

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**DAĞITIM TABLOLARI  
522EE0085**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	2
1. ŞANTIYE TABLOSU .....	2
1.1. Dağıtım Tabloları .....	2
1.1.1. Dağıtım Tabloları Teknik Şartnamesi.....	2
1.1.3. Yapıldıkları Malzemeye Göre Çeşitleri ve Özellikleri .....	6
1.1.4. Kullanış Amaçlarına Göre Çeşitleri.....	6
1.2. Şantiye Tablosu.....	8
1.2.1. Tanımı, Görevi ve Kullanıldığı Yerler .....	8
1.2.2. Özellikleri .....	9
1.2.3. Tabloda Kullanılan Araç ve Gereçler (Elemanlar) .....	10
1.2.4. Tablo Malzemeleri Montajı ve Bağlantıları.....	22
1.2.6. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği .....	28
UYGULAMA FAALİYETİ .....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	33
2. SAYAÇ TABLOSU .....	33
2.1. Sayaç Tablosu .....	34
2.1.1. Tanımı, Görevi ve Kullanıldığı Yerler .....	35
2.1.2. Özellikleri .....	35
2.1.3. Tabloda Kullanılan Araç ve Gereçler (Elemanlar) .....	35
2.1.4. Tablo Malzemeleri Montajı ve Bağlantıları.....	42
2.1.5. Tablonun Yerine Montajı ve Bağlantıları.....	43
2.1.6. Kuvvetli Akım Yönetmeliği .....	45
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	49
3. KAT DAĞITIM TABLOSU .....	49
3.1. Kat (Tali) Dağıtım Tablosu.....	49
3.1.1. Tanımı, Görevi ve Kullanıldığı Yerler .....	52
3.1.2. Özellikleri .....	53
3.1.3. Tabloda Kullanılan Araç ve Gereçler (Eleman) .....	53
3.1.4. Tablo Malzemeleri Montajı ve Bağlantıları.....	55
3.1.5. Tablonun Yerine Montajı ve Bağlantıları.....	55
3.1.6. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği.....	56
3.1.7. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği.....	56
UYGULAMA FAALİYETİ .....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	62
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	63
CEV.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
KAYNAKÇA .....	67

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0085</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>Dağıtım Tabloları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Dağıtım tablolarının yapısı ve montajı hakkında temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ön koşul yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Dağıtım tablo montaj ve bağlantılarını yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam sağlandığında, TS ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak, dağıtım tablosu montajı yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> Gerekli ortam sağlandığında; <ol style="list-style-type: none"><li>1. Şantiye tablosu montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.</li><li>2. Ana dağıtım tablosu (sayaç tablosu) montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.</li><li>3. Kat dağıtım tablosu (tali tablo) montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Ölçü aletleri, kablolar, klemens, el aletleri, izole bant, sigorta, şalter, sinyal lambası, sayaç, prizler, tablo, merdiven otomatığı, yangın koruma rölesi, kaçak akım koruma rölesi, zil.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci ,**

Elektrik enerjisinin üretildiği tesislerden, son tüketiciye gelinceye kadar geçirdiği çeşitli aşamalar vardır. Bizler için çok faydalı olan elektrik enerjisini, güvenli kullanabilmek, kontrolünü iyi yapabilmek için bazı sistemlere ihtiyaç bulunmaktadır.

Evimize kadar gelen enerjinin, kontrollü bir şekilde kullanılabilmesi için dağıtım tablolarına ihtiyaç duyulmuştur. Dağıtım tablolarında kullandığımız enerji miktarını ölçen sayaç, değişik alıcılarımızın oluşturabileceği zararların önüne geçmek için sigortalar, herhangi bir kaçak akıma maruz kalan insanları korumak için kaçak akım röleleri gibi elemanlar bulunmaktadır.

Bu modülde dağıtım tablolarının iç elemanlarının döşenmesi, bağlantıları ve kullanılacakları tesislere montesinin yapılmasını öğreneceğiz.

Burada anlatılan konular ve uygulamalar sizlere bir temel teşkil edecektir. Sürekli gelişen teknoloji ve müşteri talepleri her geçen gün yeni uygulamalar yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Hem ülkemiz hem de dünyadaki gelişmeleri bu alanda da görmek ve bunları takip etmek bizim için vazgeçilmeyecek bir gerekliliktir.

Bu modülü başarı ile bitirdiğinizde dağıtım tablolarının çeşitlerini, içerisinde kullanılan elemanları ve bağlantılarını öğrenmiş olacaksınız. Piyasada tüm pano ve tablo üretimi yapan firmalarda rahatlıkla iş imkânı bulabilir ve oralara çok kısa sürede adaptasyon sağlayabilirsiniz.

Unutmamalıyız ki kendimizi geliştirmek, günün şartlarına uygun bir teknik eleman olabilmek yine kendimizin performansına ve işimizi sevmemize bağlıdır. “İşleyen demir pas tutmaz” atasözünü, “Teknolojik gelişmeleri takip edip kendini geliştirenler aç kalmaz, piyasadan silinmez” diye yorumlamak çok doğru olacaktır.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, TS ve kuvvetli akımlar yönetmeliğine uygun olarak şantiye tablosu montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan dağıtım tablosu üretici firmalarını tespit ederek, imalat aşamasını yerinde takip ediniz. Burada, tabloların çeşitlerinin nasıl belirlendiğini, içerisinde kullanılan elemanların çeşitlerinin ve sayılarının nasıl belirlendiğini ve tablonun metal aksamının nasıl hazırlandığını, tablo içerisindeki elemanların tabloya nasıl monte edildiğini ve elemanların kablo bağlantılarının nasıl yapıldığını gözlemleyerek gerekli bilgileri not ediniz ve görüntüleri bir fotoğraf makinesi ile çekiniz. Araştırma sonucunda elde ettiğiniz bilgileri bir rapor halinde hazırlayarak, sınıfınızda öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

## 1. ŞANTIYE TABLOSU

### 1.1. Dağıtım Tabloları

Üretilen enerjinin tüketim bölgelerine kolaylıkla ulaştırılması ve diğer elektrikle çalışan alıcıların çalışmalarını kesintiye uğratmadan kullanımının sağlanması için gerekli malzemelerin toplandığı tablolara **dağıtım tablosu** denilmektedir.

Konutlarda, atölyelerde, fabrikalarda, mağazalarda elektriğin tüm alıcılara dengeli dağıtılması için kullanılırlar.

#### 1.1.1. Dağıtım Tabloları Teknik Şartnamesi

Bu şartname doğru akımlarda 600 V, alternatif akımlarda faz- nötr arası 250 V' dan az gerilim sistemleri içindir.

- Dağıtım tabloları duvar yüzeyine veya duvara gömülü olarak monte edilecektir.
- Tablo ölçüleri, siparişi veren yerin projesine uygun olacaktır.
- Her sigorta veya şalterin altında beslenen yeri gösteren madeni veya plastik etiketler bulunacaktır.
- 60 A'den fazla yüklü tablolarda, bağlantılar kablolarla şalterden şaltire veya sigortadan sigortaya yapılmayıp bakır baralar vasıtasıyla ayrı ayrı yapılacaktır.
- Baralar norm renklerle işaretlenecektir.

- Tablolarda bıçaklı şalter kullanılmayacak ve paket (pako) şalter tercih edilecektir.
- Tablo çerçeve ve kapaklarının rengi muhitin rengine uygun olacaktır.
- Tablolara gelen linye hatları yanmayan malzemeden izolasyonlu sıra klemensler vasıtasıyla tabloya bağlanacak ve nötr hatları da izole edilmiş bakır bir baraya bağlanacaktır. Tabloya giriş kolonlarının faz iletkenleri sabit klemenslere ve nötr iletkenleri bakır baraya bağlanacaktır.
- Tablolarda topraklama barası bulunacaktır. Topraklama bağlantısı bulunduğu yerdeki tesisata uygun olarak muhakkak yapılacaktır.
- Fiber, pertinaks ve benzeri levhalardan yapılan tablolarda, levhaların kalınlığı en az 5 mm olacaktır.
- Etanş tablolar, tesisatı rutubete, toza ve mekanik darbelere korur malzeme ile yapılan mahallerde, tablolar dökme demirden veya alüminyumdan ve birbirine eklenecek tipte ve kapakları contalı olacaktır.
- 16 mm<sup>2</sup> den daha büyük kesitte bağlantıların kullanılmasını gerektiren durumlarda dağıtım bakır çubuklarla ayrı kutular içerisinde yapılacaktır.
- Etanş tabloların sigortalarını kapak açıldıktan sonra, anahtar ve şalterleri kapak kapalı iken idare etmek mümkün olacaktır.
- Döküm dağıtım tablolarında güvenlik hatlarının bağlantıları için topraklama baraları ve nötr hatları için izole edilmiş baralar bulunacaktır. Döküm kutular içerisinde bulunan bütün akım taşıyan kısımlar galvanizli veya paslanmaz madenden yapılacaktır.

Bir atölyenin projesinde yer alan teknik şartname ise;

- Ana tablolarda gerilim taşıyan kısımlar, dokunmaya karşı muhafaza altına alınacaktır.
- Panolar en az 2 mm kalınlığında DKP sacdan yapılacaktır.
- Tablonun arka tarafında bulunan akım geçirmeye mahsus olmayan bütün demir aksam ile tablonun demir iskeleti topraklanacaktır.
- Tablo içindeki topraklama tertibatı bakır bara ile yapılacaktır. Bu bakır baraya topraklama levhasından bakır tel ile irtibat verilecektir.
- Topraklama barası, müstakil olarak yıldırımlik tesisatında açıklanan toprak elektrotları ile yapılacaktır.
- Pano adedinin seçiminde, kolon ve besleme hatlarının adedi, ı ışık, kuvvet ve yedek akım taksimatı, muhtelif akım sistemleri düşünülecektir.
- Ana tablolarda her panonun belirli ölçüleri vardır. Genişlik 60-90 cm, toplam yükseklik 210 cm ve bunun alt kısmında 40 cm kadar yer boş bırakılacaktır. Derinlik 75 cm olacaktır.
- Birden fazla pano bitişik monte edildiğinde, kullanma yeri ne olursa olsun 1 adet pano 1.pano sayılıp diğerleri ilave pano sayılacaktır.
- Tali tablolar duvar üzerine monte edilecektir.
- Siva altındaki iniş boruları dik ve yatay olarak döşenecektir.
- Aynı oda veya koridorda bulunan buatların aynı seviyede olmaları gerekir.

- Antigron türünden kabloların tali tablolara, armatürlere veya herhangi bir cihaza girişleri, bu kabloları mahsus lastik rondelalı, bakalit veya pirinç ağızlıklar vasıtasıyla yapılacak ve tesisat bittikten sonra bu ağızlıklar sıkıştırılacaktır.

## **1.1.2. Yapım Tipleri**

Tabloyu oluşturan DKP sacların kalınlığı 2 mm'den az olmayacaktır. Yapılışlarına göre tabloların dış yüzeylerindeki saclar, köşe demirleriyle çerçeveslenecek ve gerekirse yassı demirle pekiştirilecektir.

Dağıtım tabloları: Açık tip, kapalı tip, açık hava tipi, duvar tipi, dolap tipi tablolar olarak üretilirler.

### **1.1.2.1. Açık Tip Tablolar**

En az 40 x 40 x 4 cm'lik köşe demirinden iskeleti bulunacak ve sacdan yapılacaktır. Tablo zemin üzerinde 10 cm yüksekliğindeki beton taban üzerine oturtulacaktır. Tablo arkasında en az 0,80 m genişliğinde bir geçit bırakılacak, bu geçidin bir yanını tablonun bulunduğu bölmenin bir duvarının oluşturulması yeğ tutulacaktır. Duvar bulunmuyorsa, tablonun altı 1 m yüksekliğe kadar 2 mm sacdan, yukarısı ise 3 mm'lik çelik telden 30 mm aralıkla örülmüş kafes tel ile tablonun üst düzeyine kadar kapatılacaktır.

Geçidin bu yanında 75 cm'den dar olmamak üzere aynı biçimde yapılmış açılıp kapanabilir kilitli bir kapı bulunacaktır. Tablo içi, dışı ve iskeleti bir kat koruyucu boya ve iki kat kül renginde donuk fırınlanmış tabanca boyası ile boyanacaktır. Tablo arkasındaki servis geçidi ağaçtan ve 10 cm yükseklikte olacak, üzeri muşamba veya PVC ile kaplanacaktır.

Tablonun ve arkasındaki geçidin üstü 2 mm kalınlığında sac ile ya da 3 mm'lik çelik telden 30 mm aralıkla örülmüş tel kafes ile kaplanacaktır. Tablonun yanları (yan yana birden fazla pano yapılması gerekirse dışta kalan iki yan) tablo ile aynı kalınlıkta ve renkte olan sac ile kapatılacaktır. Tablo üzerinde, projesine göre konulacak bütün aygıtlar için gerekli delik, iskelet, mesnet ve benzerleri öngörülecek, tablonun ön yüzünde de her aygıt için bozulmaz gereçten yapılmış etiketler bulunacaktır.

### **1.1.2.2. Kapalı Pano Tipi Tablolar**

Her yanı kapalı olarak uygun kalınlıkta sacdan yapılır. Tablonun ön yüzü bir ya da iki kanatlı yapılarak açılması sağlanır ve tablo içindeki aygıtlara gerektiğinde bu biçimde ulaşılır. Dışarıdan okunacak ya da kumanda edilecek bütün aygıtlar kanatlar üzerinde bulunur ya da buralarda bırakılmış olan boşluklara yerleştirilir.



Kanatlar, tablodaki gerilim kesilmeden açılmayacak biçimde yapılmalıdır. Öteki özellikleri açık tip tablolardaki gibi olacaktır. Gerekliğinde soğumayı sağlamak üzere tablo üstüne havalandırma delikleri açılır.

### **1.1.2.3. Açık Hava Tipi Tablolar**

Ayrıca sacdan bir koruyucu dolap içine alınan açık tip tablolardır. Koruyucu dış dolap en az 2 mm kalınlığında sacdan yapılacak bu dolabın yüzeylerinde 4 x 40 mm yassı demirden pekiştirme çaprazları ve ön yüzlerinde açılıp kapanabilir iki kanatlı kilitli kapıları bulunacaktır. Tablonun ve koruyucu dış dolaplarının içi ve dışı bir kat koruyucu boya, iki kat kül renginde donuk fırınlanmış tabanca boyası ile boyanacaktır.

Bu tip tablolar açık havada, doğal zeminden en az 40 cm yükseklikte beton taban üzerine oturtulacaktır. Koruyucu dolapların üst sacı yağmur ve kar birikmelerine karşı arkaya doğru 15° eğik yapılacaktır. Koruyucu dolaba kablo girişleri için gerekli delikler bırakılacak, kablo bağlantıları yapıldıktan sonra dolap sacı altından ve üstünden flanş biçiminde iki demir bilezik arasında lastik ya da PVC'den bir conta ile sıkılarak bu giriş yerleri sızdırmaz biçimde kapatılacaktır.

### **1.1.2.4. Duvar Tipi Tablolar**

Kapalı tip tabloların aynı olup yalnızca yükseklik ve duvara saptama biçimi bakımından onlardan ayrılır.

### **1.1.2.5. Dolap Tipi Tablolar**

Birimler halinde ayrılabilir. Her birimde gerekli ölçme ve kumanda aygıtları bulunacak ve gözlere yerleştirilecektir. Bu gözler bir kilit düzeninin açılmasından sonra çekilerek tablodan çıkarılabilecektir. Bu gözlerdeki aygıtlara elektrik akımının girişi ve çıkışı gözlerin arkasına yerleştirilmiş ve yalnızca yüksüz durumda (ayırıcı gibi) açılabilen yuvalı kontaklar aracılığı ile yapılacaktır. Gözler ve yuvalar her tabloda aynı boyutta olacak ve gerektiğinde birinin yerine ötekisi takılabilecek ya da yedeği ile değiştirilebilecektir.

Bütün gözler yanları ve arkası sac ile kaplı ve gerekli boyutta köşe demir iskeleti bir koruncak (mahfaza) içine alınacak ve tablo zemin üzerinde kendisi için yapılan 10 cm yüksekliğindeki beton taban üzerine yerleştirilecektir. Gözlerin boyutları, üzerine konulacak aygıtlara uygun büyüklükte olacak, sac koruncağın derinliği, kablo bağlantılarını, toplayıcı çubukları ve bağlantı yuvalarını yerleştirmeye olanak verecek biçimde en az 25 cm olacaktır.

Gözler arkasındaki yuvarlak, göz zemininden 50 cm yükseklikte sağ ve soldan 50 mm uzaklıkta ve birbirinden çalışma gerilimine göre ve en az 20 mm aralıkla yatay olarak yerleştirilecektir. Nötr ve topraklama bağlantıları için ayrı bir bölüm bulunacaktır. Yuvaların ve göz içindeki bağlantıların kesitleri çalışma akımlarını taşıyabilecek boyutta seçilmelidir. Bütün demir bölümler bir kat koruyucu boya; iki kat kül rengi donuk fırınlanmış tabanca boyası ile boyanacaktır. Gözlerin ön yüzünde her aygıt için bozulmaz gereçlerden yapılmış etiketler bulunacaktır.

### 1.1.3. Yapıldıkları Malzemeye Göre Çeşitleri ve Özellikleri

Dağıtım tabloları yapıldıkları malzemeye göre üçe ayrılır.

#### 1.1.3.1. Mermer Tablolar

Yapımındaki malzemenin ağır, kırılğan, nem alıcı olması ve işçiliğinin de zor olması sebebiyle kullanımı yasaklanmış bir tablo çeşididir. Eski binalarda rastlanılabilir.

#### 1.1.3.2. Sac Tablolar

DKP diye adlandırılan 1-2 mm kalınlığındaki saclardan yapılan tablo çeşitleridir. Sıva üstü ve gömme tip gibi küçük tipleri düzgün kıvrımlı ve nokta kaynağı ile sağlamlaştırılarak kapalı ve açık tiplerde yapılır. Büyük tipleri ise köşebentlerle dayanımı artırılarak pano tipi olarak yapılır.

#### 1.1.3.3. Yalıtkan Gereçlerden Yapılan Tablolar

Pertinaks- fiber, sert plastik gibi malzemelerden yapılan tablo çeşididir. Kumanda ve kontrol elemanları bu yalıtkan gereçler üzerine monte edilirler. Sacdan yapılmış çerçeve dolap, kutu içerisine yerleştirilerek güven altına alınmışlardır.

### 1.1.4. Kullanış Amaçlarına Göre Çeşitleri

Dağıtım tabloları kullanım amaçlarına göre beşe ayrılır.

#### 1.1.4.1. Aydınlatma Tesisatı Dağıtım Tabloları

Konutlarda ve iş yerlerinde aydınlatma ve küçük hizmet araçlarının kullanılması için yapılan tesisin dağıtım tablolarına **aydınlatma dağıtım tabloları** denir (Resim 1.1). Üzerlerinde, alıcı devrelerini ayrı ayrı güvenlik altında tutan sigortalar (W otomatları) bulunur. Bu tablolarda linye sigortaları kullanılması yeterlidir. Ancak ana devrenin akımını en kısa sürede kesebilmek için ana sigorta ya da termik- magnetik şalter de kullanılabilir. Ayrıca 30 mA'lik hayat korumalı kaçak akım rölesi, 300 mA'lik yangın korumalı kaçak akım rölesi de kullanılmaktadır.

Bu tablolarda kofre, duvar ve tablo tipi sigortalar kullanılmaktadır. Kofre sigortalar dış ölçülerinin küçük ve bağlantılarının kolay olması nedeni ile daha çok kullanılmaktadır. Bu sigortaların gövde akımları 25 A'dir.

Buşon değiştirme, tel sarmak ve tel yamamak gibi yönetmeliklerce yasaklanmış işlemlerin önüne geçmek, bunlardan doğan yangınları önlemek için aydınlatma tablolarında otomatik sigortalar (W-otomatlar) kullanılmaktadır. W otomatlar dar yapıları oldukları için çok az yer kaplarlar ve tabloların küçülmesini sağlamış olurlar. Tablo içerisindeki raylar üzerine tırnaklar aracılığı ile tutturulur. Vidalanarak da tutturulabilir. Akım değerleri 2-3-4-6-10-16-20-25-32 amperdir.

Tablonun güvenlik açısından mutlaka topraklanması, tesisata ait toprak hattının bağlanacağı bir topraklama vidası ve barası bulunmalıdır.



Resim 1.1: Aydınlatma dağıtım tablosu

#### 1.1.4.2. Kuvvet (Motor) Tesisatı Tabloları

Motor devrelerine enerji vermek için kullanılan tablolara **kuvvet dağıtım tabloları** denir. Özellikle küçük güçlü ve linye sayısı az olan (3-5) atölye ve iş yerlerinde kullanılır. Bu tablolarda üç faz (giriş) için üç ana sigorta, şalter, sinyal lambaları; linyeler (çıkışlar) için sigortalar, şalterler ve sinyal lambaları bulunur.

Tablolarda şalter olarak yandan kollu şalter, paket (pako) şalter, mandallı şalter, termik magnetik şalterler kullanılabilir. Sigorta olarak duvar, kofre, tablo, NH tipi sigortalar kullanılır.

Sinyal lambaları (Neon) için ise 220 voltta çalışan ve dış koruyucu kısmı üç ayrı renkte olan sinyal lambaları kullanılır.

#### 1.1.4.3. Kumanda Devresi Tabloları

Endüstride kullanılan makinelerin uzaktan kumandalarını sağlamak için kullanılan tablolara **kumanda devresi tabloları** denir.

Özel sac kutuların içerisine yalıtkan levhaların üzerine monte edilen kumanda gereçleri bir arada bulunur. Kumanda devreleri tablosunda sigorta, sinyal lambaları, kontaktörler, zaman röleleri, termostat, butonlar, priz ve seri lamba gibi kumanda elemanları bulunur.

#### 1.1.4.4. Şantiye Tabloları

Bina, atölye, fabrika gibi yapılmakta olan yerlerin şantiyelerinde kullanılan tablolara **şantiye tabloları** denir (Resim 1.2).

Ayarlı taşınabilen bir dolap şeklinde yapıldığı gibi duvar veya direk üzerine monte edilecek şekilde de yapılabilir. Tablonun kablo giriş ve çıkış yerleri ile kapak kısımları içerisine toz, çamur, nem gibi maddelerin girmesini önleyecek şekilde yapılır. Bu tabloların içerisinde inşaatın ihtiyacına ve özelliğine göre sigorta, şalter, sayaç, bir ve üç fazlı topraklı priz bulunur. Tablolar 63 A ve 100 A'lık olarak yapılırlar.



**Resim 1.2: Şantiye tablosu**

#### **1.1.4.5. Etanj Döküm Tablolar**

Tesisin nem, toz, mekanik darbelerle karşı korunması zorunlu olan yerlerde tablolar dökme demir, alüminyumdan birbirine eklenecek tipte contalı kapakları olan etanj kutulardan yapılır. 16 mm<sup>2</sup> den daha büyük kesitteki bağlantıların kullanılması gerektiğinde dağıtım, ayrı kutular içinde bakır lamalar ile yapılır.

Üzerine monte edilen sigortalara kapak açıldıktan sonra, anahtar ve şalterlere kapak kapalı iken kumanda edilir. Güvenlik hatlarının bağlantısı için topraklama boruları ve nötr hatları için yalıtılmış baralar kullanılır. Akım taşıyan kısımlar galvanizli veya paslanmaz madenden yapılır. Derinlikleri en az 17 cm'dir.

## **1.2. Şantiye Tablosu**

### **1.2.1. Tanımı, Görevi ve Kullanıldığı Yerler**

Bina, atölye, fabrika gibi yapılmakta olan yerlerin şantiyelerinde kullanılan tablolara **şantiye tabloları** denir (Resim 1.3). İnşaat halinde olan tüm tesislerde kullanılmaktadır.



**Resim 1.3: Taşınabilen şantiye tabloları**

## 1.2.2. Özellikleri

Aşağıda örnek bir şantiye tablosu teknik şartnamesi verilmiştir:

- Tablo içerisi su sızdırmaz (etanş) olup topraklama tespit civatası iç kısma monte edilecektir.
- Faz girişi önce kolon sigortaya sonra kaçak akım rölesine daha sonra da sayaca yapılacak. Kaçak akım rölesi ve sigortalar kilitlenebilir olacak.
- Tablo kilitlenebilir ve üstünde siperlik olacaktır.
- Sayaç, kolon sigortası veya abone şalterinin bulunduğu kısımdan şekilde görüldüğü gibi ayrılmış olacaktır.
- Ölçüler asgaridir.
- Tablo direğe, arkasındaki demir lamalar vasıtasıyla tutturulacaktır.
- Tablonun zeminden yüksekliği 180 cm olacaktır.
- Tablonun tesisatı itina ile yapılacak, kuvvetli ve sağlam bağlanmış olacaktır.
- Linye ve kolon sigortaları otomatik sigorta olacak, buşonlu sigorta kullanılmayacaktır.
- Toprak elektrodu mümkün olduğu kadar nemini kaybetmeyen zemine gömülecek ve tesisat çok itinalı yapılacaktır.
- Tablo ve priz topraklamaları mutlaka yapılacaktır.
- Tabloya yapılacak müdahale mutlaka yetkili elektrikçi tarafından yapılacaktır.
- Tablonun montaj ve işletmesinde Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne mutlaka uyulacaktır.



**Resim 1.4: Değişik priz sayılı şantiye tabloları**

Ayarlı taşınabilen bir dolap şeklinde yapıldığı gibi duvar veya direk üzerine monte edilecek şekilde de yapılabilir. Tablonun kablo giriş ve çıkış yerleri ile kapak kısımları içerisine toz, çamur, nem gibi maddelerin girmesini önleyecek şekilde yapılır (Resim 1.5).



**Resim 1.5: Şantiye tablosunun üst kısmı**

### **1.2.3. Tabloda Kullanılan Araç ve Gereçler (Elemanlar)**

Bu tabloların içerisinde inşaatın ihtiyacına ve özelliğine göre sigorta, şalter, sayaç, bir ve üç fazlı topraklı priz bulunur.



**Resim 1.6: Şantiye tablosu**

#### **1.2.3.1. Sayaç**

Yapılan bir tesise sayaç bağlantısında, tesis gücünün bilinmesi gerekir. Günümüzde en çok bir fazlı 10 amperlik sayaçlar kullanılmaktadır. Bu sayaçlar 35 A yük akımına kadar güvenle çalışabilmektedir.

Sayaçların bağlantı şemaları, bağlantı klemens kutusu içerisinde verilmektedir. Genellikle birinci bağlantı ucu faz, üçüncü bağlantı ucu nötr iletkenleri giriş uçlarıdır. İkinci bağlantı ucu faz, dördüncü bağlantı ucu nötr iletkeni olarak yapılan tesise enerji verecek uçların bağlandığı uçlardır.



**Resim 1.7: Mekanik sayaç çeşitleri**



**Resim 1.8: Elektronik sayacın tablodaki yeri**

### 1.2.3.2. Kaçak Akım Koruma Rölesi

Dağıtım tabloları girişinde 30 mA'lık, ana tablo bulunuyorsa 300 mA'lık kaçak akım koruma rölesi ( Yangın koruma) kullanılacaktır.

Koruma önlemlerinden en etkili ve kapsamlısı kaçak akım koruyucularıdır. Çünkü insanların dokunabilecekleri iletken kısımlardan oluşabilecek tehlikeli gerilimleri önlemesidir.

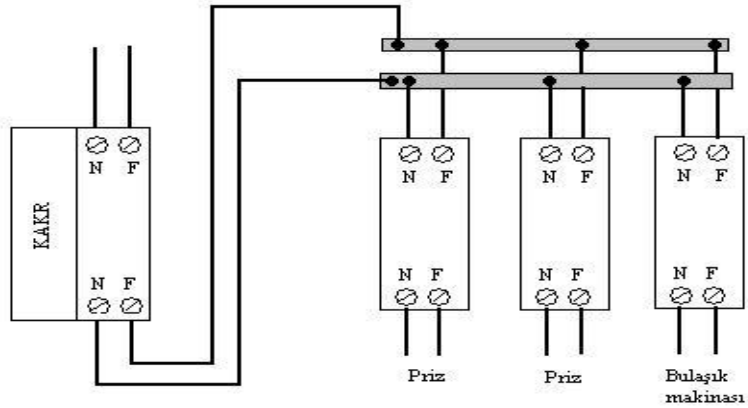
Bu kaçak akım koruma röleleri kullanılarak hem gerilim altındaki iletken kısımlara insan veya hayvanların doğrudan dokunması durumunda ölüm tehlikesini önler hem de elektrik arızalarından kaynaklanan yangın tehlikesini ortadan kaldırır. Ayrıca kalıcı bir izolasyon kontrolünü de garanti ederler.



**Resim 1.9: Kaçak akım koruma rölesi**

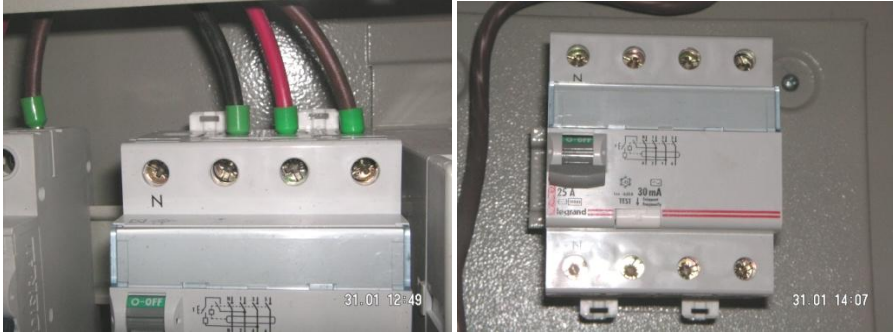
Kaçak akım koruma rölesi kullanırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Tesisteki akım devrelerinin her biri, olabildiğince ayrı bir koruma rölesi ile korunmalıdır. Böylece bir kaçakta yalnız ilgili devrenin enerjisi kesilir.
- Koruma rölesi, kullanma talimatlarında verilen ve üzerinde de basılı, bağlantı şemasına göre bağlanmalıdır. Özellikle nötr iletkeni N klemensine bağlanmış olmalıdır.
- Tesisin çalışması için gerekli tüm iletkenler, faz iletkenleri  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ve nötr iletkeni N, tesis tarafından topraktan yalıtılmış olmalıdır. Özellikle tesiste, nötr iletkeninin hiçbir noktada koruma iletkenine bağlanmamasına dikkat edilmelidir.
- Tesiste bir koruma iletkeni çekilmeli ve arıza sonucu tehlikeli değerlerde temas gerilimi taşıyabilen tüm iletken parçalar, bu iletkene bağlanmalıdır.



**Şekil 1.1: Kaçak akım koruma rölelerinin bağlantısı**





**Resim 1.10: Kaçak akım koruma rölesinin tablodaki rayına yerleştirilmesi**

Kaçak akım koruma rölelerine üstten giriş, alttan çıkış yapılır. Kaçak akım koruma rölelerine takılacak kabloların uçlarına yüksük takılır. Vidalarının iyi sıkılması gerekir.

Faz	Kutup	Anma gerilimi (V)	Anma Akımı (A)	Anma hata akımı (mA)
Monofaze	2 K (Faz + Nötr)	230	25	30
Monofaze	2 K (Faz + Nötr)	230	40	30
Monofaze	2 K (Faz + Nötr)	230	63	30
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	25	30
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	40	30
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	63	30
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	100	30
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	125	30
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	25	300 (Yangın korumalı)
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	40	300 (Yangın korumalı)
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	63	300 (Yangın korumalı)
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	100	300 (Yangın korumalı)
Trifaze	4 K (3F + N)	230 /400	125	300 (Yangın korumalı)

**Tablo 1.1: Kaçak akım koruma rölesi seçim tablosu**

### 1.2.3.3. Sigortalar

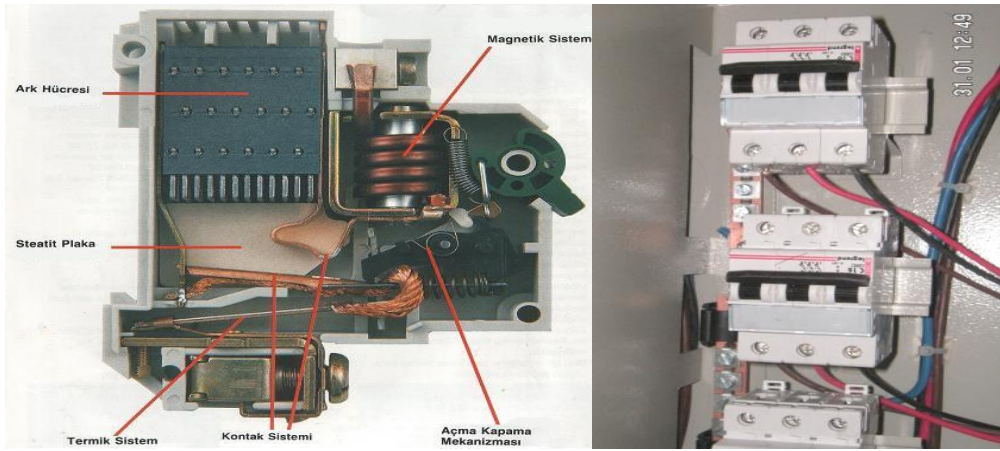
Elektrik devrelerindeki alıcıların normal akımlarını ileten ve aşırı akım geçmesinde devreyi kesen araçlara sigorta denir. Tesislerde devre akımının artışına müsaade etmeyen büyüklükte sigorta seçilmelidir.

Dağıtım tablolarında sigorta olarak anahtarlı otomatik sigortalar ( W otomatlar ) kullanılmaktadır. Anahtarları sayesinde bağlı buldukları devrelerin kolayca açılıp kapanmasını sağlarlar. Ölçülerinin küçük olması nedeniyle buşonlu sigortalardan daha az yer kaplarlar. Yaylı tırnaklar ile montaj raylarına kolayca takılırlar. Giriş ve çıkış bağlantı klemenslerinin gerilim altındaki yerlerine el teması önlenmiştir.

Anahtarlı otomatik sigortalar kullandıkları yerlere göre, bir veya çok kutuplu (fazlı) olarak yapılırlar. Çok fazlı otomatların bir fazında arıza oluştuğunda, özel düzeneği ile diğer fazları da aniden açtırarak devrede bulunan cihazların istenmeyen gerilim altında kalmalarını önler.

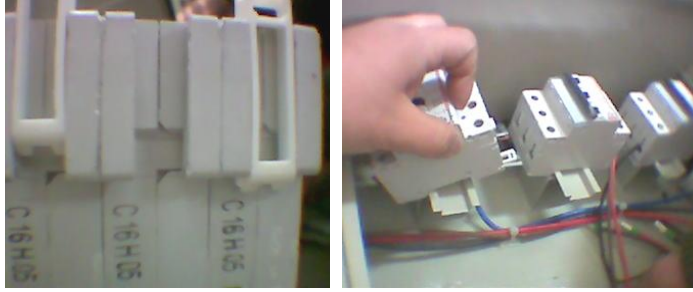


Resim 1.11: Anahtarlı otomatik sigorta çeşitleri

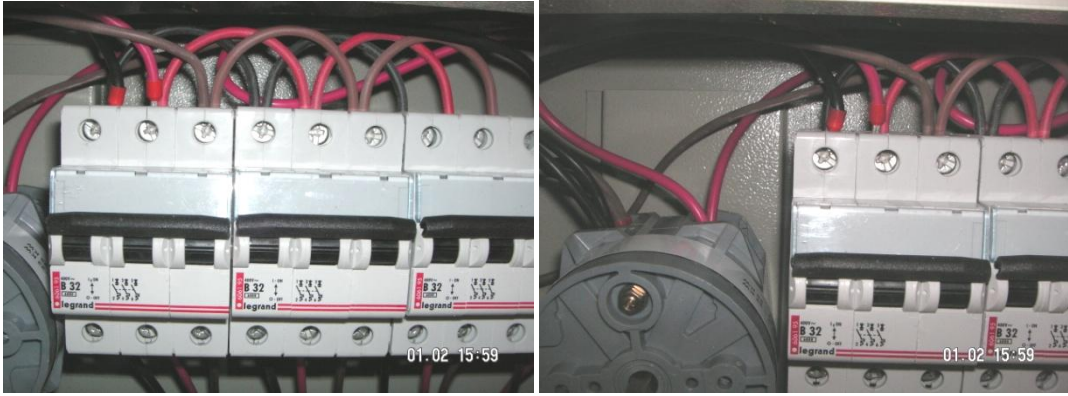


Resim 1.12: Anahtarlı otomatik sigorta iç yapısı

Anahtarlı otomatik sigortalar, bir fazlı, bir fazlı ve nötr kesmeli, iki fazlı, üç fazlı, üç fazlı ve nötr kesmeli olarak yapılırlar. Anma akım değerleri 1-2-3-5-6-10-16-20-25-32-40-50-63 amperdir.



**Resim 1.13: Otomatın raylara montaj rayına takılması**



**Resim 1.14: Otomat faz girişlerinin birbirinden şönt yapılması**

W otomatlara üstten giriş, alttan çıkış yapılır. W otomatlara takılacak kabloların uçlarına yüksük takılır. Vidalarının iyi sıkılması gerekir.



**Resim 1.15: Bir fazlı ve üç fazlı otomatların tablodaki yerleri**

1 F		1 F + N		3 F (K OTOMAT)	
L	B	L	B	L	B
6	6	6	6	6	6
8	10	10	10	10	10
10	16	16	16	16	16
16	20	20	20	20	20
20	25	25	25	25	25
25	32	32	32	32	32
32	40	-	40	-	40
40	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-

**Tablo 1.2: Otomatik sigorta akım standartları**

#### 1.2.3.4. Bir ve Üç Fazlı Prizler

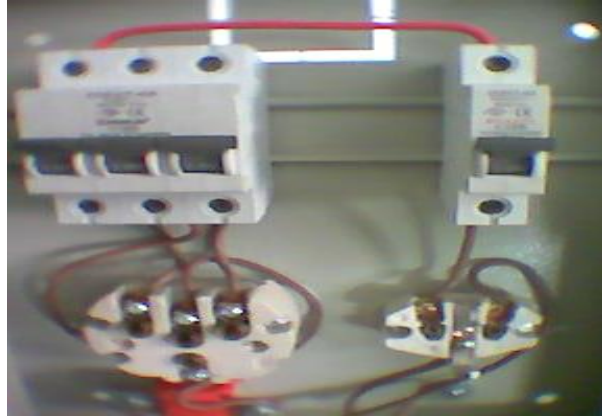
Şantiye tablolarında bir ve üç fazlı prizler ihtiyaca göre değişik sayıda kullanılmaktadır. Bunların antigron malzemedен olması gerekmektedir.



**Resim 1.16: Bir ve üç fazlı prizlin iç bağlantısı**

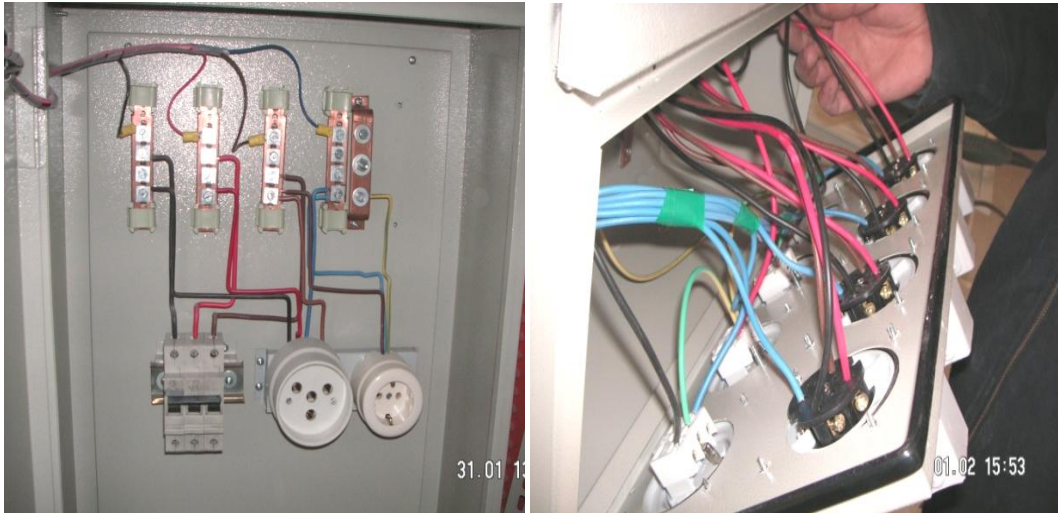


**Resim 1.17: Prizlerin nötr iletkenlerinin bir bara üzerinde birleştirilmesi**

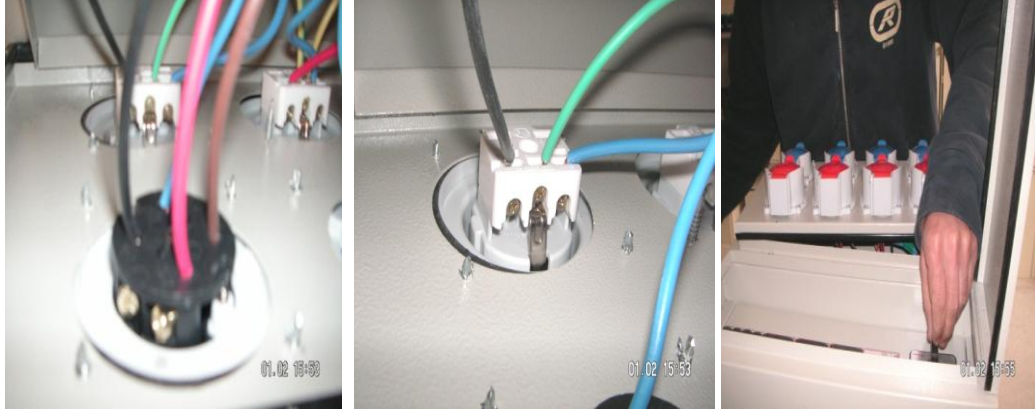


**Resim 1.18: Prizlerin W-otomatlara bağlantısı**

Bir tablodaki üç fazlı priz, bir fazlı priz, üç fazlı otomat ve sinyal lambaları bağlantısının faz ve nötr baraları üzerinden yapılması görülmektedir.



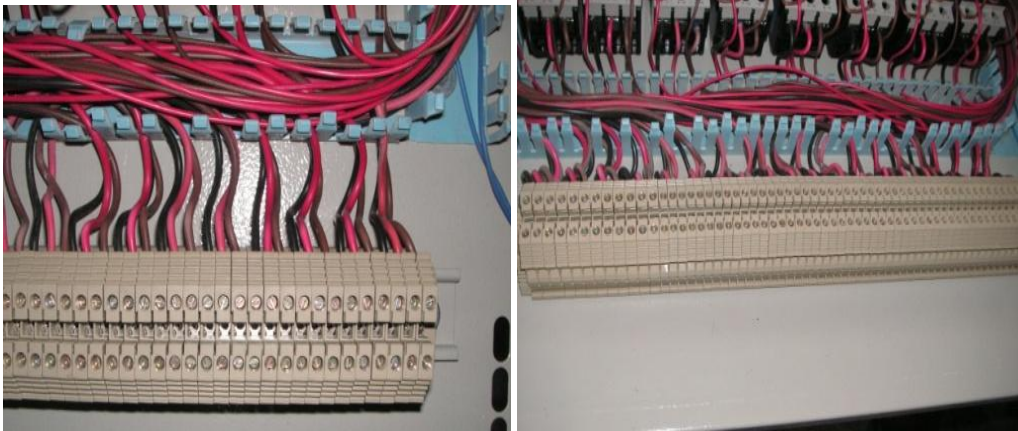
**Resim 1.19: Bir fazlı ve üç fazlı prizlerin bir tabloda bağlantısı**



Resim 1.20: Üç ve bir fazlı prizin bağlantısı

#### 1.2.3.5. Klemensler ve Kablolar

Elektrik devrelerinde iletkenleri birbirine eklemek için kullanılan ek parçalarına **klemens** denir. Tablolarda eklemelerin klemenslerle yapılması zorunludur. Klemensler raylara takılır.



Resim 1.21: Klemenslere kabloların bağlanması



**Resim 1.22: Klemenslerin rayına montajı**

Tabloların üzerinde bulunan sayaç, şalter, sinyal lambaları, sigortalar arasındaki bağlantı için en az 2,5 mm<sup>2</sup> kesitli NV iletkenleri özel şekiller verilerek kullanılır. Yan yana bulunan iletkenlerin titreşim yapmaması için aynı devreye ait iletkenlerin belirli aralıklarla kablo klipsleri ile birbirine bağlanarak döşenmesi gerekir.

İletken uçları açılarak vidaları altına direnç göstermeyecek şekilde temizlenip, rondela ile bağlanmalıdır. Kalın kesitli ve çok telli kabloların bağlantısında kablo yüksükleri veya kablo pabuçları kullanılmalıdır.



**Resim 1.23: Kablo uçlarının açılması**

NYA SINIFI KABLO ÖZELLİKLERİ							
Ø Nominal Kesit	Dış Çap (Yaklaşık)	Net Ağırlık (Yaklaşık)	Standart Sevk Uzunluğu	Standart Ambalaj Tipi	DC İletim Direnci	Akım Kapasitesi (Yaklaşık)	
						Boruda 30°C	Havada 30°C
mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	m	cm	Ohm/ km	A(Amper)	A(Amper)
1.5	2.7	20	100	Kangal	12.10	15	24
2.5	3.3	30	100	Kangal	7.41	20	32
4	4	50	100	Kangal	4.61	25	42
6	4.5	65	100	Kangal	3.08	33	54
10ç	5.8	110	100	Kangal	1.83	45	73
16ç	7.3	175	100	Kangal	1.15	61	98
25ç	9.0	270	100	Kangal	0.727	83	129
35ç	10	370	100	Kangal	0.524	103	158
50ş	12	480	1000	81	0.387	132	198
70ş	13	690	1000	81	0.268	165	245
95ş	15	940	1000	101	0.193	197	292
120ş	16.5	1170	1000	101	0.153	235	344
150ş	18.5	1440	1000	121	0.124	-	391
185ş	20	1780	1000	121	0.0991	-	448
240ş	23	2360	1000	141	0.0754	-	528
300ş	26	2930	1000	141	0.0601	-	608
400ş	29	3730	1000	161	0.047	-	726

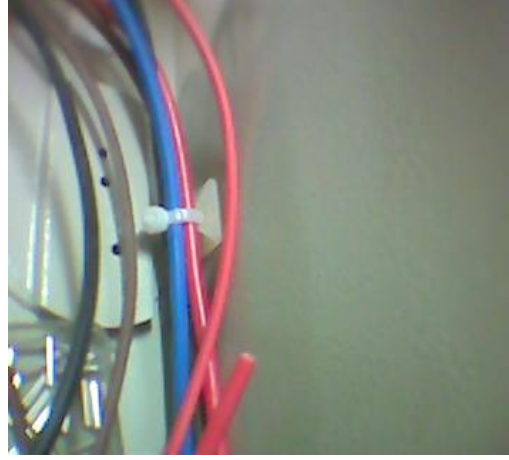
**DİKKAT! :** Yukarıdaki Ürünlerle ilgili Bilgiler Genel Bilgilerdir Çeşitli Üreticilerden Toplanarak Hazırlanmıştır. Bilgi Vermek Amaçlıdır. Asıl olan satınaldığımız Ürün Üreticisinin vereceği Bilgiler ve/veya Ürün Üzerinde veya Kutusunda Yazılı Olanlardır.

**Tablo 1.3: NYA sınıfı kablo özellikleri**





Resim 1.24: Kablo yüksüğü takılması



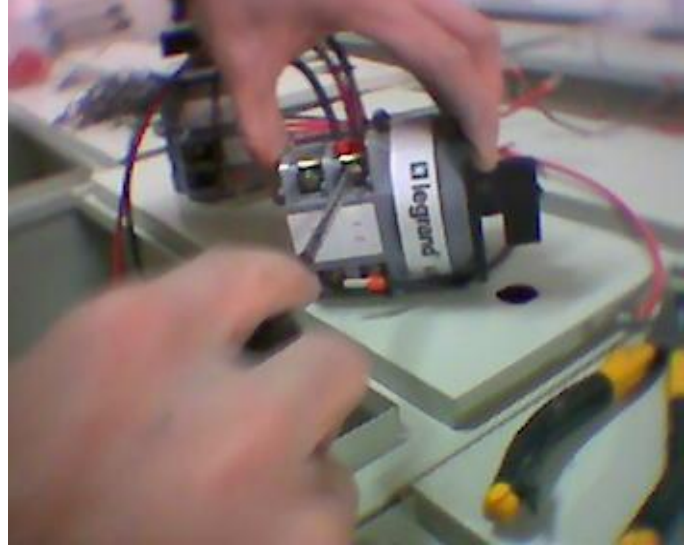
Resim 1.25: Kablo klipsi takılmış iletkenler

#### 1.2.3.6. Şalterler

Elektrik güvenliği ve enerjinin açılıp kapatılması için kullanılacağı devrenin başına konulan, devre akımını bir hareketle ani olarak kesebilen araçlara **şalter** denir. Aydınlatma tablolarında pako tipi şalterler kullanılmaktadır. Tablonun enerjisinin kontrolünde (açılıp kapatılmasında) kullanılırlar.

Pako şalter akımları (Amper) 0-1 konumlu 1-3 fazlı	Bağlanabilir Maksimum İletken kesiti (Cu-mm <sup>2</sup> )
10	2,5
16	4
25	6
32/40	10
63	16
100	240 (Pabuç ile)
125	240 (Pabuç ile)
160	240 (Pabuç ile)
200	240 (Pabuç ile)
400	240 (Pabuç ile)

Tablo 1.4: Pako şalterin akım değerleri ve kullanılacak iletken kesitleri



**Resim 1.26: Pako şalterin kablo bağlantısının yapılması**



**Resim1.27: Pako şalterin tabloya takılması**

Pako şalterler tabloya arka taraflarından sabitlenmez, ön taraftan vidalanarak tutturulur.

#### **1.2.4. Tablo Malzemeleri Montajı ve Bağlantıları**

Tablo ve pano döşemesi yapacak teknik elemanın genel itibariyle izlemesi gereken sıra şöyledir:

- İş organizasyonu yapmak.
  - İş güvenliğine yönelik önlemleri almak.
  - Elektrik projesini incelemek.
  - Kullanılacak araç-gereç ve ekipmanı hazırlamak.
  - Tablo içerisinde kullanılacak malzemeyi temin etmek.
  - Malzemeleri kontrol etmek.
  - Yardımcı elemanlara iş dağılımı yapmak.
  - Kablo montaj listesini hazırlamak.
  - Kullanılacak makine ve ekipmanın bakımını sağlamak.
- Tablo malzeme montajını yapmak
  - Tablo karkas montajı yapmak.
  - Mekanik parça montajı yapmak.
  - Malzeme yerleşimini tasarlamak.
  - Cihaz montajı için markalama yapmak.
  - Montaj sacı markalama noktalarını delmek.
  - Montaj sacı delik noktalarına kılavuz çekmek.
  - Cihaz taşıyıcı raylarının montajını yapmak.
  - Şalt cihazları montajı yapmak.
  - Klemenslerin montajını yapmak.
  - Kablo kanallarının montajını yapmak.
  - Baraların montajını yapmak.
  - Ölçüm cihazlarının montajını yapmak.
  - Kumanda cihazlarının montajını yapmak.
  - Örtü plakalarının montajını yapmak.
- Bara işlemek
  - Tablo üzerinden bara boyut ölçüsü almak.
  - Baraları kesmek.
  - Bara büküm ve delim noktalarını markalamak.
  - Baralara şekil vermek / bükmek.
  - Bara delim noktalarını delmek.
  - Baralara yüzey temizliği yapmak.
  - Baraların kaplanmasını sağlamak.
  - Baraların boyanmasını sağlamak
- Teçhizata etiketleme / kodlama yapmak

- Tablo cihazlarını etiketlemek.
  - Klemens kodlamalarını yapmak.
  - Kablo kodlamalarını yapmak.
  - Bara renk kodlaması yapmak.
  - Tablo giriş ve çıkış hatlarını etiketlemek.
  - Tablo firma etiketini monte etmek.
- Kablo montajı yapmak
- Cihazlar arası kablo ölçümü almak.
  - Projede belirtilen kesitteki kabloları kesmek.
  - Kablo ucunu soymak.
  - Kablo uçlarına pabuç / yüksük takmak.
  - Kabloların cihazlara bağlantısını yapmak.
  - Kablo demetlerine form vermek.
  - Tablo kapı kablolarını spiralleme.
- Tablo testini yapmak
- İzolasyon testi yapmak.
  - Cihaz ayarlarını yapmak.
  - Mekanik fonksiyon testi yapmak.
  - Tablo fonksiyon testi yapmak.
  - Arızaların giderilmesini sağlamak.
  - Test raporlarını hazırlamak.
  - Tabloyu tesiste montaj için hazırlamak.
- Tesiste tablo montajı yapmak
- Tablo gruplarını birleştirmek.
  - Zemine / duvara tabloyu sabitlemek.
  - Tesisten gelen bara ve kablo bağlantılarını yapmak.
  - Topraklama bağlantısını yapmak.
  - Tablo işletme testini yapmak.



**Resim 1.28: Şantiye tablosu**

Resim 1.28'teki şantiye tablosunda kullanılan elemanlar şunlardır:

- 1 Adet trifaze sayaç (Mekanik ve elektronik sayaçlarla uyumludur.)
- 2+1 adet trifaze + 1 adet monofaze W otomat
- 2 adet trifaze kaçak akım rölesi
- 1 adet 1x63A pako şalter
- 2 adet trifaze + 1 adet monofaze priz
- 3 adet 22 mm sinyal lambası
- W otomat rayı (boydan boya)
- Hazır bara

#### **1.2.4.1. İşlem Sırası**

- Projeye uygun tablo standart olarak yapılmışsa, piyasadan temin edilir. Standart olarak üretilmeyen özellikte bir tablo olacaksa tablo üretici firmalarına sipariş usulü ile yaptırılır.
- Tabloda kullanılacak malzemeler projesinden tespit edilir.
- Malzemeler tablo içerisine fazla sıkıştırılmadan yerleştirilir.
- Kablo bağlantıları tablo üzerinde yapılır.
- Nötr hattı ve toprak hattı baralarına gerekli ekler klemenslerle yapılır.
- Tablodaki elemanlar sıkı bir şekilde tabloya sabitlenir.
- Tablo içerisindeki sarkan kablolar klipslerle düzeltilir.
- Tablonun testi yapılır.

#### 1.2.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

Şantiye tablosunun yapımında, montajında ve kullanılmasında şu özelliklere dikkat etmek gerekir:

- Tablonun her yerinde bir etanşlık sağlanmasına dikkat edilmelidir.
- Tüm metal kısımlar iyi bir bağlantı ile topraklanabilmelidir.
- Tablonun iç ve dış yüzeyleri iki kat gri renkte metalik boya ile boyanmalıdır.
- Bağlantılar ve kontaklar açıkta kalmayacak şekilde uygun ölçülerde bölmelerde yapılmalıdır.
- Tablo, direğe arkasındaki lamalar aracılığı ile tutturulacaktır. Tablonun zeminden yüksekliği 180 cm olacaktır.
- Tablonun iç tesisatı itina ile yapılmalı ve bağlantılar iyi bir iletkenlik sağlayacak şekilde kuvvetli ayarlanmalıdır.
- Yanmış sigorta buşonu yerine mutlaka yenisi takılmalıdır.
- Topraklama levhası mümkün olduğu kadar ıslaklığını kaybetmeyen zeminlere gömülmelidir. Toprak tesisatı çok itinalı bir şekilde yapılmalıdır.
- Tablo şasesi ve priz topraklamaları itina ile ve kesinlikle yapılacaktır.
- Tabloya yapılacak elektriki müdahalenin ilgili teknik elemanca yapılması şarttır.
- Tablonun montaj ve kullanılmasında Elektrik ve İç Tesisat Yönetmeliği göz önünde bulundurulacaktır.

#### 1.2.5. Tablonun Yerine Montajı ve Bağlantıları

Şantiye tablosu teknik şartnamelerde belirtilen özelliklerine göre inşaatın enerji girişine en uygun yerine monte edilir. Tabloya enerji girişi etanş malzemelerle yapılıp korunmalıdır. Topraklamayı yapmayı unutmamak gerekmektedir.



Resim 1.29: Şantiye tablosunun direğe tutturulması



**Resim 1.30: Şantiye tablosunun önden görünüşü**



**Resim 1.31: Elektrik direğine tutturulmuş bir şantiye tablosunun sayaç kısmı**

## 1.2.6. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

### MADDE 65: İNŞAAT ŞANTIYELERİ

- Besleme noktası
  - İnşaat şantiyelerinde bulunan elektrik işletme araçları, özel olarak ayrılmış olan besleme noktalarından beslenmelidir.
  - Şantiyelerdeki elektrik bağlantıları ve dağıtım kutuları ile önceden tesis edilmiş olan sabit dağıtım tablolarında inşaat şantiyeleri için ayrılan besleme çıkış hatları ve sargıları birbirinden ayrılmış olan transformatörler besleme noktaları olarak kabul edilirler. Yapı ve benzeri sabit tesislerdeki duvar prizleri besleme noktası sayılmazlar.
  - Koruma iletkeni bulunan koruma düzenleri elektrik tesisi işletmeye alınmadan önce özellikle şantiye elektrik bağlantı ve dağıtım tablolarında yüksek dokunma gerilimine karşı denetlenmelidir.
- Bağlama Tesisleri ve Tablolar
  - Bağlama tesisleri ve tablolar 0,5 mm<sup>2</sup>'ye kadar en az 1 mm, 0,5 mm<sup>2</sup>'den daha büyük kesitlerde en az 2 mm kalınlıktaki sacdan yapılmalı; kapalı tipte, kilitli ve dış etkenlere karşı yalıtılmış olmalıdır.
  - Bu tesislerde tahta, ancak koruma parmaklığı ya da ek örtü ve çerçeve olarak kullanılabilir.
  - Bağlama ve kumanda aygıtları, yolverme ve ayar dirençleri ile transformatörler ve makineler, bağlama tesisleri ve tabloların dışına yerleştirileceklerse, en azından kapalı tipte olmalıdır.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda bulunan uygulama faaliyetini yaptığımızda, seçmiş olduğunuz uygun yere yönetmeliğe göre şantiye tablosunun bağlantı şemasını çizerek montajını yapabileceksiniz. (Şantiye tablosunda 3 fazlı sayaç, 3 fazlı kaçak akım rölesi, Ana sigorta, 2 adet üç fazlı prize ait 2 adet sigorta, 2 adet bir fazlı prize ait 2 adet sigorta bulunacaktır.)



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir şantiyenin elektrik projesinden kolon şemasını temin ediniz.</li><li>➤ Kolon şemasında kullanılan elemanları tespit ediniz.</li><li>➤ Şantiye tablosu teknik şartnamesini inceleyiniz.</li><li>➤ Teknik şartnameye uygun tabloyu temin ediniz.</li><li>➤ Tablo içerisinde kullanılacak elemanları temin ediniz.</li><li>➤ Sayacı tabloya monte ediniz.</li><li>➤ Sayacın kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Kaçak akım koruma rölesini tabloya monteleyiniz.</li><li>➤ Kaçak akım koruma rölesinin bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ W otomatları tablodaki raylarına takınız.</li><li>➤ W otomatların kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Bir ve üç fazlı prizleri tablonun dış kısmına monte ediniz.</li><li>➤ Bir ve üç fazlı prizlerin kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Elemanların bağlantılarını uygun kablolar ile gerçekleştiriniz.</li><li>➤ Elemanları tablo içerisine monte ediniz.</li><li>➤ Nötr hattı barasını tabloya monte edip, nötr iletkenleri baraya tespit ediniz.</li><li>➤ Topraklama barasını tablo içerisine montajlayıp, topraklama iletkenlerini baraya tespit ediniz.</li><li>➤ Şantiyede uygun yere tablonun montajını yapınız.</li><li>➤ Enerji giriş kablosunun dış etkilere karşı korunması için gerekli tedbirleri alınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.</li><li>➤ Yankeski, kablo yüzükleri, klemensler, kablo açacakları gibi malzemeleri yanınızda hazır bulundurunuz.</li><li>➤ Çalışacağınız ortamın temiz ve düzenli olmasını sağlamalısınız.</li><li>➤ Saclardan elinizin kesilmemesine dikkat ediniz.</li><li>➤ Gerekli bağlantıları sayaç, otomatlar, kaçak akım koruma rölesi malzemelerinin üzerinde görebilirsiniz.</li><li>➤ Çok telli iletkenlerin uçlarına kablo yüzüğü takmalısınız.</li><li>➤ Raylara otomat ve KAKR gibi malzemeleri arka taraflarındaki tırnaklardan yapacaksınız.</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. Şantiye panosuna ait şemayı doğru olarak çizebildiniz mi ?		
2. Gerekli malzemeleri akım değerine uygun seçebildiniz mi ?		
3. Malzemeleri tablonun gövdesine tutturabildiniz mi ?		
4. Sayaç bağlantıları doğru yapabildiniz mi ?		
5. Sayaç, kaçak akım rölesi, sigorta ve prizler arasındaki bağlantıyı doğru şekilde yapabildiniz mi ?		
6. Gerekli topraklamaları yapabildiniz mi ?		
7. Son kontrolleri yaparak bağlantının doğruluğunu tespit edebildiniz mi ?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki soruların cevaplarını Doğru veya Yanlış olarak işaretleyiniz.**

1. ( ) Dağıtım tabloları DKP sacdan yapılır.
2. ( ) Sayaçların bağlantıları birbirinden ek alarak yapılabilir.
3. ( ) W otomat sigortalar tablolarda raylar üzerine monte edilirler.
4. ( ) Kat dağıtım tablolarında bir fazlı 10 A'lik elektronik sayaç kullanılır.
5. ( ) Sayaç tablolarında 300 mA'lik yangın korumalı kaçak akım rölesi kullanılır.
6. ( ) Şantiye tablolarındaki prizlerin etanş tipi olması gerekir.
7. ( ) 60 A'den fazla yüklü tablolarda, bağlantılar kablolarla şalterden şaltere veya sigortadan sigortaya yapılmayıp bakır baralar vasıtasıyla ayrı ayrı yapılacaktır.
8. ( ) Her sigorta veya şalterin altında beslenen yeri gösteren madeni veya plastik etiketler bulunacaktır.
9. ( ) Dağıtım tablolarında topraklama barası bulunmalıdır.
10. ( ) Etanş tabloların sigortaları kapak kapalı iken, anahtar ve şalterleri kapak açıldıktan sonra idare etmek mümkün olacaktır.
11. ( ) Sinyal lambaları 220 voltta çalışmalı ve tek renkte olmalıdır.

**Aşağıdaki soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.**

12. Endüstride kullanılan makinelerin uzaktan kumandalarını sağlamak için kullanılan tablo çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Şantiye tablosu  
B) Kumanda devresi tabloları  
C) Aydınlatma dağıtım tablosu  
D) Sayaç tablosu
13. Üretilen enerjiyi tüketim bölgelerine kolaylıkla ve diğer elektrikle çalışan alıcıların çalışmalarını kesintiye uğratmadan kullanımını sağlamak için kullanılan malzemelerin toplandığı tablolara hangi isim verilmektedir?  
A) Tesisat  
B) Bara  
C) Enerji nakil hattı  
D) Dağıtım tablosu
14. Konutlarda ve iş yerlerinde aydınlatma ve küçük hizmet araçlarının kullanılması için yapılan tesisin dağıtım tablosu aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Şantiye tablosu  
B) Kuvvet dağıtım tablosu  
C) Aydınlatma dağıtım tablosu  
D) Sayaç tablosu
15. Elektrik devrelerinde iletkenleri birbirine eklemek için kullanılan ek parçası aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Klemens  
B) Buat  
C) Kablo yüzüğü  
D) Kablo pabucu

16. İş yeri ve konut inşaatlarında elektrik enerjisinin dağıtımında aşağıdaki tablolardan hangisi kullanılır?  
A) Şantiye tablosu  
B) Kuvvet dağıtım tablosu  
C) Aydınlatma tablosu  
D) Sayaç tablosu
17. Dağıtım tablolarının sac gövdelerinin yapımında aşağıdaki tiplerden hangisi uygulanmaz?  
A) Açık tip  
B) Açık hava tipi  
C) Duvar tipi  
D) Kolon tipi
18. Dağıtım tabloları yapımında aşağıdaki malzemelerden hangisi kullanılmaz?  
A) DKP sac  
B) Alüminyum  
C) Mermer  
D) Pertinaks-Fiber
19. Elektrik güvenliği ve enerjinin açılıp kapatılması için kullanılacağı devrenin başına konulan, devre akımını bir hareketle ani olarak kesebilen araçlara ne denir?  
A) Bara  
B) Buat  
C) Şalter  
D) Sayaç
20. I. Buşon değiştirme işleminin yapılmasını sağlamak,  
II. Tel sarmak işleminin yapılmasına engel olmak,  
III. Yangınların önüne geçmek,  
Yukarıdaki şıklardan hangileri aydınlatma tablolarında W otomat sigorta kullanılmasının sebeplerindendir?  
A) I-II  
B) II-III  
C) I-III  
D) I-II-III
21. Motor devrelerine enerji vermek için kullanılan tablolar hangisidir?  
A) Kuvvet dağıtım tabloları  
B) Aydınlatma tabloları  
C) Şantiye tablosu  
D) Sayaç tablosu

**Aşağıdaki boş bırakılan yerleri doğru olacak şekilde doldurunuz.**

22. Aydınlatma dağıtım tablolarında .....mA'lık hayat korumalı ..... kullanılır.
23. Aydınlatma dağıtım tablolarında .....mA'lık yangın korumalı ..... kullanılır.
24. Aydınlatma dağıtım tablolarında kullanılan kofre sigortaların gövde akımları .....'dir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

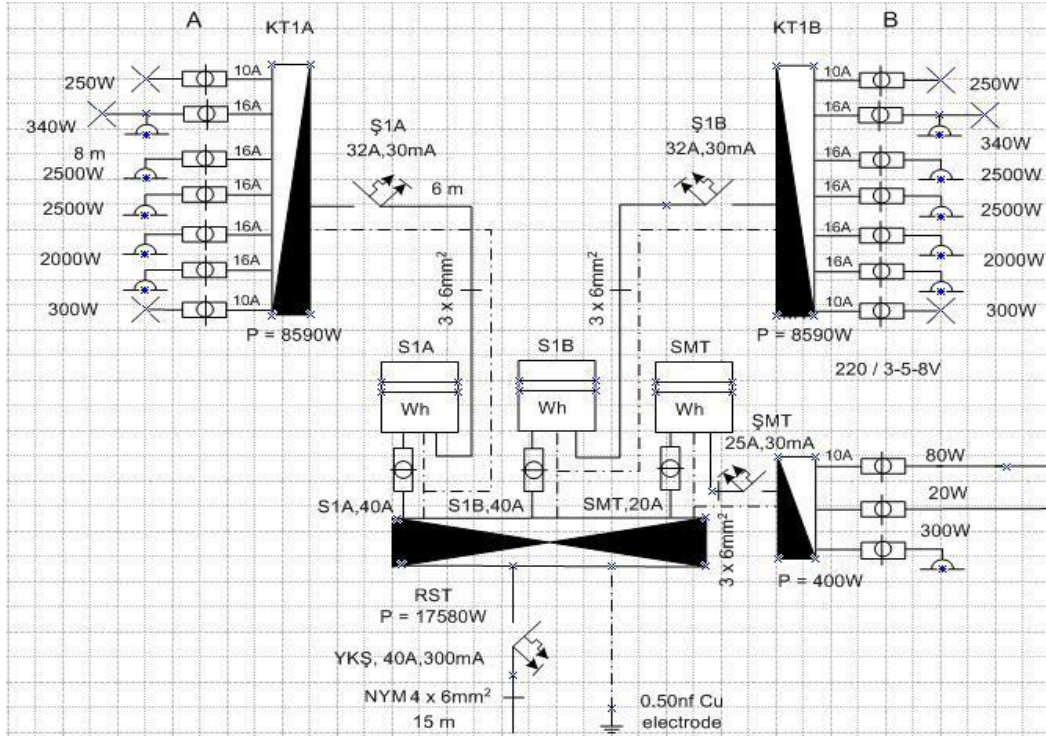
Uygun ortam sağlandığında, TS ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak, ana dağıtım tablosu ( sayaç tablo) montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki yeni yapılan çok katlı binalara giderek bina sorumlusunun gözetiminde, binanın ana dağıtım tablosunu (sayaç tablosu) inceleyiniz. Tablo içerisinde hangi elemanların bulunduğunu, kablo bağlantılarının nasıl yapıldığını, tablonun bulunduğu yere nasıl monte edildiğini kontrol ediniz.

Elde ettiğiniz bilgileri bir rapor halinde hazırlayınız ve raporunuzu sınıfınızda öğretmen ve arkadaşlarınıza sununuz.

## 2. SAYAÇ TABLOSU



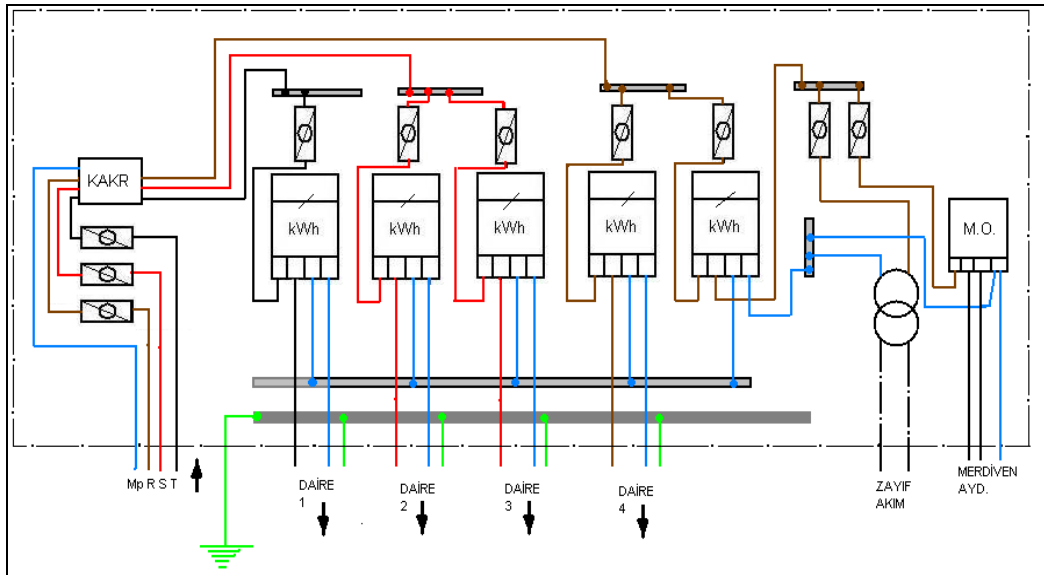
Şekil 2.1: Kolon şeması

Şekil 2.1'deki kolon şemasını incelersek şu özellikleri görürüz:

- 4 x 6 mm<sup>2</sup> kesitli kablo ile, 300 mA kesme akımlı yangın korumalı kaçak akım rölesinden geçip ana tabloya giriş yapıldığı,
- Ana tablodan 3 tane kolon hattı çıktığını ve hepsinin sayaçlarının ana tablo içinde gösterildiğini,
- Sayaçlardan ikisinin normal dairelere, birinin de ortak kullanıma (merdiven otomatığı, kapı kilidi, transformatör, ortak aydınlatma) ait olduğunu,
- Her tablo girişine 30 mA kesme kapasiteli hayat korumalı kaçak akım rölesi konulduğu,
- Bütün tablolara topraklama hattının götürüldüğünü,
- Dairelere giden sayaçların girişine 40 A'lik sigortalar, ortak kullanım için kullanılan sayaca 20 A'lik sigorta konulduğunu,
- Ortak kullanım alanında kullanılan tali dağıtım tablosunda linye hatlarının 10 A'lik sigortalar ile korunduğunu,
- Dairelerde kullanılan tali dağıtım tablolarında aydınlatma linye hattı için 10 A, priz linye hatları için 16 A'lik sigortalar kullanıldığını,
- Bina elektrik projelerinde belirtilen kolon şemalarına göre kullanılacak tabloların sayısı ve içlerinde kullanılacak elemanlar tespit edilirler.

## 2.1. Sayaç Tablosu

Bir tesiste, tüketilen elektrik enerjisinin miktarının belirlenmesi ve ücretinin ödenebilmesi için elektrik sayaçları kullanılmaktadır.



Şekil 2.2: Sayaç tablosu bağlantı şeması



**Resim 2.1: Sayaç tablosunun boş hâli**

### **2.1.1. Tanımı, Görevi ve Kullanıldığı Yerler**

Tesise şebekeden gelen enerji girişinin yapıldığı, tesisteki değişik bölümlere dağıtımın yapıldığı, tesisin enerjisinin bir merkezden kontrol edildiği ana dağıtım tabloları olarak adlandırılan dağıtım tablosu çeşididir. İçerisinde kullanılan tüm elemanların tesisin çektiği akıma dayanıklı olması gerekmektedir.

Tüm binaların girişinde bulunması gereken bir tablodur. Burada ayrıca binanın ortak kullanımı olan merdiven otomatığı, zil ve kapı kilidi otomati trafosu gibi elemanlar ve bunların harcadıkları enerjiyi gösteren ortak bir sayaç bulunur.

### **2.1.2. Özellikleri**

Sayaç tabloları DKP 2 mm galvanizli sactan yapılırlar. Kullanılacağı yere göre sıva altı ve sıva üstü olarak üretilebilirler.

### **2.1.3. Tabloda Kullanılan Araç ve Gereçler (Elemanlar)**

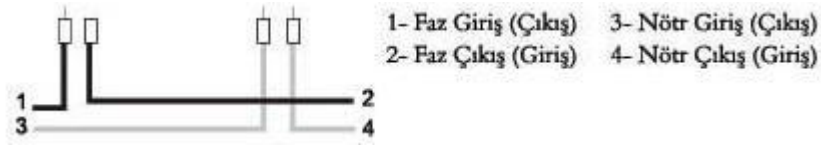


**Resim 2.2: Sayaç dağıtım tablosu**

Resim 2.2'deki sayaç dağıtım tablosunda kullanılan malzemeler şunlardır:

- 1 adet monofaze sayaç (mekanik ve elektronik sayaçlarla uyumludur.)
- 1+12 adet monofaze W otomat
- 1 adet kaçak akım rölesi
- 1 adet merdiven otomatığı
- 1 adet zil trafosu
- Hazır bara

### 2.1.3.1. Sayaçlar (Elektronik)



Şekil 2.3: Bir fazlı sayacın bağlantısı



Şekil 2.4: Üç fazlı sayacın bağlantısı



Resim 2.3: 1 fazlı elektronik sayaç



**Sayacın alt kenarının yerden yüksekliği en çok 1,80 m olmalıdır.**

Elektronik sayaç çeşitleri şunlardır:

- Akıllı kart sayaçlar
- Tuşlu (keypad)'li sayaçlar
- Optik vericili sayaçlar
- Alçak gerilim hattı (PLC) üzerinden haberleşen sayaçlar
- Email sayaçlar
- Telefon hatlı sayaçlar
- GSM hattı üzerinden haberleşen sayaçlar
- Radyo dalgaları ile haberleşen sayaçlar
- Bilgisayar arayüzlü (RS 232 gibi) sayaçlar



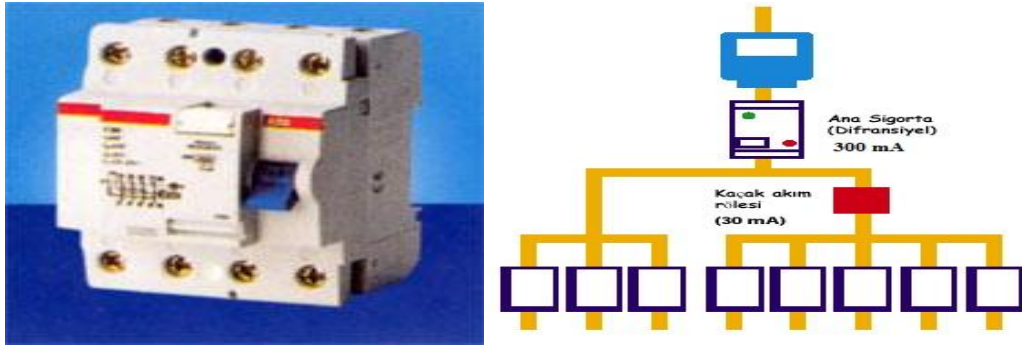
**Resim 2.4: Elektronik sayacın tablodaki yeri**

Bütün dünyada, bu tür sayaçlar ile bilgilerin toplanması mümkün olmakta ve “Tüketim Yönetim Sistemleri” geliştirilmektedir. Uygulamalar ise altyapı ve bilgi teknolojilerine dayalı olarak yönetmeliklere göre yapılmaktadır.



Resim 2.5: Sayacın tablodaki konumu

### 2.1.3.2. Yangın Korunmalı Kaçak Akım Rölesi



Resim 2.6: Kaçak akım rölesi

Sayaç dağıtım tablolarında 300 mA'lık yangın korunmalı kaçak akım rölesi kullanılmaktadır.

### 2.1.3.3. Sigortalar

Sigorta olarak otomatlar (anahtarlı otomatik sigortalar) kullanılmaktadır. Otomatlar ev ve benzeri yerlerde elektrik devresini korurlar. Anahtarları sayesinde bağlı buldukları devrelerin kolayca açılıp kapatılmasını sağlarlar. Herhangi bir arıza durumunda mandallarını yukarı kaldırarak yeniden devreye sokulurlar.

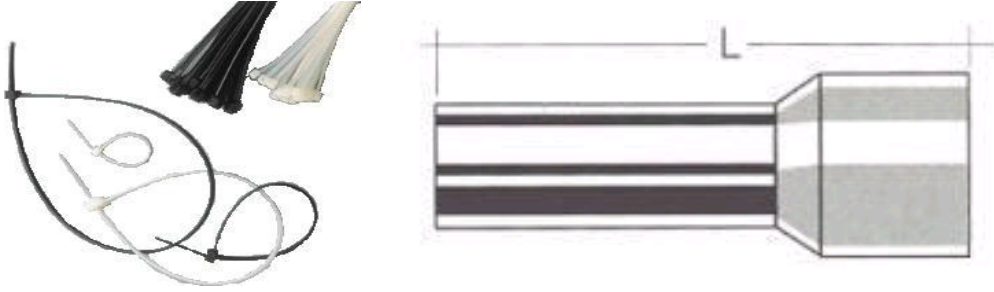
Otomatların L ve G tipi diye iki çeşidi vardır:

L tipleri; evlerde ve hat korumasında kullanılır. Ev aydınlatması, priz ve kumanda devreleri gibi. 6-10-16-20-25-32-40 amper değerlerindedir. G tipleri; tesislerde ve endüktif yüklerin korunmasında kullanılır. Çok sayıda floresant lambalar, cıva buharlı ampuller, güçlü elektrik motorları, transformatörler gibi. 0,5-1-1,6-2-3-4-6-10-16-20-25-32-40-50 amper değerlerindedir.

#### 2.1.3.4. Klemensler ve Kablolar



Resim 2.7: Kabloların hazırlanması



Resim 2.8: Kablo klipsleri ve kablo yüksüğü

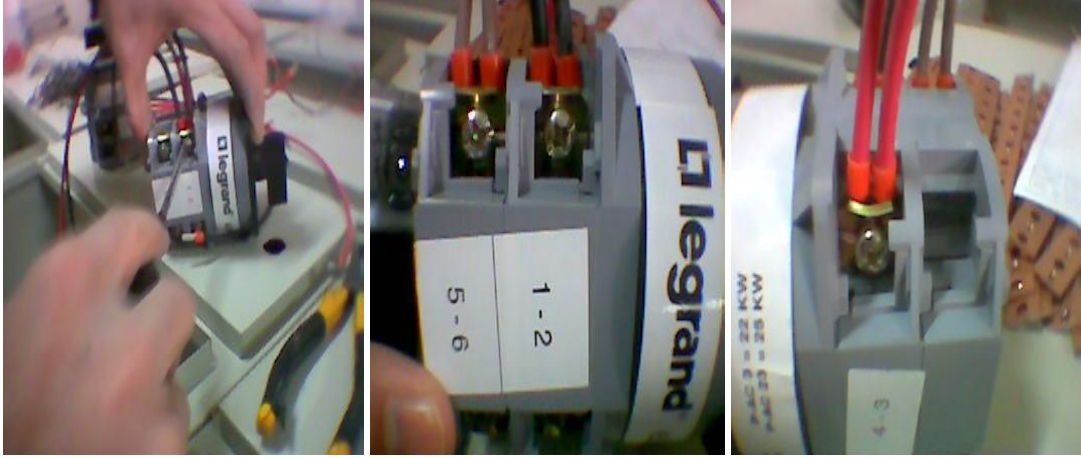
#### 2.1.3.5. Şalterler



Resim 2.9: Pako şalterin ön kısmı



Resim 2.10: Pako şalterler ve iç bağlantı uçlarının numarası

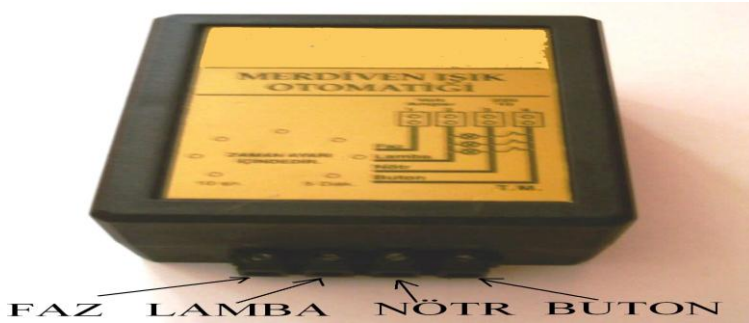


Resim 2.11: Pako şalter uçlarına kabloların takılması

### 2.1.3.6. Merdiven Otomatığı

Uygulamada beş kattan fazla olan binalarda birden çok merdiven otomatığı kullanılmaktadır. Örneğin, 1.ve 5. katlar arasındaki lambaları birinci merdiven otomatığı, 6. ve 10. katlar arasındaki lambaları ikinci merdiven otomatığı kumanda etmektedir. Böylece hem enerji tasarrufu sağlanmakta hem de otomatığın kullanım ömrü uzamaktadır. Yeni binalarda merdiven otomatığı yerine her katta sensörlü lambalar kullanılabilir.

Merdiven otomatığı bağlantı şeması, firmalar tarafından ürünün üzerinde gösterilmektedir.



Resim 2.12: Merdiven otomatığı

### 2.1.3.7. Trafo (Zayıf Akım)

Çok katlı binalarda, merdiven otomatığı tesisi, çağırma ve bildirim (zil, numarator, kapı kilidi, görüntülü veya görüntüsüz konuşma sistemleri) tesisleri, kapıcı dairesi, bodrum kat, bina giriş kapısı önü ve bahçe aydınlatmaları ortak tablodan beslenir. Refkontak tesislerinde 220/24 V 50 VA, diğer çağırma ve bildirim tesislerinde 220 V /12 V 50 VA gücünde transformatör kullanılmalıdır.



**Resim 2.13: Zayıf akım trafosu (Zil trafosu) ve trafo kontrolü**

### 2.1.3.8. Baralar



**Resim 2.14: Baralara yapılan bağlantılar**



**Resim 2.15: Tabloda bulunan bakır barası**

## 2.1.4. Tablo Malzemeleri Montajı ve Bağlantıları



Resim 2.16: Tabloda bulunan 3 faz için sinyal lambaları

### 2.1.4.1. İşlem Sırası

- Projeye uygun tablo standart olarak yapılmışsa, piyasadan temin edilir. Standart olarak üretilmeyen özellikte bir tablo olacaksa tablo üretici firmalarına sipariş usulü ile yaptırılır.
- Tabloda kullanılacak malzemeler projesinden tespit edilir.
- Malzemeler tablo içerisine fazla sıkılaştırılmadan yerleştirilir.
- Kablo bağlantıları tablo üzerinde yapılır.
- Nötr hattı ve toprak hattı baralarına gerekli ekler klemenslerle yapılır.
- Tablodaki elemanlar sıkı bir şekilde tabloya sabitlenir.
- Tablo içerisindeki sarkan kablolar klipslerle düzeltilir.
- Tablonun testi yapılır.

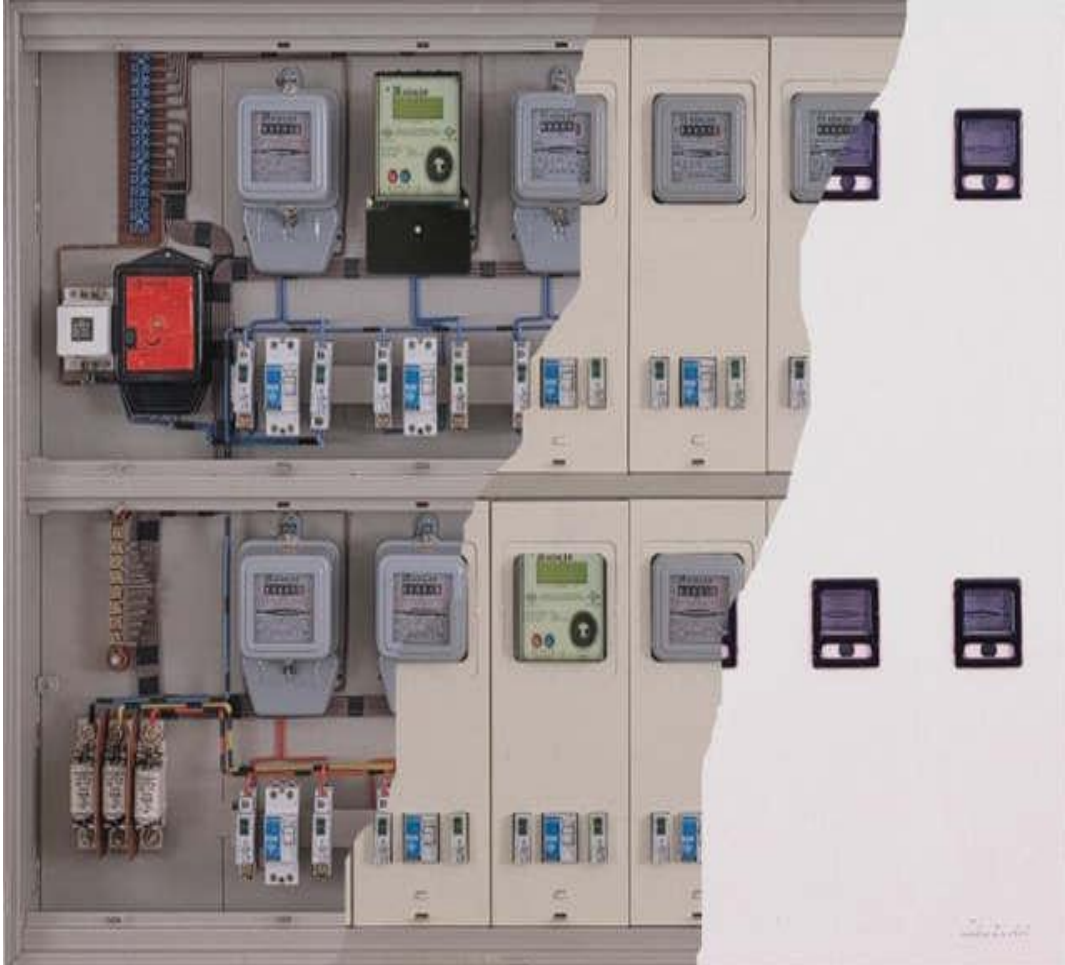
### 2.1.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

Sayaç nemsiz, tozsuz, zararlı ısınma ve hava değişiklikleri gibi sarsıntı olmayan ve işletme yetkililerinin tüketiciye haber vermeden istedikleri zaman kontrol edebilecekleri yerlere konulmalıdır. Konutlarda, her abonenin kendi kapısı yanına dışarıya, merdiven boşluklarındaki duvar üzerine, kapaklı bölümlerin içine ya da iyi havalandırılabilen bodrumların kuru ve uygun yerlerine konulabilir. Dükkan, bir odalı büro, pasaj ve benzeri iş yerlerinde işletmenin uygun görmesi durumunda sayaçlar konutun içerisinde ilk girişe konulabilir. Uygulamada çok katlı binalarda sayaçlar, enerji girişinin yapıldığı katta (zemin ) sayaç panoları içerisine konulmaktadır. Tozlu yerlere ya da açığa konulması zorunlu olan sayaçlar galvanizli sacdan yapılan ve kilitli bir dolap içine yerleştirilmelidir.

Müşterek tablo sayacı genel sayaçların yanında bulunacaktır. Müşterek sayaca binada ortak kullanılan asansör, merdiven otomatığı, zil, kapı otomatığı, kalorifer, kapıcı kazan daireleri, sığınak, kolektif TV anten santrali, otopark, kömürlük vb. kolon ve linyeler bağlanacaktır.

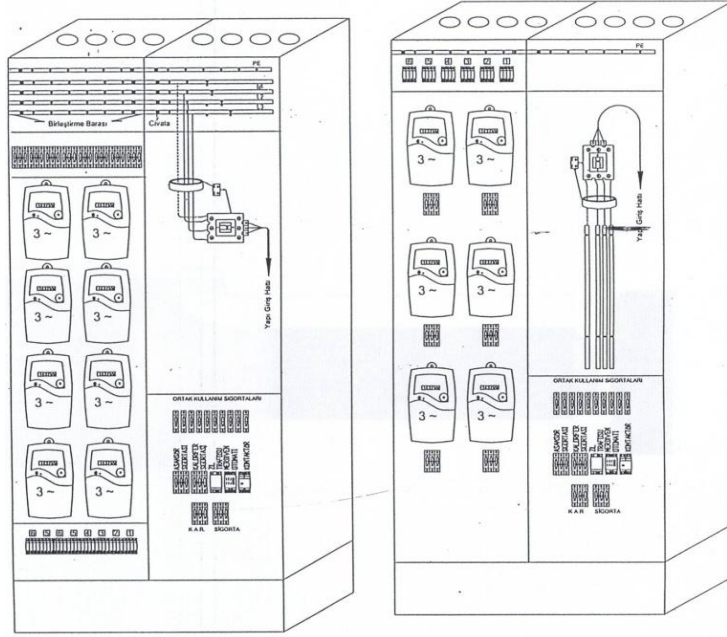
## 2.1.5. Tablonun Yerine Montajı ve Bağlantıları

- Elektrik sayaçları projeye uygun olarak yapının ortak kullanım alanı içerisinde, nemsiz, tozsuz, rutubetsiz, zararlı ısınma ve hava değişiklikleri ile sarsıntı olmayan, can ve mal güvenliği açısından güvenli ve işletme ilgililerinin tüketiciye haber vermeden istedikleri zaman kontrol edebilecekleri yerde olacaktır.
- Projelerin onaylanmasından sonra uygulama değişikliklerinin zorunlu kıldığı durumlar dışında sayaçların yerleri değiştirilemez.
- Tek aboneli yapılarda elektrik sayacı sayaç tablosu içerisinde abonenin kendi kapısı yanında dışarıya konulacaktır. Ancak iş yerlerinde işletmenin uygun görmesi durumunda sayaç iş yerinin içerisinde ilk girişe konulabilir.
- En az 2 adet aboneli olan yapılardaki tüm sayaçlar sayaç tablosu içerisinde toplu halde konulacaktır:
  - En az 10 adet aboneli olan yapılardaki tüm sayaçlar dolap tipi sayaç tablosu içerisinde enerji odasına konulacaktır.
  - 2-9 adet aboneli olan yapılardaki tüm sayaçlar kutu tipi (duvar üstü) sayaç tablosu içerisinde kat zemininden en az 120 cm yükseklikten itibaren en az 25 cm kalınlığındaki duvar içerisine veya dolap tipi sayaç tablosu içerisinde enerji odasına konulacaktır.
- Sayaç tabloları Elektrik İç Tesisleri Yönetmelik hükümlerine ve yürürlükteki ilgili standartlara uygun olacaktır.
- Dolap tipi sayaç tabloları tek parça halinde yapılabileceği gibi modüler sistemde de yapılabilir. Modüler tablolar, aynı özellik ve yapıda olanlar birbirleriyle değiştirilebilir ve gerektiğinde her iki yönde tablo ilavesine olanak verecek özellikte olacaktır.
- İşletme, tablo bölmelerinde kilit kullanılmasını uygun görmesi durumunda, anahtarı o işletmedeki tüm sayaç bölmelerini açacak şekilde standart tek tipte olacak ve anahtar sadece işletme ilgililerinde olacaktır.
- Sayaç tablo bölmeleri, sayaç ve anahtarlama elemanlarının pencereleri açılmış mühürlenebilir göğüs sacı ile kapatılacaktır. Duvar üstü sayaç tablolarına ayrıca kapak tesis edilecektir.
- Zayıf akım dağıtım kutularının enerji odasına veya sayaç tablosu yakınına konulması durumunda, kutular sayaç tablosuna hiçbir şekilde dokunmayacak ve yeterli yükseklikte uygun bir yere konulacaktır.



**Resim 2.17: Ana dağıtım tablosu (Sayaç tablosu)**





Şekil 2.5: Dolap tipi sayaç pano örneği

## 2.1.6. Kuvvetli Akım Yönetmeliği

### Madde 8 – AŞIRI AKIM ETKİLERİNE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

Tesislerin bütün bölümleri işletme koşulları ne olursa olsun, kısa devre akımının devre dışı edilmesine değin ve bu devre dışı edilme anı da içinde olmak üzere en büyük kısa devre akımının etkisiyle insanlar için herhangi bir tehlike oluşmasına, yangın çıkmasına ya da tesislerin zarara uğramasına engel olacak biçimde düzenlenmeli ve boyutlandırılmalıdır.

Isınma bakımından kısa devre akımının sürekli değeri, elektro dinamik etkiler bakımından ise en büyük değeri göz önünde tutulmalıdır.

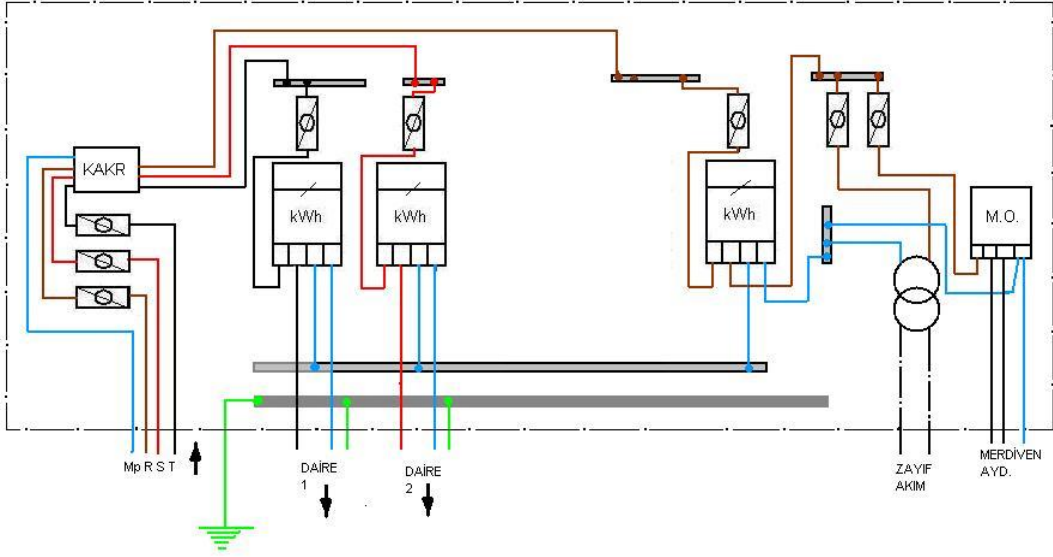
### Madde 9 – SİGORTA, OTOMAT VE KESİCİLER

Tesislerdeki elektrik donanımlarının aşırı akımlara karşı korunması genel kural olarak sigortalarla ya da otomatik anahtarlarla yapılacaktır. Aşırı akımlara karşı koruma düzeni, arıza olduğunda tehlike altında kalan iletkenlerin akımının kesilmesini sağlayacak biçimde yerleştirilmelidir. Buna karşılık topraklanmış sistemlerde, aşırı akımlara karşı koruma düzeninin çalışması sırasında topraklama tesisleri direnci yükseltilmemelidir.

Sigortalar ve otomatik anahtarlar buldukları yerde oluşabilecek en büyük kısa devre akımını güvenlikle kesebilecek değerde seçilmelidir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda bulunan uygulama faaliyetini yaptığınızda, seçmiş olduğunuz uygun yere yönetmeliğe göre sayaç tablosunun bağlantı şemasını çizerek montajını yapabileceksiniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kolon şemasında kullanılan elemanları tespit ediniz.</li><li>➤ Sayaç tablosu teknik şartnamesini inceleyiniz.</li><li>➤ Teknik şartnameye uygun tabloyu temin ediniz.</li><li>➤ Tablo içerisinde kullanılacak elemanları temin ediniz.</li><li>➤ Sayaçları tabloya monte ediniz.</li><li>➤ Sayaçların kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Kaçak akım koruma rölesini (Yangın koruma) tabloya monteleyiniz.</li><li>➤ Kaçak akım koruma rölesinin bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ W otomatları tablodaki raylarına takınız.</li><li>➤ W otomatların kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Zil ve kapı kilidi için kullanılacak trafoyu tabloya monte ediniz.</li><li>➤ Trafonun kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Elemanların bağlantılarını uygun kablolar ile gerçekleştiriniz.</li><li>➤ Elemanları tablo içerisine monte ediniz.</li><li>➤ Nötr hattı barasını tabloya monte edip, nötr iletkenleri baraya tespit ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sayaçların her birinin faz girişlerini baralardan almanız gerektiğini unutmayınız.</li><li>➤ Sayaçların faz girişlerini birbirinden ek olarak yapmamanız gerektiğini unutmayınız.</li><li>➤ İş önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.</li><li>➤ Yankeski, kablo yüzükleri, klemensler, kablo açacakları gibi malzemeleri yanınızda hazır bulundurunuz.</li><li>➤ Çalışacağınız ortamın temiz ve düzenli olmasını sağlamalısınız.</li><li>➤ Saclardan elinizin kesilmemesine dikkat ediniz.</li><li>➤ Gerekli bağlantıları sayaç, otomatlar, kaçak akım koruma rölesi malzemelerinin üzerinde görebilirsiniz.</li><li>➤ Çok telli iletkenlerin uçlarına</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Topraklama barasını tablo içerisine montajlayıp, topraklama iletkenlerini baraya tespit ediniz.</li> <li>➤ Bina girişinde uygun bir yere tablonun montajını yapınız.</li> <li>➤ Enerji giriş kablosunun dış etkilere karşı korunması için gerekli tedbirleri alınız.</li> </ul>	<p>kablo yüzüğü takmalısınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Raylara otomat ve KAKR gibi malzemeleri arka taraflarındaki tırnaklardan yapacaksınız.</li> </ul>
--	--

## KONTROL LİSTESİ

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

<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1. Tablo iç bağlantılarını normal ve düzgün yaptınız mı?		
2. Sigorta ve kesici amperajlarını uygun seçtiniz mi?		
3. Sigorta bağlantılarını uygun şekilde yaptınız mı?		
4. Sayaç bağlantılarını uygun şekilde yaptınız mı?		
5. Tüm kolon ve diğer kablo kesitleri, türleri ve renklerini yönetmeliğe uygun seçtiniz mi?		
6. Gerekli topraklamaları uygun şekilde yaptınız mı?		
7. Toprak ve nötr barası bağlantılarını uygun şekilde yaptınız mı?		
8. Kullanılan zil trafosu yeterli ve bağlantılarını uygun yaptınız mı?		
9. Aydınlatmanın kablo ve sigorta değerlerini uygun seçtiniz mi?		
10. Sayaçların yerleri kolay kontrol edilebilecek şekilde midir?		
11. Sayaçların amperajlarını projeye uygun seçtiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen sorularda boşluklara doğru cevabınızı yazınız.

1. Sayaç tablosuna giriş .....mm<sup>2</sup> kesitli kablo ile yapılır.
2. Sayaç tablosuna girişte ..... mA akımlı yangın koruma rölesi kullanılır.
3. Aydınlatma line hattı için en az.....A sigorta kullanılır.
4. Priz line hattı için en az.....A sigorta kullanılır.
5. Sayaç tabloları en az .....mm DKP saçtan imal edilirler.
6. Otomatların .....ve .....tipi olmak üzere iki çeşiti vardır.
7. Çağırma ve bildirim tesisatları için panoda 220 v /.....V 'luk trafo kullanılır.
8. Endüktif yüklerin korumasında .....tipi anahtarlı otomatik sigorta kullanılır.
9. En az ..... aboneli olan yapılardaki tüm sayaçlar, sayaç tablosu içerisine konulacaktır.
10. 2- 9 aboneli olan yapılardaki sayaçlar kutu tipi (duvar üstü) sayaç tablosu içerisinde kat zemininden en az .....cm. yükseklikte olmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

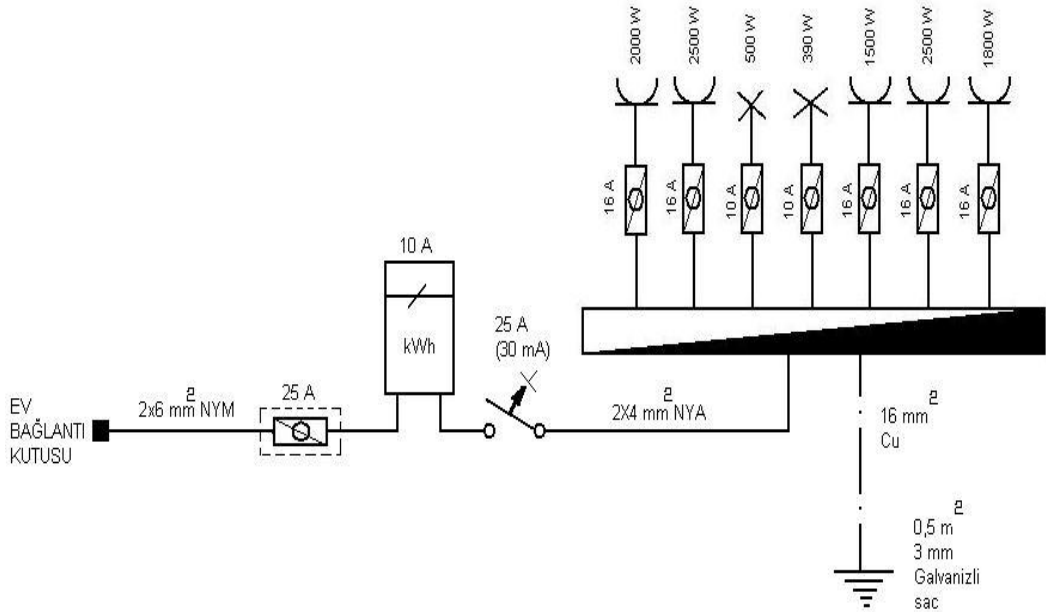
Uygun ortam sağlandığında, TS ve kuvvetli akım yönetmeliğine uygun olarak, dağıtım kat dağıtım tablosu (tali tablo) montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Evinizin girişindeki ve birkaç farklı dairenin girişindeki dağıtım tablosunu inceleyiniz. İçerisinde hangi malzemelerin kullanıldığını, bunların tabloya nasıl monte edildiklerini ve kablo bağlantılarının nasıl yapıldığını, tablonun bulunduğu yere montajının nasıl yapıldığını not ederek, bilgilerinizi bir rapor halinde hazırlayınız. Hazırladığınız raporu sınıfınızda öğretmen ve arkadaşlarınıza sununuz.

## 3. KAT DAĞITIM TABLOSU

### 3.1. Kat (Tali) Dağıtım Tablosu



Şekil 3.1: Kat dağıtım kolon şeması

Aşağıda bir alışveriş merkezine ait örnek bir kat dağıtım tablosu özel teknik şartnamesinden bölümler görülmektedir:

- **Tali Dağıtım Tabloları:** Beyaz gövdeli, sıva üstü ve sıva altı, şeffaf kapaklı 2 veya 3 sıralı 24 veya 36 anahtarlı otomatik sigorta kapasiteli IP 40 tablodur.
- **Otomatik Şalterler:**
  - Her fazında ani tesirli manyetik kısa devre rölesi ile termik aşırı akım rölesi bulunacaktır. Şalter kendi kendine açılıp kapanmayacak ancak düşük gerilim rölesinin ilavesi halinde gerilim kesilmesinde kendi kendine açılabilir.
  - Yüklenici, ana dağıtım tablolarındaki, gerekirse diğer tablolarındaki (tali tablo) kısa devre akımlarını hesaplayacak ve her tabloda kullanacağı otomatik şalterlerin kesme gücünü belirleyip kontrollüğün onayına sunacaktır. Kontrollüğün vereceği karara göre otomatik şalter siparişine geçilecektir.
  - Otomatik şalterlerin kontakları gümüş kaplı olacak ve yeteri kadar yardımcı kontak ile söndürme hücreleri bulunacaktır.
  - Otomatik şalterler, el tahrikli veya motor tahrikli olabilir. Ancak kullanıcının tahrik hızına bağımlı kalmaksızın, ani olarak devreye girmelidir.
  - Şalterlerin devre dışı kaldığı, üzerinde işaret ile görülebilmelidir.
  - Otomatik şalterler, IEC 947-2, UL ve TS 1058 standardlarına uygun olacaktır.
  - Şalterler, selektivite özelliğine sahip olmalıdır.
  - Ana dağıtım tablolarına yerleştirilecek tip otomatik şalterlerin kesme kapasitesi 70 kA olacaktır.
  - Tali dağıtım tablolarındaki şalterlerin kısa devre akımı kesme kapasiteleri için:
    - 100 A nominal akımda: 35 kA
    - 160-250 A nominal akımda: 35 kA
    - 400-630 A nominal akımda: 45 kA
    - 800-1250 A nominal akımda: 50 kA
- **Pako şalterler:**
  - Elle açılıp kapanan ve çabuk açan cinsten olacak ve kontaklar nominal akımını rahatlıkla açıp kapayabilecek, ön plakası üzerinde etiket yeri bulunacak ve ilgili VDE kurallarına uygun olarak imal edilmiş olacaktır.
  - Tablo üstüne veya tablo arkasına monte edilecek tipte olacak, genellikle ana veya tali dağıtım tablolarına monte edilecektir.
  - İç tesisatta, sıva altı olarak kullanılması hâlinde bir muhafaza kutusu ile alüminyum kapağı ihtiva edecek, kapak kutudan büyük olacak ve sıva

ekini kapatacaktır. Sıva üstü olarak kullanılması hâlinde alüminyum muhafaza kutusu bulunacaktır.

➤ **Kaçak Akım Koruma Rölesi:**

- Kaçak akım koruma rölesi, raya geçmeli tipte olacaktır.
- Şalterin ön yüzünde 0-1 konumu gözükecek ve kaçak akım algılamalarında açtırma yapacaktır.
- Kaçak akım koruma rölesi, ilgili IEC 1008 ve VDE kurallarına uygun olarak imal edilmiş olacaktır.
- Cihazı test etmek için üzerinde bir test butonu bulunacaktır.
- Kısa devre açma akımı min. 1500 A ya da daha yüksek olmalıdır.

➤ **Otomatik sigortalar:**

- Sigortalar raya montajlı, termik manyetik açmalı tipte olacaktır.
- Sigortalar gecikmesiz ve gecikmeli tiplerde olacaktır.
- IEC 947-2, IEC 898 ve VDE kurallarına uygun olarak imal edilecek otomatik sigortalar, en az 6 kA'lık bir kısa devre akımını emniyetle açmalıdır.
- Sigortaların icabında elle açılıp kapanması için bir el tahrik dili bulunacak ve dil veya sigorta üzerinde sigortaların açık veya kapalı olduğunu belirtecek işaret olacaktır.

➤ **Ray tipi klemensler:**

- Klemensler özel bir raya geçirelecektir.
- Klemensler üzerine dizildiği raya, sonlandırma plakası ve klemens durdurucu ile tesbit edilecektir.
- Klemensler üzerine özel etiketler takılabilmelidir.
- Klemense gelen iletken sıkma vidası ile sıkılmayacak, klemens kafes sıkıştırılmalı tipte olacaktır.
- Klemensin iletkene değen metal kısımları gümüş veya kadmiyum kaplı olacaktır.
- Klemensin gövdesi, yanmaz ve erimez cins sentetik malzemeden yapılacaktır.
- Klemensler, iletken kesitine uygun seçilmiş olacaktır.

➤ **Porselen klemensler:**

- Porselen klemens kullanılması gereken yerlerde porselen simit klemensler kullanılacaktır.
- Porselen gövde sağlam olmalı ve klemensler 6 mm<sup>2</sup> kesitinde iletkenleri alacak büyüklükte olmalıdır.
- Klemenslerin metal kısımları gümüş veya kadmiyum kaplı olmalıdır.

- **Sıra klemensler:**
  - Sıra klemensler mutlaka yanmaz ve erimez sentetik malzemeden olacaktır.
  - Klemenslerin metal kısımları gümüş veya kadmiyum kaplı olmalıdır.
  - Klemense gelen iletken sıkma vidası ile sıkılmayacak, klemens kafes sıkıştırılmalı tipte olacaktır.
- **Özel klemensler:**
  - Ray tipi klemenslerin kullanılmadığı büyük kesitli iletkenler için özel klemensler kullanılacaktır.
  - Özel klemensler, pertinaks, fiber veya benzeri malzemeden bir yalıtkan kaide üzerine, belli aralıklarla ve taşıyacağı akıma uygun bakır lamalar tesbit edilerek üretilecektir.
  - Özel klemensin bakır lamaları, her iki yandan, kablo kesitine uygun pabuç bağlantı delikleriyle civata, somun ve yaylı pula sahip olacaktır.
  - Özel klemenslerin imalatına geçilmeden önce, kontrollüğün onayı muhakkak alınacaktır.
- **Geçmeli klemensler:**
  - Her türlü sorti buatlarında geçmeli kafes sıkıştırılmalı tip yanmaz sentetik malzemeden yapılmış klemensler kullanılacaktır.
- **Kablolar:**
  - Tüm kuvvetli ve zayıf akım tesisatı; 30-11-2000 tarih ve 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Elektrik Kuvvetli Akım Yönetmeliği gereği az duman çıkaran halojensiz özellikli kablolar kullanılarak tesis edilecektir. Saha kabloları binayı terk edinceye kadar Halogen Free olacaktır, anons sistemi, yangın ihbar sistemi kabloları alev altında akım iletebilen tipte kablolar kullanılarak tesis edilecektir. Anons sisteminde E30, Halojen Free kablolar bir veya çok telli, bakır iletkenli çok damarlı, özel sentetik yalıtkanlı, özel dolgu tabakalı, özel sentetik dış kılıflı kablolar olacaktır bu kablolar VDE 0250-214 e standartlarına uygun olacaktır bu kablolarda aşağıdaki testlerin yapılmış olması gerekmektedir.
    - LS (düşük duman) Testi IEC 61034-2
    - (Yangın esnasında düşük duman yoğunluğu)
    - HF (Halojenden arındırılmışlık) Testi 60754-2
    - (Halojenden arındırılarak korozif ortam yaratmaması)
    - FR (Alev dayanıklılık) Testi IEC 60332-3
    - (Alev altında alevi üstünden yürütmemesi)

### 3.1.1. Tanımı, Görevi ve Kullanıldığı Yerler

Konutlarda ve iş yerlerinde aydınlatma ve elektrikle çalışan araçların kullanılması için yapılan tesisin dağıtım tablolarına **kat dağıtım tabloları** denir. Ayrıca aydınlatma dağıtım



tabloları da denilmektedir. Bir katlı ve bir dairesel konut ve iş yerlerindeki elektrik sayacı kullanılan bu tablolarda bulunur.

### 3.1.2. Özellikleri

Kat dağıtım tabloları sıva üstünde ve sıva altında kullanılacak şekilde yapılır. Tablo gövdesi ve kapağının yapımında DKP sac, sert plastik ve cam elyafı polyester kullanılır. Tablo ölçüleri sigorta sayısına ve sigorta sırasına göre değişir. Kullanım yerinin özelliğine göre örtü / perde sacı, taban sacı olarak da yapılır.

Kat dağıtım tablolarının yapımında, projelerdeki tablo yükleme cetvellerindeki bilgilerden yararlanılarak sigorta sayısı ve akım değerleri belirlenir. Sigorta akım değerlerine göre de şalter, kaçak akım koruma rölesi ve sayaç akım değerleri saptanır.

### 3.1.3. Tabloda Kullanılan Araç ve Gereçler (Eleman)

#### 3.1.3.1. Kaçak Akım Koruma Rölesi

Bu tablolarda can ve mal güvenliğini sağlamak için kaçak akım rölesi (KAKR, KAR) kullanılır. Gerilimli bir iletkenin topraklanmış bir gövdeye yalıtım hatası sonucu dokunması ile toprağa akan akıma toprak kaçak akımı denir. Otomatik sigortaların açma yapamayacağı değerlerde olan bu akımlar can ve mal güvenliği açısından büyük tehlikeler oluşturur.

Kaçak akım koruma rölesinin görevini tam olarak yapabilmesi için, röle montajında aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Röleden sonra tesisatta nötr iletkeni ve koruma iletkeni ayrı ayrı olmalıdır. Nötr iletkeni yalıtılmış olarak çekilmelidir (Çıplak bakır iletken nötr hattı olarak kullanılamaz.). Nötr iletkeni topraklanmamalı ve hiçbir yerde (buat, priz vb.) toprakla veya koruma iletkeni ile elektriki olarak temas etmemelidir. Topraklama korumalı cihazların topraklanması, nötr iletkeni ile değil sadece koruma iletkeni ile yapılmalıdır.
- Tesisin çalışması için gerekli tüm iletkenler, faz iletkenleri  $L_1 - L_2 - L_3$  ve nötr iletkeni N, röleye bağlanmalıdır.
- Topraklama direnci, 10 mA'lik rölelerde 6500  $\Omega$ 'dan, 30 mA'lik rölelerde 2160  $\Omega$ 'dan küçük olmalıdır.
- Röle, montajı yapıldıktan sonra devreye alınmalıdır. Test butonuna basıldığında röle devreyi açmalıdır. Röleyi test etmek için faz ile nötr iletkenleri kesinlikle kısa devre edilmemelidir.

#### 3.1.3.2. Sigortalar

Kat dağıtım tablolarında sigorta olarak anahtarlı otomatik sigortalar kullanılmaktadır. 6 A – 10 A – 16 A'lik sigortalar kullanılır.

İç tesislerde bıçaklı sigorta gibi açık tipteki sigortalar rastgele dokunmaya karşı tedbir alınmadan kullanılamaz.

W otomatlar bir alçak gerilim koruma cihazıdır. Bağlı buldukları devreyi tam otomatik termik-manyetik devre koruma şalteri gibi korur.

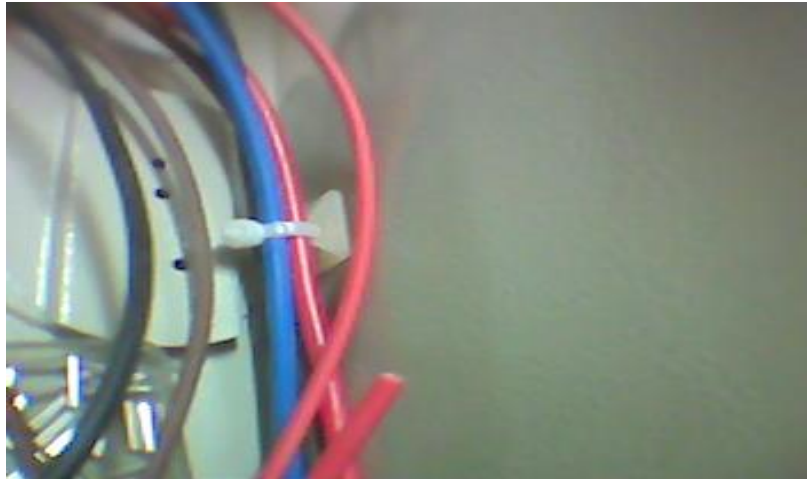
Aydınlatma, priz ve kumanda devrelerinin korunmasında L ve B karakterli W otomatlar kullanılır. Bunlar kısa devre ve aşırı akımda devreyi ani olarak açarlar.



**Resim 3.1: Sıva üstü kat dağıtım tablosu ve W otomat barası**

### 3.1.3.3. Klemensler ve Kablolar

Bu konu ile ilgili bilgiler Öğrenme Faaliyeti-1 ve 2’de verilmiştir.



**Resim 3.2: Tablo içerisindeki kabloların klips ile tutturulması**

### 3.1.3.4. Zil

12 volt ile çalışan zil çeşitleri kullanılacaktır.



Resim 3.3: Melodili zil

### 3.1.4. Tablo Malzemeleri Montajı ve Bağlantıları

#### 3.1.4.1. İşlem Sırası

- Projeye uygun tablo standart olarak yapılmışsa, piyasadan temin edilir. Standart olarak üretilmeyen özellikte bir tablo olacaksa tablo üretici firmalarına sipariş usulü ile yaptırılır.
- Tabloda kullanılacak malzemeler projesinden tespit edilir.
- Malzemeler tablo içerisine fazla sıkılaştırılmadan yerleştirilir.
- Kablo bağlantıları tablo üzerinde yapılır.
- Nötr hattı ve toprak hattı baralarına gerekli ekler klemenslerle yapılır.
- Tablodaki elemanlar sıkı bir şekilde tabloya sabitlenir.
- Tablo içerisindeki sarkan kablolar klipslerle düzeltilir.
- Tablonun testi yapılır.

#### 3.1.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

Tablolarda enerji girişi ve çıkışında, yük akışına göre önce sigorta, sonra şalter konulmalıdır. Dağıtım tablosu daire girişindeki antreye ve daire giriş kapısı yakınına konulmalıdır. Dağıtım tabloları iş yerindeki iç tesisatın merkezi bir yerine ve enerji girişi de dikkate alınarak monte edilir.

Tabloların üst kenarının yerden yüksekliği en fazla 2 m olmalıdır. Aydınlatma tesislerindeki linye sigortaları, zil devreleri için 6 A, aydınlatma için 10 A, priz linyesi için 16 A olarak belirlenmiştir. Bu tesislerin tali dağıtım tablosunda yani linye sigortalarının bulunduğu tabloda ana sigorta kullanma şartı kaldırılmış fakat uygun akımlı kaçak akım koruma rölesi kullanma şartı getirilmiştir.

### 3.1.5. Tablonun Yerine Montajı ve Bağlantıları

Tablo teknik şartnamede belirtilen özellikte hazırlandıktan sonra, teknik şartname ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak kullanıcı daire veya katın kapı girişi kısmına yerleştirilir.

### 3.1.6. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

#### Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği:

##### Madde 3 – Tanımlar

- Topraklama barası: Birden fazla topraklama iletkeninin bağlandığı bir topraklama iletkenidir.
- Topraklayıcıların düzenlenmesi
  - Levha topraklayıcılar, toprağa düşey olarak gömülmelidir. Bu amaçla genellikle 0,5 m x 1 m boyutlu levhalar kullanılır. Levhanın üst kenarı toprak yüzeyinden en az 1 m aşağıda olmalıdır. Küçük bir yayılma direnci elde etmek için birkaç levha topraklayıcı kullanılması gerektiğinde, topraklayıcılar arasındaki açıklık en az 3 m olmalıdır.
- Madde Koruma topraklamasının yapılması
  - Alçak gerilim tesislerinde koruma topraklaması yapmak için topraklanan en önemli tesis bölümleri ve işletme araçları aşağıda bildirilmiştir, dağıtım tesislerinde sacdan yapılmış dağıtım tabloları, kabloların metal kılıfları ve ekranları, metal kablo başlıkları, ek ve ayırım (branşman) kutuları, kumanda aygıtlarının metal koruncakları, kumanda kolları ve el çarkları, metal kapılar, kapaklar, bölmeler, koruma ızgaraları ve metal tesis hücreleri.

### 3.1.7. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

#### Madde 51-DAĞITIM TABLOLARI, SAYAÇ ALTLIKLARI VE ZİL TRANSFORMATÖRLERİ

Dağıtım tabloları işletme sırasında ortaya çıkan mekanik zorlamalara, nem ve ısı etkilerine dayanıklı ve zor tutuşan yapay (sentetik) ya da metal gereçlerden yapılmalı, sayaç altlıkları için sac kullanılmalıdır. Kullanılacak gereçler yürürlükteki ilgili standartlara uygun olmalıdır.

Dağıtım tablolarının yapımında kullanılan ve korozyona dayanıklı olmayan gereçler, gerektiğinde boyanmalı ya da bunlara galvanik yüzey koruması gibi uygun bir yüzeysel işlem uygulanmalıdır.

Sac tablolar için 0,5 mm<sup>2</sup> ye kadar en az 1 mm; 0,5 mm<sup>2</sup>' nin üzerinde en az 2 mm kalınlıkta düzgün yüzeyli DKP sac kullanılmalıdır. Gerilim altındaki çıplak bölümler arasında en az 10 mm açıklık bulunmalıdır.

Gerilim altındaki çıplak bölümler işletme araçlarının yalıtılmamış iletken bölümlerinden, çevredeki metal parçalardan ve yapı bölümlerinden en az 15 mm açıklıkta olmalıdır. Gerilim altındaki çıplak bölümler koruyucu dış engellerden en az aşağıdaki açıklıkta olmalıdır

Sac kılıflar, sac kapılar vb. tesis bölümlerinde 40 mm örgülü tel, örgülü tel kapı ve öteki engellerde 100 mm olmalıdır.

Dağıtım tablolarının ön ve arka taraflarındaki gerilim altında bulunan madeni bölümlere insanların dokunmasına engel olacak düzenlerin yapılması ve bu yapılamadığında tabloların çevresinin kapatılması gerekir.

Dağıtım tablolarındaki aygıtlara (sigorta, anahtar, sayaç, zil transformatörü vb.) etiket takılmalı, klemens ve iletkenlere numara verilmelidir. Tabloların üzerinde bulunacak aygıtlar, tablonun yapısına uygun seçilmelidir.

60 A'e kadar akım çeken tablolar barasız, 60 A'den daha fazla akım çeken tablolar baralı tipte olmalıdır. Tozlu ya da önemli yerlerde kullanılan tablolar, tamamen sızdırmaz biçimde, kapalı dökme demir ya da çelik sacdan yapılmalıdır.

İş yeri, konut vb. yerlerde dağıtım tabloları merdiven başı gibi umuma açık yerlere konulmamalı; ait olduğu bağımsız bölümün içerisine konulmalıdır. Tabloların demir gövdesi ile gerilim altında olmayan tüm demir bölümleri topraklanmalıdır.

Sayaç nemsiz, tozsuz, zararlı ısınma ve hava değişiklikleri ile sarsıntı olmayan ve işletme ilgililerinin tüketiciye haber vermeden istedikleri zaman kontrol edebilecekleri yerlere konmalıdır. Konutlarda, elektrik sayaçları merdiven boşluklarındaki duvarlar üzerine, kapaklı bölmeler içine ya da iyi havalandırılabilen bodrumların kuru ve uygun yerlerine konulabilir.

Tozlu yerlere ya da açığa konulması zorunlu olan sayaçlar galvanizli sacdan yapılmış ve kilitli bir dolap içine yerleştirilmeli ve sayaca gelen kolonların dolaba giriş ve çıkış delikleri toz ve nem girmeyecek biçimde kapatılmalıdır.

Sayaçın alt kenarının yerden yüksekliği en çok 1,80 m olmalıdır.

Zil transformatörleri: Zil transformatörleri üzerinde hiç bir şekilde aydınlatma yapılmamalı ve bunların devresi ayrı bir sigorta ile korunmalıdır.

## **MADDE 52- BAĞLAMA AYGITLARI**

### **➤ Sigortalar**

- Elektrik hatları eriyen telli sigortalar ya da otomatik sigortalar ile korunmalıdır.

- Sigortalar, koruyacakları iletkenlerin ve aygıtların tehlikeli biçimde ısınmalarını önleyecek nitelikte seçilmelidir. Bakır iletkenlerin dayanabileceği en büyük sürekli akımlarla bu iletkenleri koruyacak sigortaların anma akımları
- verilmiştir.
- Elektrik tesislerinde yamanmış ya da üzerine tel sarılarak köprülenmiş sigortalar kullanılamaz.
- İletken kesitlerinin akım tüketilen yerlere doğru küçüldüğü noktalara sigorta konulmalıdır. Önceki sigorta küçük kesiti de koruyorsa ayrıca ikinci bir sigorta konulması gerekmez.
- Sigortalar ve otomatik sigortalar korunacak hattın başına konulmalıdır. Şebekeden sigortaya gelen faz iletkeni her zaman sigorta gövdesinin alt kontağına bağlanmalıdır. Sigortalı anahtarlar açıldıktan sonra sigorta elemanı gerilim altında kalmamalıdır.
- Priz devreleri genel olarak aydınlatma devrelerinden ayrı olacaktır. Ancak zorunlu durumlarda bir ya da en fazla iki priz aydınlatma devresine bağlanabilir. Aynı işlem tablolardan her birinde en fazla iki priz bulunduğu da uygulanabilir.
- Kolon hatları için kullanılacak bakır iletkenlerin kesiti en az 4 mm<sup>2</sup> olmalıdır.
- Aydınlatma sortileri için en az 1,5 mm<sup>2</sup> ve aydınlatma linyeleri için en az 2,5 mm<sup>2</sup> kesitli bakır iletkenler kullanılacaktır.
- Buşonlu sigortalar, buşona uygun vidalı kontak elemanları ile donatılacaktır. Yay, vida, para vb. gibi cisimler bu amaçla kullanılamaz.
- Tablolara takılmış anahtarlı otomatik sigortalar, kumanda elemanı olarak kullanılamaz.
- İç tesislerde bıçaklı sigorta gibi açık tipteki sigortalar rastgele dokunmaya karşı tedbir alınmadan kullanılamaz.
- Topraklanmış iletkenlere sigorta konulamaz.
- Doğru akımla çalışan çok iletkenli ya da alternatif akımla çalışan çok fazlı sistemlerde sıfır iletkenine sigorta konulamaz.

Anma kesiti mm <sup>2</sup>	1.GRUP A	2.GRUP A	3.GRUP A
0,75	-	10	16
1	10	16	20
1,5	16	20	25
2,5	20	25	35
4	25	35	50
6	35	50	63
10	50	63	80
16	63	80	100
25	80	100	125
35	100	125	160
50	125	160	200
70	160	224	250
95	200	250	300
120	250	300	355
150	-	355	425
185	-	355	425
240	-	425	500
300	-	500	600
400	-	-	710
500	-	-	850

**Tablo 3.1: Yahtılmış iletkenlerin anma kesitleri**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda bulunan uygulama faaliyetini yaptığınızda, seçmiş olduğunuz uygun yere yönetmeliğe göre kat tablosunun elemanlarının montajını yapabileceksiniz.

Kat tablosunda; (Bir adet 40 A kaçak akım rölesi ve 4 adet 32 A, 4 adet 25 A, 2 adet 10 A W otomat sigorta konulacaktır. Sigortaların köprülenmesi bir fazlı sigorta barası ile yapılacaktır.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Proje kat dağıtım tablolarında kullanılacak malzemeleri tespit ediniz.</li><li>➤ Kat dağıtım tablosu teknik şartnamesini inceleyiniz.</li><li>➤ Teknik şartnameye uygun tabloyu temin ediniz.</li><li>➤ Tablo içerisinde kullanılacak elemanları temin ediniz.</li><li>➤ Kaçak akım koruma rölesini tabloya monteleyiniz.</li><li>➤ Kaçak akım koruma rölesinin bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ W otomatları tablodaki raylarına takınız.</li><li>➤ W otomatların kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Zili tabloya monte ediniz.</li><li>➤ Zilin kablo bağlantılarını yapınız.</li><li>➤ Elemanların bağlantılarını uygun kablolar ile gerçekleştiriniz.</li><li>➤ Elemanları tablo içerisine monte ediniz.</li><li>➤ Nötr hattı barasını tabloya monte edip, nötr iletkenleri baraya tespit ediniz.</li><li>➤ Topraklama barasını tablo içerisine montajlayıp, topraklama iletkenlerini baraya tespit ediniz.</li><li>➤ Kat veya dairenin girişinde uygun bir yere tablonun montajını yapınız.</li><li>➤ Enerji giriş kablosunun dış etkilere karşı korunması için gerekli tedbirleri alınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yan keski, kablo yüzükleri, klemensler, kablo açacakları gibi malzemeleri yanınızda hazır bulundurunuz.</li><li>➤ Çalışacağınız ortamın temiz ve düzenli olmasını sağlamalısınız.</li><li>➤ Saclardan elinizin kesilmemesine dikkat ediniz.</li><li>➤ İş önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.</li><li>➤ Gerekli bağlantıları otomatlar, kaçak akım koruma rölesi malzemelerinin üzerinde görebilirsiniz.</li><li>➤ Çok telli iletkenlerin uçlarına kablo yüzüğü takmalısınız.</li><li>➤ Raylara otomat ve KAKR gibi malzemeleri arka taraflarındaki turnaklardan takmalısınız.</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.	Uygun kat tablosunu seçtiniz mi?		
2.	Kat tablosuna uygun elemanlarını seçtiniz mi?		
3.	Kullanılan sigorta amperajlarını yönetmeliğe uygun seçtiniz mi?		
4.	Tablo iç bağlantılarını normal ve düzgün yaptınız mı ?		
5.	Bağlantı kablo kesitlerini, türlerini ve renklerini standarta uygun seçtiniz mi?		
6.	Gerekli topraklamaları yaptınız mı?		
7.	Toprak ve nötr barası kullandınız mı?		
8.	Kat tablosu montaj ve bağlantılarını yönetmeliğe uygun yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Ana dağıtım tablolarına yerleştirilecek tip otomatik şalterlerin kesme kapasitesi .....KA. olacaktır.
2. Kaçak akım rolesi kısa devre açma akımı min.....A olmalıdır.
3. Aydınlatma ve priz devrelerinin korunmasında .....ve .....karakterli W otomatlar kullanılır.
4. Kat tablolarının üst kenarının yerden yüksekliği en fazla .....m. olmalıdır.
5. Zil devreleri için sigorta akım değeri.....A. olmalıdır.
6. Aydınlatma linyesi için sigorta değeri en az .....A. olmalıdır.
7. Priz linyesi için sigorta değeri en az .....A. olmalıdır.
8. Aydınlatma sortileri için bakır kablo kesiti en az .....mm<sup>2</sup> olmalıdır.
9. Aydınlatma linyeleri için bakır kablo kesiti en az .....mm<sup>2</sup> olmalıdır.
10. Sıra klemenslerin metal kısımları.....veya.....kaplı olmalıdır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliğine yönelik önlemleri alabiliyor musunuz?		
2. Elektrik projesini inceleyebildiniz mi?		
3. Kullanılacak araç-gereç ve ekipmanı hazırlayabiliyor musunuz?		
4. Tablo içerisinde kullanılacak malzemelerin sağlamlık kontrolünü yapabildiniz mi?		
5. Projeye uygun tabloyu temin edebildiniz mi?		
6. Tabloya malzeme yerleşimini tasarlayıp yapabildiniz mi?		
7. Klemenslerin montajını yapabildiniz mi?		
8. Baraların montajını yapabildiniz mi?		
9. Kablo kanallarının montajını yapabildiniz mi?		
10. Cihazlar arası kablo ölçümünü yapabildiniz mi?		
11. Projede belirtilen kesitteki kabloların kesimini uygun yapabildiniz mi?		
12. Kablo uçlarını düzgün soyabildiniz mi?		
13. Kablo uçlarına pabuç veya yüksük takımını düzgün yapabildiniz mi?		
14. Kabloların cihazlara bağlantısını sağlam ve doğru yapabildiniz mi?		
15. Kablo demetlerine form verebiliyor musunuz?		
16. Tabloyu tesisteki uygun yere montaj yapabildiniz mi?		
17. İşletmeden gelen enerji girişini tabloya doğru yapabildiniz mi?		
18. Tablonun topraklama bağlantısını düzgün ve doğru yapabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış
11	Yanlış
12	B
13	A
14	C
15	A
16	A
17	D
18	B
19	C
20	D
21	A
22	30 mA
23	300 mA
24	25 A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	4x6 mm <sup>2</sup>
2	300 mA
3	10 A
4	16 A
5	2 mm
6	L ve G
7	12 V
8	G
9	2
10	120 cm

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	70 KA
2	1500 A
3	L ve B
4	2 m
5	6 A
6	10 A
7	16 A
8	1,5 mm <sup>2</sup>
9	2,5 mm <sup>2</sup>
10	Gümüş veya kadmiyum

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Elektrik pano ve tablo imalatçıları fabrika ve atölyeleri
- Elektrik tesisatçılığı yapan firmalar
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik Kuvvetli Akım Yönetmeliği
- Elektrik projesi çizimi yapan proje firmaları

## KAYNAKÇA

- HÜRER S. ALİ, **Elektrik Meslek Resmi**, Ankara, 2001.
- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi II**, İstanbul, 2001.
- SEVİM Mehmet, **Elektrik Meslek Resmi**, Aydın, 2000.
- ALACACI Mahmut, **Elektrik Meslek Resmi**, İskenderun, 2002.