

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü

## **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

### **TEMEL TOPRAKLAMA TESİSATLARI GELİŞTİRME VE UYUM EĞİTİMİ**

#### **MODÜLER PROGRAMI (YETERLİĞE DAYALI)**

2015  
ANKARA

## ÖN SÖZ

Günümüzde mesleklerin değişim ile karşı karşıya olması ve daha karmaşık bir yapıda bulunmaya başlaması nedeniyle, mesleki yeterliklerin de geniş tabanlı bilgilere, becerilere ve tavırlara dayalı olmasını ve programların buna göre geliştirilmesini zorunlu hâle getirmektedir.

Program çalışmaları kapsamında yapılan sektör tarama ve inceleme çalışmaları sonucunda sektörde faaliyet gösterilen meslekler saptanarak, bu meslekler ikinci, üçüncü ve dördüncü seviye meslek gruplarına ayrılmıştır. Sektörde çalışan kişilerin görüş ve önerilerinden yola çıkılarak her meslek dalına ait anket soruları hazırlanmış, daha sonra anketler yurdun çeşitli bölgelerinde uygulanarak mesleklere özgü yeterlikler belirlenmiştir.

Program geliştirme sürecinin her aşamasında üniversitelerin ve ülkemizin önde gelen sektör temsilcileri ile iş birliği yapılmış kişi ve kurumların program çalışmalarına doğrudan katkıları sağlanmıştır. Sektör ve yükseköğretim kurumlarının beklentileri programa yansıtılarak, mesleklere ait belirlenen yeterlikler öğretim programları ve modüllerin temel dayanağını ve içeriğini oluşturmuştur.

Uluslararası düzeyde meslek elemanlarından beklenen yeterlikler çeşitli araştırmalar ve yerli/yabancı uzman görüşlerine dayanılarak tespit edilmiş, elde edilen sonuçlar program çalışmalarına aktarılmıştır.

Elektrik-Elektronik Teknolojileri alanı öğretim programları, gelişmelere bağlı olarak esnek ve sürekli güncellenmeye uygun bir yapıda tasarlanmıştır. Bireyler kazandıkları güncel mesleki yeterlikler doğrultusunda istihdam edilebileceklerdir.

Elektrik-Elektronik Teknolojileri alanı altında yer alan mesleklerde ulusal ve uluslararası düzeyde standartlara uygun, her yaşta ve düzeyde bireye mesleki yeterlikler kazandıracak eğitim ve öğretim olanağı sunulmuştur.

Yararlarını belki de saymakla bitiremeyeceğimiz elektrik enerjisi, güvenli kullanılmadığı durumlarda insan hayatı için büyük bir tehlike kaynağıdır. Bu nedenle elektriğin güvenli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Şebekelerde alınacak koruma önlemleri, elektrik şebekelerinin ve kullanacağımız elektrikli cihazların da ömrünü arttıracak, olabilecek kazaları azaltacaktır.

Topraklama ve paratoner tesisleri elektriğe karşı güvenlik için kuracağımız sistemlerin en önemlileridir. Elektrik akımının zararlı etkilerinden kendimizi ve kullanacağımız cihazları korumak için topraklama ve paratoner sistemlerinin yönetmeliklere uygun bir şekilde kurulumu gerekmektedir. Okuyacağınız bu modülde temel topraklamanın nasıl yapılacağı, topraklama hesapları ve projeleri konusu işlenmektedir. Bu bilgiler sizin normal yaşamda ve meslek yaşamında kullanabileceğiniz bilgilerdir.

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ .....	1
TEMEL TOPRAKLAMA TESİSATLARI GELİŞTİRME VE UYUM EĞİTİMİ PROGRAMINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR .....	3
MESLEK ELEMANI TANIMI.....	3
GİRİŞ KOŞULLARI .....	3
İSTİHDAM ALANLARI .....	3
EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI .....	3
EĞİTİMCİLER.....	3
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	3
BELGELENDİRME .....	4
YATAY VE DİKEY GEÇİŞLER.....	4
EĞİTİM SÜRESİ.....	4
ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ .....	4
İŞ BİRLİĞİ YAPILACAK KURUM VE KURULUŞLAR .....	4
ÖĞRENCİ/KURSİYER KAZANIMLARI.....	4
EĞİTİM-ÖĞRETİM FAALİYETLERİ .....	5
MODÜL VE İÇERİKLERİ.....	5
YETERLİK VE MODÜL TABLOSU .....	6

## TEMEL TOPRAKLAMA TESİSATLARI GELİŞTİRME ve UYUM EĞİTİMİ PROGRAMINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

**ALAN** : ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ  
**MESLEK** :  
**MESLEK SEVİYESİ** :  
**MESLEK ELEMANI TANIMI**

Topraklama tesisleri, topraklama projeleri ve paratoner tesisatlarının çizimi, kurulumu, bakım ve arıza giderme işlemlerini yapabilme yeterliklerine sahip nitelikli kişidir.

### GİRİŞ KOŞULLARI

1. Meslek lisesi mezunu olmak, MYO ve fakültelerin ilgili bölüm öğrencisi veya mezunu olmak.
2. İşletmelerin ilgili bölümlerinde çalışmış veya çalışıyor olmak.
3. Mesleğin gerektirdiği işleri ve yeterlikleri yapacak bedensel ve fiziksel özelliklere sahip olmak.

### İSTİHDAM ALANLARI

Mesleğin gerektirdiği yeterlikleri kazanan bireyler elektrik-elektronik sektöründe;

1. Elektrik Tesisatları ve Pano Monitörlüğü meslek dalında; Topraklama Tesisleri, Topraklama Projeleri ve Paratoner Tesisatları yapılan sektörlerde,
2. Topraklama ve Paratoner Tesisatlarının denetimi ve revizyonu işlerinde,
3. Topraklama ve Paratoner Tesisatlarının bakım ve revizyon hizmeti veren ya da bu hizmete ihtiyaç duyan firma, kurum ve kuruluşlarda çalışabilirler.

### EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI

1. Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğüne bağlı eğitim kurumlarında, ilgili kurum, kuruluşlar ve sektördeki işletmelerde eğitim verilmektedir.
2. Programın uygulanabilmesi için elektrik-elektronik teknolojileri alanı standart donanımları ve mesleklerin gerektirdiği ekipmanlar sağlanmalıdır.

### EĞİTİMCİLER

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının Öğretmenlik Alanları, Atama ve Ders Okutma Esasları kapsamında aylık karşılığı okutacakları derslere ilişkin çizelgede yer alan, alan öğretmenleri esas alınarak;

1. Programın uygulanmasında elektrik-elektronik teknolojileri alanında eğitim almış ve tercihen sektör deneyimi olan alan öğretmenlerinden,
2. Programın uygulanmasında gerektiğinde topraklama ve paratoner konusunda usta öğretici ve meslek elemanlarından yararlanılabilir

### ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bireylerin, çeşitli ölçme araçları kullanılarak;

1. Modüllerin sonunda kazandığı yeterlikler ölçülecektir.
2. Modüller ile kazandıkları bilgi, beceri ve tavırları ölçülecektir.
3. Ölçme sonuçları program sonunda değerlendirilecektir.
4. Eğitim kurumunda, işletmede ve kendi kendilerine yaptıkları tüm öğrenim faaliyetleri değerlendirilecektir.

## **BELGELENDİRME**

Bu programlarda mesleğin yeterliklerine sahip meslek elemanları yetiştirmek amaçlanmaktadır.

- Sertifika öğretim programı sürecinde bireylerin tamamladığı modüller, aldığı eğitimin tümü ve kazandıkları yeterlikler belgelendirilir.
- Öğretim programının sonunda mesleğin yeterliklerini kazanan bireylerin aldığı belgeler mevzuat doğrultusunda sertifikada değerlendirilir. Bireyler mesleğin düzeyine göre mesleğinde sertifika alabilir.
- Bireyler gelecekte meslek değiştirmek veya mesleğin ilişkili olduğu diğer mesleklere geçmek amacıyla eğitim almak isterse, kazandığı yeterlikler değerlendirilecektir.
- Fark modüllerini tamamlayanlar ikinci bir meslekte kendini yetiştirebilecektir.
- Öğretim programından ayrılan bireyin kazandığı yeterlikler belgelendirilerek istendiğinde diğer sertifika programlarında değerlendirilir.
- Mesleğin seviyesine ve yeterliklerine sahip olanlar sertifika almaya hak kazanır ve ilgili iş yerlerinde çalışabilirler.

## **YATAY VE DİKEY GEÇİŞLER**

Mesleğe yönelik geniş tabanlı yeterlikler kazandırmak hedeflenmiştir.

1. Eğitimin sonunda, mesleğinde sertifika alan birey gerektirdiğinde fark eğitimi alarak diploma programını tamamlayabilir.
2. Meslekî eğitim alan veya bitirmiş olan birey; gerekli modülleri tamamlayarak alandaki diğer meslekler arasında geçiş yapabilir.

## **EĞİTİM SÜRESİ**

1. Meslek programının toplam eğitim süresi 80/40 saat olarak planlanmıştır.
2. Eğitim süresinin okul, işletme ve bireysel öğrenme için ayrılmış dağılımı, modüller ile ilgili açıklamalarda belirtildiği gibi uygulanır.

## **ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ**

Modüler öğretime yönelik olarak bireysel öğrenme yöntem ve teknikleri uygulanır.

1. Eğitimciler bireylere rehberlik eder.
2. Bireyler kendi kendine öğrenmeye teşvik edilir.
3. Bireylerin aktif olması sağlanır.
4. Bireyler araştırmaya yönlendirilir.
5. Bireyler kendi kendilerini değerlendirebilir.
6. Bireylere mesleki yeterlik kazandırmaya yönelik yöntem ve teknikler uygulanır.

## **İŞ BİRLİĞİ YAPILACAK KURUM VE KURULUŞLAR**

Programın gerektirdiği öğretim faaliyetleri, istihdam olanakları ve planlama konularında çevredeki üniversiteler, sivil toplum örgütleri, elektrik-elektronik teknolojileri sektöründe yer alan firmalar, meslek odaları ve meslek elemanları ile iş birliği yapılarak yönlendirilir.

## **ÖĞRENCİ/KURSIYER KAZANIMLARI**

Programın sonunda mesleğe yönelik olarak öğrenci/kursiyer;

1. Mesleğin ait olduğu alandaki temel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
2. Alanın gerektirdiği temel yeterliklere sahip olabilecektir.

3. Mesleğin gerektirdiği işleri yapabilecektir.
4. Mesleğin gerektirdiği özel mesleki yeterlikleri kazanabilecektir.
5. Öğrenci/Kursiyer merkezli daha aktif ve kendi hızına göre öğrenme olanağı tanıyan kazanımlara sahip olabilecektir.

### **EĞİTİM-ÖĞRETİM FAALİYETLERİ**

1. Sertifika programında yer alan modüllerde öngörülen eğitim öğretim uygulamaları yapılır.

### **MESLEKİ GELİŞİM MODÜLLERİ**

1. Öğrenci/kursiyerin yaşam boyu kullanabileceği ve mesleki gelişmesine yararlı olabilecek, iyi ilişkiler kurabilme, öğrenmeyi öğrenme, bilgiye ulaşma, girişimcilik ve iş fikirleri üretme, işe uyum sağlama, kendini geliştirme ve problem çözme gibi bilgi ve becerilerin kazandırıldığı modüllerdir.
2. Bu modüller ile öğrenci/kursiyerlere ulusal ve uluslararası iş gücünden beklenen yeterlikleri kazandırmak amaçlanmaktadır.
3. Meslekî Gelişim Modül Tablosundan, çevrenin istihdam durumu, öğrenci/kursiyerlerin hazır bulunuşluk düzeyi göz önüne alınarak modüller seçilecek ve yeterlik tablosunda yer alan süreye ilave edilecektir.
4. Dördüncü seviye meslek elemanları, bütün Mesleki Gelişim modüllerini tamamlamış olacaklardır.
5. Mesleki gelişim modülleri programlardan bağımsız olarak da kullanılabilir.

KAZANDIRILAN YETERLİKLER		DERSİN MODÜLLERİ	SÜRE
1	Sağlıklı ve etkili iletişim kurmak ve sürdürmek	İletişim	40/8
2	Öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda bilgi ve veri toplamak	Bilgiye Ulaşma ve Veri Toplama	40/8
3	Uygulanabilir girişimci (iş) fikirler üretmek	Girişimci Fikirler Üretme	40/8
4	Girişimci (iş) fikri geliştirmek ve planlamak	Girişimci Fikri Geliştirme	40/8
5	İşletme kurma ve geliştirme ile ilgili faaliyetleri yürütmek	İş Kurma ve Geliştirme	40/16
6	İşçi sağlığı mevzuatına uymak ve iş güvenliği önlemlerini almak	İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı	40/24
7	Çevreye karşı duyarlı olmak ve çevreyi korumak	Çevre Koruma	40/8
8	Kendini geliştirerek karşılaştığı problemleri çözmek	Problem Çözme	40/8

### **MODÜL VE İÇERİKLERİ**

- Öğrenme süresi her modül için toplam 40 saattir.
- Kazandırılacak yeterliğe bağlı olarak her modül 40/8, 40/16, 40/24, 40/32 ve 40/40 olabilir.
- Modüllerde önerilen bu süreler öğrenme faaliyetlerindeki teorik ve uygulamalı tüm içeriği kapsar.

- Modül içeriğindeki öğrenme faaliyetinin uygulanması imkânı olmadığında, diğer okullarla ve işletmelerle iş birliği çerçevesinde uygulamalar yapılabilir.
- Kursiyer/öğrencinin önceden kazandığı yeterlikleri tekrar alma zorunluluğu yoktur.
- Modül ve yeterlikler programdaki uygulama sırasına göre alınacaktır.
- Programda yer alan modül ve yeterliklerin uygulama sırası zümre kararı ile belirlenir.

**NOT:** Temel Topraklama Tesisatları Geliştirme ve Uyum Eğitimi programı yeterlikler tablosu ve modülleri aşağıda verilmiştir.

### YETERLİK VE MODÜL TABLOSU

YETERLİKLER		MODÜLLER	SÜRE
1	Topraklama Tesisatları, Topraklama Direnç Kontrolü ve Paratoner tesisatlarını yapabilmek ve kontrol etmek	Topraklama Tesisatları, Topraklama Direnç Kontrolü ve Paratoner Tesisatları	40/32
2	Topraklama hesapları yapmak ve projelerini çizmek	Topraklama Hesapları ve Projeleri	40/8
<b>TOPLAM</b>			<b>80/40</b>

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>ALAN</b>	: ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ
<b>MODÜL ADI</b>	: TOPRAKLAMA TESİSATLARI, TOPRAKLAMA DİRENÇ KONTROLÜ VE PARATONER TESİSATLARI
<b>KODU</b>	:
<b>SÜRE</b>	: 40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	:
<b>AÇIKLAMA</b>	:
<b>ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ</b>	: Anlatım, soru-cevap, grup çalışması, tartışma, inceleme, araştırma, görüşme, örnek olay incelemesi yöntem ve teknikleri uygulanabilir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	: Öğrenci/Kursiyer gerekli ortam sağlandığında, Topraklama Tesisatlarını, Topraklama Direnç Kontrolünü ve Paratoner tesisatlarını yapabilecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:
	Öğrenci/Kursiyer,
	1. Bina temel topraklamasını yapabilecektir.
	2. Elektrik tesisinin topraklama ve yalıtıklık direncini ölçebilecektir.
	3. Binaların paratoner sistemi montaj ve bağlantılarını yapabilecektir.

### İÇERİK:

#### A. TOPRAKLAMA

1. Tanımı
2. Çeşitleri
  - 2.1. Koruma Topraklaması
  - 2.2. İşletme Topraklaması
  - 2.3. Yıldırıma Karşı Yapılan Topraklama
  - 2.4. Fonksiyon Topraklaması
3. Topraklama Elemanları ve Özellikleri
  - 3.1. Elektrot
4. Topraklama Direnci Çeşitleri
  - 4.1. Özgül Toprak Direnci
  - 4.2. Topraklayıcının veya Topraklama Tesisinin Yayılma Direnci (RE)
  - 4.3. Topraklama Direnci
  - 4.4. Toplam Topraklama Direnci
  - 4.5. Topraklama Empedansı (ZE)
  - 4.6. Darbe topraklama direnci
5. Temel Topraklaması
  - 5.1. Temel Topraklama
  - 5.2. Yapıldığı yerler ve Kullanılan Elemanlar
  - 5.3. Yapım İşlem Sırası
  - 5.4. Yapımında Dikkat Edilecek Hususlar



## **B.TOPRAKLAMA DİRENCİNİ ÖLÇME**

1. Toprak ve Yalıtkanlık Direnci Ölçen Aletler
  - 1.1. Çeşitleri ve Yapıları
2. Topraklama Direncini Ölçme
  - 2.1. Tanımı
  - 2.2. Topraklama Direnç Ölçme İşlem Sırası
  - 2.3. Topraklama Direnç Ölçümünde Dikkat Edilecek Hususlar
3. Yalıtkanlık Direncini Ölçme
  - 3.1. Yalıtkan Direnç Tanımı
  - 3.2. Yalıtkanlık Direnci Ölçüm Çeşitleri
  - 3.3. Yalıtkanlık Direnç Sınır Değeri
  - 3.4. Yalıtkanlık Direnç Ölçme Düzenliğini Kurma
  - 3.5. Yalıtkanlık Direnç Ölçme İşlem Sıra

## **C. PARATONER TESİSATI**

1. Paratoner Sistemi
  - 1.1. Tanımı ve Görevi
  - 1.2. Yapıldığı Yerler
  - 1.3. Çeşitleri
  - 1.4. Paratoner Elemanları
2. Paratoner Sistemi Montaj ve Bağlantıları

## **ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:**

### **A. TOPRAKLAMA**

1. Topraklamanın tanımını yapar.
2. Topraklama çeşitlerini bilir.
3. Topraklama elemanlarını tanır ve özelliklerini öğrenir.
4. Topraklama direnci çeşitlerini bilir.
5. Temel topraklamasını yapar.

### **B.TOPRAKLAMA DİRENCİNİ ÖLÇME**

1. Toprak ve Yalıtkanlık Direnci Ölçen Aletleri bilir ve kullanır.
2. Topraklama Direncini Ölçer.
3. Yalıtkanlık Direncini Ölçer.

### **C. PARATONER TESİSATI**

- 1.Paratoner Tesisatının tanımını, görevini, yapıldığı yerleri ve elemanlarını bilir.
- 2.Paratoner Tesisatının montaj ve bağlantılarını yapar.

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>ALAN</b>	: ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ
<b>MODÜL</b>	: TOPRAKLAMA HESAPLARI VE PROJELERİ
<b>KODU</b>	:
<b>SÜRE</b>	: 40/8
<b>ÖN KOŞUL</b>	:
<b>AÇIKLAMA</b>	:
<b>ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ</b>	: Anlatım, soru-cevap, grup çalışması, tartışma, inceleme, araştırma, görüşme, örnek olay incelemesi vb. yöntem ve teknikler uygulanabilir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	: Öğrenci/Kursiyer Uygun ortam sağlandığında, TS, topraklamalar ve kuvvetli akım yönetmeliğine uygun olarak topraklama hesabı yapıp, topraklama projesi çizebilecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:
	Öğrenci/ Kursiyer,
	1. Topraklama proje hesaplamalarını yapabilecektir.
	2. Temel topraklama planını çizebilecektir.

**İÇERİK** :

### A. TOPRAKLAMA PROJE HESAPLARI

1. Hesaplamalarda Kullanılan Değerler
  - 1.1. Toprak Özgül Direnci ( $\rho$ )
  - 1.2. Şerit Uzunluğu (L)
  - 1.3. Elektrot Gömülme Derinliği (H)
  - 1.4. Çubuk Boyu (l)
  - 1.5. Temelin Eni (a)
  - 1.6. Temelin Boyu (b)
  - 1.7. Temelin Enine Paralel İletken Sayısı
  - 1.8. Temel Boyuna Paralel Kol Sayısı
2. Hesaplanacak Değerler
  - 2.1. Toplam Temel Eni İletken Boyu
  - 2.2. Toplam Temel Boyu İletken Boyu
  - 2.3. Toplam Temel Topraklama İletkeni (L)
  - 2.4. Şerit Çapı (Eşdeğer Çap) (D)
  - 2.5. Yatay Topraklama Eşdeğer Direnci ( $R_y$ )
  - 2.6. Dikey Topraklama Eşdeğer Direnci ( $R_ç$ )
  - 2.7. Topraklama Toplam Eşdeğer Direnci ( $R_e$ )
3. Standart Direnç Sınır Değeri Uygunluk Kontrolü

### B. TEMEL TOPRAKLAMA PROJE ÇİZİMİ

1. Topraklama Proje ölçek ve Sembolleri
2. Çizilmiş Topraklama Projelerinin İncelenmesi
3. Temel Topraklama Planı Çizimi
4. Topraklamalar Yönetmeliği
5. İç Tesisleri Yönetmeliği
6. Fen Adamları Yönetmeliği

## **ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:**

Kursiyer, aşağıdaki performans ölçütlerini yerine getirecektir.

### **A. TOPRAKLAMA PROJE HESAPLARI**

1. Topraklama Proje hesaplamalarda kullanılan değerleri bilir.
2. Topraklama Projelerinde hesaplanacak değerleri bilir.
3. Topraklama Projelerinin Standart Direnç sınır değeri uygunluk kontrolünü yapar.

### **B. TEMEL TOPRAKLAMA PROJE ÇİZİMİ**

1. Topraklama Proje ölçek ve Sembolleri öğrenir.
2. Çizilmiş Topraklama Projelerinin İncelenmesini yapar.
3. Temel Topraklama Planı çizimini yapar.
4. Topraklamalar Yönetmeliğini bilir.
5. İç Tesisleri Yönetmeliğini bilir.
6. Fen Adamları Yönetmeliğini bilir.