 125 ve 160 mm'dir. Bu boru ve ek parçalarının biçimleri PVC boru ve ek parçaları gibidir.

1.2.1. Boru Kesme Aletleri

➤ **Testereler**

Talaş kaldırmak suretiyle kesme işlemi yapan alete **testere** denir. Testere; lama, testere kolu, testere sapı ve kelebek somundan oluşur. Testere lamasının dişleri, ileriye doğru olmalıdır. 45⁰ lik açı ile imal edilirler.

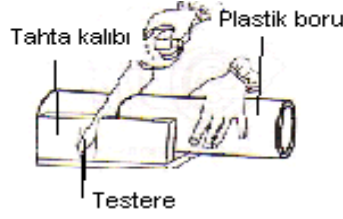
Plastik boruları kesmek için ince dişli testereler kullanılır.



Resim 1.4: El demir testeresi

➤ **Kesme kalıbı**

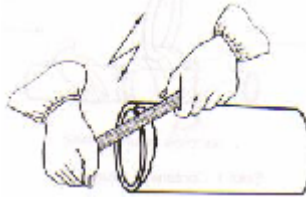
Kesme işlemi yaparken her çap için tahtadan ayrı kalıp yapılır. Kesme işleminde testere, boru eksenine dik olacak biçimde sağa-sola hareket ettirilmeden çalışılmalıdır.



Şekil 1.4: Kesme kalıbı

➤ Pah kırma

Plastik borularda kesme işlemi bittikten sonra kesilen yerin mufa daha kolay geçmesi için törpü veya kaba dişli eğe ile pah kırılır. Pah, boru et kalınlığının yarısından fazla olmamalıdır. Fazla olması durumunda keskin ağız contayı kesebilir.



Şekil 1.5: Pah kırma

Not: Uygulama esnasında törpü veya eğe bulunamazsa beton, sıvalı zeminlere borular yatayla dar açı yapacak şekilde sürtme işlemi ile pah kırılabilir.

➤ Kullanılan takımların bakımı

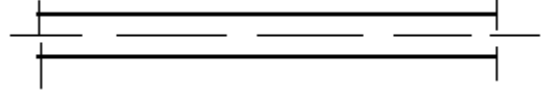
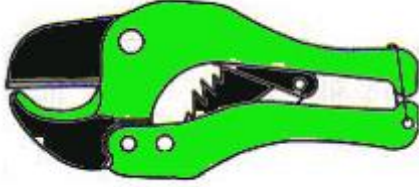
Testere sağa-sola hareket ettirmeden parçanın eksenine dik olacak biçimde kullanılmalı. Eğer sağa-sola hareket ettirilerek kesme işlemi yapılırsa testere lamasının dişleri kırılır. Bu da lamanın ömrünü kısaltır. Kesme verimini düşürür.

Çalışmaya başlarken lamanın dişlerinin eğimli olan kısmının öne doğru bakması gerekir çünkü testere, öne doğru hareket ederken kesme işlemi yapar. Testere kolunun avucumuza iyi oturacak biçimde olması gerekir. Aksi hâlde elimizi yorar. Kelebek somununu sıkarken ve gevşetirken somuna zarar vermeden çalışmalıyız.

PVC kalıbı ile çalışırken kalıbın birbirine eklenmesinde dikkatli olunmalıdır. Eğer ekleme düzgün yapılmazsa borunun eğik kesilmesine neden olabilir. Kesme kalıbını, çalışmamızı engellemeyecek bir yükseklikte sehpa üzerine koymalıyız. Çalışmamız bittikten sonra kalıbı düzgünce temizleyip aldığımız yere koymalıyız. Eğe ile çalışırken hızlı çalışmamalıyız çünkü verimi hızlı çalışmak değil, kuralına göre çalışmak yükseltir. Çalışma bittiğinde eğenin dişlerinin tel fırçayla temizlenmesi gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1: Aşağıda şekli verilen polipropilen boru üzerinde 250 mm'yi işaretleyerek makasla kesme işlemini gerçekleştiriniz.



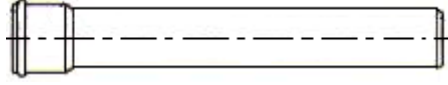
Araç ve gereçler

1. PPRC boru (Ø20)
2. Plastik boru makası
3. Metre
4. Kırmızı kurşun kalem
5. Bloknöt

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| ➤ Verilen çapa göre boru seçiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Kullanılacak boruları, çaplarına uygun seçiniz.➤ Çalışma ortamınız düzgün olmalıdır.➤ İşlem göreceğiniz boruları, çalışacağınız yere getirmelisiniz. |
| ➤ Borunun ölçüsünü alınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Ölçüsü alınacak borunun sağlamlığını kontrol etmelisiniz.➤ Kullanılacak borunun ölçüsünü, gerekli malzemeleri (kırmızı kalem, metre) kullanarak hatasız almalısınız. |
| ➤ Borunun işaret yerini, boru makasının bıçağına dik olacak şekilde yerleştiriniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ İşaretlediğiniz yere boru makasının bıçağına dik olacak şekilde getiriniz. |
| ➤ Plastik boru makası ile kesiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Boru kesme makasını kesme yapacağınız çizgi üzerinde sabitleyiniz.➤ Makası eksene dik olarak yerleştirdiğinizden emin olduktan sonra kesme işlemini kademeli olarak gerçekleştiriniz. |

2: Aşağıda verilen atık su plastik borusunu ölçüsünde kesiniz.

Araç gereçler



1. Testere
2. Kesme kalıbı
3. Metre
4. Kalem
5. Çapa uygun boru

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➤ Çaplarına göre PVC-PP boru seçiniz. | ➤ İşe başlamadan önce çalışacağınız yeri başkalarına zarar vermeyecek hâle getiriniz. ➤ Gerekli olan malzemeleri bir araya getiriniz. ➤ Boruları seçerken kırık, çatlak olmamasına dikkat ediniz. |
| ➤ Boru bağlantı parçalarını seçiniz. | ➤ Çalışacağınız boruların ve çaplarına uygun olan bağlantı parçalarının da sağlamlığını kontrol ediniz. ➤ Çalışacağınız yere gereksiz olan malzemeleri getirmeyiniz. |
| ➤ Ölçüsü alınan boruyu işaretleyiniz. | ➤ Ölçüyü hatasız alınız çünkü o ölçüye göre işaretleme yapacaksınız. ➤ İşaretlemelerinizi kırmızı kurşun kalemle yapınız çünkü kırmızı kalemin işareti belirgin olacaktır. |
| ➤ Kesme kalıbına yerleştiriniz. | ➤ Önce kullanacağınız borunun çapına uygun kalıbı seçiniz. ➤ Kalıbın birleşme yerlerinin gevşek olmamasına dikkat ediniz. Aksi hâlde kesmede ekskenlemeyi tam sağlayamazsınız. |
| ➤ Eksene dik olarak testere ile boruyu kesiniz. | ➤ Kalıbın kontrolünü yaptıktan sonra kesmeyi yapacağınız testerenin ince dişli olmasına dikkat ediniz. ➤ Testerenizin keseceğiniz borunun eksenine dik olmasına dikkat ediniz. |
| ➤ Boru ucuna pah kırma işlemini yapınız. | ➤ Testerenizle dik olarak (eksene dik) kesme işlemini yaptıktan sonra boruların birbirine iyi eklenebilmesi için borunun ucuna pah kırma işlemi yapınız. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Polipropilen borular aşağıdakilerden hangisiyle eklenir?
A) Elektrik ark kaynağı
B) Asetilen kaynağı
C) Füzyoterm kaynağı
D) Gazaltı kaynağı
E) Su jeti
2. ½" kaç mm'dir?
A) 15
B) 20
C) 25
D) 32
E) 27



3. Yandaki bağlantı parçasının adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) İstavroz
B) Dirsek
C) Manşon
D) T
E) L
4. Boru makası borunun eksenine kaç derecelik açıyla yerleştirilmelidir?
A) 450°
B) 600°
C) 900°
D) 300°
E) 500°

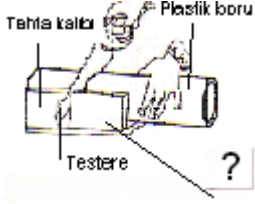


5. Yandaki şeklin adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Nipel
B) Redüksiyon
C) Kör tapa
D) Manşon
E) Dirsek

6. Aşağıdakilerden hangisi standart PVC boru boyudur?
A) 500 Mm
B) 700 Mm
C) 1100 Mm
D)400 Mm
E) 600Mm
7. Boru hatlarında çap değiştirmek için ne kullanılır?
A) Dirsek
B) Redüksiyon
C) Manşon
D) Çatal
E) T dirsek
1. Testere kesilecek boruya kaç derecelik açıyla tutulmalıdır?
A) 90 derece
B) 80 derece
C) 70 derece
D) 75 derece
E) 85 derece
2. Pis su borularında sızdırmazlığı aşağıdakilerden hangisi sağlar?
A) Rakor
B) Kendir
C) Conta
D) Macun
E) Sabun



3. Yandaki şekilde ne işi yapılmaktadır?
A) Diş Açma
B) Kesme
C) Delme
D)Eğeleme
E) Pah Yapma



11. Yandaki şekilde soru işareti ile gösterilen kısmın adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Testere
- B) Kesme Kalıbı
- C) Eğe
- D) Boru
- E) Mengene

12. Yandaki bağlantı parçasının adı nedir?

- A) Dirsek
- B) Manşon
- C) Temizleme Kapağı
- D) Redüksiyon
- E) Boru



13. Aşağıdaki ölçülerden hangisi PVC boru çaplarındandır?

- A) 50
- B) 57
- C) 75
- D) 90
- E) 85

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

ÖĞRENME KAZANIMI

Gemi boru donatım tekniklerine uygun olarak plastik boruların montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Füzyon kaynağı takımları hakkında bilgi toplayınız.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2. PLASTİK BORULARIN MONTAJI

2.1. Füzyon Kaynak Makinesi ve Parçalarının Tanıtılması

Polipropilen Tip-3 boruların birleştirilmesinde füzyon kaynak makinesi ve elemanları kullanılır. Kaynak makinesi, elektrik enerjisini ısı enerjisine çevirerek ısıtma işlemini yapar. Makine, seyyar ayaklar üzerine konularak çalışılmalıdır. Boru ve fittingsleri ısıtmaya yarayan lokmaları -pafta veya kafa olarak da bilinir- makine üzerine bağlamak için 5 veya 6 numara alyan anahtar ile sapı izoleli anahtar kullanılır.

Tespit vidaları (nipeller), lokmaları makineye bağlamaya yarar. Tespit vidalarını bağlamak için alyan anahtar; lokmaları bağlamak için ise yuvarlak kesitli lokma anahtarı kullanılır.

Isıtılacak her çapa uygun boru ve bağlantı parçasının lokması vardır. Erkek lokma ekleme parçasını (fittingsi), dişi lokma boru ucu ısıtır. Isınan boru veya fittingsin yapışmaması için lokmaların üzeri teflon kaplanır. Makineden uzun süre verim alabilmek için lokmaların dikkatli kullanılması gerekir. Teflonların zarar görmemesine itina gösterilmelidir.



Resim 2.1: Füzyon kaynak makinesi ve yardımcı donanımları

2.1.1. Füzyon Kaynak Makinesinin Bakımı

- Füzyon kaynak makinesiyle çalışmanız bittiyse makinenizi kapatınız. Fişini çekerek kaynak makinesinin soğumasını bekleyiniz.
- Makine soğuduktan sonra lokmaları çıkartıp düzgünce yerine koyunuz.
- Füzyon kaynak makinesini bir bez ile siliniz.
- Varsa çalıştığınız uzatma kablonuzu toplayınız. Aldığınız yere koyunuz.
- Füzyon kaynak makinesinin kablosunu da toplayarak kutusuna yerleştiriniz.
- Boru makasını ve metreyi de makinenin kutusuna yerleştirerek uygun bir yere kaldırınız.

2.1.2. Polipropilen Borunun Kaynağa Hazırlanması

Polipropilen Tip-3 borular füzyon kaynağı metodu ile birleştirilir. Kaynak yapmak için belirli bir sıra takip edilir. Çalışılacak borunun çapına uygun lokmalar makineye bağlanır. Topraklı prize makinenin fişi takılır. Kaynak makinesinin termostat ayarı 260–270 °C ye getirilir (Soğuk ve rüzgârlı havalarda 280°C olmalıdır). Makine üzerindeki lambanın sönmesi beklenir. Termostatın çalışıp çalışmadığından emin olmak için 1–2 defa devreye girip çıkmasını gözlemlemek faydalı olur. Daha sonra boru, istenilen uzunlukta kesilir. Boru ağzı ve fittingsin temiz olmasına dikkat edilir. Alüminyum folyolu boru kullanılıyorsa boru folyo soyma aletiyle alüminyum tabakası alınır. Borunun birleştirilecek ucu ile ek parçası uygun lokmalara takılarak ısıtılır. Her çap için bilinen ısıtma süresinin ardından boru ve birleştirme parçası lokmalardan çıkarılarak birbirine eklenir. Birleştirme, düzgün ve aynı ekseninde 1-1.5 saniye içerisinde son şeklini alacak duruma getirilir. Bu şekilde hafifçe bastırarak 10 saniye beklenir. Bu süre küçük çaplı borular içindir. Büyük çaplarda bekleme süresi 30–40 saniyeye kadar çıkmalıdır aksi hâlde malzeme kendini salıverir ve hatalı bir kaynak oluşur.

Birleştirme tamamlandıktan sonra kesinlikle boru ve ekleme parçasını zorlamayınız çünkü ekleme noktalarında kristal yapıyı bozarak hatalı kaynak oluşumuna yol açarsınız.

Önemli bir nokta da makinede boru ve parçaları ne çok ne de az ısıtınız. Aşırı ısıtmada malzeme fazla ergir ve bağlantı parçasının çapını daraltır. Az ısıtmada ise kristal yapı oluşmaz dolayısıyla birleşme noktalarında kaçak oluşur.



1. Borunun kesilmesi



2. Folyolu boru ise alüminyum folyoyu soyma



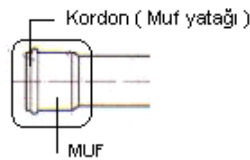
3. Boru ve ek parçasının ısıtılması



4. Birleştirmenin yapılması

Resim 2.2: Füzyon kaynak makinesinde boru ve ek parçasının ısıtılması

2.2. PVC Boruların Birleştirilmesi



Şekil 2.1: Muf yatağı

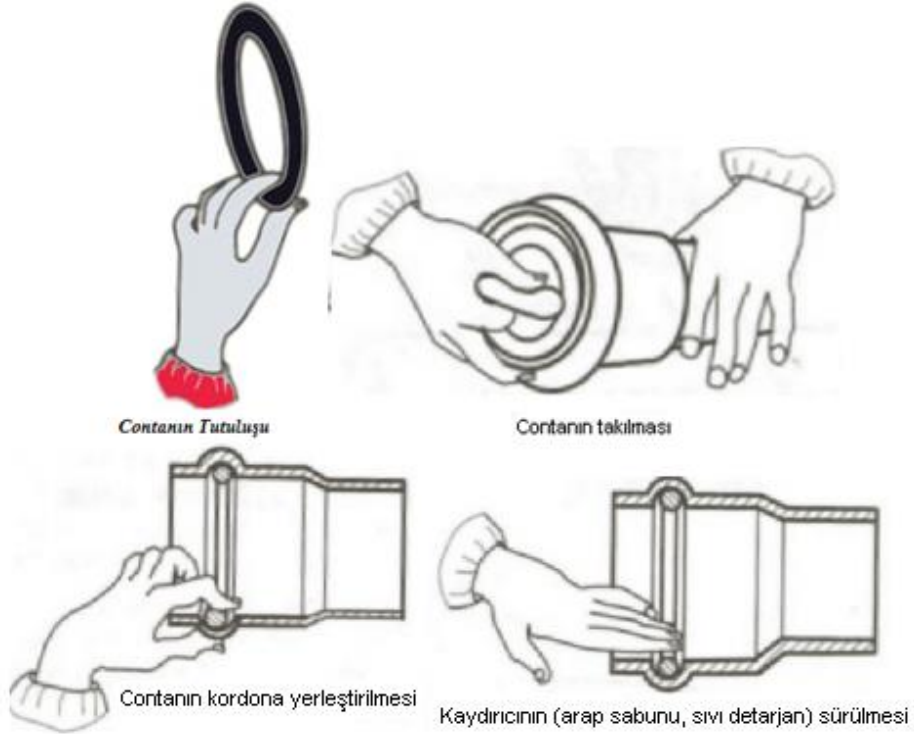
PVC borular, atık sularda kullanıldığı gibi daha değişik amaçlara yönelik de kullanılabilir. Bu boruların eklenmeleri, muflu birleştirme yardımıyla yapılmaktadır. Boru uzunlukları (bk. sayfa 38) çeşitlidir. Contalar, kordon dediğimiz muf yatağına yerleştirilir. Contaların görevi, sızdırmazlığı sağlamaktır. Borular ve ekleme parçaları birbirlerine eklenirken ekleme geçişlerinde zorluklar çıkabilir. Bu gibi durumlarda geçişi kolaylaştırabilecek malzemeler (Arap sabunu vb.) kullanılmalıdır.

Bazı durumlarda sızdırmazlığın önemli olduğu yerlerde PVC yapıştırıcılar kullanılır.

Bazen plastik boruları ısıtarak da ekleme yapabiliriz. Bu gibi durumlarda ek yerine yapıştırıcı sürülerek sızdırmazlık sağlanmış olur ancak zorunlu kalmadıkça özellikle yatay hatlarda yapıştırmalı ek kullanılmamalıdır.



Şekil 2.2: PVC borunun yapıştırma ek işlemleri

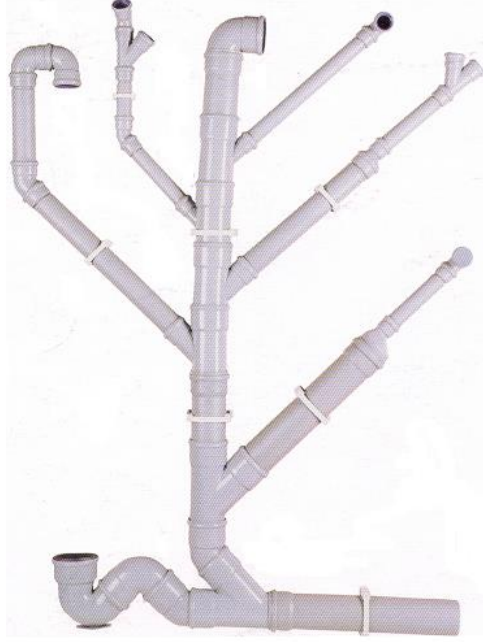


Şekil 2.3: Contalı ek işlemleri

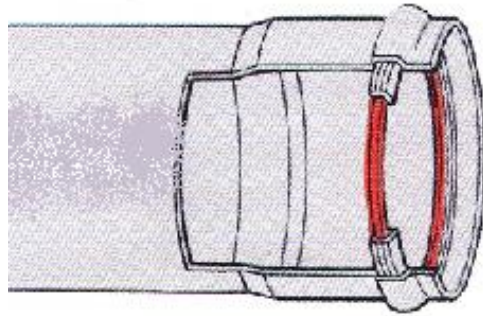
Birleştirilecek parçanın dış yüzeyine ve conta yatağına Arap sabunu veya deterjan sürülerek ekleme yapılır. Böylece sızdırmazlık sağlanmış olur.

➤ **PP Boruları ekleme**

PP borularda, ekleme PVC borularda olduğu gibidir. Sadece eklenecek boru parçalarının çaplarında değişiklik vardır. PP borular, PVC borulara nazaran daha sağlam ve dayanıklıdır.



Resim 2.3: PP boruların eklenmesi



Şekil 2.4: Muf yatağı kesiti

UYGULAMA FAALİYETİ

- 1- Malzeme listesi verilen polipropilen boruları ve bağlantı parçalarını füzyon kaynak makinesi ile birleştiriniz.

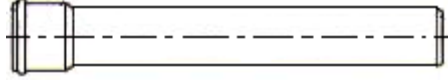
Malzeme listesi

- Çapa uygun boru
- Ek parçaları
- Füzyon kaynak makinesi
- Plastik boru makası
- Metre
- Kalem

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➤ Füzyon makinesine boru çapına uygun lokma takma işlemini yapınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Çalışacağınız ortamı düzgün bir biçimde hazırlayınız.➤ Füzyon makinesini, kutu profilden yapılmış olan sehpa üzerine yerleştiriniz.➤ Çalışacağınız boru çapına uygun lokmayı ısıtıcıya takınız. |
| ➤ Isınması için füzyon makinesinin fişini topraklı elektrik prizine takınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Elektrik kablosunu açınız. Güvenliğiniz açısından kontrol ediniz.➤ Elektrik kablosundaki fişi ve kullanacağınız prizi kontrol ediniz.➤ Fişi prize takınız. |
| ➤ Makine, yeterli sıcaklığa erişince boru ve bağlantı parçasını lokmaya takınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Fişi prize taktıktan sonra ısıtıcıyı yeterli sıcaklığa gelinceye kadar bekleyiniz.➤ Kullanacağınız boru çapına uygun lokmaları hazırlayınız. Lokmayı ısıtıcıya takınız. |
| ➤ Boru çapına göre kaynak paftasında bekletilen bağlantı malzemesi ve boruyu, uygun sıcaklığa gelince çıkartınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Isıtıcının uygun sıcaklığa geldiğini görünce bağlantı malzemesini ve boruyu ısıtıcıya yerleştiriniz.➤ Malzemeleri birleşme kıvamına gelinceye kadar lokmada bekletiniz. Emin olduktan sonra çıkartınız. |
| ➤ Boru ve bağlantı malzemesini aynı eksene getiriniz. Uygun bekleme zamanında birleştiriniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Kullandığınız bağlantı malzemesinin ve borunun aynı eksene geldiğinden emin olmalısınız.➤ Yeterince bastırdıktan sonra son kontrolü yapınız. |

2- Aşağıda şekli verilen atık su borusunu ölçüsünde keserek ekleyiniz.

Araç gereçler



- Boru
- Ek parçaları
- Testere
- Conta
- Kaydırıcı sabun
- Eğe
- Metre
- Kalem

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|--|
| ➤ Çaplarına göre eklenecek PVC-PP boruları seçiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ İşe başlamadan önce çalışacağınız yeri, başkalarına zarar vermeyecek hâle getiriniz.➤ Gerekli olan malzemeleri bir araya getiriniz.➤ Boruları seçerken kırık, çatlak olmamasına dikkat ediniz. |
| ➤ Boru çapına uygun ek parçalarını seçiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Çalışacağınız boruların çaplarına uygun bağlantı parçalarının da sağlamlığını kontrol ediniz.➤ Çalışacağınız yere gereksiz malzemeleri getirmemelisiniz. |
| ➤ Mufa contayı takınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Contayı takmadan önce buruşuk ve hasarlı olmamasına dikkat etmelisiniz.➤ Contayı takacağınız yuvanın temiz olmasına dikkat ediniz.➤ Contanın yuvaya düzgün oturmasına dikkat ediniz. |
| ➤ Boru ucuna pah kırma işlemini yapınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Kullanacağınız boruyu ölçüsünde ayarladıktan sonra mufa rahat girmesi için borunun ucunda pah kırılmalıdır.➤ Pah kırmayı düzgün yapmalısınız(Ağızda zedeleme olduğunda geçiş zorlaşacaktır.). |
| ➤ Kaydırıcı sabun sürünüz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Genelde plastik boruları birleştirmek zordur. Birbirine geçecek yüzeyleri iyice temizlemelisiniz.➤ Geçmenin zor olduğu yüzeylere kaydırıcı (Arap sabunu vb.) sürünüz. |

| | |
|--|---|
| ➤ Boruyu ek parçasının mufuna geçiriniz. | ➤ Yukarıda saydığımız işlemleri yaptıktan sonra boruyu eklenecek parçanın ekseninde mufuna geçiriniz. |
|--|---|

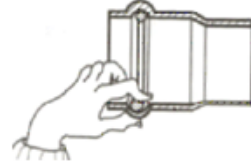
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki verilen cümlelerin boş bırakılan kısımlarına uygun sözcüğü yazınız.

1. Kaynak makinesi, elektrik enerjisini çevirerek ısıtma işlemini yapar.
2. Kaynak makinesi, üzerine konularak çalışılmalıdır.
3. Hafif olması için ayaklar içi boş kutu yapılması uygun olur.
4. Tespit vidalarının sökülüp takılması için ve alyan anahtar kullanılır.
5. Tespit vidaları makineye bağlamak için kullanılır.
6. Boru uçlarının ısıtılması için kullanılır.
7. Erkek lokma , dişi lokma ise ısıtır.
8. Lokmaların boruya yapışmaması için kaplanır.
9. Kaynak makinesinin termostat ayarı-ye getirilir.
10. Makinenin kaynağa hazır hâle gelmesi için üzerindeki sönməsi beklenir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Yandaki şekil aşağıdakilerden hangisine ait olabilir?
A) Boru kesiti
B) Boruyu
C) Contanın kordona yerleştirilmesi
D) Contayı
E) Vida



12. Yandaki tutulan parçanın adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Manşon
B) Conta
C) Bilezik
D) Muf
E) Bilezik



13. Yandaki şekil neyi anlatmaktadır?
A) Boruyu ısıtma
B) Boruyu kesme
C) Boruyu taşıma
D) Boruyu ekleme
E) Muf



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 Modül Değerlendirme'ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

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

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. Temiz su tesisatında kullanılan boruları sınıflandırdınız mı? | | |
| 2. Plastik boru kullanmaktaki temel amaçları sıraladınız mı? | | |
| 3. Plastik boru ölçüleri standart tablosunu incelediniz mi? | | |
| 4. Plastik boruların birleştirilmesinde kullanılan standart fittingsleri incelediniz mi? | | |
| 5. Plastik boruyu istenilen ölçüde markalayarak makasla kestiniz mi? | | |
| 6. Atık su borularını sıraladınız mı? | | |
| 7. Atık su bağlantı elemanlarını listelediniz mi? | | |
| 8. Temiz ve atık su bağlantılarını yaptınız mı? | | |

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız evet ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Bilgilerinizi kontrol ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|---|
| 1 | C |
| 2 | B |
| 3 | D |
| 4 | C |
| 5 | E |
| 6 | A |
| 7 | B |
| 8 | A |
| 9 | C |
| 10 | E |
| 11 | B |
| 12 | C |
| 13 | A |

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--------------------------|
| 1 | Isı Enerjisine |
| 2 | seyyar ayaklar |
| 3 | profilden |
| 4 | 5 - 6 mm'ik |
| 5 | lokmaları |
| 6 | lokmalar |
| 7 | ek parçasını, boru ucunu |
| 8 | teflon |
| 9 | 260-270 °C |
| 10 | lambanın |
| 11 | C |
| 12 | B |
| 13 | D |

KAYNAKÇA

- DEMİR Hüseyin, Mevlüt ÇETİNKAYA, **Temel İşlemler Meslek Bilgisi 9. Sınıf**, MEB Yayınevi, Ankara, 2001.
- KUMRAL Sabri, **Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 9. Sınıf**, MEB Yayınevi, Ankara, 2003