

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 dōşeyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

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

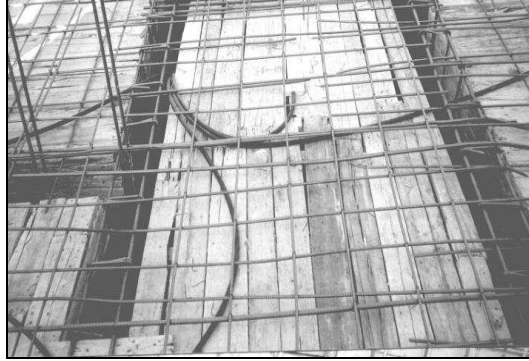
- Sıva altı tesisatta kullanılan boru çeşitleri ve çaplarını araştırınız.
- Boruların Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak tavan ve duvarlara dōşeme şekillerini araştırınız.
- Sıva altı tesisatta kullanılan buatların çeşitlerini ve boyutlarını araştırınız.
- Buatların Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne 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 dōşenme şekillerini, buat ve kasaların yerleştirme şekillerini sıva altı tesisat dōşemesi yapan elektrikçilerin yanında, onların yapmış olduğu dōşemeleri 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: Binanın tavan borusunun döşenmesi

1.1.1. Çeşitleri ve Çapları

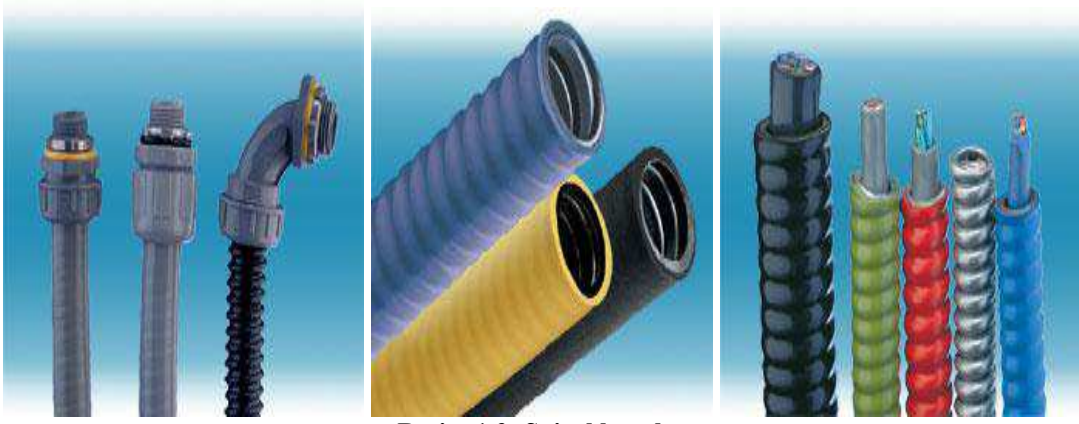
Bergman boru, peşel boru, PVC boru, spiral (bükülgen) boru, çelik (stalpanzer) boru olmak üzere çeşitli borular vardır.

- **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 (Şalpanzer) 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.

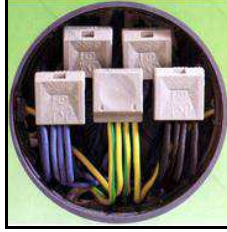


Resim 1.4: Çelik boru çeşitleri

- **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 alaşımli 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 alaşımli 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 alaşımli 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 işlemesi 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 kullandıkları tesisatın yapısına ve kullandıkları yere göre norm buat (derin), kare buat, tünel buat, kontralı buat, sıva üstü buat, antigron buat, dahili tip galvanizli çelik buat, harici tip buat, kondület 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.
- **Antigron 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. Antigron 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 boyutlardadır.

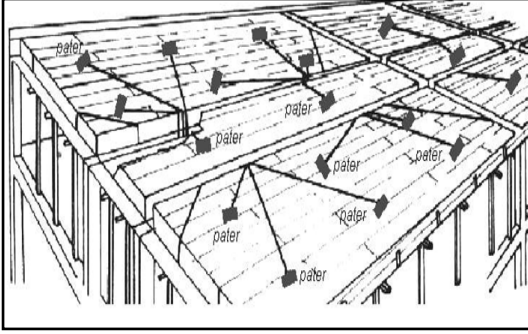


Resim 1.7: Standart kasa çeşitleri

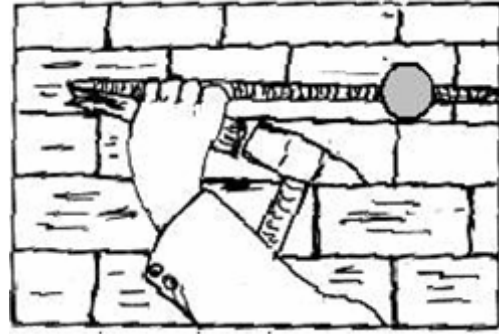
1.3.1. Standart Boyutları

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 kırıınız.(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.

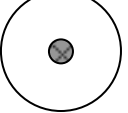

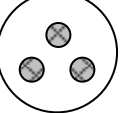
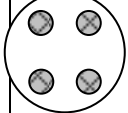
1.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- 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 ²	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.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

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

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 gereçine 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, gömleklili 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 dörtlü 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.

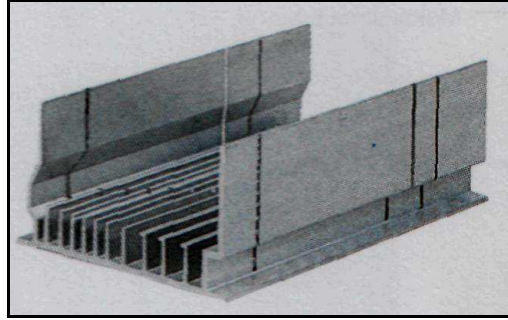
PVC kanallarının avantajları şunlardır:

- 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 siva 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 tavalarının 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 kablunun 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

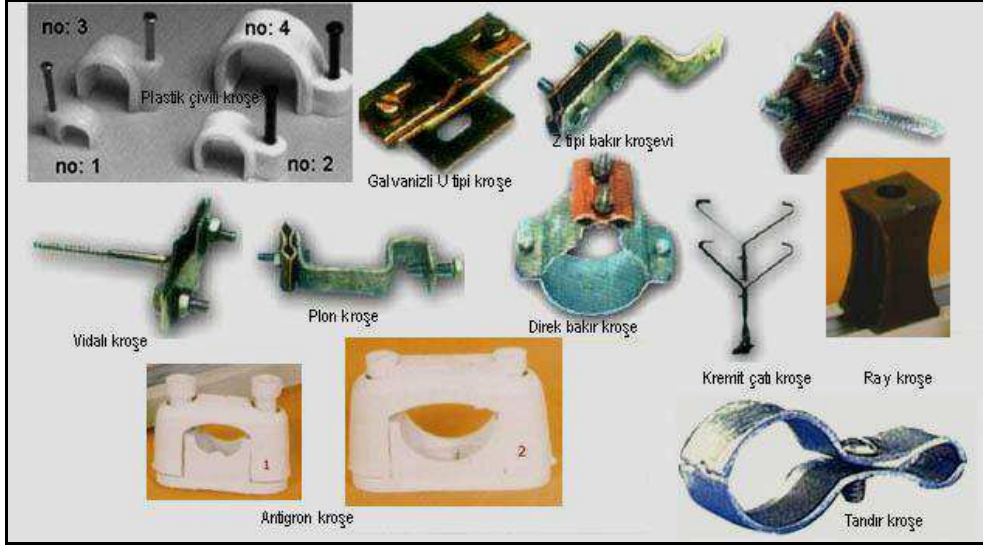
Kroşelerin kullanım alanı geniş olup, değişik kullanım alanlarında kroşenin yapısı da değişmiştir. Kroşeler yapı olarak kabloların herhangi bir yere monte edilmesini sağlayarak, çekilen iletken hattının daha güzel görünmesini ve dış etkenlerden kabloların etkilenmesini ve kişileri elektrik enerjisinin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

Kroşeler; yapı olarak plastikten, metallere (sac, bakır, galvanizli sac...) yapılırlar. Kroşeler arası uzaklık kablunun 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.