

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**YAPI VE KUVVET TESİSATI BAKIM  
ONARIMI  
522EE0093**

**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

GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. AYDINLATMA TESİSATI BAKIM VE ONARIMI .....	3
1.1. Aydınlatma Tesisat Kabloları Bakım ve Onarımını Yapma .....	3
1.1.1. Bakım ve Onarımda Kullanılan Araç, Gereçler .....	3
1.1.2. Bakım Onarım İşlem Sırası .....	4
1.1.3. Bakım Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar .....	7
1.2. Aydınlatma Tesisat Elemanları Bakımını Yapma .....	8
1.2.1. Bakımda Kullanılan Araç Gereçler .....	8
1.2.2. Bakım İşlem Sırası.....	8
1.2.3. Bakımda Dikkat Edilecek Hususlar.....	8
1.3. Aydınlatma Tesisat Elemanları Onarımını Yapma .....	8
1.3.1. Onarımda Kullanılan Araç Gereçler.....	8
1.3.2. Onarım İşlem Sırası .....	9
1.3.3. Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar .....	9
1.4. Topraklamalar Yönetmeliği .....	9
1.5. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ -2 .....	14
2. PRİZ TESİSATI BAKIM ONARIMI .....	14
2.1. Priz Tesisatı Bakım Onarımını Yapma .....	14
2.1.1. Bakım Onarımda Kullanılan Araç Gereçler .....	14
2.1.2. Bakım Onarım İşlem Sırası .....	15
2.1.3. Bakım Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar .....	15
2.2. Priz Tesisat Elemanları Bakımını Yapma.....	15
2.2.1. Bakımda Kullanılan Araç ve Gereçler .....	15
2.2.2. Bakım İşlem Sırası.....	15
2.2.3. Bakımda Dikkat Edilecek Hususlar.....	15
2.3. Priz Tesisatı Elemanları Onarımını Yapma .....	16
2.3.1. Onarımda Kullanılan Araç-Gereçler .....	16
2.3.2. Onarım İşlem Sırası .....	16
2.3.3. Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar .....	16
2.4. Topraklamalar Yönetmeliği .....	16
2.5. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ.....	17
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME .....	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	20
3. YERALTI KABLOLARI BAKIM ONARIMI.....	20
3.1. Yeraltı Kablo Arıza Tespit Aleti .....	20
3.1.1. Tanımı .....	20
3.1.2. Çeşitleri .....	23
3.1.3. Basit Çalışma Prensibi .....	23
3.2. Yeraltı Kablo Arızasını Tespit Etme.....	23
3.2.1. İşlem Sırası.....	23
3.2.2. Dikkat Edilecek Hususlar .....	28

3.3. Yeraltı Kablo Ek Mufu.....	29
3.3.1. Tanımı ve Görevi .....	29
3.3.2. Yardımcı Gereçleri.....	30
3.3.3. Ek Muf Yapımı .....	30
3.4. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği.....	31
UYGULAMA FAALİYETİ-1 .....	32
UYGULAMA FAALİYETİ-2.....	33
UYGULAMA FAALİYETİ-3.....	34
UYGULAMA FAALİYETİ-4 .....	35
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME .....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	39
4. KUVVET TESİSİ BAKIM ONARIMI.....	39
4.1. Kuvvet Tesisi Elemanlarının Bakımı ve Onarımını Yapma .....	39
4.1.1. Arıza Tespit Yöntemleri .....	39
4.1.2. Pano ve Tabloların Bakım ve Onarımı .....	42
4.1.3. Şalterlerin Bakım ve Onarımı .....	42
4.1.4. Kabloların Onarımı .....	42
4.1.5. Aydınlatma Sistemlerinin Bakım ve Onarımı .....	42
4.1.6. Kanal Sistemlerinin Bakım ve Onarımı .....	42
4.1.7. Fiş Priz Onarımı .....	43
4.1.8. Topraklama ve Paratoner Bakım ve Onarımını Yapma.....	43
4.2. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği.....	45
4.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği .....	46
UYGULAMA FAALİYETİ.....	47
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	49
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	50
CEVAP ANAHTARLARI .....	52
ÖNERİLEN KAYNAKLAR .....	55
KAYNAKÇA .....	56

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0093</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>Yapı ve Kuvvet Tesisatı Bakım Onarımı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	TSE, iç tesisleri ve kuvvetli akım yönetmeliğine uygun olarak yapı ve kuvvet tesisatı bakım onarımına ait bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	<b>Ön koşulu yoktur</b>
<b>YETERLİK</b>	Yapı ve kuvvet tesisi bakım ve onarımını yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam sağlandığında TS, İç Tesisleri Ve Kuvvetli Akım Yönetmeliğine uygun olarak yapı ve kuvvet tesisatı bakım ve onarımını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aydınlatma tesisat bakım onarımını yapabileceksiniz</li><li>2. Priz tesisatı bakım onarımını yapabileceksiniz.</li><li>3. Yeraltı kablolarının bakım onarımını yapabileceksiniz.</li><li>4. Kuvvet tesisi donanımlarının bakım onarımını yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam</b> Atölye, işyeri veya bakım onarımı yapılacak yapı veya tesis <b>Donanım</b> Ölçü aletleri, el aletleri, anahtar çeşitleri, duyu çeşitleri, ampul (lamba çeşitleri ), priz çeşitleri, kablolar, klemensler, yeraltı kabloları, malzeme katalogları, kablo ek mufu, kablo ek yapım gereçleri, yeraltı kablo arıza bulma aleti, bakım onarım araç-gereci.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Modülün içerisinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz.</li><li>➤ Ayrıca öğretmeniniz modül sonunda size ölçme tekniklerini uygulayarak, modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerilerinizi ölçüp değerlendirecektir.</li></ul>



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Her geçen gün Elektrik–Elektronik Teknolojisi hızla gelişip değişmekte ve bir önceki teknoloji yavaş da olsa tarihe karışmaktadır. Meslek sahibi olmak isteyen her bireyin kendi mesleğini en iyi şekilde icra edebilmesi için teknolojiyi olabildiğince yakından takip etmesi gerekir. Mesleğimizde iyi teknik eleman olabilmek için teknolojiyi yakından takip etmekle beraber; titiz olmak, planlı olmak, mesleğinin gerektirdiği etik değerlere sahip olmak, emrinde çalışanlara örnek olmak, ahlaklı ve dürüst olmak vb. değerlere sahip olmak gerekir.

Bu modül ile yapı ve kuvvet tesisatlarının bakım ve onarımını kavrayacaksınız. Bu modülde anlatılan yöntem ve teknikler teknoloji geliştikçe yerini yeni yöntem ve tekniklere bırakacaktır. Çünkü teknoloji hızla değişmektedir. Önemli olan “ÖĞRENMEYİ ÖĞRENMEKTİR.” Öğrenmeyi öğrenmek birçok şeyi kazanacağımızın göstergesidir.

Bu modülde dört farklı öğrenme faaliyeti yer almaktadır. Bunlar:

- Aydınlatma tesisatı bakım onarımını yapmak
- Priz tesisatı bakım onarımını yapmak
- Yeraltı kablolarının onarımını yapmak
- Kuvvet tesisatının bakım ve onarımını yapmak

Bu modül sonunda yukarıdaki dört faaliyeti kavrayacak ve uygulayabileceksiniz.

Her öğrenme faaliyetinin sonunda değerlendirme soruları olacaktır. Değerlendirme sorularına cevap veremediğinizde geriye dönüp ilgili konuları tekrarlayınız.

Bu modüldeki konuların daha iyi kavranabilmesi için bol miktarda pratik yapmak gereklidir. Yapılan her uygulamayla deneyiminiz artacak ve kendinize ait bir tamir mantığı geliştireceksiniz. Ayrıca internet ortamından çok iyi bir şekilde faydalanılmalıdır.







# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Aydınlatma tesisatı kabloları ve tesisat elemanlarının bakım ve onarımını. Topraklamalar Yönetmeliği ve Elektrik İç tesisleri Yönetmeliği'ne göre yapabileceksiniz

## ARAŞTIRMA

- Aydınlatma tesisat, kabloları ve tesisat elemanları bakımında kullanılan araçları ve nasıl kullanıldıklarını araştırınız.
- Aydınlatma tesisat kabloları ve tesisat elemanlarının bakım ve onarımını yapmak için takım çantasında neler bulundurulması gerektiğini araştırınız.
- El ve güç aletleri modülünde yer alan ve daha çok bakım ve onarımda kullanılan alet ve takımları inceleyiniz.
- Yukarıdaki araştırma işlemleri için piyasadaki deneyimli kişilerden, TEDAŞ kaynaklarından ve internet ortamından yararlanabilirsiniz.

## 1. AYDINLATMA TESİSATI BAKIM VE ONARIMI

### 1.1. Aydınlatma Tesisat Kabloları Bakım ve Onarımını Yapma

Onarımın yapılması için önce bakımın yapılması ve bakım esnasında bazı aksaklıkların görülmesi gerekmektedir. Aydınlatma tesisat, kablolarının bakım onarımına başlarken ilk önce bakım ve onarımı yapılacak binanın gezilip görülmesi ve bina hakkında bir ön bilgi alınması gerekmektedir. Çünkü her binanın kablo bakım ve onarımı için her zaman aynı araç gerece ihtiyaç duyulmaz. Bu nedenle bina hakkında bir ön bilgi şarttır. Ön bilgi içerisinde binanın genel durumu mümkünse projesi, bakım veya arızayı kaç kişinin yapabileceği, binanın yeri, yerleşim yerine uzaklığı, çalışanların yiyecek ve içecek ihtiyacının nasıl karşılanacağı vb. unsurlara dikkat edilmelidir.

#### 1.1.1. Bakım ve Onarımda Kullanılan Araç, Gereçler

- **Araçlar:** Günümüzde elektrikçiler, kabloların bakım ve onarımını yaparken yanlarında takım çantası bulundururlar. Takım çantasının içinde zaten bazı temel takımlar (çekiç, murç, keski, kılavuz-susta, pense, yan keski, karga burun, kablo soyma pensi, tornavida, kontrol kalemi, avometre, meger, seri lamba, matkap vb.) vardır. Ayrıca kabloların bakım onarımında merdiven, üzerine çıkıp çalışmak için çeşitli iskeleler kullanılır.

Araç ve takımların kullanımı ile ilgili olarak daha ayrıntılı bilgi için el ve güç aletleri modülünü inceleyiniz.



**Resim 1.1: Çeşitli araç ve takımlar**

- **Gereçler:** Gerekli araçlarla bakım yapılırken malzeme listesi çıkarılır. Listeye göre tüm malzemeler (gereçler ) hazırlanır. İzole bant, dübel, çeşitli ağaç ve sac vidaları gibi çok kullanılan gereçler her zaman elektrikçinin çantasında bulunmalıdır.

Gereç listesini çok dikkatli ve titiz bir şekilde listelememiz gerekir. Fakat yine de çalışılan yerde bir de en çok kullanılan gereç çantası oluşturulmalıdır. Bunlar ağaç vidası, sac vidası, izole bant, dübel vb. olmalıdır.

### **1.1.2. Bakım Onarım İşlem Sırası**

Bakım onarımda bir işlem sırası vardır. Bakım onarımı yapacak kişinin yeterli deneyim, bilgi ve tecrübeye sahip olması gerekir. Bizler bakım onarımını yapacağımız sistemde ne gibi arıza ve aksaklıkların olabileceğini ve hangi TS Elektrik İç Tesisleri Ve Topraklamalar Yönetmeliği'ne uymamız gerekeceğini tespit etmeliyiz.

Genel olarak işlem sırası şöyle olmalıdır:

- İlk önce kabloların gözle muayenesi yapılır.
- Gözle muayenede arızalı, yıpranmış, oksitlenmiş, incelmış, ark yapmış kablolar not edilir.
- Not edilen kabloların kesitleri, renkleri, miktarları ve özellikleri yazılır.
- Kısa devre, kopukluk, yalıtıksızlık direnci ve topraklama direnci kontrolü yapılır.
- Bir önceki maddeye göre uygun görülmeyen kablolar ve değiştirilmesi gereken hatlar belirlenir ve not edilir.

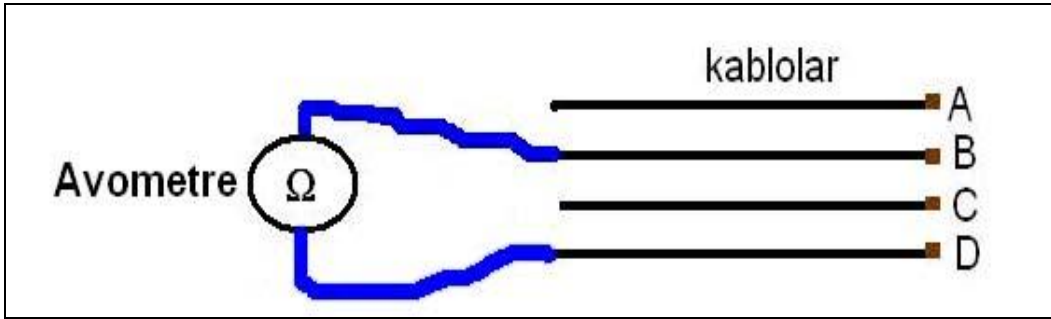
Uygulamada kabloların arızalarını bulurken AVOMETRE, VOLTMETRE ve MEGER gibi ölçü aletleri çok kullanılır. Bu nedenle bu ölçü aletleri ile kontrollerin nasıl yapıldığı aşağıda örnekler halinde verilmiştir.

#### Örnek 1: Kısa devre kontrolü

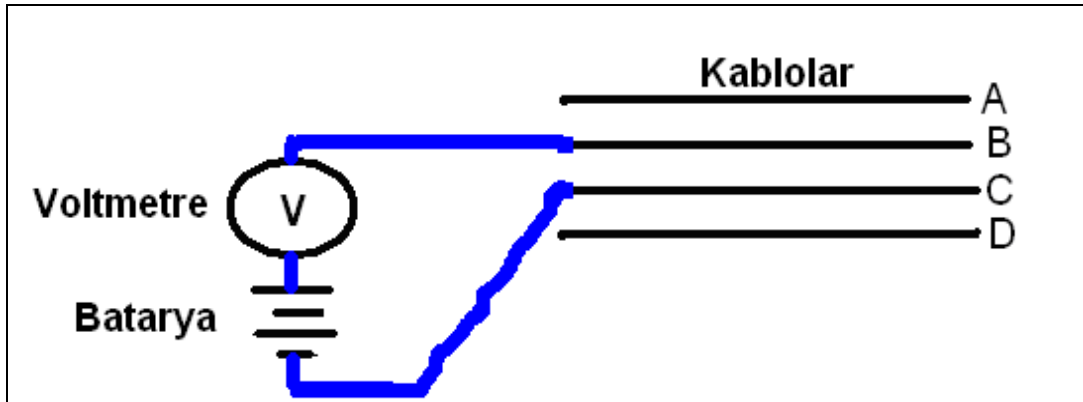
Kabloların uçları iki taraftan da açılır. Avometre OHM kademesine alınır.

Avometrenin probları ABCD kablolarına sırayla ve ikişer değiştirilir. (AB, AC, AD, BC, BD, CD ). Diyelim ki Avometre AB de küçük direnç gösterdi. Bu durumda AB kabloları arasında bir iletkenlik direnç sıfıra çok yakın ise kısa devre var demektir. BD kablolarında yine küçük direnç gösterirse BD kabloları arasında da iletkenlik veya kısa devre var demektir. Diğerlerinde küçük direnç yoksa; (yani ölçü aleti ibresi sapmıyorsa) kısa devre yok demektir.

Aynı test MEGER veya VOLTMETRE ile de yapılır. Aşağıda iletkenler arası kaçak veya kısa devre testini gösteren basit şemalar yer almaktadır.

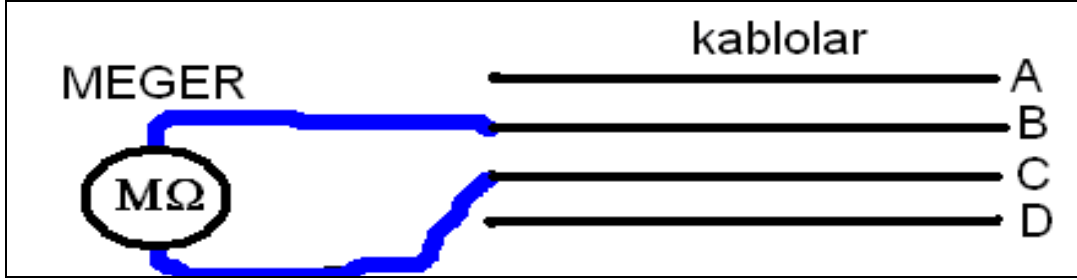


Şekil 1.1: Avometre ile kablolarda kısa devre kontrolü (Avometre sıfıra yakın bir değerde saparsa kısa devre var demektir.)



Şekil 1.2: Voltmetre ile kablolarda kısa devre kontrolü (Bu bağlantılarda kısa devre varsa voltmetre değer gösterir, yoksa göstermez.)

**Önemli uyarı: Şekildeki gibi ölçüm yapılırken ABCD uçlarında AC veya DC bir enerji olmamalıdır!**



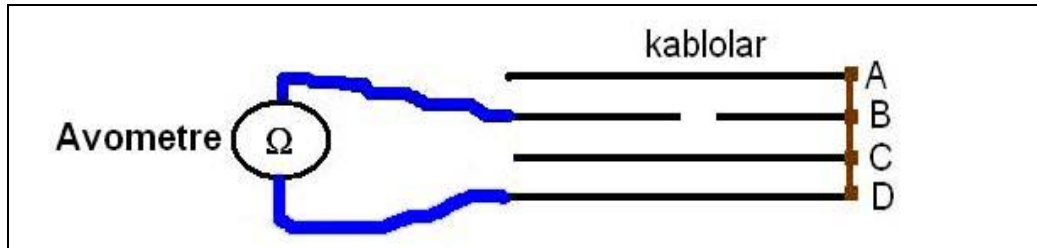
**Şekil 1.3: Meger ile kablolarda kısa devre kontrolü.(Meger küçük direnç gösterirse kısa devre var, sonsuz dirence yakın veya sonsuz direnç gösterirse kısa devre yok demektir.)**

#### Örnek 2: Kopukluk kontrolü

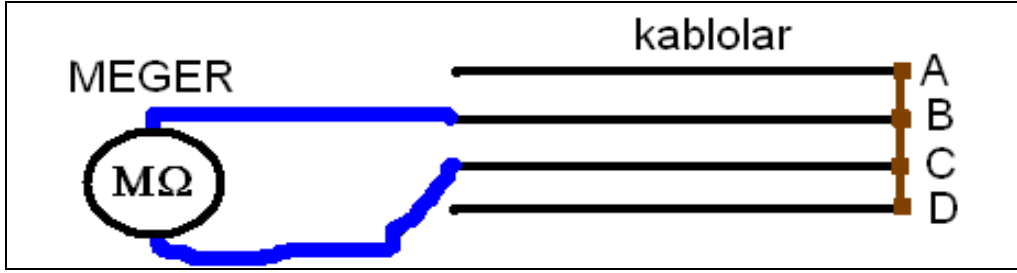
Avometre, OHM kademesine alınır.

Bu kez ABCD iletkenlerinin bir tarafı kısa devre edilir. Diğer tarafı ise açık bırakılır. Ve sırayla (AB, AC, AD, BC, BD, CD) uçlarına temas ettirilir. Tümünde de küçük direnç göstermelidir. Diyelim ki BD iletkenlerinde büyük direnç veya sonsuz direnç gösterdi. Bu durumda ya B ya da D kopuktur. Eğer B iletkeni ile diğer iletkenler arası ölçüm yapılırken yine sonsuz direnç okundu ise B kopuktur. D iletkeni ile diğer iletkenler arası ölçüm yapılırken sonsuz direnç okundu ise de C kopuktur. Aynı test diğer iletkenler için de sırasıyla yapılır.

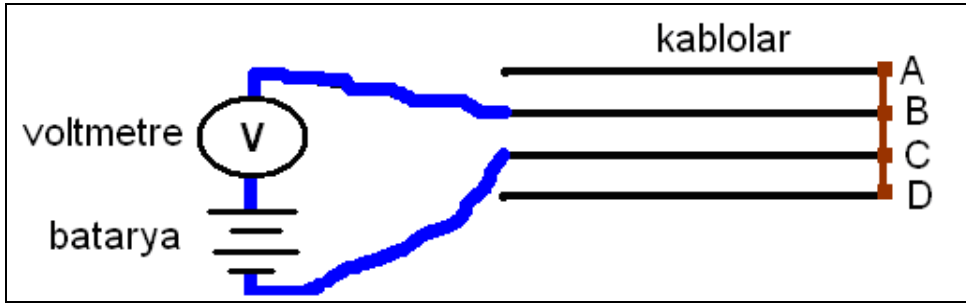
Aynı test MEGER ile de yapılır. MEGER sonsuz direnç gösteriyorsa kopukluk var küçük direnç gösteriyorsa kopukluk yok demektir.



**Şekil 1.4: Avometre ile kablolarda kopukluk kontrolü.(Avometre sapmazsa, sonsuz direnç gösterirse kopukluk var demektir.)**



Şekil 1.5: Meger ile kablolarda kopukluk kontrolü (Meger küçük direnç gösterirse kopuk yok, büyük direnç gösterirse kopuk var demektir.)



Şekil 1.6: Voltmetre ile kablolarda kopukluk kontrolü (Voltmetre değer gösterirse kopuk yok, değer göstermezse kopuk var demektir).

### 1.1.3. Bakım Onarımında Dikkat Edilecek Hususlar

Bakım onarım esnasında iş güvenliğine uyulması gerekir. Önce can güvenliği ve daha sonra da mal ve işletme güvenliğinin sağlanması gerekir. Bununla ilgili olarak bazı önemli kurallara uyulması gereklidir.

- Zorunlu olmadıkça enerji altında çalışmayınız.
- Dikkatli olunuz, bütün dikkatiniz iş üzerinde olsun.
- Kestiğiniz enerjinin başkaları tarafından tekrar verilmemesi için besleme panosuna uyarı levhası asınız ya da gerekirse güvenliği sağlayacak bir eleman sağlayınız.
- Yaptığımız işle ilgili eksik bilgiye sahipseniz, mutlaka eksikliğinizi gideriniz ya da çalışmaya başlamayınız.
- Bakım onarım esnasında gerekli araç gereçler yanınızda bulundurunuz.
- Bozuk ya da izolasyonu eksik takımlarla çalışmayınız.
- Bakım onarım sırasında dikkatinizi dağıtacak davranışlardan kaçınınız.
- İş elbisesi giyiniz.
- Merdivenle veya iskele ile çalışırken düşmemeniz için gerekli önlemleri alınız.

## **1.2. Aydınlatma Tesisat Elemanları Bakımını Yapma**

Aydınlatma tesisat elemanları deyince anahtar, duy, kablo, ampul, kasa, bağlantı kutusu, dağıtım kutusu ve yardımcı gereçler akla gelir. Temel Elektrik Malzemeleri Modülünün 5. bölümünde konu ile ilgili geniş açıklamalar mevcuttur.

### **1.2.1. Bakımda Kullanılan Araç Gereçler**

Elektrikçinin daima takım çantası olmalıdır. Takım çantasında gerekli takımlar bulunur. Önemli olan bakım esnasında arızalı olan gereç listesinin eksiksiz olarak yazılması ve gerekli ölçmelerin doğru yapılmasıdır.

### **1.2.2. Bakım İşlem Sırası**

Bakımda kullanılacak yardımcı araçlarla birlikte bakımı yapılacak binaya gidilir. Binanın ya en altından en üstüne doğru ya da en üstünden en altına doğru tüm birimlerde bulunan aydınlatma tesisat elemanlarının ( lambalar, duylar, rozanslar, armatürler) arızalı, kırık, eskimiş veya sağlam olmayanları tespit edilir.

Bakım işlem sırasında gereç listesini gösteren, hazırlayacağımız çeşitli tablolar işimizi kolaylaştırır. Bu tablolar sürekli iş yerinde bulunan bir deftere hazırlanacağı gibi bir dosya içerisinde de hazırlanabilir.

### **1.2.3. Bakımda Dikkat Edilecek Hususlar**

- İş güvenliği kurallarına uyulur.
- Bakım esnasında aydınlatma tesisat elemanlarının kırılmaması için titiz çalışılır
- Takımlar titiz bir şekilde kullanılır ve sağda solda bırakılmaz.
- Çalışan gruplar birden fazla ise iş bölümü yapılır. Geçici enerji verilirken diğer çalışanlarla koordine içinde bulunulur.
- Çalışmayan aydınlatma tesisat elemanlarının arıza şekilleri açık bir şekilde yazılır.

## **1.3. Aydınlatma Tesisat Elemanları Onarımını Yapma**

### **1.3.1. Onarımda Kullanılan Araç Gereçler**

Onarımda kullanılacak araç gereçler bakım esnasında listesi detaylı olarak yazılan araç ve gereçlerdir.

### 1.3.2. Onarım İşlem Sırası

- Kablo arızaları daha önceden belirtilen yöntemlerle giderilir.
- Rozans arızaları giderilir işe yaramayanlar değiştirilir.
- Duy ve her türlü armatür arızaları giderilir.
- Armatür içerisindeki yardımcı elemanlardan (balast, soket, kablo vb.) avometre ile kontrol edilebilenler denenerek sağlam olmayanların yerine yenileri takılır.
- Aydınlatma tesisat elemanları onarımı bittikten sonra enerji verilerek denenir.
- Enerji verildikten sonra çalışmayan tesisat kısımları yeniden kontrol edilerek çalışır hale getirilir.

### 1.3.3. Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar

Onarım esnasında araç ve gereçleri düzenli, titiz ve usulüne uygun kullanınız. Sağda solda araç ve gereç bırakmayınız. Gereçleri en ekonomik şekilde kullanınız. Yine her zaman olduğu gibi iş güvenliği kurallarına uyarak iş kazalarını engelleyiniz.

Onarım bittikten sonra tüm araç ve gereçleri itina ile toplayınız. Kullanılabilir ya da parçaları değerlendirilebilir olanları israf etmeyiniz. Kullanılmayacak durumdaki parçalardan çöpe atılması gerekenleri çöpe atınız, geri dönüşümü olanları ise ilgili yere teslim ediniz.

*Ülkemizde geri dönüşümü mümkün olan binlerce ton metal gereç her yıl çöpe gitmektedir.  
Adımı önce biz atmalıyız*

## 1.4. Topraklamalar Yönetmeliği

Elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliğinin “Topraklama Tesislerinde Muayene, Ölçme ve Denetleme “ başlığı altındaki 10. Maddeyi inceleyiniz. Bu maddede konu ile ilgili topraklamalar yönetmeliği ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Bu yönetmelik maddesine göre her topraklama tesisi, kullanıcı tarafından işletmeye alınmadan önce, montaj ve tesis aşamasında, gözle muayene edilmeli ve deneyden geçirilmelidir.

## 1.5. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Elektrik iç tesisleri yönetmeliğinin aşağıda belirtilen maddelerini inceleyiniz.

- Madde 52-a. Bağlama aygıtları adı altında anahtarlar kısmı.
- Madde 53 Aydınlatma aygıtları ve bunlara ait donanımlar.
- Madde 57 Yalıtılmış iletkenler ve kablolar.
- Madde 58 İletkenler ve kabloların döşenmesi.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Aydınlatma Tesisat Bakım ve Onarımı

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Okulunuzda veya çevrenizde aydınlatma tesisat bakım ve onarımı yapılacak bir binanın:</li><li>➤ Bakım onarımda kullanılacak araç ve gereci belirleyiniz.</li><li>➤ Bakım onarım işlem sırasını belirleyiniz.</li><li>➤ Aydınlatma Tesisat Elemanları Bakım ve Onarımını Topraklamalar ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine göre yapınız.</li><li>➤ Yaptığınız işlerde güvenlik tedbirlerine uygunluğunu kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bakımda kullanılacak araç listesini çıkarınız ve araçları hazırlayınız.</li><li>➤ Binada yapılması gerekenleri not etmek için defter ve kalem alınız.</li><li>➤ Bakım onarım için iş bölümü yapınız ve gruplar oluşturunuz.</li><li>➤ Gruplara ve grupların yapacağı işe göre elinizdeki araçları paylaşınız.</li><li>➤ Aydınlatma tesisatında lazım olan kablo listesini çıkarınız.</li><li>➤ Gözle göremediğiniz ancak ölçü aletleri ile ( avometre veya meger) tespit edebildiğiniz kablo arızalarını (yalıtkanlık, topraklama, kopuk ve kısa devre) yazınız.</li><li>➤ Arızalı veya kırık olan lamba, duyu ve rozans listesini çıkarınız.</li><li>➤ Listesini çıkardığınız tüm gereçleri tekrar gözden geçirerek bütünlüğü olan bir liste çıkarınız.</li><li>➤ Gereç listesini hazırlayınız.</li><li>➤ Onarıma önce kablolardan başlayınız. Daha sonra rozans ve duyu arızalarını gideriniz. Armatür ve lambaların arızalarını da giderdikten sonra montaj yaparak işe son veriniz.</li><li>➤ Yaptığınız işe enerji vererek deneyiniz. Arıza sürüyorsa teorik bilginizi kullanarak yeniden kontrol ediniz ve hatayı gideriniz.</li><li>➤ Mesleki gelişim dersine ait iş güvenliği ve işçi sağlığı modülünü inceleyiniz.</li><li>➤ Elektrik esasları dersine ait temel elektrik malzemeleri modülünü inceleyiniz.</li></ul>



## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
İş bölümü yaptınız mı?		
Bir binanın aydınlatma tesisat kablolarının bakımını yapıp arızalı olanları listelediniz mi?		
Arızalı olan anahtarları tespit ettiniz mi?		
Arızalı olan rozansları tespit ettiniz mi?		
Arızalı olan duyu ve ampulleri tespit ettiniz mi?		
Arızalı olan armatürleri tespit ettiniz mi?		
Arızalı olan malzeme listesini bir araya getirip tek bir liste oluşturduğunuz mu?		
Kullanılması gereken yeni malzemeyi hazırladınız mı?		
Malzemeyi onarımını yapacağınız binaya düzenli bir şekilde götürdünüz mü?		
İş güvenliği kurallarını göre onarımı yaptınız mı?		
Topraklamalar ve elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uydunuz mu?		
Yaptığınız işe enerji verip test ettiniz mi?		
Onarımdan sonra hala arızalı olan yerlerin tamiratını tekrarladınız mı?		
Problem kaldı mı?		

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

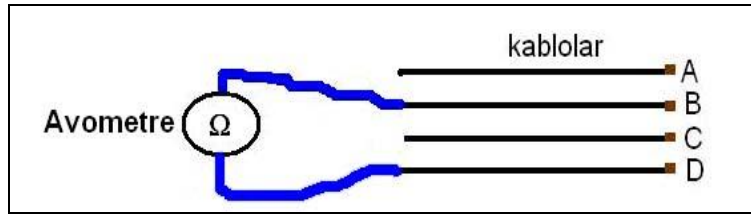
### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

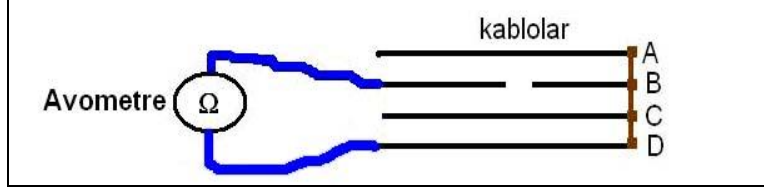
1. ( ) Pense, tornavida, keski, merdiven, matkap vb. malzemeler araçtır.
2. ( ) Duy, rozans, kablo, klemens, priz, lamba vb. malzemeler gereçtir.
3. ( ) İki iletkenin bir tarafındaki iki ucu kısa devre edip diğer tarafına avometre OHM kademesinde iken problemleri iletkenin uçlarına temas ettirdiğimizde:
  - Küçük direnç gösterirse kopuk var.
  - Büyük direnç gösterirse kopuk yok demektir.
4. ( ) Bakım onarımında plan ve işlem sırası önemli değildir. İşe direkt başlanmalı ve malzeme lazım oldukça iş yerinden istenmelidir.
5. ( ) Takım çantası her zaman gereç taşımak içindir.
6. ( ) MEGER topraklama ve yalıtıklık direnci ölçer.
7. ( ) Bakım onarımında ilk iş, can güvenliğinin sağlanmasıdır.
8. ( ) Avometrelerle akım, gerilim ve direnç ölçülebilir.
9. ( ) Topraklama direncinin daima büyük olması istenir.
10. ( ) Yalıtıklık direncinin daima küçük olması istenir.

### B. BOŞLUK DOLDURMA SORULARI

1. Aydınlatma tesisat kablolarının ilk önce ..... muayenesi yapılır.
2. Bakım onarımında ölçü aletleri ile aydınlatma tesisat kablolarının ..... , ..... ve ..... kontrolleri yapılabilir.
3. Aşağıdaki şekilde kablo iletkenlerine avometre ohm kademesine alınarak bir taraftan ölçüm yapıldığında avometre küçük direnç gösterirse ..... arızası var demektir.



4. Aşağıdaki şekilde avometre ohm kademesine alınıp ikişerli ölçüm yapıldığında büyük direnç gösterirse .....arızası var demektir.



5. Topraklama direnci ölçülürken görülen değer ne kadar .....ise topraklama o kadar iyi demektir.

6. Topraklama ve yalıtkanlık direnci .....ile ölçülür.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında priz tesisat bakım ve onarımını yönetmelik, emniyet ve güvenlik tedbirlerine göre yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piyasada kullanılan çeşitli prizlerin nasıl sökülüp takıldıklarını araştırınız.
- Çeşitli prizlerin montaj şekillerini araştırınız.

Yukarıdaki araştırma işlemleri için piyasa elektrikçilerini, internet ortamı ve okulunuzdaki elektrik atölyesini kullanabilirsiniz.

## 2. PRİZ TESİSATI BAKIM ONARIMI

### 2.1. Priz Tesisatı Bakım Onarımını Yapma

Onarımın yapılması için önce bakımın yapılması ve bakım esnasında bazı aksaklıkların görülmesi gerekmektedir. Priz tesisatının bakım onarımına başlarken ilk önce bakım onarımı yapılacak birimin gezilip görülmesi ve birim hakkında bir ön bilgi alınması gerekmektedir. Çünkü her birimin kendine özgü temel nitelikleri göz önüne alınmalıdır. Priz tesisinin sıva altı, sıva üstü veya nemli yer tesisi gibi özellikleri kullanılacak araç gereç ve yöntemleri etkileyecektir. Bu nedenle bina hakkında bir ön bilgi şarttır. Ön bilgi içerisinde binanın genel durumu, bakımı kaç kişi yapacak, binanın yeri, yerleşim yerine uzaklığı, çalışacakların yiyecek ve içecek ihtiyacının nasıl karşılanacağı v.b unsurlara dikkat edilmelidir.

Yine her şeyde olduğu gibi planlama ve iş bölümü şarttır. Planlama ve iş bölümü işin hızlı ve verimli bir şekilde yapılmasını sağlar.

#### 2.1.1. Bakım Onarımda Kullanılan Araç Gereçler

Araç olarak takım çantası, avometre, meger, susta (kılavuz), merdiven, çekiç, murç, defter, kalem vb. alınır.

Gereç olarak ise bakım esnasında tespit edilen tesisat malzemeleri alınır.

### **2.1.2. Bakım Onarım İşlem Sırası**

- Arızalı, oksitlenmiş, deforme olmuş, kısalmış veya herhangi bir şekilde tehlike yapacak duruma gelmiş kablolar değiştirilir.
- Klemens bağlantıları ark yapmayacak şekilde sağlam hale getirilir.
- Yalıtıklık direnci ölçülürken faz-nötr arası 220 000 ohm dan fazlar arası 380 000 ohm dan az olan kablolar değiştirilir.
- Kırık, ark yapmış, eskimiş ve sağlam olmayan prizler onarılır.

### **2.1.3. Bakım Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar**

- İşlem sırasına temiz ve titiz çalışınız.
- İş güvenliği önlemlerini alınız.
- Takım, araç ve gereçleri çok itinalı kullanınız.
- Malzemeyi en ekonomik şekilde kullanınız. Gerekirse onarım sırasında sökülmüş kabloları uygun mesafelerde kullanmayınız.
- Mecbur kalmadıkça enerji altında çalışmayınız.
- Ülke ekonomisini düşünerek söktüğümüz gereçleri değerlendiriniz.

## **2.2. Priz Tesisat Elemanları Bakımını Yapma**

Priz tesisat elemanları klemens, çeşitli prizler, kasa, buat ve kablolardır. Kabloların bakım ve onarımını önceki faaliyette anlatılmıştı.

### **2.2.1. Bakımda Kullanılan Araç ve Gereçler**

Gerekli ölçü aletleri, merdiven ve yardımcı gereçler alınır. Günümüzde takım çantaları ile çalışılmaktadır. Çünkü hem zaman kaybını önler hem de takımların belli bir yerde olması sağlanır. Önemli olan takım çantalarının düzenli kullanılmasıdır.

Gereç olarak ise yapılan kontrol esnasında yazılan malzemeler ( priz, klemens, kasa, buat, vida, dübel vb.) kullanılır.

### **2.2.2. Bakım İşlem Sırası**

Kabloların arızaları giderildiğine göre kırık, oksitlenmiş, gevşemiş, eskimiş ve sağlam durmayan prizler not edilir. Mevcut prizlerin kendilerine bağlı olan alıcılara uygun olup olmadıkları (fiş –priz uyumsuzluğu, priz kontaklarının alıcının çektiği akıma dayanamaması, priz yerinin uygun olup olmadığı vb.) tespit edilir.

### **2.2.3. Bakımda Dikkat Edilecek Hususlar**

- Bakım esnasında mecbur kalmadıkça enerji altında çalışmayınız.
- İş güvenliği kurallarına uyunuz.
- Ayrıntılara dikkat ediniz.
- Araç ve takımları düzenli kullanınız, sağda solda bırakmayınız.
- Dikkatli olunuz.
- Ölçü aletleriyle hangi büyüklüğü ölçecekseniz o kademeye alınız.

## 2.3. Priz Tesisatı Elemanları Onarımını Yapma

### 2.3.1. Onarımda Kullanılan Araç-Gereçler

Günümüzde bakım onarım zaten rutin olarak aynı araç ve takımlarla yapılır. Bunlar yukarıda belirtilmiştir. İşin durumuna göre değişik özellikte herhangi bir takım veya araç lazım olursa bu bakım esnasında listeye yazılır.

Bakım esnasında listelenen malzemeler kullanılır.

### 2.3.2. Onarım İşlem Sırası

- Kırık kasa ve buatlar değiştirilir.
- Buattaki klemens bağlantıları yapılır.
- Sıva altı, sıva üstü veya masa, dolap vb. yerlere monte edilmesi gereken prizlerin montajı yapılır.
- Enerji vermeden önce **kısa devre kontrolü** yapılır.
- Prizlere enerji verilerek test edilir.

### 2.3.3. Onarımda Dikkat Edilecek Hususlar

- Enerji altında çalışmayınız.
- Sizi engelleyecek her türlü eşyayı ortadan kaldırınız.
- Rahat bir çalışma ortamı sağlayınız.
- Araç ve gereci dağınık kullanmayınız.
- İş bölümü yapınız.
- Bilmediğiniz bir ayrıntı olursa bunu mutlaka gideriniz.
- İşinizi sağlam yapınız, acele etmeyiniz.

## 2.4. Topraklamalar Yönetmeliği

Elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliğinin “Topraklama Tesislerinde Muayene, Ölçme ve Denetleme “ başlığı altındaki 10. Madde’yi inceleyiniz. Bu maddede konu ile ilgili topraklamalar yönetmeliği ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Bu yönetmelik maddesine göre her topraklama tesisi, kullanıcı tarafından işletmeye alınmadan önce, montaj ve tesis aşamasında, gözle muayene edilmeli ve deneyden geçirilmelidir.

## 2.5. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği’nin aşağıdaki maddelerini inceleyiniz.

- Madde. 52-c “ fiş ve priz düzenlerini” inceleyiniz.
- Madde. 47. Yalıtkanlık direnci ve bunun denetlenmesi.
- Madde. 48. Zemin yalıtkanlık direncinin ölçülmesi.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Priz Tesisatı Bakım ve Onarımı

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş bölümü yapınız.</li><li>➤ Kullanılacak takım ve araçları hazırlayınız.</li><li>➤ Gereç listesini ve arıza durumlarını yazmak için yanınıza defter alınız.</li><li>➤ Uyulması gereken iş güvenliği kurallarını belirleyiniz.</li><li>➤ Arızalı olan priz kablolarını gözle muayene ederek listeleyiniz.</li><li>➤ Gözle muayene edilemeyen kabloları ölçü aletleri ile test ederek gerekli notları alınız ( kısa devre, kopukluk, yalıtkanlık ve topraklama direnci testleri).</li><li>➤ Arızalı, kırık, eskimiş ve yuvalarında sağlam durmayan prizlerin listesini alınız.</li><li>➤ Buat ve klemenslerdeki uygunsuz, tehlike yaratan durumları not ediniz.</li><li>➤ Aldığınız gereç listesini tek liste haline getiriniz.</li><li>➤ Yapılacak işlere göre alınması gereken fark takımları tespit ediniz.</li><li>➤ Yazdığımız gereç listesini hazırlayınız.</li><li>➤ Malzemeyi ( gereçleri) düzgünce gitmesi gereken yere götürünüz.</li><li>➤ Takımları yerli yerinde ve usulüne uygun kullanınız.</li></ul> <p><b><i>Bakınız. El ve Güç Aletleri modülü</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Onarım için yine iş bölümü yapınız.</li><li>➤ Onarımda sırayla kablolar-buatlar-kasalar-montaj ve test sıralamasını takip ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu işlem faaliyetini; Atölyenizde herhangi bir binada veya uygun bir işletmede yapabilirsiniz. Ya da sizin uygun bulacağınız herhangi bir ortamda uygulayabilirsiniz.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1- İş bölümü yaptınız mı?		
2- İş bölümü yaptınız mı?		
3- Bir binanın priz tesisat kablolarının bakımını yapıp arızalı olanları listelediniz mi?		
4- Arızalı olan prizleri tespit ettiniz mi?		
5- Tehlike yaratan klemensleri tespit ettiniz mi?		
6- Arızalı olan priz kasalarını tespit ettiniz mi?		
7- Arızalı olan priz buatlarını tespit ettiniz mi?		
8- Arızalı olan malzeme listesini bir araya getirip tek bir liste oluşturduğunuz mu?		
9- Listeye göre malzemeyi hazırladınız mı?		
10- Malzemeyi onarımını yapacağınız yere düzenli bir şekilde götürdünüz mü?		
11- İş güvenliği kurallarını göre onarımı yaptınız mı?		
12- Topraklamalar ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uydunuz mu?		
13- Yaptığınız işe enerji verip test ettiniz mi?		
14- Onarımdan sonra hala arızalı olan yerlerin onarımını tekrarladınız mı?		
15- Problem kaldı mı?		



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda bu öğretim faaliyetiyle ilgili bir test yer almaktadır. Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

- 1) ( ) Onarımı yapılacak priz tesisatı kablolarında kullanılacak iletken kesiti önceki ile aynı olmalıdır.
- 2) ( ) Kabloların bakım onarımında kısalmış ve oksitlenmiş kablolar değiştirilmelidir.
- 3) ( ) Sıva altı kabloları değiştirilirken eski kablolar kılavuz ( susta ) olarak kullanılabilir.
- 4) ( ) 220 voltluk şebekede yalıtkanlık direnci en az 110 000 ohm olmalıdır.
- 5) ( ) Yalıtkanlık direncinin daima küçük olması istenir.
- 6) ( ) Topraklama direncinin daima büyük olması istenir.
- 7) ( ) Yalıtkanlık direncinde Volt başına en az 1000 ohm olması istenir.
- 8) ( ) Priz tesisatlarında genellikle 1,5 mm<sup>2</sup> lik iletkenler kullanılır.
- 9) ( ) Priz tesisatlarında tüm sortilere aynı amperajlı sigorta kullanılır.
- 10) ( ) Gevşek bağlantılar yangın riski oluşturur.
- 11) ( ) Bakım ve onarımda en önemli şey can güvenliğidir.
- 12) ( ) Bakım ve onarımda önceden malzeme listesi çıkarmaya gerek yoktur. Binaya gidilir malzeme lazım oldukça istenir.

### B. BOŞLUK DOLDURMA SORULARI

1. Priz tesisat kablolarının bakımı yapılırken ....., ....., ..... isimli ölçü aletleri çok kullanılır.
2. Kablo iletkenlerinin yalıtkanlık direnci volt başına en az ..... ohm olmalıdır.
3. Aşağıda karışık olarak verilen işlemler hangi sıraya göre olmalıdır.  
İş bölümü  
Malzeme listesinin çıkarılması  
Onarımın yapılması  
Enerjinin verilmesi ve test  
Malzemenin hazırlanması ve taşınması  
Arızalı birimlerin ve malzemelerin tespit edilmesi  
a).....  
b).....  
c).....  
d).....  
e).....  
f).....
4. Ev tesisatlarında prizlere en az .....mm<sup>2</sup> lik iletkenler kullanılmalıdır.
5. Prizlerdeki gevşek bağlantılar .....riski oluşturur.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda yeraltı kablolarının bakım ve onarımını elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- TEDAŞ' a giderek yeraltı kablo ek muflarını inceleyiniz. Bu mufların kablo eklemelerinde nasıl yapıldığını araştırınız.
- Çevrenizde varsa yeraltı kablo arıza tespit aletini görüp inceleyiniz. Aletin nasıl çalıştığını ustasından öğrenerek öğrendiklerinizi getirip sınıfa aktarınız.
- Yeraltı kablolarında görülen arıza türlerini araştırınız. Bu arızaların nasıl bulunduğunu ve nasıl giderildiğini öğreniniz.

## 3. YERALTI KABLOLARI BAKIM ONARIMI

Bu işlem iki aşamadan oluşur. Birinci aşama bakım, ikinci aşama onarımdır. Bakımda gerekli araçlar ( ölçü aletleri, iş güvenliği gereği çizme, eldiven, pense, keski, demir testere, çeşitli kablo parçaları. vb.) hazırlanır. Bakımda görülen arızalara göre onarım yapılır.

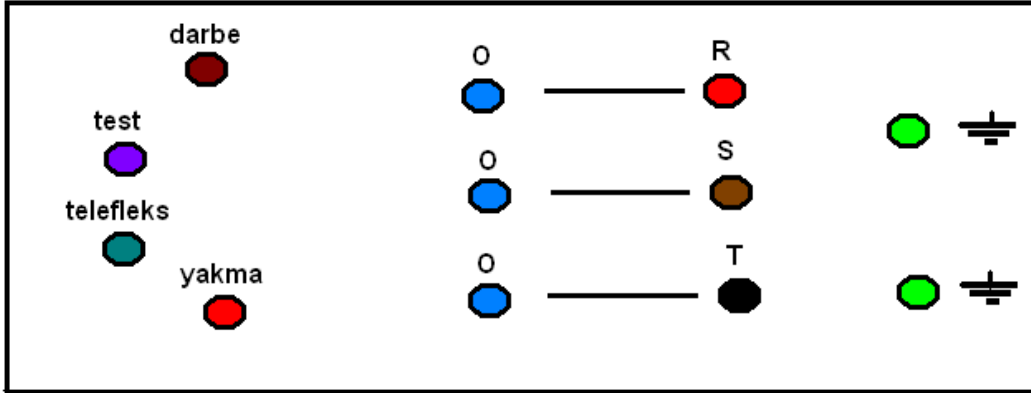
### 3.1. Yeraltı Kablo Arıza Tespit Aleti

#### 3.1.1. Tanımı

Yeraltı kablolarının arıza cinsini ve arıza yerini belirleyen ölçü aletleridir.

Günümüzde yeraltı kablolarının tüm arızalarını gösteren elektronik çok gelişmiş ölçü aletleri mevcuttur. Fakat bu ölçü aletleri ülkemizde hâlâ yaygın olarak kullanılmamaktadır. Örneğin kablonun kaçınıcı metrede kopuk, kısa devre veya toprak kaçağı olduğunu gösteren ölçü aletleri çok az bulunmaktadır.

Arabalı tip bir yeraltı kablo arıza tespit aletinin pratik olarak nasıl kullanıldığı aşağıda belirtilmiştir. Bu cihazın kullanma kılavuzu yabancı dille yazılmış olup uzun bir metne sahiptir.

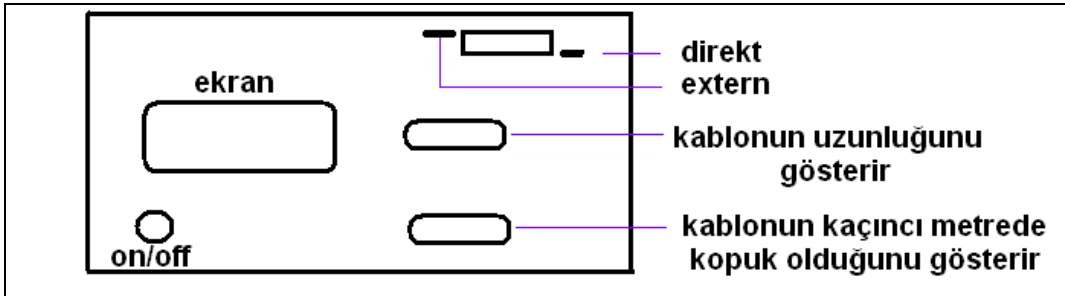


Şekil 3.1: Bir yeraltı test cihazının sembolik görünüşü

Yukarıdaki şekil yeraltı test cihazının sembolik görünümüdür. Bu cihaz yaklaşık 1-1,5 ton ağırlığında 70m'lik test kablosuna sahip, yeraltı kablolarının arıza tipini ve yerini gösterebilmektedir. Cihaz üzerinde yer alan darbe, test, telefleks ve yakma pozisyonları yapılacak işe göre seçilir.

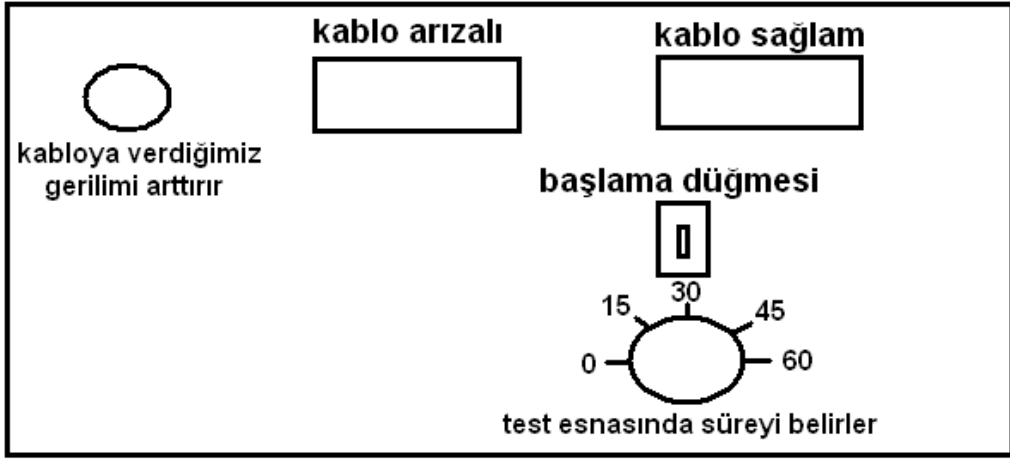
Cihaz çok fonksiyonlu olduğundan kullanımı için eğitim almak gerekir. Bu cihaz (yeraltı kablo arıza test aleti) arabanın içerisinde monteli bir şekildedir. Nasıl ki ambulansların içerisinde bazı araç ve gereçler monteli ise bu cihazı da bu şekilde düşünebilirsiniz.

Bu cihaz ile 50km'ye kadar olan her kesitteki yeraltı kablolarının arıza şekli ve arıza yeri bulunabilmektedir. Cihaz, üç parçadan oluşmakta olup parçalar birbirine montelidir. Aşağıda bu cihaza ait bazı pozisyonları ile ilgili basit şekiller ve kısa açıklamalar görülmektedir.



Şekil 3.2: Yer altı kablosu test cihazında telefleks kademesi

Telefleks pozisyonunda kabloların kısa devre ve kopukluk testi yapılmaktadır. Test esnasında ekranda bir eğri görülür. Bu eğri aşağıya doğru ise kısa devre, yukarıya doğru ise kablunun kopuk olduğu anlaşılır. Bu pozisyonda kablunun toplam uzunluğunu ve arıza yerini de görebilmekteyiz.



Şekil 3.3: Yer altı kablosuna gerilim verilmesi ve süresi

Bu pozisyonda arızalı olan yeraltı kablosuna darbe gerilimi verilir. Gerilim verilirken süre de ayarlanır. Darbe gerilimi ile kablunun arızalı olan kısmının daha kolay ve net bulunması sağlanır. Bu işlemden sonra tekrar telefleks pozisyonuna geçilip oradaki işlemler tekrarlanır ve kablunun arızalı yeri bulunur.



Şekil 3.4: Arızalı kabloya verilen akım ve gerilimin görülmesi

Bu pozisyonda kabloya verilen akım ve gerilim belirlenir. Kablunun kesitine göre verilen akım ve gerilim de değişir.

Aşağıda değişik tip bir "kablo izleme cihazının" özellikleri, standart aksesuarları, resmi ve çeşitli bağlantı şekilleri görülmektedir.

### 3.1.2. Çeşitleri

Piyasada dijital ve analog tip olmak üzere iki çeşidi kullanılmaktadır.



Resim 3.5: Kablo izleme cihazı

### 3.1.3. Basit Çalışma Prensibi

Kondansatörün yapısı ve özelliklerinden faydalanılarak yapıp geliştirilen cihazlardır. Kablolar kendi iletkenleri arasında olduğu gibi iletkenle toprak arasında veya iletkenle zırh arasında bir kapasite etkisi oluşturur. Bu kapasite etkisi de **“iletkenin boyu ile doğru, iletkenler arası mesafenin karesi ile ters orantılıdır”** kuralına uygun olarak çalışıp kablonun arıza şekli ve yerini bulur.

## 3.2. Yeraltı Kablo Arızasını Tespit Etme

Yeraltı kablolarında genellikle aşağıdaki arıza tipleri görülmektedir:

- İletkenler kopabilir.
- İletkenler arası kısa devre veya iletkenler arası sızıntı akımları geçebilir.
- İletken toprak kısa devresi veya iletken toprak arası sızıntı akımları geçebilir.

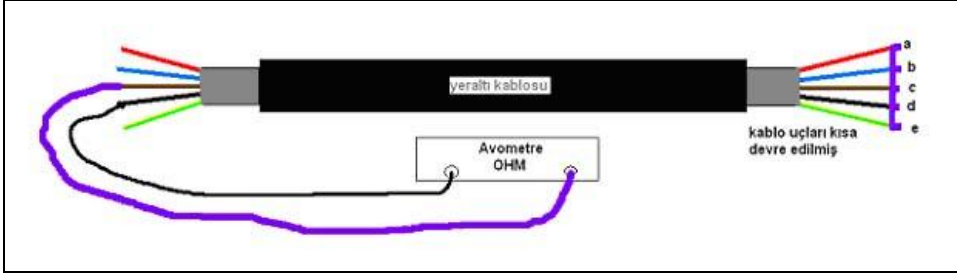
### 3.2.1. İşlem Sırası

- Önce gerekli araç ve gereç hazırlanır.
- Yeraltı kablosunun bağlantı uçları gözle muayene edilir.
- Arızanın çabuk bulunabilmesi için ön bilgi alınır.
- Ölçü aletleri ile arıza tespiti yapılır.

Ölçü aletleri ile yapılan bazı arıza tespit örnekleri aşağıda belirtilmiştir.

### Örnek 1: Avometre ile İletkenlerde kopukluk tespiti

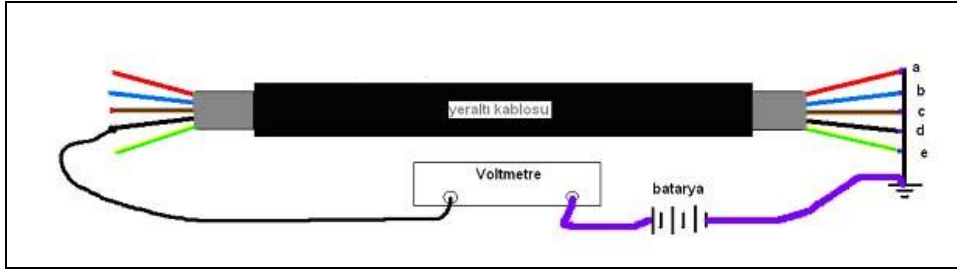
İletkenlerin bir tarafı kısa devre, diğer taraftaki uçları ise açık bırakılır. Avometre sapmazsa kopuk var demektir



Şekil 3.6: Avometre ile kopukluk tespiti

### Örnek 2: Voltmetre ile İletkenlerde kopukluk tespiti

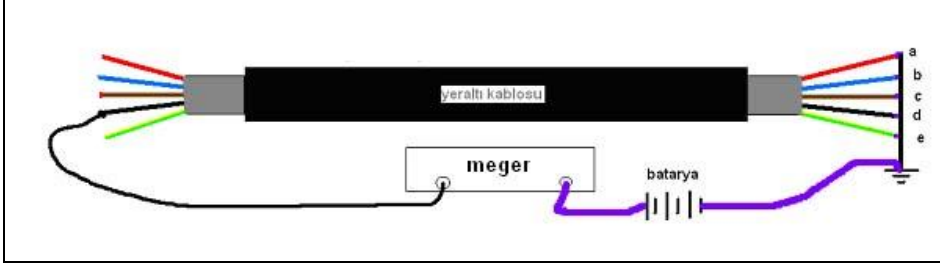
İletkenlerin bir tarafı kısa devre, diğer taraftaki uçları ise açık bırakılır. Voltmetrenin siyah ucu soldaki uçlara sırayla değiştirilir. Hangisinde değer göstermezse o iletken kopuktur.



Şekil 3.7: Voltmetre ile kopukluk tespiti

### Örnek 3: Meger ile İletkenlerde kopukluk tespiti

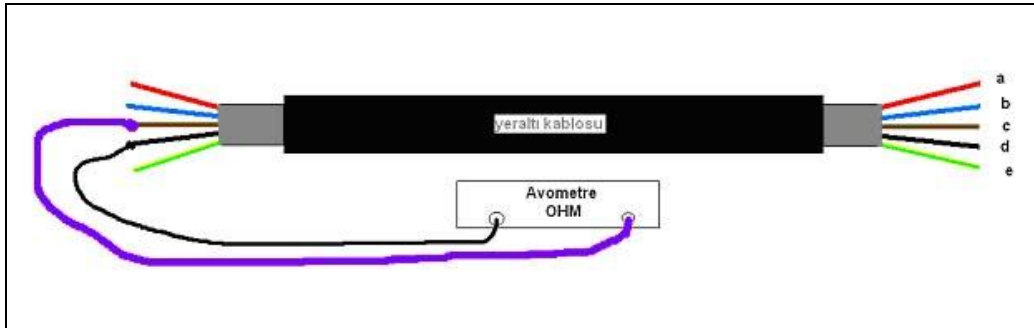
İletkenlerin bir tarafı kısa devre, diğer taraftaki uçları ise açık bırakılır. Megerin siyah ucu soldaki iletkenlere sırayla değiştirilir. Sıfır omaj gösterirse sağlam sonsuz omaj gösterirse kopuktur.



Şekil 3.8: Meger ile kopukluk tespiti

### Örnek 4: Avometre ile İletkenlerde kısa devre tespiti

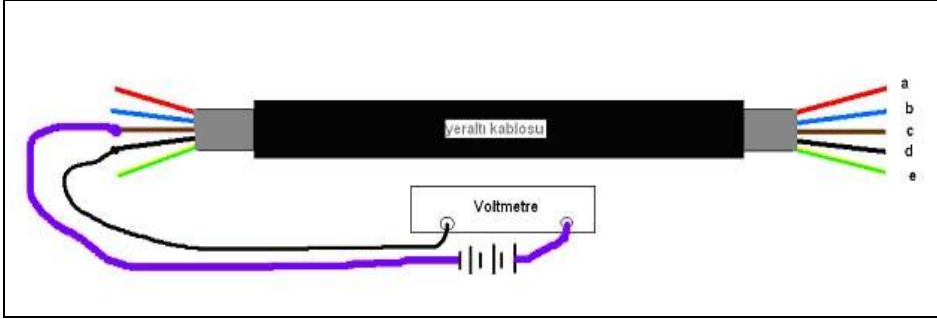
İletken uçları iki taraftan açıkken aşağıdaki şekilde görülen bağlantı yapılarak kablunun arızası bulunur. Avometre problemleri sırayla iletken uçlarına değiştirilir. Hangi iki uç arasında sapma varsa o iki uç arasında kısa devre var demektir.



Şekil 3.9: Avometre ile kısa devre tespiti

### Örnek 5: Voltmetre ile İletkenlerde kısa devre veya kaçak tespiti

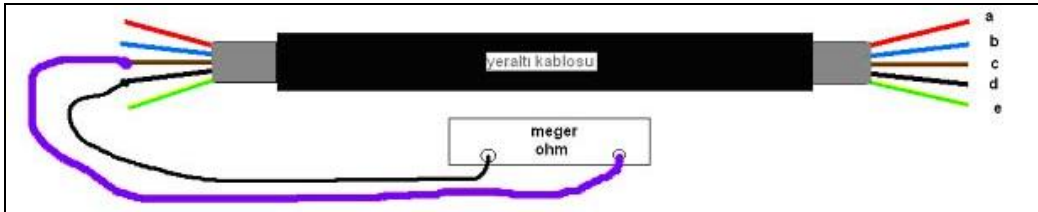
İletken uçları iki taraftan açıkken aşağıdaki şekilde görülen bağlantı yapılarak kablunun arızası bulunur. Hangi iki ucun ölçümünde voltmetre değer gösterirse o iki iletken arasında kısa devre veya kaçak var demektir



Şekil 3.10: Voltmetre ile kısa devre veya kaçak tespiti

### Örnek 6: Meger ile İletkenlerde kısa devre veya kaçak tespiti

İletken uçları iki taraftan açık iken aşağıdaki şekilde görülen bağlantı yapılarak kablunun arızası bulunur. Hangi iki ucun arasında ölçüm yapılırken küçük bir ohm değeri okunur ise, o iki iletken arasında kısa devre veya kaçak var demektir

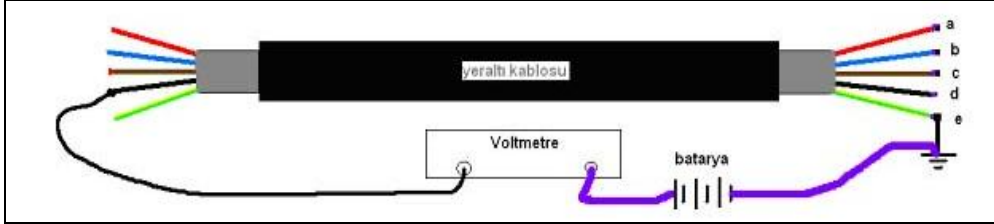


Şekil 3.11: Meger ile kısa devre veya kaçak tespiti



### Örnek 7: Voltmetre ile iletken toprak kısa devresi veya kaçak tespiti

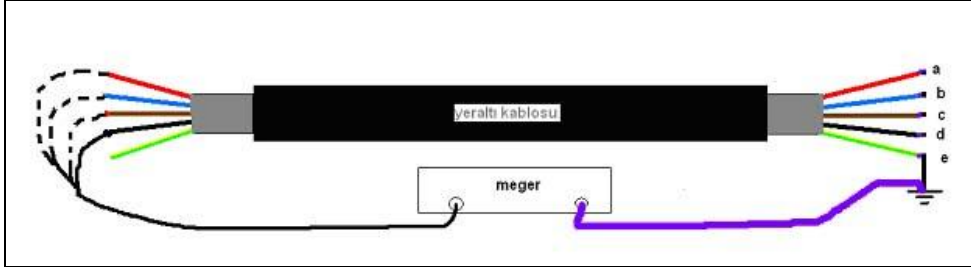
Yeraltı kablosunun iki tarafındaki iletken uçları açık, topraklama kablosu faal durumda iken aşağıdaki bağlantı yapılarak arıza tespiti yapılır. Voltmetrenin siyah ucu sırayla sol taraftaki kablo iletkenlerinin “a-b-c-d” uçlarına temas ettirilir. Hangi ölçümde sapma olursa o iletken ile toprak arasında kaçak var demektir.



Şekil 3.12: Voltmetre ile toprak kısa devresi veya kaçak tespiti

### Örnek 8: Meger ile iletken toprak kısa devresi veya kaçak tespiti

Yeraltı kablosunun iki tarafındaki iletken uçları açık, topraklama kablosu faal durumda iken aşağıdaki bağlantı yapılarak arıza tespiti yapılır. Megerin bir ucu topraklama kablosuna diğer ucu sırayla “a-b-c-d” uçlarına değdirilir. Hangi ölçümde küçük direnç görülürse o iletken ile toprak arasında kaçak var demektir.



Şekil 3.13: Meger ile toprak kısa devresi veya kaçak tespiti

Yeraltı kablolarının arızası bulunduktan sonra arıza yerinin tespit edilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler:

- Kapasite test ile kopuk yerinin tespiti
- Kapasite köprüleri ile kopuk yerinin tespiti
- Veston köprüsü montajı ile iletkenler arası kaçak yerinin tespiti
- Ommetre ile toprağa kaçak yerinin tespiti
- Murray'ın halkalama yöntemi ile toprağa kaçak yerinin tespiti
  - İki ampermetre ile torağa kaçak yerinin tespiti
  - Gerilim ölçme metodu ile toprağa kaçak yerinin tespiti
- İndüksiyon yöntemi ile toprağa kaçak yerinin tespiti
- Elektromanyetik dalgaların yayılma zamanının ölçülmesinden faydalanılarak arıza yerinin tespiti

Arıza tespit edildikten sonra kullanılan araç ve gereçler itinalı bir şekilde eksiksiz olarak atölyeye bırakılır.

### 3.2.2. Dikkat Edilecek Hususlar

#### TEİAŞ

#### İŞ GÜVENLİĞİ YÖNETMELİĞİ YERALTI KABLOLARI VE EKLERİ

Madde 92 - Yeraltı kabloları üzerinde çalışmaya başlamadan önce (özel bir talimatın bulunmaması halinde) kablonun beslendiği bütün noktalar enerjisiz ve topraklı hale getirilecektir. Birden çok yeraltı kablosunun aynı kanaldan geçtiği durumlarda çalışma yapılacak kablonun tespitinde uygun gerilim kontrol cihazları kullanılacaktır.

—Çalışma yerinde işe başlamadan önce koruyucu güvenlik önlemleri alınacak ve izole malzeme kullanılarak kapasitif boşaltmayı temin amacı ile bütün iletkenler kısa devre edilerek topraklanacaktır.

—Çalışma bitiminde faz kontrolü ve benzeri çalışmalar için topraklama kaldırıldığında, yeniden gerilim altına girme tehlikesine karşı bütün ayırıcı ve kesiciler açık olacaktır.

Madde 93 - Kablo ek ve başlıklarının yapılmasında kullanılan malzemeyi imal eden firmanın özel talimatlarına uyulacaktır.

—YG yeraltı kablo güzergâhının belirlenmesinde uygun aralıklarla kalıcı işaretler konulmalıdır. Güzergâhı belirlenen yeraltı kablolarının 1,5m. yakınına kadar olan her türlü çalışmalarda önce yetkili birimden gerekli izin alınacaktır.

- İş güvenliği gereği gerekli tedbirler alınır.
- Zorunlu olmadıkça enerji altında çalışılmamalıdır.
- Ölçümlerde uygun araç ve gereç kullanılmalıdır. Arızalı veya işe yaramaz araç ve gereç kesinlikle kullanılmamalıdır.
- İş bölümü yapılmalıdır.
- Bilmediğiniz bir arıza ise ya öğreniniz ya da bilen birine yaptırınız.
- Ortalık yerde takım, araç ve gereç bırakmayınız. Araç gereci düzenli, planlı ve bilinçli bir şekilde kullanınız.
- Çalışırken iş elbisesi giyiniz. Gerekirse eldiven takınız.

### 3.3. Yeraltı Kablo Ek Mufu

Yeraltı kablolarının birbirine eklenmesi iki şekilde yapılır.

- Madeni ek kutularında ekleme (Madeni ek uygulamadan kalktığı için açıklanmayacaktır. Sadece Protolin ile ekleme açıklanacaktır.
- Protolin ile ekleme.
- Her iki kablo ekleme çeşidinde de aşağıdaki üç muf çeşidi kullanılır.
- T – Muf
- K – Muf
- Geçit Mufu

Protolin ile ek yapma işlemi aşağıda açıklanmıştır.

#### 3.3.1. Tanımı ve Görevi

**Tanımı:** Kabloların birbirine eklenmesi için kullanılan garnitürlerdir.

Garnitür demek kabloların birbirine eklenmesi veya uçlarının bağlanması için kullanılan malzemelerin (tamamlayıcı maddeler) tamamıdır. Bunların neler olduğunu 3.3.2 Maddesi adı altında göreceksiniz.

**Görevi:** Ek mufunun görevi kablolardaki eki bütün dış etkilere karşı korumak, elektriki ve mekaniki zorlamalara karşı kablonun gösterdiği dayanıklılığın aynısını göstermektir.

### 3.3.2. Yardımcı Gereçleri

Eklemelerde kullanılan malzemelerin hepsine birden garnitür olarak adlandırıldığını belirtmiştik. Şimdi garnitürün hangi malzemelerden meydana geldiğini görelim.

Protolin garnitürünün malzemeleri şunlardır:

**PROTOLİN:** Esas garnitür malzemesi olup sertleşmek suretiyle bir çeşit ek kutusu meydana getirir.

**KALIP:** Protoline gerekli şekli veren ve protolin donduktan sonra sökülen parçalardır.

**ERİTİCİ:** Protolinle kablo yalıtkan kısımlarının birbirine yapışmasını sağlamak için kablo yüzeyini temizlemeye yarar.

**BİRLEŞTİRİCİ:** Protolin ile kablo yalıtkanının kimyasal olarak birleşmesini sağlar.

**KARBON ŞERİT:** Yüksek gerilim kablo başlıklarında elektrik alanının kontrol altına alınmasını sağlar.

**PVC-BANDLAR:** Kabloya uygulanacak garnitürde bulunan çeşitli açıklıkların giderilmesine yarar.

**YÜKSEK GERİLİM PVC- BANDI:** 15 KV'luk kablolarda damarlar üzerine sarıldıktan sonra ısıtıldığında içindeki madde yalıtkan yapıştığı gibi kendi kendine de kaynatarak ek yerinde hava kalmamasını su ve nem sızmasını sağlar.

**MÜ – BANTI:** Yağ içinde bulunabilecek asitlere karşı dayanıklıdır. Elastikidir, metal üzerine ve Protolin yapışır. Kablo içinde yağın dışarıya akmasını veya dışarıdaki nemin kabloya geçmesini önler.

**SIVAMA REÇİNESİ:** Kabloların dış kılıfında meydana gelebilecek ufak yarıklar ve kesiklerin onarımı ile harici kablo başlıklarında açıkta kalan iletkenlerin yalıtılmasında kullanılır. Protolin garnitürlerle çeşitli eklemeler yapılabilir.

Araç olarak ise çakı, pense, demir testeresi üçgen ege, kerpeten ve takım çantası alınır.

### 3.3.3. Ek Muf Yapımı

#### 3.3.3.1. İşlem Sırası

- Önce gerekli araç ve gereç hazırlanır.
- Kablo ucu gerekli ölçülerde açılır.
- Klemenslerle aynı renkli kablolar birbirine eklenir.
- Kablo iletkenlerine uygun aralık verilir ve iletkenler düzgünce şekillendirilir.
- Topraklama iletkeni dışarıya çıkarılır.
- Kalıp hazırlanır.
- Protolin kalıba dökülerek donduktan sonra kalıp sökülür.
- Aşağıda protolin ek ile ilgili açıklamalar mevcuttur. Bunlar örnek olarak verilmiştir. Ayrıca uygulama faaliyetleri bölümünde bu konuya geniş yer verilecektir. Orada yapılacak olan her faaliyet için işlem sırası daha iyi kavranacaktır.

### **Örnek: Yeraltı kablosunun protolin ile eklenmesi**

Termoplastik sanayisinin gelişmesi ile kablo ekleri Protolin denen madde ile yapılmaktadır. Hem dayanıklı hem de pratik olması nedeniyle bu ekleme geniş ölçüde yapılmaktadır. Bu eklemede önce kablo uçları gerekli ölçüde açılıp ek parçaları (klemensler) ile ekleme yapılır. Bundan sonra ek yerini ve kablonun açılmayan bir kısmını içine alacak şekilde hazırlanan özel kalıplara protolin madde dökülür. Protolin donduktan sonra, kalıplar sökülerek alınır.

#### **3.3.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar**

- Uygun araç gereç hazırlayınız.
- İş önlüğü giyiniz.
- İş güvenliği kurallarına uyunuz.
- Düzenli, disiplinli ve titiz çalışınız.
- Ek durumuna göre uygun kablo başlığı seçiniz.
- Yeraltı kablolarında kapasitif özellik olduğundan iletkenlerle çalışılmadan önce uçları topraklanacaktır. Aksi halde kablolar üzerinde statik elektrik olacağından çalışan kişiler çarpılabilecektir.

### **3.4. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**

Elektrik kuvvetli akım tesisleri yönetmeliğinin 58. Maddesinde konu ile ilgili ayrıntılı açıklama yapılmıştır. Maddeye göre “yönetmelik kapsamına giren tesislerde Türk Standartları’na uygun kablolar kullanılacaktır” denmektedir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Yeraltı Kablosunun Ucunu Açmak


İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Açılacak ucun uzunluğunu öğretmeninizin verdiği ölçüde işaretleyiniz.</li><li>➤ İşaretlenen yerde kablo iletkenini zedelemeden izolesini soyunuz.</li><li>➤ Açılan kablo iletkeni uçlarının eşit olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Kablo iletkenlerinin bir birine uzaklıklarının eşit ve estetik olmasına dikkat ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İşe başlamadan önce gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.</li><li>➤ Çakı, pense, demir testeresi, üçgen eğe, kerpeten, 50cm YVV veya NYY AG kablosu</li><li>➤ Takım ve gereçleri dikkatli, düzenli ve yerli yerinde kullanınız.</li><li>➤ Verilen bu işlemdeki malzemeyi bulamadığınız takdirde başka bir kablo ile de bu işlemleri yapabilirsiniz.</li><li>➤ İş güvenliğine uyunuz.</li><li>➤ Süreyi iyi kullanınız.</li><li>➤ Kablo iletkenlerini zedelemeyiniz.</li></ul>



Resim 3.14: NYY kablo

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Kablo Pabucunu Takmak

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kablonun ucunu pabuç boyu kadar temizleyiniz.</li><li>➤ Pabucu kabloya takınız.</li><li>➤ Pabuç sıkma pensi ile kablo pabucunu sıkı bir şekilde sıkınız.</li><li>➤ Kablo iletkenlerinin bağlanacakları vidaların birbirine olan uzaklıklarına göre açılmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Pabuç boğazı ile kablo yalıtkanına kadar olan kısmı izole bantla sarınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gerekli araç ve gereci işe başlamadan önce hazırlayınız.</li><li>➤ İş güvenliğine uyunuz.</li><li>➤ Düzenli, temiz ve işlem basamaklarına uyarak çalışınız.</li><li>➤ Süreyi iyi kullanınız.</li><li>➤ Kablo iletkenini zedelemeyiniz.</li></ul> <p><b>Bu uygulama faaliyetinde kullanılacak araç ve gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çakı</li><li>➤ Pense</li><li>➤ Kablo soyma pensi</li><li>➤ Kablo sıkma pensi</li><li>➤ Üçgen eğe</li><li>➤ Kerpeten</li><li>➤ İzole bant</li><li>➤ YVV veya NYY kablo</li><li>➤ 10mm<sup>2</sup> kablo pabucu</li></ul> 

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Yeraltı Kablosunu Ekleme(Düz Ek)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Verilen kabloyu ortadan ikiye bölüp ek kutusuna göre soyulması gereken yeri işaretleyiniz.</li><li>➤ İşaretlenen yerden itibaren kablo ucunu açınız.</li><li>➤ Ayırma parçaları ile klemensleri birbirinden uygun uzaklıkta ayırınız.</li><li>➤ Eklenecek iletkenleri karşı karşıya getirip klemenslerin deliklerine takarak vidalarını sıkıştırınız veya vidasız ise kablo sıkma pensi ile sıkınız.</li><li>➤ Gerekli kalıbı hazırlayarak protolin ile ekleme işini gerçekleştiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uygulama Faaliyeti -1 ve Uygulama Faaliyeti -2'deki önerilere uyunuz.</li><li>➤ Bu uygulama faaliyetinde kullanılan araç ve gereçler.</li><li>➤ Çakı</li><li>➤ Pense</li><li>➤ Üçgen eğe</li><li>➤ Yeraltı kablo eklerinde kullanılan çeşitli bantlar</li><li>➤ 100cm NYY veya YVV kablo.</li></ul>



## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Yeraltı Kablosunu Ekleme (T Ek)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Düz giden kablonun ek alınacak kısmını uygun ölçüde açınız. Damarları klemenslere göre soyup temizleyiniz.</li><li>➤ Eklenecek kablonun ucunu gerekli ölçülerde açıp damarlarını soyunuz.</li><li>➤ Damarların yalıtkan kısımlarını bantla sarınız.</li><li>➤ Eklenecek kablonun damarlarını aynı renkteki düz giden damarlarına klemensle bağlayınız. Damarların birbirine değmemesi için gerekli şekli veriniz.</li><li>➤ Gerekli kalıbı hazırlayınız.</li><li>➤ Protolini döküp donmasını bekleyiniz.</li><li>➤ Yapılan işi kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uygulama Faaliyeti -1 Uygulama Faaliyeti -2 Uygulama Faaliyeti -3'te yer alan önerileri dikkate alınız.</li><li>➤ <b>Bu uygulama faaliyetinde şu araç ve gereçler kullanılacaktır.</b> Çakı Pense Yeraltı kablo eklerinde kullanılan çeşitli bantlar İzole bant 50cm NYY veya YVV kablo (İsteğe bağlı olarak başka bir yeraltı kablosu da kullanılabilir).</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ İş bölümü yaptınız mı?		
➤ Gerekli araç, gereç ve ölçü aletlerini hazırladınız mı?		
➤ Kablo arıza tipini buldunuz mu? (kısa devre, kopuk, toprak kaçağı )		
➤ Arıza yerini tespit ettiniz mi?		
➤ Kablonun onarımı için gerekli gereç listesini yazdınız mı?		
➤ Gereçleri alıp kablunun bulunduğu yere düzgün bir şekilde götürdünüz mü?		
➤ Onarım için iş bölümü yaptınız mı?		
➤ Uygulama faaliyetindeki işlem sırasına göre kablo iletkenlerini eklediniz mi?		
➤ İş bittikten sonra takım, araç ve gereçleri topladınız mı?		
➤ Problem kaldı mı?		

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

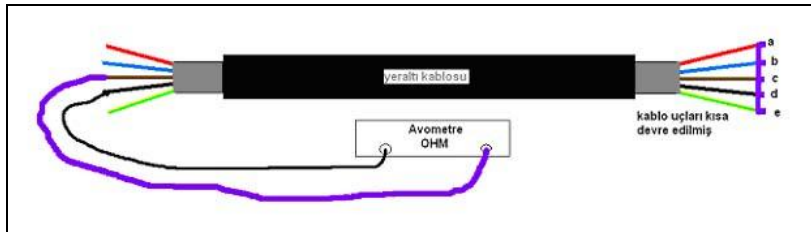
### A. OBJEKTİF TESTLER ( ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda bu öğretim faaliyetiyle ilgili bir test yer almaktadır. Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

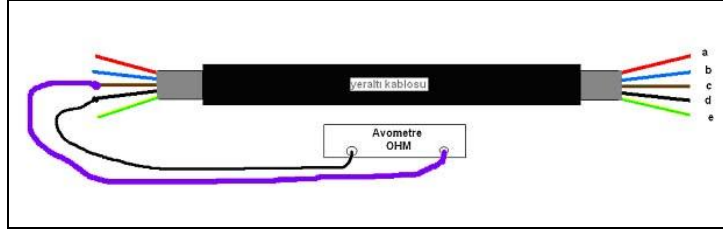
1. ( ) Yeraltı kablo bakım onarımına başlamadan önce gerekli araç ve takımlar hazırlanır.
2. ( ) Yeraltı kablolarında kısa devre, kopuk ve toprağa kaçak arızaları olabilir.
3. ( ) Yeraltı kablolarında kopukluk kontrolü yapılırken kablo iletkenlerinin iki tarafı da açık bırakılır. Diğer taraftan avometre, meger veya voltmetre ile ölçülür.
4. ( ) Yeraltı kablolarının kısa devre kontrolü yapılırken kablo iletkenlerinin bir tarafı kısa devre edilir, diğer taraftan avometre, meger veya voltmetre ile ölçülür.
5. ( ) Kablolar arası kaçak arızası bulunurken yeraltı kablosu faz iletkenleri iki uçtan da sökülüp boşa bulundurulur. Sonra avometre, meger veya voltmetre ile ölçüm yapılır.
6. ( ) Kablolarda enerji varken avometre ohm kademesinde kullanılabilir.
7. ( ) Garnitür, kablo iletkenlerinin eklenmesinde kullanılan gereçlerin tamamıdır.
8. ( ) Yeraltı kablolarının eklenmesinde protolin ek çok kullanılmaktadır.

### B. Boşluk Doldurma Soruları

1. Yer altı kablolarının arıza tipi ve arıza yerini gösteren aletlere ..... denir.
2. Yer altı kablo test aleti ile ....., .....ve .....arızaları bulunabilir.
3. Yer altı kablo test aleti ..... faydalanılarak yapılabildiği geliştirilen cihazlardır.
4. Aşağıdaki kablo iletkenlerinden a ucu hiçbir iletkenle avometre ohm kademesinde iken sapsamza a iletkeninde .....var demektir.



5. Aşağıdaki şekle göre a iletkeni ile b iletkeni arasında avometre ohm kademesinde iken küçük direnç gösterirse ab iletkenlerinde .....var demektir.



6. Günümüzde yer altı kablolarının birbirine eklenmesinde ..... ile ek çeşidi kullanılmaktadır.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda kuvvet tesisi elemanlarının bakım ve onarımını yönetmeliklere uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Okulunuzda bulunan çeşitli kuvvet tesisi panolarını inceleyerek pano içinde bulunan elemanların listesini, görevlerini, özelliklerini ve bağlantı şekillerini deftere yazarak sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Çevrenizdeki herhangi uygun bir ortamda bir paratoner tesisatına ait devre elemanlarının listesini çıkarınız. Bu tesisatın topraklama direncini MEGER ile ölçünüz. Topraklama direncinin uygun olup olmadığını tespit ediniz.
- Bina elektrik tesisat muayenesinden sorumlu kurumlara ( Tedaş, Bayındırlık, özel kuruluşlar, belediye) giderek elektrik tesisatı muayenelerinde nelere dikkat ettiklerini öğreniniz. Öğrendiklerinizi sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.
- TS 622 yapıların yıldırımdan korunması kurallarını inceleyiniz.
- Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesi'ni (sayfa 136) inceleyiniz.
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği (sayfa 80 ek-H ve sayfa 85 ek- L) inceleyiniz.

Yukarıdaki araştırma için piyasada faaliyet gösteren elektrik tesisatı uygulayıcılarını, ilgili kurum ve kuruluşları ziyaret edebilir, internet ortamını vb. kullanabilirsiniz.

## 4. KUVVET TESİSİ BAKIM ONARIMI

### 4.1. Kuvvet Tesis Elemanlarının Bakımı ve Onarımını Yapma

Öncelikle kuvvet tesisi elemanlarının neler olduğuna bakalım. Genel olarak:

- Alıcılar (motor, klima, ısıtıcı vb.)
- Kontaktörler
- Pano ve tablolar
- Şalterler
- Röleler (Termik, zaman, sıvı seviye, faz koruma, gerilim röleleri vb.)
- Butonlar
- Sinyal (göz) lambaları
- Klemensler
- Sigortalar ve
- Kablolar sayılabilir.

#### 4.1.1. Arıza Tespit Yöntemleri

##### 4.1.1.1. Ölçü Aletleri ile Tespit

Bu tür bakım ve onarımlarda avometreler çok kullanılır. Devrenin enerjisi kesilerek sondan başa doğru arıza tespiti yapılır. Avometre ile uygun büyüklük ölçülür. Örneğin üç fazlı pako şalterle direkt yol verilmiş bir asenkron motor devresinin arızalı olduğunu düşünelim. Önce motora bakılır. Enerjinin gelip gelmediğine bakılır. Sonra sondan başa doğru diğer elemanlara bakılır. Arıza hangi elemanda ise onarılır.

#### **4.1.1.2. Arızayı Lokalize Etme**

Arızasını gidereceğiniz bir birimi önce bölümlere ayırınız. Arızanın hangi bölümde olduğunu tespit ettikten sonra bu sefer bu bölümü kendi içerisinde ayırıştırarak arızaya daha çabuk ve kolay ulaşınız.

Örnek verecek olursak;

Bir panodan dört atölyenin beslendiğini ve panoda sigorta attığını düşünelim.

- Arızanın hangi atölyede olduğuna bakarız.
- Arızalı atölyeyi bulduktan sonra o atölyede hangi lineye olduğunu buluruz.
- Hangi sorti ve alıcı olduğunu buluruz.
- Arıza hangi kademede ise giderilir.

#### **4.1.1.3. Arıza Gidermede Emniyet ve Güvenlik Tedbirleri**

- İş güvenliği kuralları gereği tüm önlemler alınır.
- Rahat bir çalışma ortamı sağlanır.
- Zorunlu kalmadıkça enerji altında çalışılmaz.
- Bilmediğiniz bir arıza türü ile karşılaşmışsanız araştırınız.
- Onarım esnasında başkasının gelip enerji vermemesi için gerekli önlemi alınız. Mutlaka uyarı levhası kullanınız ve gerekirse güvenliği sağlayacak bir eleman sağlayınız.

## **TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM A.Ş (TEİAŞ) İŞ GÜVENLİĞİ YÖNETMELİĞİ YAPI İŞLERİ**

Madde 215 - Yapı alanı içinde tehlikeli kısımlar açıkça sınırlandırılacak, görünür şekilde uyarı levhaları konularak geceleri ışıklandırılacaktır.

Madde 216 - Kazaya neden olacak ve çalışanları tehlikeli duruma sokacak şekilde malzeme istif edilmeyecektir.

Madde 217 - Yüksekliği fazla olan yerlerde çalışanlara emniyet kemeri ve baret verilerek kullanmaları sağlanacaktır.

Madde 218 - Yağışlı ve rüzgârlı ortamda çatı ve iskelede çalışılmayacaktır.

Madde 221 - İskelelerin taşıyabileceği yük miktarını gösteren levha görünen bir yere asılacaktır.

Madde 222 - İskelelerin duvardan açıklığı fazla olmayacaktır.

Madde 223 - İskelelerde görülen arızalar derhal onarılacak, zayıf kısımları kuvvetlendirilecek veya yenileri ile değiştirilecektir. İskeleler üzerinde geçişe engel olan malzemeler bırakılmayacaktır.

Madde 224 - İskele sökülmesine en üst kısımdan başlanacak, sökülmiş olan malzeme aşağıya doğrudan atılmayacak, dengeli bir şekilde indirilecektir.

Madde 225 - Çatılar üzerindeki çalışmalarda emniyet kemeri, merdiven veya benzeri aletler kullanılacaktır. Emniyet kemeri sağlam mesnetlere bağlanacaktır. Merdiven ve benzeri araçları mukavemeti az satırları geçmede kullanırken sağlam noktaları tespit edilerek o noktalara konulacaktır.

Madde 226 - Dört basamaktan fazla olan her sabit merdivende korkuluk ve tirabzan bulunacaktır.

Madde 227 - Genişliği 225 cm'yi aşan sabit merdivenlerin ortalarında ayrıca bir tirabzan bulunacaktır.

Madde 228 - Merdivenlerin korkulukları, ahşap, boru veya metal profilli malzemeden yapılacak ve yüzeyleri pürüzlü, köşeleri keskin olmayacaktır.

Madde 229 - Bakım onarım ve kontrol için iş yerinde kullanılan merdivenlerin genişliği 55 cm'den dar olmayacak merdiven üst noktasının izdüşümü ile alt ayağı arasındaki mesafe merdiven boyunun ¼ oranında olacaktır.

Madde 230 - Bakım, onarım ve kontrol işlerinde helezonik merdivenler kullanılmayacaktır.

Madde 231 - Bakım, onarım ve kontrol işlerinde kullanılacak seyyar el merdivenleri sağlam ve uygun uzunlukta olacaktır. Yanlarına tahta çakılmak sureti ile veya benzeri bir şekilde sonradan boyları uzatılmış olmayacaktır. Basamakları noksan, çatlak, kırık, yerinden oynamış olmayacaktır. Seyyar ahşap merdivenler hiçbir zaman boyanmayacaktır.

Madde 232 - Çift el merdivenleri; ayakların birbirinden ayrılmaması için her iki yanından çengelli demir çubuk veya zincir ile bağlanacaktır.

Madde 233 - Seyyar merdivenle çalışırken üst kısmı kaymayacak ve sallanmayacak durumda tespit edilmiş olacak veya yerden bir kişi tarafından tutulacaktır.

#### **4.1.2. Pano ve Tabloların Bakım ve Onarımı**

- Birinci aşama bakım, ikinci aşama onarımdır.
- Birinci aşamada eksikler belirlenir, ikinci aşamada tamirat yapılır
- Pano kapakları arızalı ise düzeltilir veya değiştirilir.
- Pano içerisinde bulunan elemanlar önce gözle kontrol edilir. Değiştirilmesi gerekenler değiştirilir, arızalı oldukları gözle görülmeyenler ise ölçü aletleri ile kontrol edildikten sonra arızalı ise değiştirilir.
- Pano ve tabloların içindeki elemanlardan sağlam monte edilmeyenler sağlamlaştırılır. Eksik vida ve somunlar tamamlanır.

#### **4.1.3. Şalterlerin Bakım ve Onarımı**

- Gevşek, kırık ve eskimiş şalterler değiştirilir.
- Avometre ile şalter kontaklarının giriş çıkışları kontrol edilir. Arızalı olanlar değiştirilir.
- Değiştirilmesi gereken şalterlerin montaj kolaylığı nedeniyle aynı tip şalter olmasına özen gösterilir.

#### **4.1.4. Kabloların Onarımı**

- Kısalmış, kopmuş, sertleşmiş veya oksitlenmiş kablolar değiştirilir.
- Pano ve tabloların içinin sıkışık olmaması için kablolar estetik bir şekilde bağlanır ve gerekirse plastik kablo kanalları kullanılır.
- İletken uçları uygun uzunlukta açılır.

#### **4.1.5. Aydınlatma Sistemlerinin Bakım ve Onarımı**

Kuvvet tesisleri genellikle bodrum ve zemin katlarında bulunur. Buradaki aydınlatma sistemleri özenli ve dikkatli bir şekilde kontrol edilir. Arızalı birimler ve malzemelerin listesi çıkarılır. Arızalı olduğu gözle görülmeyen devre elemanları ölçü aletleri ile gerekli kontroller yapıldıktan sonra istenmeyen durumlar not edilerek onarılır. İşlem basamakları daha önceki öğrenme faaliyetlerinde belirtildiği gibidir.

#### **4.1.6. Kanal Sistemlerinin Bakım ve Onarımı**

Elektrik tesisatçılığında çok çeşitli kanal sistemleri kullanılmaktadır. Genel olarak bu sistemlerin yalıtıklık kontrolü yapılır. Tehlikeli durumlar ortadan kaldırılır. Kapak ve montaj aparatları sağlam hale getirilir.

Ayrıca kanal içerisinde arızalı olan kablolar tespit edilerek değiştirilir. Tespit gözle ve ölçü aletleriyle yapılır.



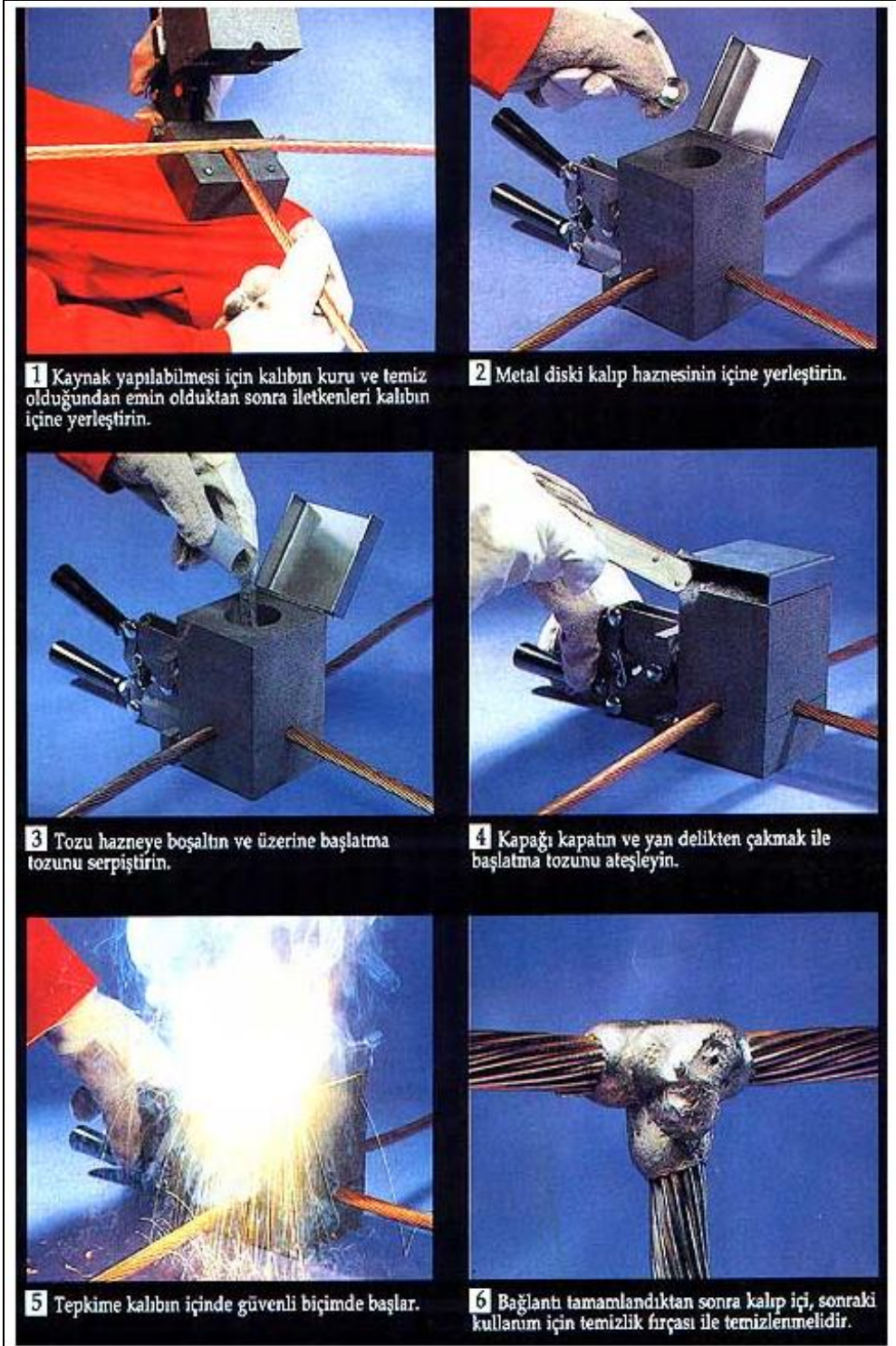
#### 4.1.7. Fiş Priz Onarımı

Yine rutin olarak fiş ve prizlerden arızalı, kırık, eskimiş veya yağlanmış olanlar değiştirilir. Bağlantı ve montajları sağlam hale getirilir. Gözle görülmeyen fakat arızalı olan fiş ve prizler ölçü aletleri ile tespit edilerek onarılır.

#### 4.1.8. Topraklama ve Paratoner Bakım ve Onarımını Yapma

Paratoner tesisatları yılda en az bir kez kontrol edilir. Bakım ve onarımında aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

- Paratonerin sağlam olup olmadığına bakılır.
- İniş iletkeninin sağlam olup olmadığına bakılır.
- Ek mufu, klemens ve bağlantıların sağlam olup olmadığına bakılır.
- Paratonere ait topraklama direnci ölçülür. Topraklama direnci klemens kutusu baz alınarak ölçülür. Ölçüm sonunda direnç değeri en fazla 5 OHM olmalıdır. Eğer 5 OHM ve altı değerinde bir direnç göstermezse 5 OHM' un altına inmesi için gerekli önlemler alınarak onarım yapılır.
- Direncin küçük olması için piyasada uygulanan birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerden bazıları toprak direnci düşürücü kimyasalları, tuz veya kömürün toprağa karıştırılmasıdır.
- Eğer bakımını yapacağınız paratoner tesisatı çok eski ve iş göremez durumda ise tesisatı komple değiştirmelisiniz.



Resim 4.1: Topraklama sisteminde termo kaynak işlem sırası

Topraklama tesisatlarında toprak altı bağlantılar klemens ile yapıldığında birkaç yıl sonra klemenslerin cıvata ve ek noktaları çürümeye başlar. Bu çürümenin etkisiyle ek noktası açılmaya başlar ve zamanla bu noktada kopukluk oluşur. Topraklamalarda geçiş direncinin birkaç yıl sonra artmaya başlamasının esas nedeni de budur. Bu tür bir sorunla karşılaşmamak için toprak altı bağlantılarının termokaynak ile yapılması doğru olur. Termokaynak ile yapılan bağlantılar akım taşıma kapasitesi yönünden en az ek yapılan iletken kesiti kadar kaliteli olduğu gibi kopma ve darbelere karşı da dayanıklıdır.

## 4.2. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

- TS 622 yapıların yıldırımdan korunması kurallarını inceleyiniz.
- Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesini (sayfa 136) inceleyiniz.
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği (Sayfa 80 ek-H ve sayfa 85 ek- L) inceleyiniz.
- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği:
  - Madde 5 – Kuvvetli akım tesisleri her türlü işletme durumunda, cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek ve tehlike oluşturmayacak bir biçimde yapılmalıdır.
  - Herhangi bir kimsenin dikkatsizlikle de olsa yaklaşabileceği uzaklıktaki kuvvetli akım tesislerinin gerilim altındaki bölümlerine dokunulması olanaksız olmalıdır ve emniyet mesafeleri ile koruma önlemleri sağlanmalıdır.
  - Madde 6 – Elektrik tesisleri, yakınlarında bulunan elektromanyetik alanlara karşı duyarlı tesislere etkileri, ilgili standartlarda müsaade edilebilir sınırlar içinde olacak biçimde yapılmalıdır.
  - Madde 7 – Kuvvetli akım tesislerinin tasarlanmasında ve yapımında teknik ve ekonomik bakımlardan birbirine çok yakın birkaç çözümün bulunması durumunda, bunlar arasından doğaya en az zarar veren çözüm seçilmelidir.
  - Madde 8 – Elektrik kuvvetli akım tesislerinin topraklanmasında Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği hükümleri uygulanır. Madde ile ilgili diğer açıklamalar “b” bendinde ayrıntılı olarak verilmiştir

### 4.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Elektrik iç tesisleri yönetmeliği;

- Madde 2-a – Uygulama ile ilgili hükümleri
- Madde 43 – Elektrik tesislerinin atmosferik boşalmalar sonucunda meydana aşırı gerilimlere karşı korunması ile ilgili hükümleri
- Madde 44 – Topraklayıcılara ve topraklama tesislerine dair genel hükümleri
- Madde 46 – Gerilimli bölümlere dolaylı olarak dokunmaya karşı kullanılacak koruma düzenlerinin denetlenmesi hükümlerini içerir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Kuvvet Tesisi Bakım ve Onarımı

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bakım için gerekli araç ve gereci hazırlayınız.</li><li>➤ Yapılacak işleri listeleyiniz.</li><li>➤ İş güvenliği kurallarını belirleyiniz.</li><li>➤ Pano ve tabloların bakımını gözle ve elle yapınız. Gördüğünüz eksikleri not ediniz.</li><li>➤ Pano ve tablolarda gözle görülmeyen arızaları ölçü aletleri ( Avometre, Meger vb.) ile test ediniz. Gördüğünüz eksiklikleri not ediniz.</li><li>➤ Şalterlerin, kanal sistemlerinin bakımını yapınız. Eksiklikleri not ediniz.</li><li>➤ Fiş ve priz bakımını yapınız. Eksikleri not ediniz.</li><li>➤ Bina tesisatına ait topraklama direncini ölçünüz. Değerleri not ediniz. Var ise binanın paratoner tesisatına ait topraklama direncini ölçerek not ediniz.</li><li>➤ Tüm eksikleri ve arıza çeşitlerini listeleyerek gerekli malzemeleri hazırlayınız.</li><li>➤ Malzemeyi itinalı bir şekilde onarımını yapacağınız yere götürünüz.</li><li>➤ Onarımı, Elektrik İç tesisleri ve Topraklamalar Yönetmeliği'ne göre yapınız.</li><li>➤ Yaptığınız işi test ve kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu uygulama faaliyetini uygun gördüğünüz (atölye, herhangi bir bina veya okul v.b) herhangi bir ortamda yapabilirsiniz.</li><li>➤ Temel Elektrik Malzemeleri Bağlantıları Modülü- Öğrenme Faaliyeti 3'ü inceleyiniz.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bakım için gerekli araç ve gereci hazırladınız mı?		
2. Yapılacak işleri listelediniz mi?		
3. İş güvenliği kurallarını belirlediniz mi?		
4. Pano ve tabloların bakımını yapıp, eksiklikleri not ettiniz mi?		
5. Şalterlerin bakımını yapıp, eksiklikleri not ettiniz mi?		
6. Kanal sistemlerinin bakımını yapıp eksiklikleri not ettiniz mi?		
7. Fiş ve priz bakımını yapıp, eksikleri not ettiniz mi?		
8. Bina tesisatına ait topraklama direncini ölçüp değerleri not ettiniz mi?		
9. Varsa binanın paratoner tesisatına ait topraklama direncini ölçerek not ettiniz mi?		
10. Tüm eksikleri ve arıza çeşitlerini listelediniz mi?		
11. Listeye göre gerekli malzemeleri hazırladınız mı?		
12. Malzemeyi itinalı bir şekilde onarımını yapacağınız yere götürüp onarımı, Elektrik İç Tesisleri ve Topraklamalar Yönetmeliğine göre yaptınız mı?		
13. Yaptığınız işi test ve kontrol ettiniz mi?		

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF SORULAR

Aşağıda bu öğretim faaliyetiyle ilgili bir test yer almaktadır. Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Bakım ve onarımda önce gözle kontrol edilir, daha sonra ölçü aletleri ile gerekli testler yapılır.
2. ( ) Avometre ile bazı devre elemanlarının kopukluk ve kısa devre kontrolleri yapılırken VOLT kademesi seçilir.
3. ( ) Paratoner tesisatlarında topraklama direnci “Yıldırımdan Korunma Yönetmeliğine göre” en fazla 5 ohm olmalıdır.
4. ( ) Faz toprak kısa devresinde sigorta atmıyorsa topraklama direnci yeteri kadar düşük **değildir**.
5. ( ) Toprak ne kadar nemli ise direnci o kadar büyüktür.
6. ( ) Paratoner tesisatları en az 5 yılda bir kontrol edilmelidir.
7. ( ) Topraklama levhaları birbirine paralel bağlandıkça direnç değeri artar.
8. ( ) Yeraltındaki topraklama iletkenlerinin eklenmesinde TERMOKAYNAK kullanılmasının temel amacı iletkenliğin daha iyi sağlanması ve çürümenin geciktirilmesidir.

### B. Boşluk Doldurma Soruları

1. Paratoner tesisatları yılda en az .....kez kontrol edilir.
2. Paratoner tesisatlarında topraklama direnci en fazla ..... ohm olmalıdır.
3. Bir panoda dört atölyenin beslendiğini ve panoda sigorta attığını düşünelim. Buna göre arızayı gidermek için aşağıda gelişi güzel verilmiş olan işlemlerin sırası nasıl olmalıdır?
  - Arızanın hangi atölyede olduğuna bakarız.
  - Hangi alıcı olduğunu buluruz.
  - Arıza hangi kademede ise giderilir
  - Hangi sorti olduğunu buluruz.
  - Hangi linye olduğunu buluruz.

a-.....

b-.....

c-.....

d-.....

e-.....
4. Yalıtkanlık direncinin daima .....olması istenir.





## **MODÜL DEĞERLENDİRME İŞLEM SIRASI CEVAP ANAHTARI**

- 1.** İşbölümünün yapılması ve gerekli bakım onarım araçlarının hazırlanması
- 2.** Binaya gidilerek aydınlatma priz ve kuvvet tesisi elemanlarının arızalı olanlarının tespit edilmesi
- 3.** Tespit edilen malzeme listesinin çıkarılması ve uygun bir yere not edilmesi
- 4.** Malzeme fiyatının araştırılarak tespit edilmesi
- 5.** Malzemenin bakım ve onarımı yapılacak yere götürülmesi
- 6.** Onarımın yapılması
- 7.** Yapılan işin elektrik iç tesisleri ve topraklamalar yönetmeliğine uygun olup olmadığının kontrol edilmesi
- 8.** Yapılan işin test edilmesi
- 9.** Çalışmayan veya arızalı birimlerin gözden geçirilerek tekrar onarılması
- 10.** Eski malzemelerin en iyi şekilde değerlendirilmesi
- 11.** Bakım onarımda kullanılan araç ve gereçlerin düzenli ve eksiksiz bir şekilde toplanarak atölyeye bırakılması.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRETİM FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Yanlış
<b>BOŞLUK DOLDURMA SORULARI CEVAP ANAHTARI</b>	
1	<b>GÖZLE</b>
2	<b>KISA DEVRE, KOPUKLUK, YALITKANLIK DİRENCİ ve TOPRAKLAMA DİRENCİ</b>
3	<b>KISA DEVRE</b>
4	<b>KOPUK</b>
5	<b>KÜÇÜK</b>
6	<b>MEGER</b>

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	Yanlış
10	Doğru
11	Doğru
12	Yanlış

<b>BOŞLUK DOLDURMA SORULARI CEVAP ANAHTARI</b>	
<b>1</b>	<b>AVOMETRE, VOLTMETRE ve MEGER</b>
<b>2</b>	<b>1000</b>
<b>3</b>	<b>a) İŞ BÖLÜMÜ b) ARIZALI BİRİMLERİN VE MALZEMELERİN TESPİT EDİLMESİ c) MALZEME LİSTESİNİN ÇIKARILMASI d) MALZEMENİN HAZIRLANMASI VE TAŞINMASI e) ONARIMIN YAPILMASI f) ENERJİNİN VERİLMESİ VE TEST</b>
<b>4</b>	<b>2,5</b>
<b>5</b>	<b>YANGIN</b>

### **ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI**

<b>1</b>	<b>Doğru</b>
<b>2</b>	<b>Doğru</b>
<b>3</b>	<b>Yanlış</b>
<b>4</b>	<b>Yanlış</b>
<b>5</b>	<b>Doğru</b>
<b>6</b>	<b>Yanlış</b>
<b>7</b>	<b>Doğru</b>
<b>8</b>	<b>Doğru</b>

<b>BOŞLUK DOLDURMA SORULARI CEVAP ANAHTARI</b>	
<b>1</b>	<b>YERALTI KABLO TEST ALETİ</b>
<b>2</b>	<b>KISA DEVRE, KOPUK ve TOPRAK KAÇAĞI</b>
<b>3</b>	<b>KONDANSATÖRÜN YAPISI ve ÖZELLİKLER</b>
<b>4</b>	<b>KOPUK</b>
<b>5</b>	<b>KISA DEVRE</b>
<b>6</b>	<b>PROTOLİN</b>

## ÖĞRENME FAALİYETİ 4 CEVAP ANAHTARI

BOŞLUK DOLDURMA SORULARI CEVAP ANAHTARI	
1	BİR
2	ON
3	<p>a. Arızanın hangi atölyede olduğuna bakarız.</p> <p>b. Arızalı atölyeyi bulduktan sonra o atölyede hangi linye olduğunu buluruz.</p> <p>c. Hangi sorti olduğunu buluruz.</p> <p>d. Hangi alıcı olduğunu buluruz.</p> <p>e. Arıza hangi kademedede ise giderilir.</p>
4	BÜYÜK

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Topraklamalar Yönetmeliği
- Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Ölçü Aletleri Katalogları
- Aydınlatma ve Priz Tesisatı Katalogları
- Kuvvet Tesisatı Elemanları Katalogları
- İnternet Ortamındaki Yapı Ve Kuvvet Tesisleri İle İlgili Siteler
- Elektrik Tesisatı Uygulayıcıları.

## KAYNAKÇA

- [www.bayindirlik.gov.tr](http://www.bayindirlik.gov.tr)
- [www.dumlupinar.edu.tr](http://www.dumlupinar.edu.tr)
- [www.teias.gov.tr](http://www.teias.gov.tr)
- SOYDAL Osman, **Ölçme Tekniđi ve Laboratuvarı**, Ankara, 2000
- TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, **Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği**, Ankara, Haziran, 2005.
- TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, **Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**, Ankara, Haziran, 2005.
- TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği**, Ankara, Haziran, 2005.
- KAN İbrahim Gündüz, **Yapıların Elektrik Tesisatı**, İstanbul, 2004.
- HÜRER S.Ali, **Elektrik Meslek Resmi**, Ankara, 2001.
- KAŞIKÇI İsmail, **Uygulamada Elektrik Tesisatçılığı**, İzmir, Haziran, 2000.
- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi( I – II )**, İstanbul, 1990.
- Prof. Dr. BAYRAM Mustafa, **Elektrik Tesislerinde Güvenlik ve Topraklama**, İstanbul, Şubat, 2004.