

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

## **İÇ TESİSAT DÖŞEME TEKNİKLERİ**

**522EE0079**

**Ankara, 2011**

- 
- 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. BORU VE BUATLAR.....	3
1.1. Tesisat Boruları.....	3
1.1.1. Çeşitleri ve Çapları .....	4
1.2. Buatlar.....	6
1.3. Kasalar .....	8
1.3.1. Standart Boyutları.....	9
1.4. Tavan ve Duvar Borusu Döşeme .....	9
1.4.1. Döşeme İşlem Sırası .....	9
1.4.2. Döşemede Dikkat Edilecek Hususlar .....	9
1.5. Buatları Yerleştirmek.....	10
1.5.1. İşlem Sırası .....	10
1.5.2. Dikkat Edilecek Hususlar .....	10
1.6. Kasaları Yerleştirmek .....	10
1.6.1. İşlem Sırası .....	10
1.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar .....	11
1.7. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği .....	11
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	16
2. DÖŞEME ALTI BORU VE KANALI DÖŞEME .....	16
2.1. Yer Döşeme Altı Kanalları .....	16
2.1.1. Görevi .....	16
2.1.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri .....	17
2.1.3. Çeşit ve Standart Boyutları .....	21
2.1.4. Döşeme Altı Kanalı Döşeme .....	21
2.2. Yer Döşeme Altı Boruları .....	22
2.2.1. Görevi .....	22
2.2.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri .....	22
2.2.3. Çeşit ve Standart Boyutları .....	23
2.2.4. Döşeme Altı Borusu Döşeme .....	23
2.3. Yer Döşeme Üstünde Priz ve Anahtar Yerleşimi .....	24
2.3.1. İşlem Sırası .....	24
2.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar .....	24
2.4. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği .....	24
UYGULAMA FAALİYETİ .....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	28
3. SIVA ÜSTÜ TESİSAT .....	28
3.1. Dübeller.....	28
3.1.1. Görevi .....	28
3.1.2. Standart Boyutları.....	29
3.2. Kablo Kanalı .....	29
3.2.1. Görevi .....	29

---

3.2.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri .....	29
3.2.3. Çeşitleri ve Standart Boyutları.....	30
3.2.4. Kanal Döşemesi Yapımı .....	31
3.3. Kroşeler.....	31
3.3.1. Görevi .....	31
3.3.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri .....	31
3.3.3. Çeşitleri ve Standart Boyutları.....	32
3.3.4. Kroşe Döşemesi Yapımı .....	32
3.4. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği .....	33
UYGULAMA FAALİYETİ .....	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	36
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	37
CEVAP ANAHTARLARI.....	38
KAYNAKÇA .....	41

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0079</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İç Tesisat Döşeme Teknikleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Elektrik tesisatına ait iç tesisat döşemesinde kullanılan malzemeleri tesisatın yapısına göre seçmek ve bu malzemeleri kullanarak tesisatı döşemekle ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme faaliyetidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	İç tesisat döşeme yöntemlerini uygun olarak hatasız yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b>  Bu modül ile uygulama alanına yönelik uygun ortam sağlandığında standartlara, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ve Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi'ne uygun ve hatasız olarak iç tesisat döşeyebileceksiniz.  <b>Amaçlar</b>  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sıva altı tavan ve duvar borusu döşeyebilecek, buat ve kasaları yerleştirebileceksiniz.</li><li>2. Yer döşeme altı boru ve kanal döşeyebileceksiniz.</li><li>3. Sıva üstü kanal ve kroşe döşeyebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam</b> Elektrik tesisat atölyesi, işletme ortamı. <b>Donanım</b> Boru çeşitleri, kasa çeşitleri, buat çeşitleri, kroşe çeşitleri, klemens çeşitleri, kanal çeşitleri, döşeme araç-gereçleri, projeksiyon, bilgisayar.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı ( çoktan seçmeli, doğru-yanlış test, uygulama vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile nitelikli bir teknik eleman olarak, elektrik tesisatı döşeme alanında tesisatın yapısına ve standartlara uygun malzeme seçimi yapabilme ve uygun olarak iç tesisat döşeme uygulamasını yapabilmeniz için faydalı olacaktır.

Günlük hayatımızda, evde, iş ortamında, sanayide ve teknolojinin her alanında kullanımı vazgeçilmez olan elektriğin güvenli bir şekilde iletimi şarttır. Bu iletimin güvenli olabilmesi için, uygun döşeme tekniği tercih edilmelidir. En uygun iç tesisat döşemesini yaparak canlıların kazalara karşı güvenliği, tesisatın, makinelerin çeşitli nedenlerden dolayı zarar görmeleri ve yangına sebebiyet veren durumlar engellenmiş olur.

Ülkemizde son yıllarda yapılan bütün çalışmalarda Türk ekonomisinin uluslararası rekabet gücünün artırılması ve başta Gümrük Birliği olmak üzere Avrupa Birliği ile bütünleşme süreci hedeflenmiştir. 1990'lı yıllarda yaşanan hızlı küreselleşme süreci, giderek artan teknolojik yenilikler ve uluslararası pazarlardan pay kapma yarışları, ülkelerin insan kaynaklarını geliştirmeye yönelmesine neden olmuştur. Çalışanların iş değiştirme ve iş bulma yeteneğiyle doğrudan ilgili olarak iş gücü hareketliliğinin artırılması, iş gücü piyasasının şeffaflaştırılması ve verimliliğin artırılması istihdamla ilgili her türlü girişimde öne çıkmaktadır. Çalışma yaşamının istediği ve ihtiyaç duyduğu insanların niteliklerinin tanımlanmasında, iş yaşamınca geliştirilen ve benimsenen meslek standartları büyük önem taşımaktadır. Her teknik elemanın öngörülen bu meslek standardını yakalaması gerekmektedir.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında tesisatın yapısına göre buat, kasa ve boruları seçerek, Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uyarak sıva altı tavan ve duvar borusu döşeyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

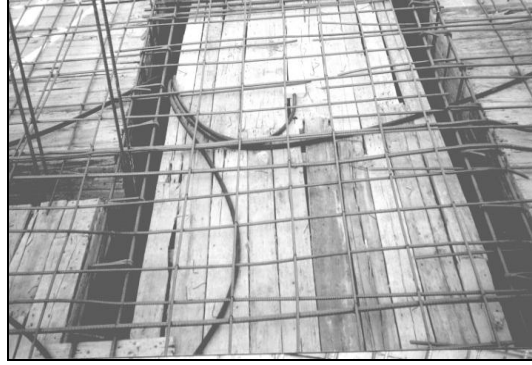
- Sıva altı tesisatta kullanılan boru çeşitleri ve çaplarını araştırınız.
- Boruların Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak tavan ve duvarlara döşeme şekillerini araştırınız.
- Sıva altı tesisatta kullanılan buatların çeşitlerini ve boyutlarını araştırınız.
- Buatların Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak yerleştirme şekillerini araştırınız.
- Sıva altı tesisatta kullanılan kasaların standart boyutlarını araştırınız.
- Kasaların Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak yerleştirme şekillerini araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı, elektrik malzemeleri satan iş yerleri ve imalat sanayisini gezmeniz ve ürün kataloglarını incelemeniz gerekmektedir. Boruların döşeme şekillerini, buat ve kasaların yerleştirme şekillerini sıva altı tesisat döşemesi yapan elektrikçilerin yanında, onların yapmış olduğu döşemeleri inceleyerek ön bilgi edininiz. Bu araştırmaları yaparken güvenlik tedbirleri alınması gereken yerlerde güvenlik tedbirlerinin alınmasına dikkat ediniz. Araştırmanızı rapor hâline getirip sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

## 1. BORU VE BUATLAR

### 1.1. Tesisat Boruları

Elektrik enerjisi alıcılara veya kumanda elemanlarına iletkenler aracılığı ile ulaşmaktadır. Üzerinden akım geçen iletken kabloların çevreye zarar vermemesi ve iletkenlerin dış darbelerden korunması için yalıtkan bir gereç olan boru içerisinden çekilir.



Resim 1.1: Bina tavan borusunun döşenmesi

### 1.1.1. Çeşitleri ve Çapları

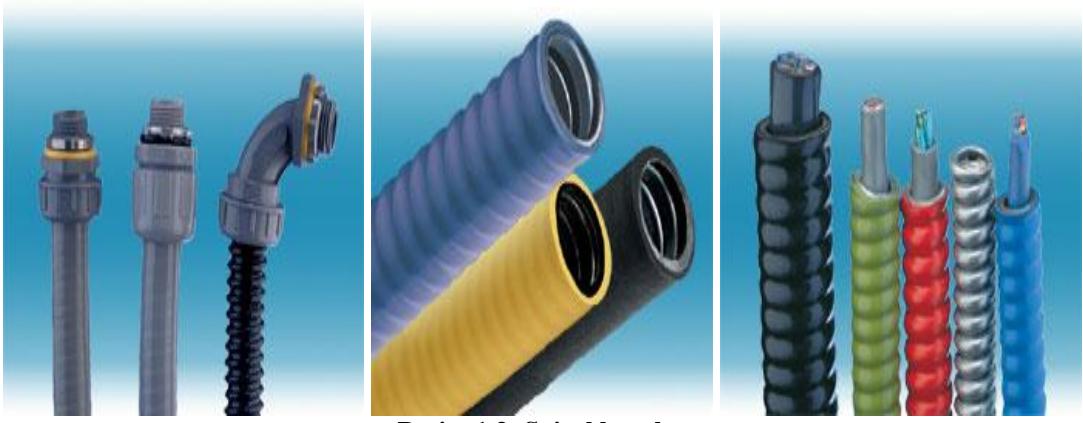
Bergman boru, peşel boru, PVC boru, spiral (bükülgen) boru, çelik (stalpanzer) boru olmak üzere çeşitli borular vardır.

- **Bergman Boru:** İç kısmı vernikli kartonla kaplı alüminyum veya yumuşak çelik sactan yapılmış sıva üstü tesisatta kullanılan boru çeşididir. Günümüzde kullanılmayıp, eski ev tesisatlarında görülmektedir. Bergman borunun boyu 3 metre olup, boru çapı 9–11–13,5–16–23–29–36–48 mm dir.
- **Peşel Boru:** İnce çelik sactan yapılmış, paslanmaya karşı özel bir madde ile kaplanmış ve iç kısmı yalıtımsız boru çeşididir. Günümüzde kullanılmayıp, eski evlerde sıva altı tesisatlarında görülmektedir. Peşel boru çapları TS–7' ye göre 8–14–18–26–37 mm'dir.
- **PVC Boru:** PVC (polivinil clorür) maddesinden yapılır. PVC (plastik) borular nemden etkilenmez, kolay işlenebilir, dayanıklı, hafif, boya ve özel bakım istemez ve aynı zamanda iyi bir yalıtıktır. Plastik borular, beton borusu ve duvar borusu olmak üzere iki çeşittir. Beton borusu sert plastikten yapılır. Demir ve harçların baskısı karşısında zarar görmemesi amacı ile sert olarak yapılır. Duvar borusu ise daha işlenebilir olması açısından yumuşak plastikten yapılmıştır. PVC boru, sıva altı tesisatta kullanılabilir. PVC (plastik) borular 3'er metre boyunda çubuk ve 50-100'er metre boyunda kangallar hâlinde satılır. Plastik boru çapları ise 14-18-26-32-40-50-63 mm'dir.



Resim 1.2: PVC borular

- **Spiral (Bükülgen) Boru:** Spiral borular, istenilen açıda bükülebilen borulardır. Elektrik tesisatında kolon hatlarında, kiriş dönüşlerinde ve dönüşlerin çok olduğu yerlerde kullanılır. İşçiliği kolaylaştırır. Spiral borular, metal ve yalıtkan gereçlerden yapılır. Metal olarak galvanizli çelik, kalaylı çelik ve izoleli çelikten yapılan çeşitleri vardır. Spiral boru çapları 9–11–14–18–26–32–37 mm olup, panolar için ayrıca pano spirali(ince ) ve pano spirali (kalın) olmak üzere 25–50–100 m boylarında kangal olarak üretilir.



Resim 1.3: Spiral borular

- **Çelik (Ştalpanzer) Boru:** Yumuşak çelikten yapılan yalıtkanlı ve yalıtkansız çelik borular yerine daha çok galvanizli çelik borular tercih edilmektedir. Galvanizli çelik borular:
- Galvanizli dişsiz çelik boru
  - Galvanizli dişli çelik boru
  - Galvanizli çelik spiral boru şeklinde üretilmektedir.

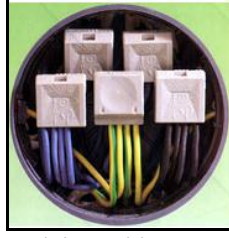


Resim 1.4: Çelik boru çeşitleri

- **Galvanizli Dişsiz Çelik Boru:** Galvanizli dişsiz çelik borular, genel kullanım amaçlı işçilik ve montaj açısından ekonomik borulardır. Boruların standart uzunlukları 3,05 m ve dış çapı 17,90–23,40–29,50–44,20–55,80–73–88,90–101,60–114,30 Özel alaşımlı yüksek kaliteli çelikten imal edilmiş olup sıcak daldırma yöntemi ile galvanizlenmişlerdir. Borular, dişsiz olduklarından dolayı çok süratli bir şekilde montaj yapılabilir. Değişik aksesuarlar ve bükme aparatlarıyla şantiyede montaj sırasında elle bükme yapılabilir. Manşon, rakor ve diğer fittingler kullanmak için herhangi özel bir alet gerekmez. Boruların içi imalattan sonra temizlendiğinden ve kayganlaştırıcı özel bir madde ile kaplandığından dolayı kablo çekmek kolaylıkla süratli bir şekilde ve izolasyona (yalıtım) zarar vermeden yapılabilir. Bu borular, sadece kabloları mekanik zarardan korumakla kalmaz; aynı zamanda devrelerin elektromanyetik korumasını da yapar. Yangına ve dumana karşı içten ve dıştan koruma sağlayan en güvenli tesisat sistemidir. EMT boru tesisatı kullanıldığında ayrıca tesisat içerisinde topraklama hattı çekilmesine gerek yoktur
- **Galvanizli Dişli Çelik Boru:** Her türlü ex - proof ve ağır hizmet tipine uygun elektrik tesisat borularıdır. Yüksek et kalınlığı ve konik diş sistemi sayesinde alev sızdırmazlık özelliğine sahiptirler ve şiddetli mekanik darbelere karşı koyabilirler. Her bir boru, 3.05 metre uzunlukta olup çapı 20,70-26,10-32,80-47,80-59,90-72,60-88,30-100,90-113,40-141,30-168,30 mm olan her iki ucunda diş açılmış, bir ucunda plastik diş koruyucu ve diğer ucunda ise bir adet boruyu boruya ekleme mufuyla (caupling) sevk edilmektedir. Özel alaşımlı çelikten imal edilmiş olup sıcak daldırma yöntemi ile galvanizlenmiştir. Boruların içleri kabloların rahat ve zararsız bir şekilde çekilebilmesini sağlayacak şekilde çapaklardan arındırılmış ve kaydırıcı bir malzeme ile kaplanmıştır.
- **Galvanizli Çelik Spiral Boru:** Yüksek mekanik dirence ve aynı zamanda da bükülme özelliğine sahip borulardır. Özel alaşımlı çeliğin sıcak daldırma metoduyla galvanizlenmesiyle imal edilmiştir. Galvanizli çelik spiral boru 15–30–75 m boyunda, 15,50–23.30.28.07–35,05–49,50–62,20–77,70–90,40–103,10–115,80 mm çapında imal edilmektedir. Daha çok asma tavan altında armatür montajında ve dahili uygulamalarda tercih edilen bu borunun montajı ve işleme çok kolaydır.

## 1.2. Buatlar

Buatlar (ek kutusu), elektrik tesisatında iletkenlerin birbiri ile bağlantısının yapıldığı kutudur. Eklerin, buat dışında başka bir yerde yapılması yasaktır. Buat kullanım yerine göre farklı ölçülerde ve tiplerde olabilir.



Resim 1.5: Buat içindeki iletkenlerin bağlantısı

### 1.2.1.Çeşitleri ve Standart Boyutları

Buatlar kullanıldıkları tesisatın yapısına ve kullanıldıkları yere göre norm buat (derin), kare buat, tünel buat, kontralı buat, sıva üstü buat, antigron buat, dahili tip galvanizli çelik buat, harici tip buat, kondulet buat olmak üzere çeşitlere ayrılır.



Resim 1.6: Buat çeşitleri

- **Norm Buat:** Dairesel tip buat türüdür. Boruların giriş çapına göre buat boru girişleri de farklı çaplarda olur. Buatlar, boru giriş sayısı dikkate alınarak birden fazla (2–3–4) girişli olarak imal edilirler. Derinlik olarak 37 mm ve çap olarak 70 mm ebatlarında üretilmektedir.
- **Kare Buat:** Kare buat, tesisatta iletken bağlantısı çok olan yerlerde kullanılır. Örneğin; ana dağıtım noktalarında (kolon hatlarında, linye hattı başlangıcında, apartman dairelerindeki geçiş noktalarında...). Kare buatlar, 8x8, 10x10, 12x12, 15x15, 20x20, 26x12 mm'dir.
- **Tünel Buat:** Tünel buatlar, dairesel buat çeşidi olup boru girişleri kare buat girişinin aynısıdır. Boru girişi, buat üzerindeki dairesel kısımları kesici yardımı ile açarak yapılır. Buat derinliği 42 mm ve dış çap uzunluğu 80 mm dir.

- **Kontralı Buat:** Kontralı buatın yapısı tünel buata benzer. Yapı olarak tek farkı, alttan girişinin de olmasıdır. Buat derinliği 42 mm ve dış çap uzunluğu 80 mm'dir.
- **Sıva Üstü Buat:** Sıva üstü buatlar daha çok eski yapılarda görülmektedir. Günümüzde de sıva üstü tesisatlarda kullanımı mevcuttur. Buat çapı 52 mm ve derinliği 18 mm'dir.
- **Antigrön Buat:** Nemli yerlerde kullanılır. Sıva üstü elektrik tesisatında kullanılır. Kare ve dairesel olmak üzere iki tipte üretilir. Dairesel olanları 70, 90 mm, 3 girişli ve 4 girişli olarak üretilir. Antigrön kare buatların boyutları 85x85, 100x100, 180x110 mm'dir.
- **Dahili Tip Galvanizli Çelik Buat:** Galvanizli çelik buatlar 1.6 mm kalınlıktaki galvanizli çelikten, tek bir parçadan preslenerek imal edilmiş olup en ağır şartlara göre dizayn edildiğinden yüksek mekanik dirence sahiptir. Galvanizli çelik boru tesisatında kullanılır.
- **Harici Tip Buat:** Harici tip buat, gri renk fırın boyalı dökme alüminyumdan imal edilmiş olup kesinlikle paslanmaz ve harici hava şartlarına karşı son derece dayanıklıdır. Sıva üstü tesisatta kullanılır. 102x102 ve 102x51 mm ebatlarında üretilmektedir.
- **Kondulet Buat:** Dökme alüminyumun gri epoksi fırın boya ile boyanmasıyla imal edilen tesisatta dirsek olarak dönüşlerde, kablo çekmede, tesisat içindeki kabloları ek yapmada ve bakımda kolaylık sağlamaktadır. 1/2" ile 1"(inç) arasında değişik ebatlarda üretilmektedir.

### 1.3. Kasalar

Elektrik tesisatında sıva altı tesisatta anahtar, priz gibi elemanların duvara sabitlenmesinde kullanılır. Sıva üstü tesisatta kanallarda özel imal edilmiş olan kasalar kullanılır. Elektrik tesisatında kullanılan kasalar, kullanılacağı yere göre değişik türde ve boyutlardırlar.

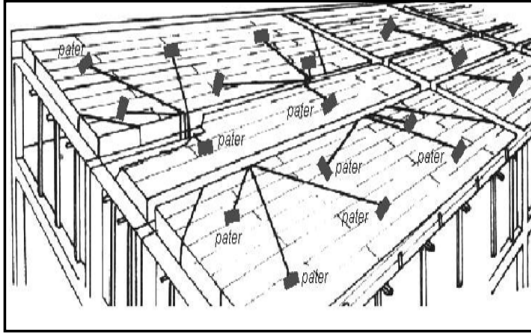


Resim 1.7: Standart kasa çeşitleri

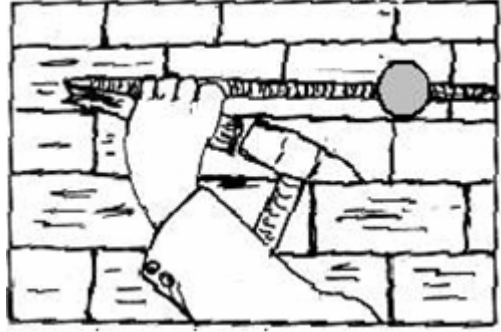
### 1.3.1. Standart Boyutları

Elektrik tesisatında kullanılan kasalar, derinlik olarak 40–42–44–45–50–54–56–62–64 mm ve çap olarak 60–61–62–64–65–66 mm ölçülerinde üretilmektedirler.

### 1.4. Tavan ve Duvar Borusu Döşeme



Şekil 1.1: Sıva altı tavan borusu döşemesi



Şekil 1.2: Duvara boru yuvalarının açılışı

#### 1.4.1. Döşeme İşlem Sırası

- Proje kontrol edilerek gerekli boru, dirsek, buat, kasa temin ediniz.
- Tavan borusunu, inşaatın tavan betonu dökülmeden önce döşeyiniz (projeye göre).
- Duvar borusu döşemek için çekiç, çivi ve duvar kırıcı malzemeler ile boru, buat ve kasa yerlerini Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği dikkate alarak kırınız.(Projeye göre)
- Duvar borularını dirsek, buat ve kasa kullanarak duvara döşeyiniz.
- Boruyu duvara beton kullanarak sabitleyiniz.

#### 1.4.2. Döşemede Dikkat Edilecek Hususlar

- Tavan borusu döşenirken buat ve alıcı (lamba, vb.) dikkate alınarak döşenmelidir.
- Tavan borusu kesilirken ağzı düzgün olacak şekilde kesilmelidir.
- Kesme işlemi için kesici aletle boru etrafını bir defa dolanıp, kesik kısmın her iki tarafından boruyu bükerek iki parçaya ayırmak yeterlidir.
- Tavan borularının sert boru olmasına dikkat edilmeli ve tavan borusunun demir ile ezilmemesi için tahta takoz veya küçük düz taş kullanılmalıdır.
- Demir altına gelen kısımları takoz ile veya taş ile borunun yan tarafından muhafaza ederek konulmalıdır.
- Lamba bağlantı yerlerindeki boru ağzına harç girmemesi ve lamba donanım kısmının montajı için pater (tahta parçası) kullanılmalıdır.
- Tavan borusunun beton dökülürken hareket etmemesi için tahta takoz kullanılarak sabitlendirilmelidir.

- Duvar borularını döşerken binanın yıpranmamasına dikkat edilmelidir. Kıvrımın çok olduğu yerlerde spiral boru kullanılmalıdır.
- Boru döşenecek kısımları, geçecek boru sayısına göre düzgün olarak kırmalıyız.
- Duvar borusu döşenecek kısmı kırarken tuğla, briket ve taşların harç ile birleşen kısmı tercih edilmelidir.
- Duvarlara açılan kanallar yatay ve düşey konumda olmalıdır. Ayrıca borular bacalardan uzak tutulmalıdır.
- Boruları 90° dönüş yaptığında dirsek kullanılmalıdır.
- Duvar borusu döşeme işleminde sabitlemek için çimento ve özel çivi kullanılmalıdır. Çivi ile sabitlemede borunun ezilmemesine dikkat edilmelidir. Alçı kullanılmamalıdır.
- Borular, kanallara iyice gömülmelidir.
- Tavan borusu döşerken uzun hatlarda buat kullanılmalıdır.
- Boru birleştirme işleminde muf (boru ekleme gereci) kullanılmalıdır.

## **1.5. Buatları Yerleştirmek**

### **1.5.1. İşlem Sırası**

- Buat yerlerini duvar kırma malzemeleri ile düzgün bir şekilde açınız.
- Buatları boru döşendikten sonra çimento kullanarak sabitleyiniz.

### **1.5.2. Dikkat Edilecek Hususlar**

- Boru bağlantısı fazla olan yerlerde kare buat kullanılmalıdır.
- Buatların tavan, kapı ve pencereden uzaklığı, Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği dikkate alınarak eşit uzaklıkta olmalıdır.
- Buat yerleştirme işleminde duvar içerisine fazla gömülerek sıva altında, az gömülerek sıva dışına çıkıntı yapmamasına dikkat edilmelidir.
- Buat içerisine harç girmemesi için buat kapağı veya kâğıt kullanılarak kapatılmalıdır.
- Buat sabitleme işleminde çimento kullanılmalıdır.

## **1.6. Kasaları Yerleştirmek**

### **1.6.1. İşlem Sırası**

- Kasa yerlerini duvar kırma malzemeleri ile düzgün bir şekilde açınız.
- Kasaları boru döşendikten sonra çimento kullanarak sabitleyiniz.



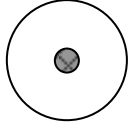
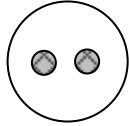
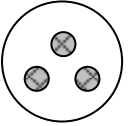
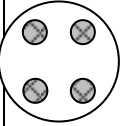
## 1.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Kasaların döşemeden uzaklığı Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği dikkate alınarak eşit uzaklıkta olmalıdır. Yan yana olan kasaların birbirine olan uzaklıklarına da dikkat edilmelidir.
- Kasa yerleştirme işleminde duvar içerisine fazla gömülerek sıva altında, az gömülerek sıva dışına çıkıntı yapmamasına dikkat edilmelidir.
- Kasa içerisine harç girmemesi için buat kapağı veya kâğıt kullanılarak kapatılmalıdır.
- Kasa yerleri, kullanımını engelleyecek şekilde kapı arkasında olmamalıdır.
- Ekonomik olması için buatlardan her bir kasaya boru geçişi yapılması yerine kasalar arası geçiş yapılmamalıdır.
- Kasa sabitleme işleminde çimento kullanılmalıdır.

## 1.7. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği

- Elektrik tesislerinde ancak yürürlükteki ilgili Türk Standartları'na uygun borular kullanılabilir.
- Bergman ve ştalpanzer borular, sıva üstünde ve sıva altında; peşel borular ise ancak sıva altında kullanılabilir.
- Yürürlükte bulunan ilgili Türk Standartları'na uygun plastik elektrik tesisat boruları yalnızca sıva altında kullanılabilir.
- Boruların ağzı çapaklı ve keskin köşeli olmamalıdır. İletkenlerin zedelenmemesi için boru uçlarına ağızlıklar takılmalıdır.
- Boruların iç çapı ile kıvrılma yarıçapı ve sayısı, gerekli sayıdaki yalıtılmış iletkenin zedelenmeden geçebileceği büyüklükte seçilmelidir. Seçme yapılırken iletkenlerin gerektiğinde değiştirileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.
- Borular, içlerine su girmeyecek ve toplanmayacak biçimde yerleştirilmelidir.
- Borular, kıvrıldıkları zaman kırılmamalı ve katlanma yerlerinden ya da dikiş yerlerinden açılmamalıdır.
- Bergman borular, boru çapına uygun penslerle kıvrılmalı; fakat boru içindeki yalıtım bozulmamalıdır.
- Peşel borular, özel dirseklerle kullanılmalıdır.
- Borulu tesislerde iletkenler, boru ve T parçaları içinde eklenemez. İletkenler ancak bağlantı kutuları (buatlar) ya da akım dağıtma kutuları içinde yalıtılmış klemenslerde eklenebilir.
- Kutuların içinde halka (simit) klemensler vb. kullanılmalıdır. Bu kutular kolaylıkla açılabilir ve yoklanabilmelidir.
- Peşel ve çelik boruların kutulara, anahtar ve priz kasalarına girdiği yerlerde boru ağızlarında iletkenler üzerindeki yalıtkanların zedelenmemesi için ağızlık (entül) takılması vb. tedbirler alınmalıdır.
- Peşel borulu tesislerde kullanılacak peşel kutuların iç çapı en az 58 mm olacak ve bu kutularda dörtten fazla boru ile bağlantı yapılmayacaktır.

- Bir kattan öteki kata açıkta geçecek peşel, bergman ve PVC borular zeminden 80 cm yüksekliğe kadar mekanik etkilere dayanıklı olan metal borular içerisinde geçirilmelidir.
- Duvar üzerinde dirsekli boru kullanılarak yapılan yapı giriş hatlarında boru, duvardan en az 5 cm açıklıkta olmalıdır. Duvar arkasında kolay tutuşabilen gereçler bulunursa bu açıklık en az 30 cm olmalıdır. Boru ile duvar arasına en az 30 cm genişliğinde elektrik arkına dayanıklı bir levha yerleştirilirse yukarıdaki açıklıklar daha küçük tutulabilir. Bu şekildeki yapı giriş hatlarında da kolay tutuşabilen gereçlerin iletkenlere yaklaşmasını önleyici tedbirler alınmalıdır.
- Bu yerlerde yalnızca çok damarlı termoplastik kılıflı, yalıtılmış iletkenlerle metal olmayan borular içerisinde çekilen bir damarlı termoplastik yalıtkanlı iletkenler sıva altına tesis edilerek kullanılabilir.
- Boru iç çapları, tablo 1'e uygun olarak seçilmelidir.

İletkenlerin boru içindeki durumu				
	NV(NYA)	NV(NYA)	NV(NYA)	NV(NYA)
Boru iç çapı				
İletken kesiti mm <sup>2</sup>	Sıva altı mm	Sıva altı mm	Sıva altı mm	Sıva altı mm
1,5	14	14	14	18
2,5	14	14	14	18
4	14	14	18	26
6	14	18	26	26
10	14	26	26	32
16	14	26	32	32
25	18	32	32	40
35	18	40	40	50
50	26	40	50	50
70	26	50	50	50
95	32	50	50	50
120	32	50	50	----
150	40	50	----	----
185	40	----	----	----

**Tablo 1.1: NV (NYA) iletkenleri kullanılması durumunda gerekli en küçük boru çapları**  
**NOT:NV (NYA) kablo sembolleri değiştirilmiştir,yeni sembolleri-HO5V-U,HO7V-U,HO7V-R**

- Anahtardan anahtar altı prize geçiş yapılamaz. Bu priz bulunduğu konum olarak bu adı almıştır. Anahtara ve anahtar altı prize gelen besleme iletkenleri normal olarak ayrı borular içinde çekilir.
- Sıva içinde ve altında çekilen hatlar, el ulaşma alanları dışında ve mekanik bakımdan korunmuş sayılırlar. Tavan ve duvar boşluklarından geçirilen hatlar, mekanik etkilere karşı ayrıca korunmalıdırlar. Sıva içinde ve altında çekilen hatlar, olabildiğince yatay ya da düşey olarak döşenmelidirler.
- Yapıların içerisindeki bacaların duvarları üzerinden herhangi bir elektrik tesisi geçirilmemelidir. Dökme ya da sıkıştırılmış betondan yapılan duvar, tavan ya da döşemelerin içinde ve betonarme demirlerinin üstünde ve altında ancak beklenebilecek zorlamalara dayanıklı termoplastik dış kılıflı iletkenler, çelik ya da termoplastik borular içinden geçirilen yalıtılmış iletkenler kullanılabilir. Toprak içinde ya da yapıların dışındaki içine girilemeyen kanallarda yalnızca yeraltı kabloları kullanılabilir.
- Sıva altına döşenecek borular, sıva işlemi sırasında dışarı gelmeyecek biçimde belli noktalarda tel ve çivilerle duvara tutturulmalıdır. Bu amaçla kesinlikle alçı kullanılmamalıdır. Sıva altındaki iniş boruları dik ya da yatay olarak döşenmeli ve kutuların anahtar ya da priz doğrultusunda bulunmasına dikkat edilmelidir.
- Prizler, dağıtım kutusu olarak kullanılamaz.
- Ekler, duvarlarda 60 mm derinlikte olmak şartıyla kasalarda; tavanlarda ise armatürde ve armatüre ilişkin elemanlarla gizlenmiş kutular (buatlar) içinde yapılmalıdır.
- Elektrik ve elektronik iç tesisat uygulama projeleri; yürürlükte bulunan kanun, yönetmelik ve EMO proje standartlarına uygun olarak hazırlanmalıdır.
- Projede kullanılan tüm elemanların yerleri, tam olarak belirtilecek ve en azından aşağıdaki standartlara uyulacaktır:
  - Anahtarlar, zeminden 110 cm ve prizler, zeminden 40 cm yukarıda olacaktır.
  - Tablolar, zeminden 200 cm ve buatlar, zeminden 220 cm yukarıda olacaktır.
  - Yukarıdaki elemanlar, kapılardan 30 cm; duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm uzakta olacaktır.

## UYGULAMA FAALİYETİ



TESİSAT BORUSU DÖŞEMEK ve KASALARI YERLEŞTİRMEK	
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tesisat projesini temin ediniz.</li><li>➤ Tavan borularını seçiniz ve uygun boyda kesiniz, projeye göre döşeyiniz.</li><li>➤ Tavan borularını sabitleyiniz.</li><li>➤ Kirişlere ve borulara buatları sabitleyiniz.</li><li>➤ Duvar borularının yerini işaretleyiniz.</li><li>➤ Duvar boru kanalını açınız.</li><li>➤ Duvar borusunu yerleştiriniz ve sabitleyiniz.</li><li>➤ Duvar borusunun üzerini kapatınız.</li><li>➤ Kasaların yerini işaretleyiniz.</li><li>➤ Kasaları yerleştiriniz ve sabitleyiniz.</li><li>➤ Boruların içinde kılavuz teli çekiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Projede boruların belirtilip belirtilmediğine bakarak Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygunluğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Tavan borusu için ezilmeye karşı dayanıklı sert plastik boru kullanınız.</li><li>➤ Boruları kesici aletle düzgün olarak kesiniz.</li><li>➤ Tavan boruların takoz ve küçük düz taş kullanılarak demir tarafından ezilmemesine dikkat ediniz.</li><li>➤ Buatları sabitlemede beton kullanınız. Buatların tavandan uzaklıklarının aynı olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Duvar borusunu Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği dikkate alarak döşeme yerini işaretleyiniz.</li><li>➤ Duvar boru kanallarını uygun duvar kanalı açma aletlerini kullanarak açınız.</li><li>➤ Duvar borusunu özel çivi ve beton kullanarak sabitleyiniz.</li><li>➤ Duvar borusunun üzerini beton kullanarak kapatınız.</li><li>➤ Kasanın yerini uygun aletleri kullanarak açınız.</li><li>➤ Kasaları beton ile sabitleyerek düzgün bir şekilde yerleştiriniz.</li><li>➤ Uzun boru hatlarında ara buat veya kılavuz teli kullanınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını boşluk kısımlarına uygun kelimeleri getirerek doldurunuz.

1. PVC borular yapısı itibarı ile \_\_\_\_\_ boru olarak da adlandırılır.
2. Eski ev ve iş yerlerinde elektrik tesisatında kullanılan, ama günümüzde kullanılmayan boru \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_ borulardır.
3. Spiral borular, tesisattaki giriş dönüşlerinde \_\_\_\_\_ yapısından dolayı kullanımı tercih edilmektedir.
4. \_\_\_\_\_ boru yangına karşı ve elektromanyetik etkilerden tesisatı korur.
5. Tesisatta boruların birleştirilerek sabitleme işlemi \_\_\_\_\_ ile yapılır.
6. Duvara anahtar ve prizi sabitleme işleminde \_\_\_\_\_ kullanılır.
7. Duvar borusu, tesisatta \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_ olarak döşenmelidir.
8. Nemli yer tesisatında \_\_\_\_\_ malzemeler kullanılmalıdır.

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz. Doğru ise “D”, yanlış ise “Y” harfi ile boşluğu doldurunuz.

9. ( ) Borular, duvara döşenirken kasaya en kestirme yol kullanılarak döşenir.
10. ( ) Tesisatta mecbur kalınmadıkça lambadan lambaya geçiş yapılmamalıdır.
11. ( ) Buat ve kasaların sabitlenmesinde beton yerine alçı kullanılması daha iyidir.
12. ( ) Tavan borusu döşerken uzun olan kısma, tavana buat konur.
13. ( ) Tavan borusu döşerken sert PVC boru kullanılmalıdır.
14. ( ) Buat ile kasa aynı hizada olmalıdır.
15. ( ) Borular, gerek duyulduğunda bacanın yanından direk olarak geçiş yapabilir.
16. ( ) Aydınlatma ve priz tesisatı iletkenlerinin tek bir boru içerisinden çekilmesinde sakınca yoktur.
17. ( ) Kondület buat, tesisatta dirsek yerine ve iletkenlere ek yapmada kullanılır.
18. ( ) Kasa, buat olarak iletkenlerin birbirine eklenmesi için de kullanılır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Uygun ortam oluştuğunda Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak döşeme altı boru ve kanalı dōşeyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Yer döşeme altı kanalların ve boruların yapıları, çeşitleri, standart boyutları ve montajında kullanılan yardımcı gereçleri araştırınız.
- Yer döşeme altı kanalların ve boruların kullanım amaçlarını ve şekillerini öğreniniz.

Araştırma işlemleri için internet ortamı, elektrik malzemeleri satan iş yerleri ve imalat sanayisini gezmeniz ve ürün kataloglarını incelemeniz gerekmektedir. Boruların ve kanalların döşeme şekillerini, yer döşeme tesisatında kullanılan buat ve kasaların yerleştirme şekillerini, yer döşeme tesisatı yapan elektrikçilerin yanında, onların yapmış olduğu döşemeleri inceleyerek ön bilgi edininiz. Bu araştırmaları yaparken güvenlik tedbirleri alınması gereken yerlerde güvenlik tedbirlerinin alınmasına dikkat ediniz. Araştırdığınız konuları rapor hâline getirip, sınıfta arkadaşlarınıza sununuz ve tartışınız.

## 2. DÖŞEME ALTI BORU VE KANALI DÖŞEME

### 2.1. Yer Döşeme Altı Kanalları

#### 2.1.1. Görevi

Elektrik enerjisinin kanallar aracılığı ile tavan ve duvar yerine zeminden (taban) iletimini sağlayan kanal sistemine **döşeme altı kanal sistemi** denir.

Döşeme altı kanal sisteminde ilk olarak beton kanal sistemi kullanılmaktayken, günümüzde teknolojinin gelişmesi ile daha farklı, ama kullanışlı bir kanal sistemi kullanılmaktadır. Modern ofis ve teknolojik bina tasarımlarının, maksimum esneklik ölçülerine imkân tanır şekilde yapılması gerekmektedir. Bu şekilde tasarlanan mekânlar, gelecekte oluşabilecek yer ve sistem değişikliklerine kolayca adapte olabilecektir. Döşeme kanal sistemi ile binanın iç kısmının mimarı yapısı bozulmamakla beraber çalışma ortamını da daha kullanışlı hâle getirmektedir.

Kablo kanal sistemleri, çalışma ortamlarını kablo karışıklarından kurtararak estetik, güvenli ve emniyetli kablo dağıtımını sağlar. İş yerlerindeki çalışma alanlarının değişikliklerine ya da kapasite artışlarına kolaylıkla adapte olur.

Sisteme ulaşım çok kolaydır. Gelecekteki gereksinimler, kanalların genişliği ve çıkış kutuların esnekliği sayesinde, kolaylıkla karşılanır. Dekorasyona dokunulmadan sistemin kapasitesi artırılır.

Kanal sisteminin avantajlarını dikkate aldığımızda planlama kolaylığı, çok sayıda çıkış alınabilme, kolay ve hızlı kablo dağıtımı, sağlam konstrüksiyon (yapı), kablo dağıtımında esneklik, dekoratif görünüm, kolay ve fonksiyonel kullanım ve güvenli kablo dağıtımı gibi avantajları mevcuttur.

### **2.1.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri**

Döşeme altı kanallar, yapılarına göre metal (galvaniz çelik) veya PVC esaslı plastik yapıda olabilirler. Metal kanallar, genellikle döşeme altında iki veya üç gözden oluşan bir yapıda, belli mesafelerde kablo çıkışları olacak şekilde döşenirler. Kablo çıkışlarının yapıldığı kısımlara buat adı verilir. Buatlar ya sadece kablo çıkışı olarak kullanılır ya da kabloların sonlandırılacağı prizlere monte edilebileceği bir yapıda dizayn (tasarım) edilir. Metal kanalların özellikle yarı açık kanalların kullanıldığı bölgeler ise genellikle yükseltilmiş döşeme altları ve alçaltılmış tavan alanlarıdır. Bu bölgelerde zemine veya tavana özel aparatlar ile monte edilerek kullanılırlar.

Döşeme altı ve yükseltilmiş döşeme kablo kanal sistemleri, kablo dağıtımına kuruluş anında ve gelecekte olabilecek değişikliklere çözümler getiren, işletmede anında oluşabilecek ihtiyaçlara zemin oluşturan modüler bir sistemdir. Döşeme altı kanal sistemi, büyük sanayi atölyelerde( makinelerin yerleri duvardan uzak ve aynı mesafede olan) ve iş yerlerinde kurulum maliyeti fazla olup çalışma kolaylığı sağlayan kullanışlı bir sistemdir.

Yükseltilmiş döşeme sistemi ve döşeme altı klimatizasyon, sistemin ana elemanları olup demonte bölmeler, alttan aydınlatma, elektrifikasyon ve yangın algılama söndürme sistemleri bu sistem içerisinde birlikte uygulanmaktadır. Döşeme altı kanal sisteminde zayıf akım, kuvvetli akım ve veri kabloları birbirinden ayrı olarak aynı kanal içerisindeki kanal gözlerinden ayrı olarak da çekilebilmektedir.

Döşeme kanal sistemi, döşeme altı kanal ile yapılmakla beraber, zemin yüzeyinden balık sırtı döşeme kanal sistemi kullanılarak da döşeme işlemi yapılır. Balık sırtı kanal sistemine giriş, duvar kanalı ile yapılmaktadır.

Döşeme altı kanal sisteminde kullanılan yardımcı gereçler şunlardır: Dağıtım döşeme plakası (yükseltilmiş döşeme), döşeme altı buat ve döşeme altı priz kutusu, sütun ve yükseltilmiş zemin kutusu, çıkış elemanı.

- **Dağıtım Döşeme Plakası (Yükseltilmiş Döşeme):** Yükseltilmiş döşeme, bina betonarme tabanı üzerinde ikinci bir döşeme yüzeyi oluşturur. Aradaki boşluğun mekanik, elektrik, havalandırma tesisatlarına ait boru, kablo ve kanal gibi malzemeleri mekân içerisinde herhangi bir yıkma, yeniden yapma gibi zaman ve para kaybına yol açan inşaat işlerine gerek kalmaksızın istenilen noktaya hızla ulaştırılmasına olanak sağlayan bir yapı malzemesidir.

Uygulama alanlarına bağlı olarak gerek statik elektriği deşarj edebilecek kadar iletken ve gerekse tamamı ile yalıtkan yükseltilmiş döşeme sistemi 600x600 mm ya da 600x400 mm ebatlarındaki yüksek yoğunluklu sunta özlü (720–750 kg/m<sup>3</sup>) ya da kompozit paneller ile tamamı galvanize çelik ayarlanabilir ayak ve kuşaktan oluşmaktadır.

Yükseltilmiş döşeme panelleri uygulama alanlarına göre:

- Anti-statik PVC
- Anti-statik HPL
- Linolyum
- Granit ya da seramik
- Ahşap ya da parke kaplı olarak üretilmektedir.

Homojen PVC esaslı zemin kaplama malzemeleri tek tabakadan oluşan, yani aşınma tabakası olmayan ürünlerdir. Dolayısıyla üst yüzeylerinde bir koruma tabakası bulunmamaktadır. Üst yüzeyin korunması için herhangi bir kaplama bulunmaması hâlinde PVC yer kaplama malzemeleri, çevresel etkenlerden kolayca zarar görebilirler. Heterojen esaslı PVC yer kaplamaları, muhtelif katmanlardan oluşurlar. Koruma tabakası, darbelere sürtünmelere ve çizilmelere karşı öngörülmüştür.

Dağıtım döşeme plakası montaj işleminden önce plaka ayaklarına zemindeki bozuklukları düzeltmek için yapıştırıcı sürülür. Kabloların döşeneceği ve buatın yerleştirileceği plakalar açılır ve döşeme işlemi yapılır.



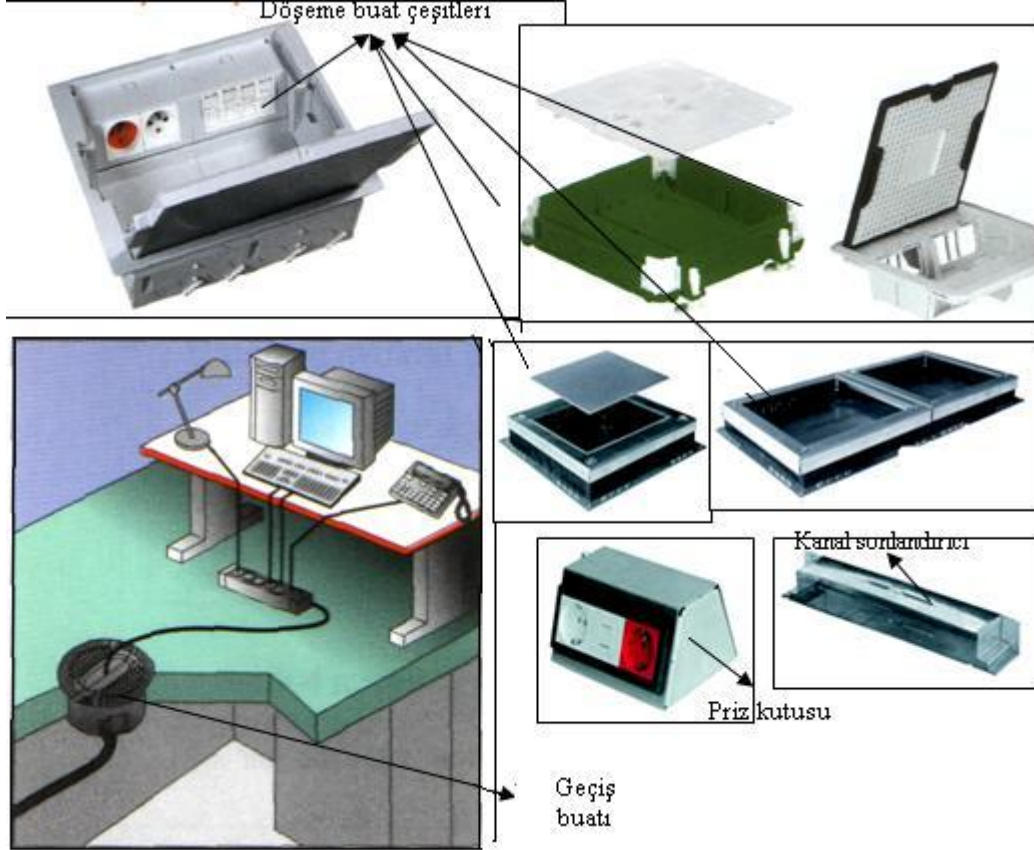
**Resim 2.1: Yerden döşeme kanal ve borular**



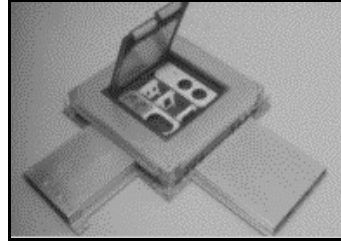
Yükseltilmiş döşemenin avantajları:

- Mekânlarda sonradan gerekebilecek değişikliklere kolay adapte olabilmeyi sağlar.
  - Bütün kablolama ve boru tesisatı, döşeme altından geçtiği için görüntü kirliliği önlenmiş olur.
  - Sonradan gerekebilecek tesisat değişikliklerinin kolayca gerçekleştirilmesini sağlar.
  - Özellikle kauçuk kaplı olanlar yangına karşı dayanıklıdır.
  - Anti-statik özelliği sayesinde statik elektriği deşarj eder.
  - Modüler yapısı sayesinde uygulaması kolaydır, çabuk bir uygulama yapılabilir.
- **Döşeme Altı Buat ve Döşeme Altı Priz Kutusu:** Döşeme altı buatlar, prizlerin monte edildiği kısımdır. Buat kapağı, koruyucu kapak görevi yapar. Uygulamada kolaylık sağlayan bir uygulama çeşididir. Priz montajı için 6 adet priz yuvası vardır. Döşeme altı buatlar, zeminle aynı yüksekliktedir. Priz montaj işleminde priz çıkış kutusu ve priz kasası yükseltme adaptörü kullanılır. Priz kutusu, prizlerin yükseltilmesini sağlar.

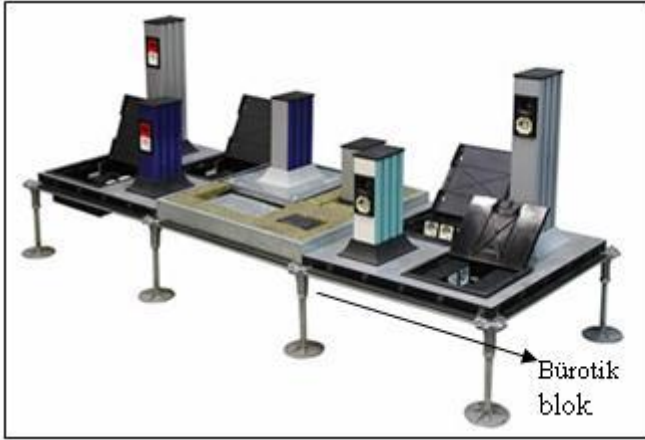
Döşeme altı kanal sisteminde ayrıca geçiş buatları da kullanılır. Geçiş buatı, yükseltilmiş tabandan kabloların geçmesine imkân verir. Merkezi dağıtım veya bürotik blokların beslenmesinde uygundur.



Resim 2.3: Döşeme



Resim 2.2: Döşeme altı kanalların döşeme altı buat ile bağlantısı

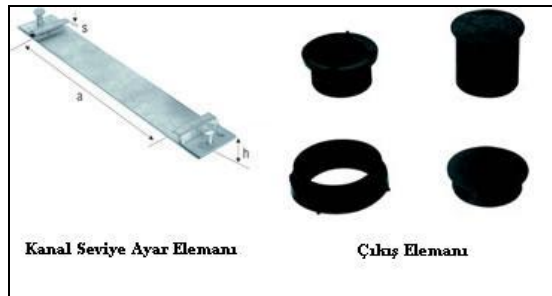


Resim 2.3: Yükseltilmiş zemin kutusu ve bürotik bloklar



Resim 2.4: Sütun çeşitleri

- **Sütun ve Yükseltilmiş Zemin Kutusu:** Sütunlar, çalışma ortamında kolaylık sağlayan zemine dikey olarak oturtulan priz gruplarından oluşan bir yapıya sahiptir. Sütun ve bürotik bloklara girişler balık sırtı kanal, döşeme altı kanal ve döşeme altı boru aracılığı ile sağlanır.
- **Kanal Sonlandırıcı:** Yer döşeme altı kanal döşemesinde kanal sonlandırıcısı olarak kullanılır.
- **Çıkış Elemanı ve Kanal Seviye Ayar Elemanı:** Çıkış elemanları, patlamalı tip kanallarda kullanılan yardımcı gereçtir. Kanal döşeme uygulamasında seviye elemanı olarak kullanılır. Kanal seviye ayar elemanı, kanalların yükseklik seviye ayarında kullanılan yardımcı gereçtir.

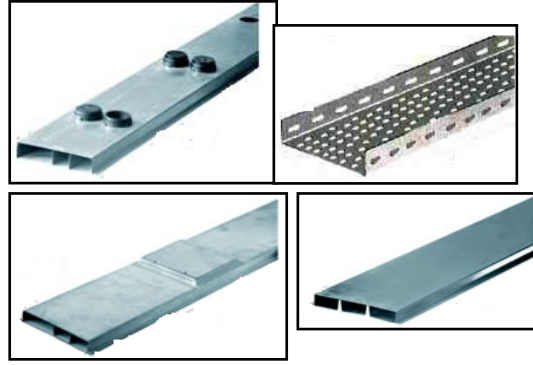


Resim 2.5: Kanal seviye ayar elemanı

### 2.1.3. Çeşit ve Standart Boyutları

Döşeme altı kanallar kullanıldıkları yere göre:

- Balıksırtı kanal
- Döşeme altı kanal(düz tip)
- Döşeme altı kanal(patlamalı tip)
- Döşeme altı kanal(pencereli tip)
- Yarı açık kanal olarak çeşitleri mevcuttur.



**Resim 2.6: Kanal çeşitleri**

Döşeme altı kanalların standart boyutlarını dikkate alırken yüksekliği, kanal genişliği ve boyu dikkate alınır. Kanalların boyutları çok farklılık göstermekle beraber uygulamada en çok kullanılan kanal boyutları aşağıdaki gibidir:

Yüksekliği: 30–40–60–80 mm

Kanal göz genişliği: 80–100–120–150–160–200–250–240–300–400 mm

Boyu: 1500–2000–2400–2500 mm

Balıksırtı kanalın boyu 2 m ve boyutu 20x92 mm'dir.

### 2.1.4. Döşeme Altı Kanalı Döşeme

#### 2.1.4.1. Döşeme İşlem Sırası

- Projeye bakılarak döşeme altı kanal döşenecek kısımları tespit ediniz.
- Gerekli olan araç ve gereçleri temin ediniz.
- Döşenecek zeminin tespitini yapınız.
- Döşeme altı kanalların zemine sabitlenmesini sağlayınız.
- Yükseltmiş döşeme ile döşeme altı kanal döşerken yükseltilmiş döşemeleri yerleştiriniz.
- Yükseltilmiş döşemede kanalların geçeceği kısımlarda buat ve priz kutusu yuvasını açınız.
- Yer döşeme kanal ve yer döşeme buatın birbirleri ile bağlantısını yapınız.

### 2.1.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Döşenecek kanal şu anki ve daha sonraki değişebilecek sistemin ihtiyacını karşılayabilecek şekilde kanal yerlerinin tespiti yapılmalıdır.
- Yükseltilmiş döşeme çeşitlerinden ikinci bir kanal döşeme gerektirmeyen döşemelerde kanal döşemeyiniz.
- Buat ve priz yuvalarının düzgün olmasına dikkat ediniz.
- Kanal döşemesi yapılan ortamın çalışma şartlarına göre kanal çeşidi tercih edilmelidir.
- Kanal, buat, priz kutusu gibi elemanların birbiri ile olan bağlantılarının sağlamlığını kontrol ediniz.
- Zeminden döşenen priz kutusu ve buatın korumalı olmasına dikkat ediniz.

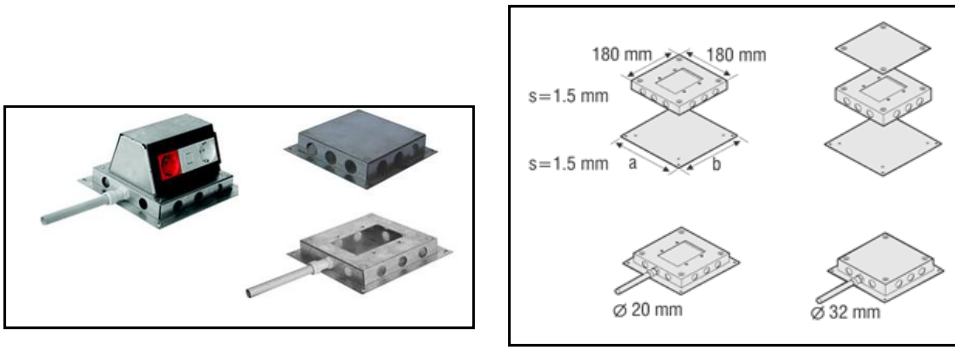
## 2.2. Yer Döşeme Altı Boruları

### 2.2.1. Görevi

Yer döşeme altı boruları elektrik enerjisi iletimini sağlayan iletkenlerin döşeme kısmından taşınmasını sağlayan taşıma sistemidir.

### 2.2.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri

Yer döşeme altı boruları, yapı olarak darbe ve ezilmelere karşı dayanıklılık gerektiren bir yapıya sahiptir. Bu dayanıklılığı sağlamak için termoplastik malzeme kullanılır. Bu tür sert borular dayanıklılık gerektiren tavan ve taban kısımlarında kullanıldığı için beton boru olarak adlandırılır.



Resim 2.7: Yer döşeme altı boru girişli buatı    Şekil 2.1: Yer döşeme altı boru girişli buat ölçüsü

Yer döşeme altı borularının günümüzde kullanımı fazla olmayıp bunların yerine döşeme kanal sistemi kullanılmaktadır. Döşeme kanal sistemi, döşeme altı boru sistemine göre daha kullanışlı bir uygulama alanı sağlamaktadır. Kanal sisteminde kullanılan yer döşeme buat sistemi, iletkenlerin bağlantı ek noktası hem bağlantı ek noktası hem de priz ek kutusu olarak kullanılmaktadır. Boru ile boru girişli yer döşeme buat arasındaki bağlantıyı sonlandırma rekoru, kilitleme somunu gibi yardımcı gereçler kullanılarak yapılmaktadır.

### 2.2.3. Çeşit ve Standart Boyutları

Döşeme altı boruları:

- Spiral boru(ağır seri)
- Düz boru(orta seri)
- Düz boru(ağır seri) tiplerinde üretilmektedir.

Ağır seri tip spiral boru kullanım alanı geniş olmakla beraber döşeme kısmında yükseltilmiş döşemelerde kullanılmaktadır. Ağır ve orta seri düz boru döşeme altında kullanılır. Elektrikçilerde tavan beton döşemelerinde kullanılan sert PVC boru döşeme kısmında da kullanılabilir. PVC boru tesisatında döşeme tesisatının daha ağır şartlara dayanıklı olabilmesi için borunun üst kısmına harç dökülmektedir.

Spiral boru(ağır tip): 16–20–25–32–40–50–63 mm çapında ve boyu 100–50–25–15 m'dir.

Düz boru(orta tip-ağır tip): 16–20–25–32 mm çapında ve boyu 34–25–17 m'dir.

### 2.2.4. Döşeme Altı Borusu Döşeme

#### 2.2.4.1. Döşeme İşlem Sırası

- Proje incelenerek gerekli araç-gereç teminini yapınız.
- Projenin döşenecek zemin üzerinde tespitini sağlayınız (Yükseltilmiş döşeme ya da beton döşeme altına)
- Termoplastik boru ile döşemede beton kırılacaksa mimari yapıyı bozmadan kırınız.
- Yer döşeme altı boru döşemesinde yükseltilmiş döşeme kullanılacaksa yükseltilmiş döşemenin buat ve priz kutusu kısımlarına gelen kısımları kesiniz.
- Boru ve buatların yerleştirmesi ve birbiri ile olan bağlantısını yapınız.

#### 2.2.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Döşemede kullanılan boruların özelliklerine bakarak dayanımını kontrol ediniz.
- Boru ve buat bağlantılarını iyice sıkıştırarak kontrol ediniz.
- Düz boru yerine döşeme altında(beton altında) spiral boru kullanmayınız.
- Termoplastik boru ile döşeme yaparken zemine etki eden ağırlık dikkate alınmalıdır. Bu durum dikkate alınarak boru yerine kanal tercih edilmelidir.
- Beton kırma yerine termoplastik boru üzerine beton dökülerek termoplastik borunun dayanımını artırınız.

## 2.3. Yer Döşeme Üstünde Priz ve Anahtar Yerleşimi

### 2.3.1. İşlem Sırası

- Yer döşeme kanal ve boru döşemelerinde kanal ve boru döşeme işlemini yapınız.
- Kanal ve döşeme borusunun buat ile bağlantısını yapınız.
- Döşeme altı buat priz kasasını buat içine yerleştiriniz.
- Priz çerçevelerini, priz kasası içerisine monte ediniz.
- Buat çıkış kapağını monte ediniz.
- Yer döşeme sisteminde anahtar yerleşimini sütun üzerine yerleştiriniz.

### 2.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Yer döşemede prizlerin yerleştirildiği buatların seçimine dikkat ediniz.
- İhtiyaca en iyi cevap verecek sayıda priz kasası buat sayısını belirleyiniz.
- Sağlık açısından anahtarları zemindeki buat içerisine değil, sütun ve bürotik blok üzerine yerleştirilmesine dikkat ediniz.

## 2.4. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği

Hatlar, mekanik yıpranmalara karşı uygun yerlere döşenerek ya da elverişli örtü ve kılıflar kullanılarak korunmalıdır. El ile ulaşılabilen uzaklıklar içinde döşenen iletkenler, mekanik darbelere karşı her zaman koruyucu kılıflı olarak ya da boru içinde çekilmelidir (elektrik işletme yerleri ve kuvvetli akım hava hatları bu hükmün dışındadır ). İletkenlerin korunma biçimi, bağlantı yerlerinde de sürdürülmelidir. Sıva içinde ve altında çekilen hatlar, el ulaşma alanları dışında ve mekanik bakımdan korunmuş sayılırlar. Tavan ve duvar boşluklarından geçirilen hatlar, mekanik etkilere karşı ayrıca korunmalıdırlar. Sıva içinde ve altında çekilen hatlar, olabildiğince yatay ya da düşey olarak döşenmelidirler.

Yapıların içerisindeki bacaların duvarları üzerinden herhangi bir elektrik tesisi geçirilmemelidir. Dökme ya da sıkıştırılmış betondan yapılan duvar, tavan ya da döşemelerin içinde ve betonarme demirlerinin üstünde ve altında ancak beklenebilecek zorlamalara dayanıklı termoplastik dış kılıflı iletkenler, çelik ya da termoplastik borular içinden geçirilen yalıtılmış iletkenler kullanılabilir.

Toprak içinde ya da yapıların dışındaki içine girilemeyen kanallarda yalnızca yeraltı kabloları kullanılabilir. Döşeme geçişlerinde olduğu gibi, fazla tehlike söz konusu olan yerlerde iletkenler, sağlam bir şekilde tutturulmuş olan termoplastik boru, çelik boru ya da koruncaklar (mahfazalar) içinden geçirilmelidir.

Yalnızca elektrik hatlarının çekilmesi için kullanılmayan, içine girilebilen kanallarda ve yapı aydınlıkları gibi yerlerde iletkenler ancak düzenli olarak yerleştirilirse ve zararlı etkilere açık olmazlarsa döşenebilirler. Dökme ya da sıkıştırılmış betondan yapılan duvar, tavan ya da döşemelerin içinde ve betonarme demirlerinin üstünde ve altında ancak

beklenebilecek zorlamalara dayanıklı termoplastik dış kılıflı iletkenler, çelik ya da termoplastik borular içinden geçirilen yalıtılmış iletkenler kullanılabilir.

Tavan aralarına tesis edilecek ve ayakaltı yerlerden geçecek tesis bölümleri, çelik boru içinden geçen antigron ve benzeri iletkenlerle ya da yeraltı kabloları ile yapılmalı, olabildiğince kutu vb. donatım gereçleri kullanılmamalıdır.

Tahta gibi yanabilen yapı bölümleri üzerinde bulunan yapı bağlantı kutularının altına elektrik arkına dayanıklı levhalar konulmalıdır. Yapı bağlantı kutuları, kolay ulaşılabilir yerlere konulmalı ve bu yerlerin gerektirdiği biçimde suya ve dış etkilere karşı korunmuş tipte olmalıdır.

Açık havada ve nemli yerlerde kullanılan yapı bağlantı kutuları, püskürtme suya karşı korunmuş tipte olmalıdır. Yeraltına dönecek kablolar, sokak ve alanlarda en az 80 cm derinlikte gömülmelidir. Bu yerlerin dışında derinlik en az 60 cm olabilir. Bu derinlik, zorunlu durumlarda özel koruyucu tedbirler alınarak 20 cm dolayında azaltılabilir.

Kablo kanallarının kanalı sağlam zeminli, düzgün ve taşsız olmalı, kablolar kum içinde ya da taşı ayıklanmış toprak içinde kullanılmalıdır.

Yağlı kabloların uçlarındaki başlıklar, yağ sızmayacak ve içlerine nem girmeyecek şekilde tesis edilmelidir. Yeraltı kabloları döşedikleri yerlerdeki kimyasal ve mekanik etkilere karşı korunmuş olmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ



### DÖŞEME ALTI KANAL DÖŞEMEK

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Projeye göre döşeme altı borusu döşeyiniz.</li><li>➤ Döşeme altı kanalı döşeyiniz.</li><li>➤ Priz ve anahtarları yerleştiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Döşenecek yerin çalışma şartlarını kontrol ediniz.</li><li>➤ Çalışma şartlarını dikkate alarak uygun boru ve yardımcı gereçlerin seçimini yapınız.</li><li>➤ Döşeme altında yumuşak PVC boru kullanmayınız.</li><li>➤ Döşeme altı kanal seçimini kanal içinden geçecek iletkenlerin durumunu dikkate alarak yapınız.</li><li>➤ Döşeme altı kanal sisteminde yükseltilmiş döşeme altına kanal döşeme işlemini yaparken yarı açık kanal kullanınız.</li><li>➤ Priz yerleşiminde döşeme üzerindeki buat ve bürotik blokları tercih ediniz.</li><li>➤ Anahtar yerleşiminde bürotik blokları tercih ediniz.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A-OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz. Doğru ise “D”, yanlış ise “Y” harfi ile boşluğu doldurunuz.

1. (\_\_\_) Kablo kanalları, kablolar için optimal (en uygun) korumayı ve kolay kablo döşemeyi sağlamaz.
2. (\_\_\_) Yükseltilmiş döşeme, anti-statik özelliği sayesinde statik elektriği deşarj eder.
3. (\_\_\_) Prizler, döşeme buatı içerisine direkt olarak yerleştirilmez.
4. (\_\_\_) Yer döşemede kullanılan spiral borular, döşeme altından direkt olarak döşenir.
5. (\_\_\_) Priz kutusu ile priz yerleşimi, zeminden yukarıda olur.
6. (\_\_\_) Geçiş buatı yükseltilmiş tabandan kabloların geçmesine imkân sağlamaz.
7. (\_\_\_) Balıksırtı kanal, sıva üstü kanal ile sütun arasındaki bağlantıyı sağlayan kanal sistemidir.
8. (\_\_\_) Sert boru imalatında peşel malzeme kullanılmaktadır.
9. (\_\_\_) Yükseltilmiş döşemenin normal döşemeye göre avantajı daha çoktur.
10. (\_\_\_) Metalik yarı açık kanallar, yükseltilmiş döşeme uygulama alanlarında kullanılır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun, sıva üstü kanal ve kroşe seçimi yaparak sıva üstü tesisatı döşeyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Sıva üstü tesisatta kullanılan dübel, kablo kanalı ve kroşelerin çeşitlerini ve standart boyutlarını araştırınız.
- Dübel, kablo kanalı ve kroşelerin Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak kullanım yerlerini, yerleştirme şekillerini ve kullanım amaçlarını araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı, elektrik malzemeleri satan iş yerleri ve imalat sanayisini gezmeniz ve ürün kataloglarını incelemeniz gerekmektedir. Kanalların ve kabloların döşeme şekillerini, sıva üstü tesisat döşemede kullanılan dübel, kroşe ve kanalların yerleştirme şekillerini sıva üstü tesisatı yapan elektrikçilerin yanında, onların yapmış olduğu döşemeleri inceleyerek ön bilgi edininiz. Bu araştırmaları yaparken güvenlik tedbirleri alınması gereken yerlerde güvenlik tedbirlerinin alınmasına dikkat ediniz. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getirerek, sınıfta arkadaşlarınıza sunarak tartışınız.

## 3. SIVA ÜSTÜ TESİSAT

### 3.1. Dübeller

#### 3.1.1. Görevi

Dübel, plastikten yapılmış tutturma gerecine denir. Dübeller, beton ve duvar gibi yerlerde elektrik tesis gereçlerini tutturmak için kullanılır. Eskiden tesis gereçlerini tutturmak için takoz kullanılırken, dübellerin kullanımının yayılması ile zor olan bu uygulama günümüzde tercih edilmemektedir. Dübeller, beton ve duvar gibi yerlerde matkap kullanılarak açılan oyuklara yerleştirilir. Kullanacağımız dübeli montaj işleminde kullanacağımız vidanın boyun çapı ve boyuna göre tercih etmeliyiz.

Matkap ile delme işleminde kullanacağımız dübel ebadı dikkate alınarak uygun matkap ucu seçilmeli ve ona göre delme işlemi yapılmalıdır. Eğer dübel yuvası, geniş açılacak olursa dübel, yuva içerisinde sağlıklı olarak durmayacağından elektrik gereçler de sağlıklı olarak monte edilmemiş olur. Dübel, yuva içerisine yerleştirilirken alçıya batırılarak yerleştirme işleminin yapılması daha sağlıklıdır.

### 3.1.2. Standart Boyutları

Dübellerin kullanım alanları geniş olup, bu uygulama alanlarının yapısına göre dübelin yapısında ve şekillerinde değişiklik yapılmıştır. Uygulamada kullanılan dübel çeşitleri şunlardır: Plastik dübel, çelik dübeller(çakmalı dübel, gömlekli borulu dübel vb.), gaz beton dübel, alçıpan dübel vb. Plastik dübellerin çekildiğinde kolay bir şekilde çıkmaması için tırnak kısımları vardır.

Uygulamada en çok kullanılan plastik dübel, 5-6-7-8-10-12 mm çapında üretilmektedir. Dübeller belli sayılarda ambalajlanmış poşet içerisinde satılmaktadır.



Resim 3.1: Dübel çeşitleri

## 3.2. Kablo Kanalı

### 3.2.1. Görevi

Sıva üstü elektrik tesisatında, iletkenlerin sıva üstünden iletimini sağlayan dekoratif görünümlü kanal sistemine **kablo kanalı** denir.

### 3.2.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri

Kablo kanal sisteminde kanallar, tavan ve duvara monte edilir. Kablolar ise bu kanallar içerisinden çekilir. Kenarı daha yüksek olan kanallar, daha çok ana kontrol sistemlerinde veya data (veri) kablolarını döşemede kullanılabilir. Yatayda olduğu gibi dikeyde de yön değiştirebilmek için tüm genişliklerde kolay monte edilebilen iç-dış bükey, yatay köşe, T ve dördü kavşak parçaları gibi döşemede kullanılan yardımcı gereçleri mevcuttur.

Kanal döşemesinde dönüş kısımlarda modüler parçaları kanallara monte ederek daha rahat bir montaj yapılmaktadır. Data, aydınlatma ve haberleşme hattı kabloları ayrı bölümlerden çekilir. Bunun için kanal içerisine seperatör monte edilir.

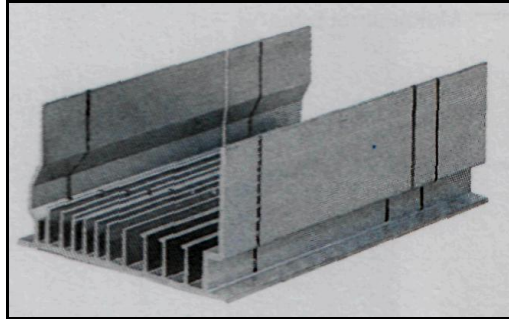
PVC kanallarının avantajları şunlardır:

- PVC, korozyona uğramaz.
- Kısa devre gibi bir durum oluşturmaz.
- Hafiftir.
- Taşınması kolaydır ve ağırlık yapmaz.
- Montajı, kesilmesi ve delinmesi kolaydır.
- Kablo kanallar dekoratif bir görünüme sahiptir.

### 3.2.3. Çeşitleri ve Standart Boyutları

Kablo kanalları değişik kalınlıklarda sac ile yapılabildiği gibi PVC ile de yapılmaktadır. Günümüzde sıva üstü tesisatında PVC kanallar daha çok tercih edilmektedir.

PVC kanallar 2-2.10-3 m boyunda, 16-20-32-40-60-65-75-80-85-100-105-120-130-140-150-170-195-200-300-400-500 mm genişliğinde ve 12,5-16-20-25-35-40-50-65 mm kanal yüksekliğinde, delikli ve deliksiz olarak yapılırlar. Delikli olanlar ısınan kablonun soğuması amacı ile kullanılır. Ray tipi kanallar duvar ve tavana monte edilen konsollar yardımı ile duvar ve tavana tutturularak döşeme yapılabilir.



**Resim 3.2: PVC kanal kesme aksesuarı**

Kullanılan kanal kapakları, kullanılan kanal ebatlarına göre tercih edilmelidir. Kanal içerisine seperatör konulduğunda her bölme için ayrı kanal kapağı takılarak daha büyük ebatta kanallar için kullanabiliriz.

### 3.2.4. Kanal Döşemesi Yapımı

#### 3.2.4.1. Döşeme İşlem Sırası

- Projede kullanılan kablo kanalı veya kablo tavalalarının tasarımı, tek hatları çizildikten sonra otomatik olarak oluşturunuz.
- Sistem, otomatik olarak belirlediğiniz genişlikte kablo tavasını oluşturur. Köşeler ve kavşaklar otomatik olarak bulunur ve oluşturulurlar. Ayrıca oluşturulan köşe ve kavşakların köşegen mi, yuvarlak mı olacağını kanal tesisatını döşeyen kişi tarafından belirleyiniz.
- Kanalları sabitlemek için dübel yerlerini belirleyiniz.
- Gerekli malzemeler sağlandıktan sonra montaj elemanları kullanarak kanalların montajını yapınız.
- Kanallar döşenen ayrı iletken hatları için kanal içerisine separatör montajını yapınız.
- Kanallara bağlanacak dirsek yerlerini keserek dirsek ile kanal arasındaki bağlantıyı sağlayınız.
- Kanal kapaklarını kapatınız.

#### 3.2.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Kablo tavası veya merdivenin miktarını tayin etmeden evvel kullanacağınız kablonun kesitini tayin etmek gerekir.
- Montaj işlemi yapılırken kanalların genişleme durumları dikkate alınmalıdır.
- Kanal döşemede dekoratif görünüme dikkat edilmelidir.

## 3.3. Kroşeler

### 3.3.1. Görevi

Sıva üstü elektrik tesisatında kabloların sıva üstüne montajını sağlayan montaj elamanına **kroşe** denir.

### 3.3.2. Yapıları ve Yardımcı Gereçleri

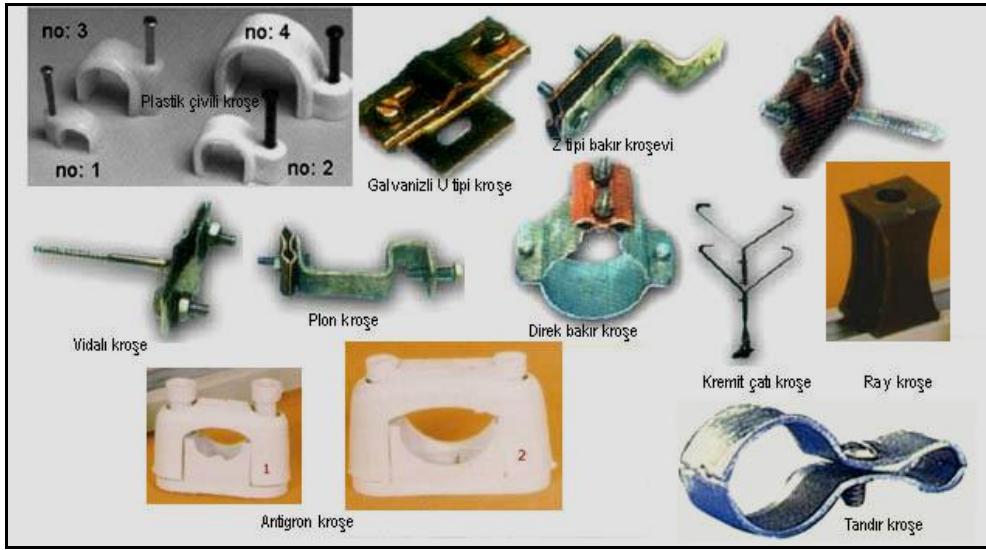
Kroşelerin kullanım alanı geniş olup, değişik kullanım alanlarında kroşenin yapısı da değişmiştir. Kroşeler yapı olarak kabloların herhangi bir yere monte edilmesini sağlayarak, çekilen iletken hattının daha güzel görünmesini ve dış etkenlerden kabloların etkilenmesini ve kişileri elektrik enerjisinin etkilerinden korur. Uygulama olarak evlerde, küçük iş yerlerinde daha çok kullanılmaktadır.

Kroşeler; yapı olarak plastikten, metallere (sac, bakır, galvanizli sac...) yapılırlar. Kroşeler arası uzaklık kablonun kesiti dikkate alınarak, iç tesisat yönetmeliği dikkate alınarak değişir. Kroşeler yapı olarak; kabloları tutucu kısım, kroşenin montajını sağlayan vida ve çelik çivi kısmından oluşur.

### 3.3.3. Çeşitleri ve Standart Boyutları

Kroşe, kullanıldığı alana göre değişik çeşitlerde imal edilmektedir. Bunlar şunlardır;

- Plastik çivili kroşe
- Antigron kroşe
- Ray kroşe
- Tandır kroşe
- Yapışkan kroşe
- Vidalı kroşe



**Resim 3.3: Kroşe çeşitleri**

Kroşe çeşitlerinden günlük hayatımızda en çok kullanılanı, plastik çivili kroşe ve antigron kroşedir. Kroşelerin çoğunluğu 1-1,5-2-3-4-5-6-7-8-9-10 numaralı olmak üzere çeşitli çaplarda üretilmiştir.

### 3.3.4. Kroşe Döşemesi Yapımı

#### 3.3.4.1. Döşeme İşlem Sırası

- Kroşe döşenecek iletken hattının tespitini yapınız.
- Vidalı tip kroşelerde matkap kullanarak kroşenin sabitlenecek kısmına ait oyuklar açınız.
- Dübel yerleştirilecek oyuklara dübeller yerleştirerek kroşelerin montajını yapınız.
- Kablo veya boruyu kroşeler yardımı ile düzgün olarak çekiniz.

### 3.3.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

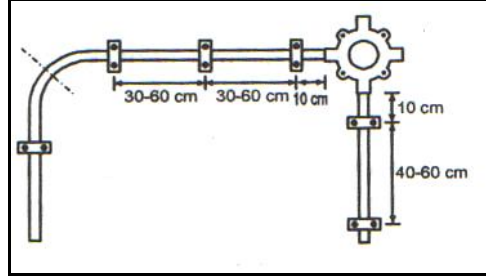
- Kroşeleri yerleştirirken düzgün aralıklı olarak döşeyiniz.
- Plastik beton çivili kroşelerin döşenmesinde çiviye sıra ile aşağı ve yukarı bakacak şekilde döşeyiniz. Döşeme işlemi daha sağlam yapılmış olur.
- Soğuk, nemli ve güneş gören kısımlarda plastik beton çivili kroşe kullanmamaya dikkat ediniz.

### 3.4. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği

- Borular, duvarlara ya da tavanlara en çok 60 cm aralıklarla kroşe ile tutturulmalıdır. Bundan başka anahtar, priz, kutu, dirsek ve T-parçaları yakınına da (en fazla 10 cm) kroşeler konulmalıdır.
- İletkenlerin geçirilmesi için bırakılan boşluklar, tellerin kolayca ve yalıtkanların zedelenmeden geçmesini sağlayacak biçimde olmalıdır. Bu boşluklardan birkaç lambanın akım devresi iletkenleri birlikte geçirilebilir.
- Sıva altı, sıva üstü ve etanj tesislerinde zorunlu olmadıkça lambadan lambaya geçiş yapılmamalıdır. Dekoratif amaçla ve zorunlu durumlarda (mimari gereği vb.) lüktür. Klemens ve benzeri kullanılarak lambadan lambaya geçiş yapılabilir. Kazan dairesi, banyo, hamam ve benzeri gibi nemli ve ıslak yerlerde lambadan lambaya geçiş yapılması tavsiye edilmez. Lambadan lambaya geçiş yapılması gerekli ise geçişler lüktür. Klemens ve benzeri düzenler kullanılarak yapılmalıdır.
- Açık havada döşenen kablolar olabildiğince güneş ışınlarının etkilerinden korunmalıdır.
- Kablolar, duruma göre toprak içinde kablo kanallarına ya da duvarlara tutturulan delikli tavalara veya merdiven raflara döşenmelidir. Deliksiz yapılmış tavalarla döşeme yapılması tavsiye edilmez. Toprak içine yerleştirilen kabloların altında ve üstünde yaklaşık 10 cm kalınlıkta elenmiş kum bulunmalıdır. Kablonun üzerindeki kumun üzerine ve aynı kanala döşenen AG ve YG kabloları arasına tüm kablo boyunca dolu tuğla veya en az 6 cm kalınlıkta beton plaka veya plastik vb. malzemelerden yapılmış koruyucu elemanlar yerleştirilmelidir.

Böylece çukuru açan işçilerin kazma darbelerinden kablo korunmalı ve orada kablo bulunduğu önceden anlaşılmalıdır. Bu koruyucunun yaklaşık 30 cm üzerine ise en az 10 cm genişliğinde polietilenden yapılmış uyarı şeridi konulmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ





<b>KANAL ve KROŞE DÖŞEMEK</b>	
<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kanal güzergâhını belirleyip, işaretleyiniz.</li> <li>➤ Uygun kanalı seçiniz.</li> <li>➤ Kanalı uygun boyda kesiniz.</li> <li>➤ Kanalı tutturmak için delik deliniz ve dübelleri takınız.</li> <li>➤ Kanalı duvara sabitleyiniz.</li> <li>➤ Uygun kroşeleri seçiniz.</li> <li>➤ Kroşe güzergâhını belirleyip, işaretleyiniz.</li> <li>➤ Kroşe tutturma deliklerini deliniz ve dübelleri takınız.</li> <li>➤ Kroşeleri tutturunuz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Projeyi inceleyerek kanal yerlerinin tespitini şablonlar kullanarak yönetmeliğe uygun olarak işaretleyiniz.</li> <li>➤ Seçilen kanalı, kanal içerisinden geçecek iletkenlerin durumuna göre seçiniz.</li> <li>➤ Kanalları dekoratif bir ortam ve uygun bir çalışma ortamı oluşturacak şekilde seçiniz.</li> <li>➤ Kanalları düzgün bir şekilde kesmek için kanal kesme malzemelerini kullanınız.</li> <li>➤ Kanalları geçici olarak yerleştirirerek dübel yuvalarının tespitini yapınız.</li> <li>➤ Alçıpan duvarlar için özel saplama vidalarını kullanınız.</li> <li>➤ Kanalları duvara sabitlerken genleşme durumlarını dikkate alarak vidalama işlemi yapınız.</li> <li>➤ Tesisatın sağlam ve güvenilir olması için tesisatın yapısına uygun kroşeyi seçiniz (nemli yer için antigron kroşe tercih edilir).</li> <li>➤ Kroşe yerleşiminin düzgün olması için şablonlar kullanınız.</li> <li>➤ Kroşeleri yerleştirirken Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak yerleştiriniz.</li> <li>➤ Kroşe tutturma deliklerini dübel çapını dikkate alarak uygun matkap ucu kullanarak delme işlemi yapınız.</li> <li>➤ Binada sıva altı tesisat varsa delme işleminde sıva altı tesisata zarar vermeyiniz.</li> <li>➤ Dübelleri deliklere yerleştirirken dübeli alçıya batırarak yerleştiriniz (sağlam olması için).</li> <li>➤ Kroşeleri vidalarla sabitlerken fazla sıkmamalıyız ve kroşeye zarar vermemeliyiz.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz. Doğru ise “D”, yanlış ise “Y” harfi ile boşluğu doldurunuz.

1. ( ) Kanal döşemelerinde iletkenleri birbirinden ayırmak için kanal içerisine seperatör monte edilir.
2. ( ) Dübeldeki tırnaklar, dübelin deliğe rahat olarak girmesini sağlar.
3. ( ) Dübeller, kanal ve kroşe montajında kullanılan yardımcı gereçtir.
4. ( ) Alçıpan duvarlarda kanal döşemesi yaparken özel vidalar kullanılmalıdır.
5. ( ) Plastik beton çivili kroşeler, kablo hattı çekilmeden önce kablo hattına döşenmelidir.
6. ( ) Delikli PVC kanallardaki delikler, montajın kolay olmasını sağlamak amacı ile delikli yapıya sahiptir.
7. ( ) PVC kanallar döşeme altında da direkt olarak kullanılabilir.
8. ( ) Plastik beton çivili kroşe ile döşeme yaparken çivilerin aynı yönde olmasına özen gösterilir.
9. ( ) Dübel, vida ebadına bağlantılı olarak tercih edilmektedir.
10. ( ) Kroşeler, kullanılan kablonun kalınlığına göre tercih edilir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Faaliyetleri tamamladınız, modül değerlendirme testini de uygulayınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere (ölçüt) göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Sıva altı boru, kasa ve buatı yerleştirmek A) Duvar kırmada gerekli aletleri doğru kullandınız mı? B) Duvar kırarken binanın mimari yapısına dikkat ettiniz mi?		
Sıva altı boru, kasa ve buatı döşemek A) Boru, kasa ve buatı yerleştirirken Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uydunuz mu? B) Boru, kasa ve buat sabitleme işlemini beton kullanarak yaptınız mı?		
Yer döşeme altı boru döşemek A) Boru olarak termoplastik boru kullandınız mı?		
Yer döşeme altı kanal döşemek A) Yükseltilmiş döşeme kullanarak, yükseltilmiş döşemeyi düzgün olarak sabitlediniz mi? B) Kanal geçen kısımlardan buat yerlerini açtınız mı? C) Kanal geçişlerini düzgün olarak yaptınız mı?		
Dübel yerleştirmek A) Kroşeleri döşemek için dübel deliklerini düzgün olarak deldiniz mi? B) Dübelleri deliklerine sağlam olarak yerleştirdiniz mi?		
Kroşe döşemek A) Tesisata uygun kroşeyi seçtiniz mi? B) Kroşeyi dübel deliklerine sağlam bir şekilde yerleştirdiniz mi?		
Sıva üstü kanal döşemek A) Kanal yerlerini düzgün olarak belirlediniz mi? B) Kanalları kanal kesme aksesuarı ile düzgün olarak kestiniz mi? C) Kanalları vida kullanarak duvara düzgün olarak sabitlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Plastik
2	Bergman,
3	Bükülgen
4	Galvanizli
5	Buat
6	Kasa
7	Yatay,
8	Antigon
9	YANLIŞ
10	DOĞRU
11	YANLIŞ
12	DOĞRU
13	DOĞRU
14	DOĞRU
15	YANLIŞ
16	YANLIŞ
17	DOĞRU
18	YANLIŞ

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	Y
7	D
8	Y
9	D
10	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	Y
6	Y
7	Y
8	Y
9	D
10	D

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Elektrik Tesisatı ve Yapısal Kablolama Sistemleri Katalogları.
- İnternette Tesisat Malzemeleri Satışı ve Tanıtımı Yapan Firmaların Siteleri.

## KAYNAKÇA

- TİRBEN Necmettin, Cemalettin SUNGUROĞLU, Ahmet ERKUŞ, Ali HÜRER, Hüseyin ALAVURT, Temel ŞENER, İ. Kenan YONAR, **Elektrik Bölümü Bilgi ve İşlem Yaprakları**, Devlet Kitapları, İstanbul 1986.
- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi Cilt-1**, Devlet Kitapları, İstanbul 1980.
- DOĞRU Ali, **Elektrik Meslek Resmi**, Has Ofset, Kahramanmaraş 2004.
- NACAR Mahmut, **Atölye-1**, Color Ofset, İskenderun 2004.
- **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği**, Birsen Yayınevi, İstanbul 1996.
- **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği**, EMO Yayını, Ankara 2004.
- **Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**, EMO Yayını Ankara 2000.
- SEVİM Mehmet, **Elektrik Meslek Resmi**, Aydın 2000.