T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE ÇİZİMİ

482BK0103

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 iv
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİM PROGRAMI 3
1. 1. Programın Özellikleri 3
1.1.1. Programın Yüklenmesi 3
1.1.2. Programın Çalıştırılması 6
1.1.3. Programın Tanıtılması 6
1.1.4. Şablonların Tanıtılması 7
1.1.5. Teknik Özellikleri 8
1.2. Ana Menünün ve Araç Çubuklarının Tanıtımı 9
1.2.1. Dosya Açma Kapama 10
1.2.2. Önceden Kaydedilmiş Çizim Dosyasını Açmak 10
1.2.3. Dosya Kaydetme ve İsimlendirme 11
1.2.4. Kayıtlı Dosyada Değişiklik Yapma 11
1.2.5. Programı Kapatma ve Çıkma 12
1.2.6. Büyütme ve Küçültme 12
1.2.7. Biçimlendirme, Hizalama, Döndürme ve Gruplama 13
UYGULAMA FAALİYETİ 17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 19
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 21
2. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİM 21
2.1. Çizgi Çeşitleri 21
2.1.1. Çizgi Çeşidinin Seçimi 21
2.1.2. Çizgi (Line) İle Çizim Yapma 23
2.2. Çizgiyi Taşıma, Boyutlandırma, Döndürme ve Kopyalama 25
2.2.1. Taşıma 25
2.2.2. Boyutlandırma 25
2.2.3. Döndürme 26
2.2.4. Kopyalama 27
2.3. Çizgi Biçimlendirme 27
2.4. Birden Fazla Çizgiyi Gruplama 28
2.5. Çizginin Kullanıldığı Yere Göre Uygulamalar 28
2.6. Norm Yazı (İsocpeur) Ekleme 29
2.7. Doğruya Dik Çizme 30
2.7.1. Üzerindeki Bir Noktadan Dik Çizme 30
2.7.2. Dışındaki Bir Noktadan Dik Çizme 32
2.8. Açılı Doğru Çizme 33
2.9. Geometrik Şekillerin Çizimi 33
2.9.1. Üçgen, Kare, Dikdörtgen, Çokgen Çizimi 33
2.9.2. Yay ve çember çizimi 36
2.9.3. Geometrik Şekilleri Taşıma, Boyutlandırma, Döndürme, Kopyalama, Biçimlendirme ve Gruplama 37
2.9.4. Norm Yazı Ekleme 41
2.10. Geometrik Şekillerin Ölçülendirilmesi 41
2.11. Katman (Layer) Düzenleme 43

2.11.1. Katmanlar ve Özellikleri 43
2.11.2. Katman Seçme 44
2.11.3. Katman Ayarları 44
UYGULAMA FAALİYETİ 46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 48
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 50
3. MESLEĞE ÖZEL PROJE ÇİZİMİ 50
3.1. Aydınlatma Projesi Çizimi 50
3.1.1. Proje Kapağının Hazırlanması 50
3.1.2. İçindekiler 57
3.1.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi 57
3.1.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi 60
3.1.5. Mimari Planların Çizilmesi 61
3.1.6. Yerleşim Planların Çizilmesi 65
3.1.7. Elektrik Hatlarının Çizilmesi 68
3.1.8. Kolon şemaları 73
3.1.9. Tablo Yükleme Cetvelleri 79
3.1.10. Gerilim Düşümü Hesapları 80
3.1.11. Akım Değerleri Tablosunun Oluşturulması 81
3.1.11. Aydınlatma Hesaplarının Yapılması 82
3.1.12. Tablo Ölçüleri, Panolar, Topraklama Detayları, Detay Şemaları 85
3.2. Kuvvet Tesisat Projesi Çizimi 95
3.2.1. Proje Kapağının Hazırlanması 95
3.2.2. İçindekiler 96
3.2.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi 96
3.2.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi 98
3.2.5. Mimari Planların Çizilmesi 98
3.2.6. Yerleşim Planların Çizilmesi 100
3.2.7. Elektrik Hatlarının Çizilmesi 101
3.2.8. Kolon şemaları 103
3.2.9. Tablo Yükleme Cetvelleri 106
3.2.10. Gerilim Düşümü Hesapları 107
3.2.11. Akım Değerleri Tablosunun Oluşturulması 107
3.2.11. Aydınlatma Hesaplarının Yapılması 108
3.2.12. Tablo Ölçüleri, Panolar, Topraklama Detayları, Detay Şemaları 109
3.2.13. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması 111
3.2.14. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi) 111
3.2.15. Muayene Formunun Hazırlanması 111
3.3. Sarım Şeması Çizimi 111
3.3.1. Endüvi Sarımı 112
3.3.2. Stator Sarımı 116
3.4. Alarm ve Güvenlik Sistemleri Projesi Çizimi 118
3.4.1. Proje Kapağının Hazırlanması 118
3.4.2. İçindekiler 119
3.4.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi 120
3.2.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi 121
3.4.5. Mimari Planların Çizilmesi 123

3.4.6. Yerleşim Planların Çizilmesi 123
3.4.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması 125
3.4.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi) 126
3.5. Işıklandırma ve Ses Sistemleri Projesi Çizimi 126
3.5.1. Proje Kapağının Hazırlanması 126
3.5.2. İçindekiler 127
3.5.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi 127
3.5.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi 127
3.5.5. Mimari Planların Çizilmesi 128
3.5.6. Yerleşim Planların Çizilmesi 130
3.4.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması 130
3.5.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi) 130
3.6. Ortak Anten Tesisatı Projesi Çizimi 131
3.6.1. Proje Kapağının Hazırlanması 131
3.6.2. İçindekiler 131
3.6.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi 131
3.6.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi 132
3.6.5. Mimari Planların Çizilmesi 132
3.6.6. Yerleşim Planların Çizilmesi 132
3.6.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması 132
3.6.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi) 135
3.7. Haberleşme Sistemleri Projesi Çizimi 135
3.7.1. Proje Kapağının Hazırlanması 135
3.7.2. İçindekiler 135
3.7.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi 137
3.7.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi 137
3.7.5. Mimari Planların Çizilmesi 137
3.7.6. Yerleşim Planların Çizilmesi 137
3.7.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması 137
3.7.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi) 137
UYGULAMA FAALİYETİ 139
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 154
MODÜL DEĞERLENDİRME 156
CEVAP ANAHTARLARI 158
KAYNAKÇA 160

AÇIKLAMALAR

KOD	**482BK0103**
ALAN	**Elektrik-Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Dal Ortak**
MODÜLÜN ADI	**Bilgisayar Destekli Proje Çizimi**
MODÜLÜN TANIMI	Bilgisayar destekli çizim programının kullanılması ve temel geometrik şekiller ile elektrik elektronik projelerin bilgisayar ortamında çizilmesi ile ilgili bilgi ve beceri kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Bilgisayarda proje çizmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile bilgisayar ortamında paket program kullanarak teknik resim kuralarına uygun olarak geometrik çizimler yapabilecek ve elektrik elektronik projeleri hazırlayabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** İki boyutlu çizim programının menülerini ve araç çubuklarını tanıyarak menü işlemlerini yapabileceksiniz. **2.** Temel geometrik çizim uygulamalarını yapabileceksiniz. **3.** Meslek ile ilgili projeleri bilgisayar ortamında çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Bilgisayar laboratuvarı **Donanım:** Bilgisayar,yazıcı, proje kağıdı(ozalit)
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Elektrik-elektronik teknolojisi hızla gelişmekte, sürekli değişim ve gelişim süreci ile teknik elemanları, bu değişen ve gelişen teknoloji, piyasa ihtiyaçları karşısında teknolojiye ayak uydurarak istenilen sistemleri projelendirip işlevsel hâle getirmeye zorlamaktadır.

Bunu yaparken de en önemli değer zamandır. Unutmamalıyız ki zaman en büyük ekonomik değerlerdendir. İyi bir elektrik teknik elemanı, ihtiyacı karşılayacak teknoloji ve tasarımı en kısa zamanda, en ekonomik, en verimli, en güvenli şekilde hazırlayıp sunan kişidir.

Bilgisayar destekli çizim (CAD) programları, projelerimizi en kısa zamanda uygulamaya en elverişli, en ekonomik ve mevcut yönetmeliklere en uygun şekilde hazırlamamıza imkân sunmamızı sağlayan çalışma ortamı sunar.

Bu modül, bilgisayar destekli teknik resim çizimi ve standart ve yönetmeliklere uygun olarak elektrik tesisat projelerini, bilgisayar ortamında en hızlı ve verimli şekilde hazırlamanıza olanak sağlayacak bilgi ve uygulamaları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Modül hazırlanırken de kullanımı en yaygın ve çizilen projelerin çeşitli grafik ve resim formatlarına kolayca çevrilebildiği CAD Programı (30 günlük sürümü esas alınarak) ve ZWCAD (Demo) programları esas alınmıştır. Projelerle ilgili gerekli bazı evrakların (keşif, maliyet hesabı vs.) kelime ve tablo işleme programlarından faydalanılacaktır.

Bu modülü başarı ile tamamladığınızda ve kendinizi çizim ve tasarım alanında geliştirdiğinizde elektrik tesisat projelendirme alanında çalışabilecek yeterliliğe sahip olacaksınız. Ancak unutmamalısınız ki teknolojiyi ve aynı zamanda ilgili kanun ve yönetmelikleri takip etmek en büyük destekçiniz olacaktır.

Elektrik tesisat projelerinin hazırlanması Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının "Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği" kapsamında gerçekleştirilmesi gerekir. Bu yönetmeliğin amacı "Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği" kapsamında yapılması gereken elektrik tesisat projelerinin hazırlanmasına dair usul ve esasları düzenlemektir. Bu modül hazırlanırken ilgili yönetmelik maddelerine riayet edilmiştir. Siz de gerek okul ve gerek meslek hayatınızdaki uygulamalarınızda ilgili yönetmelik maddeleri gereğince çalışmalarınızı gerçekleştiriniz.

Proje planlamada, ön hazırlıkları ve proje çizimi öğrenme faaliyetinde bir konutun vaziyet planından itibaren projeye ait formların düzenlenmesine kadar tam bir set olarak komple bir bina üzerinde çalışılacaktır. Yine aydınlatma ve zayıf akım tesislerine ilişkin şemaların çizilmesi öğrenme faaliyetinde bir fabrikaya ait projelendirme üzerinde çalışılacaktır. Bilgisayar destekli çizim günümüz rekabetçi şartlarında teknik elemanın iyi bilmesi ve kendini geliştirmesi gerekli olan olarak karşımıza çıktığından siz sevgili öğrencilerimizin bu konuda gerekli ilgiyi ve çabayı göstermesini istiyor, modülü başarı ile tamamlayacağınıza inanıyorum.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

İki boyutlu çizim programının menülerini ve araç çubuklarını tanıyarak menü işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bilgisayarlı çizim ile el ile çizim arasındaki fark ve avantajları sınıfınızda tartışınız.
- Çevrenizdeki özellikle fabrika, makine mühendisliği, teknik resim bürolarından örnek geometrik çizimleri, makine parça çizimlerini temin ederek inceleyiniz.

1. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİM PROGRAMI

1. 1. Programın Özellikleri

CAD, bilgisayar destekli tasarım programlarının genel adıdır. Yani tüm teknik resim çizimlerini bilgisayar ortamında yapabilecek ve bunu yaparken de tasarımı hızla yapabilecek programlarının genel adıdır.

CAD programı, mimari, statik, elektrik, makine gibi çok çeşitli alanlarda 2 boyutlu(2D)ve 3 boyutlu (3D) çizim ortamı sağlayan esnek ve kullanışlı, tüm dünyada yaygın olarak kullanılan bir çizim programıdır.

1.1.1. Programın Yüklenmesi

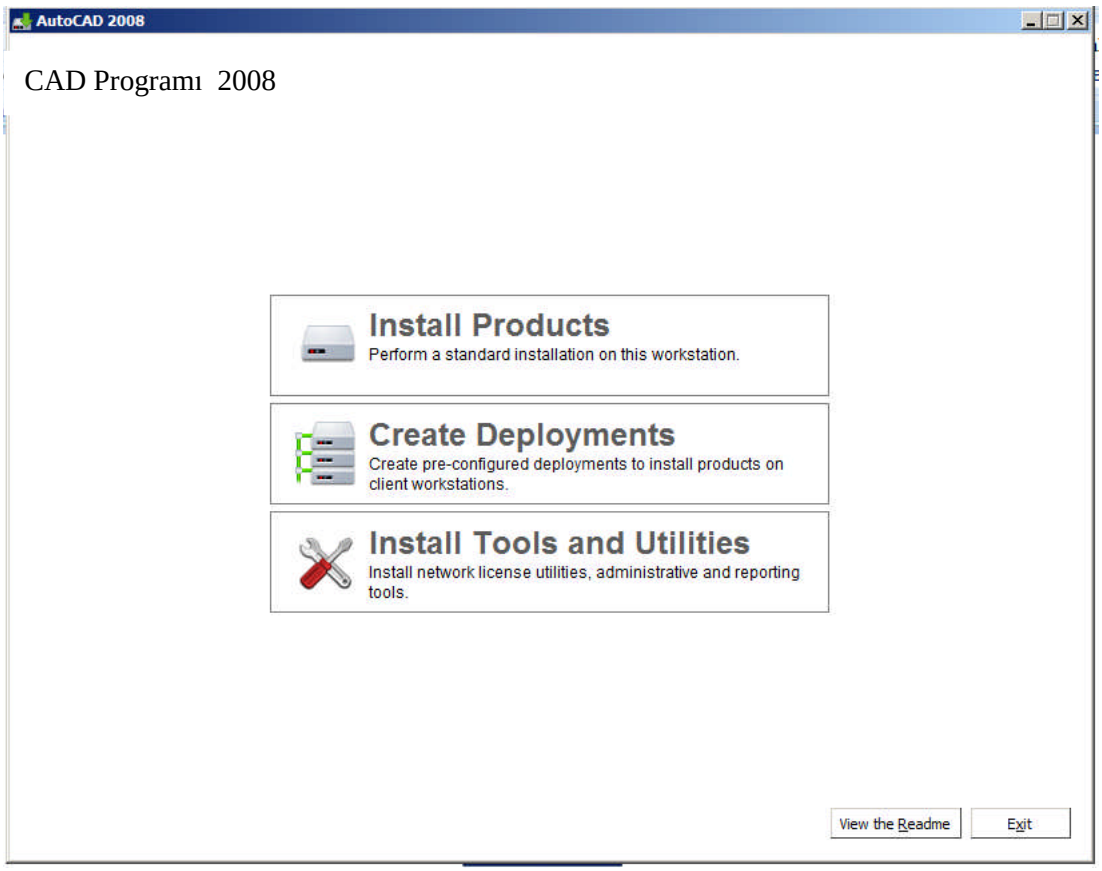
Program kurulum şu işlem basamaklarında yürütülür:

- Çalışan bütün uygulamalar kapatılır.
- Sisteme "administrator" (yönetici) hakları ile giriş yapılır
- Setup uygulama dosyası çalıştırılır(Resim 1.1).



Resim 1.1: Setup uygulama dosyası

Program DVD'si bilgisayara takıldığında ya da özellikle öğrenciler için hazırlanmış eğitim amaçlı program, programının setup (kur) dosyasını çalıştırıldığında " Installation Wizard" uygulaması çıkar(Resim 1.2).



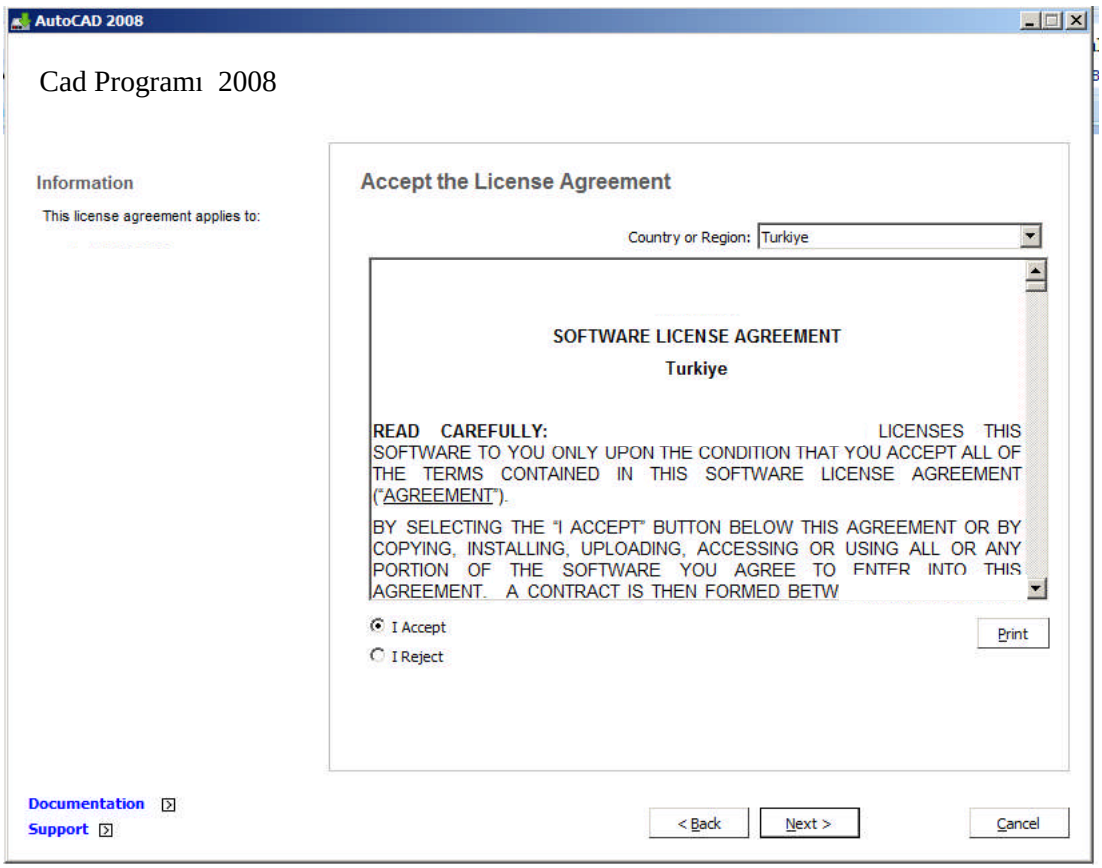
Resim1.2: Installation wizard uygulaması

Bu uygulama penceresi yazılımın kurulması işlemi için gerçekleştirilecek bir dizi uygulamanın başlangıç kapısıdır.

Ticari bir ürün satın aldıysa ürün paketinin üzerinde bulunan seri numarasına kurulum esnasında ihtiyaç duyulacaktır. Bu numara kaydedilip saklanmalıdır. Ürün yenilemelerinde veya ürünün tekrar kurulumu durumunda bu numaraya tekrar ihtiyaç duyulacaktır.

- CAD programı ınstallation wizard ekranında, "Install Products" butonuna basılır.
- Açılan "Welcome to the CAD Programı Installation Wizard" penceresinde, kapsamlı kurulum yönergeleri için "Quick Start to Installation" ve "Installation Guide" bölümlerine göz atılmalıdır.
- "Next" ile bir sonraki bölüme geçilir.
- "Select the Products to Install" penceresinde CAD Programı 'i seçilir. CAD Programı 2008 kurulumu için DWF Viewer gereklidir. "Next" ile bir sonraki pencereye geçilir.

- “Accept the Licence Agreement” penceresinde CAD yazılım lisans sözleşmesi görüntülenecektir. Bu sözleşme kabul edilirse "I Accept" i seçilir, "Next" ile devam edilir. Sözleşme kabul edilmediği durumda kurulum işlemi iptal edilecektir. “Print” tuşu ile sözleşmenin yazılı bir kopyası alınabilir. “Next” ile bir devam edilir(Resim 1.3).



Resim1.3: Accept the licence agreement penceresi

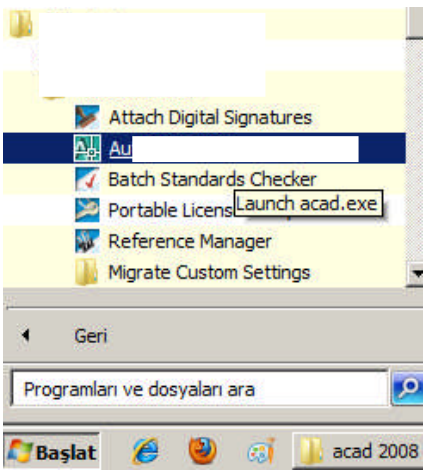
- “Personalize the Products” penceresinde kullanıcı bilgileri doldurulup “Next” ile devam edilir.
- “Select the Installation Type” bölümünde CAD Programı Architecture 2008’ i tipik kurulum ile yüklemek için “Typical Installation” seçilir.
- CAD programı architecture 2008 kurulum ayarlarının tamamlandığını belirten “Configuration Complete” penceresi görüntülenir. “Installation Wizard” ın en altında bulunan “Configuration Complete” butonuna tıklanır.
- "Installation Complete " mesajı ile programın kurulduğu onayı alınır.
- Program başlat menüsünde görülecektir. Eğer ticari bir yazılım ediniliş ise aktivasyon kodları girilerek program çalıştırılır. Deneme sürümü veya eğitim sürümü ise trial(süreli) olarak çalıştırılır.

1.1.2. Programın Çalıştırılması

CAD programının değişik versiyonlarının çalıştırılabilmesi için kurulacak bilgisayarda bulunması gereken minimum sistem gereksinimleri üretici firma tarafından belirtilir. CAD Programı 2008 versiyonu için bu özellikler şöyledir:

- Pentium4 2.2 veya daha üstü işlemci
- Microsoft Windows Vista, Windows XP Home veya Professional (SP2), Windows 2000 (SP4) işletim sistemlerinden herhangi birisi
- 1 GB RAM
- 1 GB boş hard disk
- 1024x768 VGA True Color çözünürlüklü 128 MB ya da üstü ekran kartı

Program kurulumundan sonra masaüstü simgesinden ya da başlat menüsünden "CAD Programı 2XXX" simgesinden çalıştırılır(Resim 1.4).



Resim 1.4: Cad programının çalıştırılması

1.1.3. Programın Tanıtılması

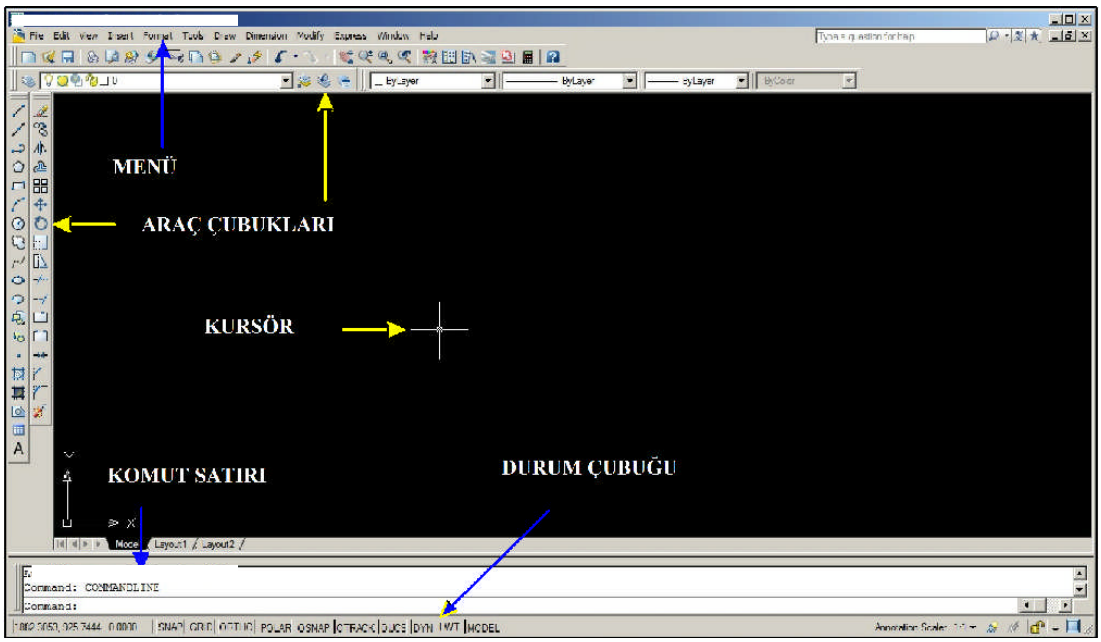
CAD programları esnek, rahat ve en önemlisi hızlı ve doğru bir çizim için kullanışlı bir menü ve araç çubuğu konfigürasyonu sağlar. Doğru, etkin ve hızlı bir çizim için öncelikle menülerin ve araç çubuklarının iyi tanınması gerekir.

Program çalıştırıldığında çizim paftası(alanı) ile beraber araç çubukları ve menüler görünür.

Program penceresi beş ana kısımdan oluşur. Bunlar, menü çubuğu, araç çubukları, çizim alanı, komut penceresi ve durum çubuğudur(Resim 1.5).

- Menü çubuğu: Çizim penceresinin üst kısmında bulunur. Windows pencere tarzı alt menüler açılır. Menü çubuklarının üstüne fare gelmesiyle aşağı doğru açılır. Açılan bu yeni menü gruplarına çek menü denir. Çek menüdeki ifadelerin veya komutların yanında (...) olan bir seçenek farenin sol tuşuna basılarak tıklanırsa çizim ekranına bununla ilgili diyalog kutusu gelmektedir.

- Araç çubukları: Komutları temsil eden simgeleri içerir. CAD programında her bir komutun bir şekli, simgesi bulunur. Böylece ihtiyaç olunan komuta kısa zamanda ulaşılabilir. Hangi araç çubuğunun görevinin ne olduğunu anlamak için fareyi üzerinde birkaç saniye tutmak yeterlidir.



Resim 1.5: CAD ekranı

- Çizim alanı: Çizimlerin yapılacağı boş alandır.
- Komut penceresi: Aktif komutu, komut ayarlarını gösterir. Komutlar buradan da yazıp kullanılabilir. Aynı zamanda programın verilen komutlara verdiği karşılık mesajları burada verilir. Çizimde hatalar var ise hata mesajlarını görüntüler.
- Durum çubuğu: Çizim modlarını ayarlamak ve seçmek için kullanılır. Örneğin, LWT aktif olduğu zaman çizgi kalınlıkları aktif olmuş olur. Yani 0,4 çizgi kalınlığı ile çizdiğimiz bir çizgi 0,2 ile çizilenden 2 kat kalın görünür.

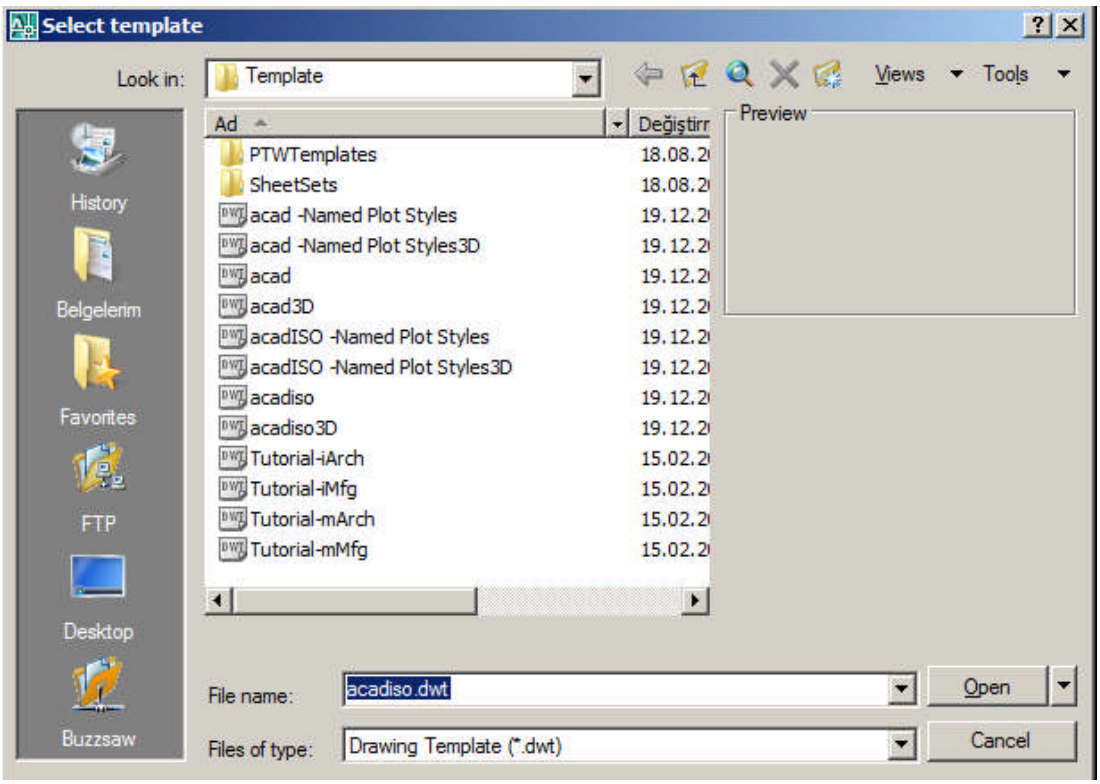
1.1.4. Şablonların Tanıtılması

Teknik resim çizimlerinde çizimden önce çizgi sitili, çizgi kalınlığı ,ölçü stilleri, kâğıt boyutlarına (A4, A3, ...) karar verip çizime bundan sonra başlanır. CAD programı da bu değerlerin seçilmesine ve çizimde uygulanmasına olanak verir.

CAD programında her zaman kullanılan ya da kullanılacak ayarları önceden şablon olarak yapıp saklama imkânı vardır. Hatta program kullanıcıya bazı hazır şablonlar sunar. Bunlar kullanılarak çizime daha hızlı başlanabilir.

CAD programında yeni bir proje(çalışma sayfası) açmak için NEW komutu aktif edildiğinde aşağıdaki ekran çıkar.

Command(Komut): NEW



Resim 1.6:Template(şablon)menüsü

İlk açılışta acadiso.dwt şablonu görülür.Devam edilirse bu şablonda çalışılmış olunur. Tutorial-Arch şablonu antetli kâğıt şeklinde şablon verir. Bunun gibi birkaç hazır şablon bulunur.

"acadiso.dwt" dosyasını açıp içinde istenilen düzenlemeleri yapıp saklanırsa bir daha her yeni çizim açıldığında yapılan ayarlar ekrana gelir. Ancak xxx.dwt adında bir dosya yapılabilir ve yukarıda görülen listenin içine atılabilir. Şablon ile aşağıdaki özellikler saklanır ve standartlaştırıp kullanılabilir.

- LAYER (katman)listesi
- Çizgi tipleri
- Ölçü ve yazı stili ayarları
- Birimlerin ayarı (Units)
- Çizim limitleri
- İstenirse antet çizimi

1.1.5. Teknik Özellikleri

CAD(Bilgisayar destekli tasarım) programları 2 boyutlu ve 3 boyutlu yüzeylerde çalışma imkânı veren tasarım ve projelendirme yazılımlarıdır.

Elektrik, elektronik, statik, mekanik ve mimari alanlarında tasarım ortamı sunar. Her türlü geometrik çizimleri yapmaya ve bunu yaparken de milimetrenin 1/100'üne kadar hassasiyet ile yapma olanağı sunar.

Çizimler katmanlar hâlinde tasarlanır ve bu katmanlarda istenilen işlemler ve düzenlemeler gerçekleştirilebilir. Çizilen her bir nesne için renk, kalınlık, çizgi stili ayarları ayrı olarak yapılabilir ve saklanabilir.

Çizilen bir parçanın 3 boyutlu görüntüsü(perspektif) ve 3 görünüşü kolaylıkla çıkarılabilir.

Çok büyük paftalarda çalışılabilir. Örneğin, bir şehrin yol, çevre projesi tek bir çizim paftasında tasarlanabilir.

Her türlü nesne çizilebilir ve bunlar yapılırken 10 ana çizim komutu kullanılır(çizgi, çember, yay, vb.)

Çizim paftası JPEG, PDF gibi formatlara kolayca dönüştürülebilir.

1.2. Ana Menünün ve Araç Çubuklarının Tanıtımı

Ana menü (pull down) çizim ekranın üstünde bulunan, 12 adet çekme menü bulunur. Bunların da alt menüleri vardır. Komutları buradan seçip kullanmak mümkündür(Resim 1.7). Bu menüler ve görevleri şöyledir:

- File: CAD programının dosya yönetim komutlarının olduğu kısımdır.
- Edit: CAD programı düzenleme araçlarını içerir.
- View: Çizim ile ilgili görünümlerin ayarlandığı ve işlendiği kısımdır.
- Insert: CAD programı ortamında üretilen çizim blokları ve çizimler ile başka platformlarda üretilen çizimlerin (3DSMAX)CAD programı ortamında değerlendirilmesini içerir.
- Format: Çalışma araçları için gerekli ayarlamaların yapıldığı ve verilerin girildiği alandır.
- Tools: 'in sistem değerlerini, araçlarını ve CAD programı için hazırlanmış özelleştirme programlarının yüklenme araçlarını içerir.
- Draw: Her türlü çizim elemanlarını, 2 boyutlu ve 3 boyutlu çizim araçlarını, yazı ve tarama fonksiyonlarını içerir.
- Dimension: Ölçülendirme işlem ve ayarlarının yapıldığı menüdür.
- Modify: Çizimler ile ilgili düzenlemelerin yapılmasını sağlayan kısımdır.
- Express: Bazı komut ve işlemlerin hızlı bir şekilde yapılmasını sağlayan menüdür.
- Window: CAD Programı çizim penceresinin görünüm ayarlarının yapıldığı kısımdır.
- Help: Yardım menüsüdür.



Resim1.7: CAD ana menü çubuğu

1.2.1. Dosya Açma Kapama

1.2.1.1. Yeni Bir Dosya Açmak

- Yeni dosya açma işlemi pull down menüden File alt menüsünden yapılır.
- Command: New (komut satırından new yazılır.) Enter ya da menüden File, new seçilir ya da araç çubuklarından araç çubuğu  seçilir.

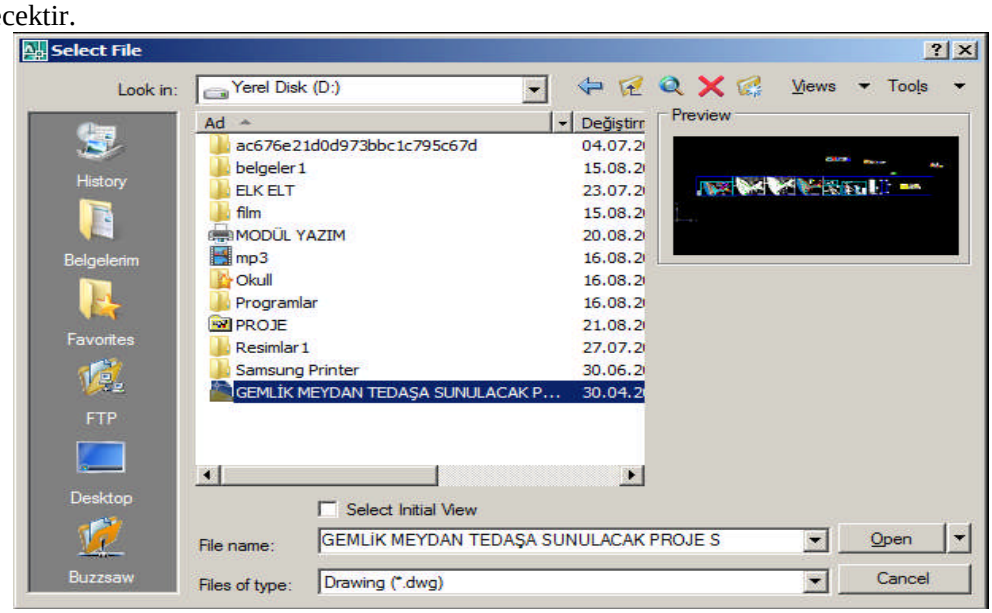
Bu komut işlemlerinden herhangi birisi yapıldığında (select template) şablon seçimi diyalog kutusu ekrana gelecektir. Yukarıda anlatıldığı gibi bir adet şablon seçilir ve (Open) aç düğmesine basılır. Yeni bir sayfa açılır.

1.2.2. Önceden Kaydedilmiş Çizim Dosyasını Açmak

Bilgisayarda ya da diğer kayıt cihazlarında yüklü olan bir dosyayı açmak için File ana menüsünde Open komutu kullanılır.

- Command: Open (Komut satırına open yazıp enter tuşuna basarak)
- File:Open
- Araç çubuğu:  seçilir.

Bu işlemlerden herhangi birisi yapıldığında Select File diyalog kutusu ekrana gelecektir.



Resim 1.8: Open komutu dosya seçim diyalog kutusu

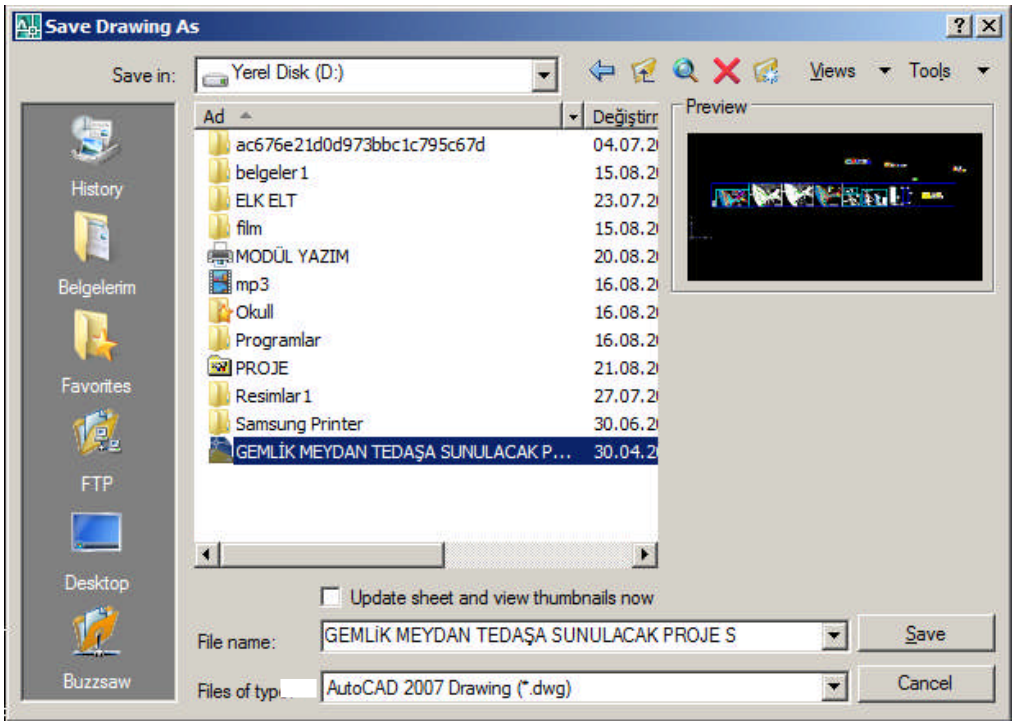
"Look" in kısmından bilgisayarımın ya da diğer kayıt aygıtlarının konumu seçilir. File name de ise açmak istediğimiz dosya adı görünür. Open ile açma işlemi tamamlanır.

1.2.3. Dosya Kaydetme ve İsimlendirme

Çalışılan dosyanın bilgisayar ya da diğer hafıza aygıtlarına kaydedilmesi için yapılan işlemdir.

- Command: Save
- File menü : Save
- Araç çubuğu: 

Bu işlemden sonra ekrana "Save drawing as" diyalog kutusu gelir.



Resim 1.9: Save diyalog kutusu

"Save "in kısmında kayıt yeri seçilir, File name kısmına dosyanın ismi yazılır ve Save butonu ile işlem tamamlanır.

1.2.4. Kayıtlı Dosyada Değişiklik Yapma

- Command: Save As
- File Menüsü : Save AS

Bu işlemlerden herhangi birisi yapıldığında Save işleminde oluğu gibi Save Drawing as diyalog kutusu ekrana gelir. File name (dosya adı) kısmına isim yazılır ve save ile işlem tamamlanır.

1.2.5. Programı Kapatma ve Çıkma

- Command: EXIT
- File Menü: Exit

Çizim tamamlandığında veya çizim sırasında çizim ortamından çıkmak için kullanılır. Mevcut çalışma paftası kaydedilmemişse " Save Changes to Drawing. dwg?" , "Çizim, Drawing.dwg dosyasına kaydedilsin mi?" sorusuna Evet, Hayır, İptal seçeneklerinden biri onaylanarak işlem tamamlanır.

Ekranın sağ üst köşesinde bulunan  simgesinden de program kapatılır.

1.2.6. Büyütme ve Küçültme

Çalışma sayfası ekranın sağ üst köşesinde bulunan  simgesi ile büyültülüp küçültülebilir.

Ayrıca zoom komutu ile güncel görünüm alanındaki çizimlerin tamamı ya da bir kısmı, bu komut, nesnelerin görünüş büyüklüğünü değiştirir, büyültür veya küçültür.

Command: Zoom

View menüsünden Zoom seçeneği işaretlenir ya da araç çubuklarından zoom seçeneklerinden birisi ile işlem yapılır(Resim 1.10).



Resim 1.10: Zoom araç çubukları

Zoom komutu ile 9 değişik işlem yapılabilir.

- Zoom Window: Fare ile seçilen alanı büyütüp küçültür.
- Zoom Dynamic: Merkezleme penceresi yardımı ile işlem yapar.
- Zoom Scale: Belirlenen ölçekte çizim alanının büyültülerek küçültülmesini sağlar.
- Zoom Center: Büyültme merkezinin seçimi yapılarak işlem yapılmasını sağlar.
- Zoom Object: Seçilen bir çizim nesnesini yakınlaştırır, büyültür.
- Zoom In: Ekrandaki görüntüyü 2 kat büyültür.
- Zoom Out: Ekrandaki görüntüyü 1/2 oranında küçültür.
- Zoom All: Çizim alanındaki tüm nesneleri ekrana getirir. Tüm çizimi ekrana sığdırır.
- Zoom Extens: Limits ayarlarına bakmaksızın o ana kadar çizilmiş görünür durumdaki tüm nesneleri ekrana sığdırır.

1.2.7. Biçimlendirme, Hizalama, Döndürme ve Gruplama

1.2.7.1. Biçimlendirme

Format(biçimlendirme) menüsü CAD programı da biçimlendirme işlemlerinin yapıldığı menüdür. Bu menüdeki komutların işlevleri şöyledir:

- **Layer:** Katman ayarlarının yapılmasını sağlar. CAD programında çizimler birbirinden bağımsız katmanlar hâlinde yapılabilir. Örneğin, bir binanın mimari projesi bir katmanda, elektrik projesi başka bir katmanda çizilebilir.
- **Color:** Renk ayarlarının yapılmasını sağlar.
- **Linetype:** Çizgi tipi ayarlarının yapıldığı komuttur.
- **Line weight:** Çizgi kalınlığı ayarlarının yapılmasını sağlar.
- **Scale list:** Ölçek listesi ayarları yapılır.
- **Text Style:** Yazı stili ayarları yapılır.
- **Dimension Style:** Ölçülendirme stili ayarlarının yapıldığı komuttur.
- **Table Style:** Tablo stili ayarları yapılır.
- **Point Style:** Nokta stili ayarlarının yapılmasını sağlar.
- **Multiline Style:** Çoklu çizgi stili ayarları yapılır.
- **Units:** Ölçü birimleri ayarları yapılır(mm ve cm, kâğıt ölçüsü gibi).

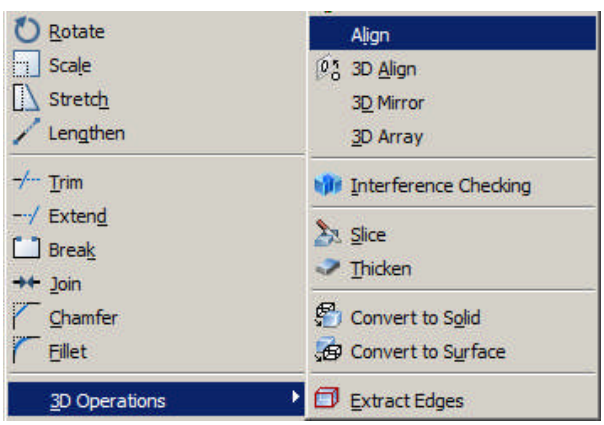
1.2.7.2. Hizalama

Hizalama(align) komutu çizim çalışmalarımızda oldukça kolaylık sağlayabilecek bir komuttur.

Seçilen nesneleri başka bir nesneye göre hizalayabilmeyi sağlar.

Uygulanışı: Komuta girdikten sonra hizalama esnasında hareket edecek nesneler seçilir, enter tuşuna basılır. Seçilen nesnelerin üzerinde bir nokta seçilir, sonra o noktanın hizalandığı zaman eşleşeceği nokta seçilir. Sonra ikinci bir nokta seçilir, onun eşleşeceği ikinci nokta seçilir, iki defa enter tuşuna basılarak komuttan çıkılır.

Komut ulaşımı Modify menüsünün- 3D Operations alt menüsü-Align(Resim 1.11)



Resim 1.11:Align komutunun menüden ulaşımı

1.2.7.3. Döndürme

Döndürme(Rotate) seçilen bir çizim nesnesini istenilen açıda veya referans noktasına göre döndürülmesini sağlar.

- Command : ROTATE veya RO
- Modify Menüsü : Rotate Modirfy Araç Çubuğu: 

Kullanımı:

- **-Command:** Program bir komut girmenizi bekler.
- **-Command:** Rotate döndürme komutu girilir.
- **-Select Objects:** Nesnelerin seçilmesi istenir.
- **-Select Objects:** 1 found kaç adet nesne seçtiğinizi gösterir.
- **-Select objects:** 1 found, 3 total her seçilen yeni nesne sayısını ve toplam seçilen nesne sayısını gösterir.
- **-Specify Base Point:** Nesnenin döndürüleceği merkez noktayı sorar.
- **-Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>:** 60 nesnenin döndürüleceği açıyı sorar. Bir değer girilir veya ekranda istenilen döndürme açısı görülerek işaretlenebilir. Bu aşamada şeklin kendisi kalmalı, kopyasını alınıp o döndürülür, istenirse parantez içindeki Copy'i aktif hâle getirip ondan sonra bir değer girilebilir veya ekranda istenilen açı döndürme görülerek işaretlenebilir.

1.2.7.4. Gruplama

Çizim sırasında nesnelerin gruplandırma işlemlerinin yapılmasına olanak verir. Çizimdeki nesneleri birbirine bağlama veya bir arada tutmaya yarayan bir komuttur. Kopyalama ve taşıma gibi işlemlerde kolaylık sağlar.
Command:Group

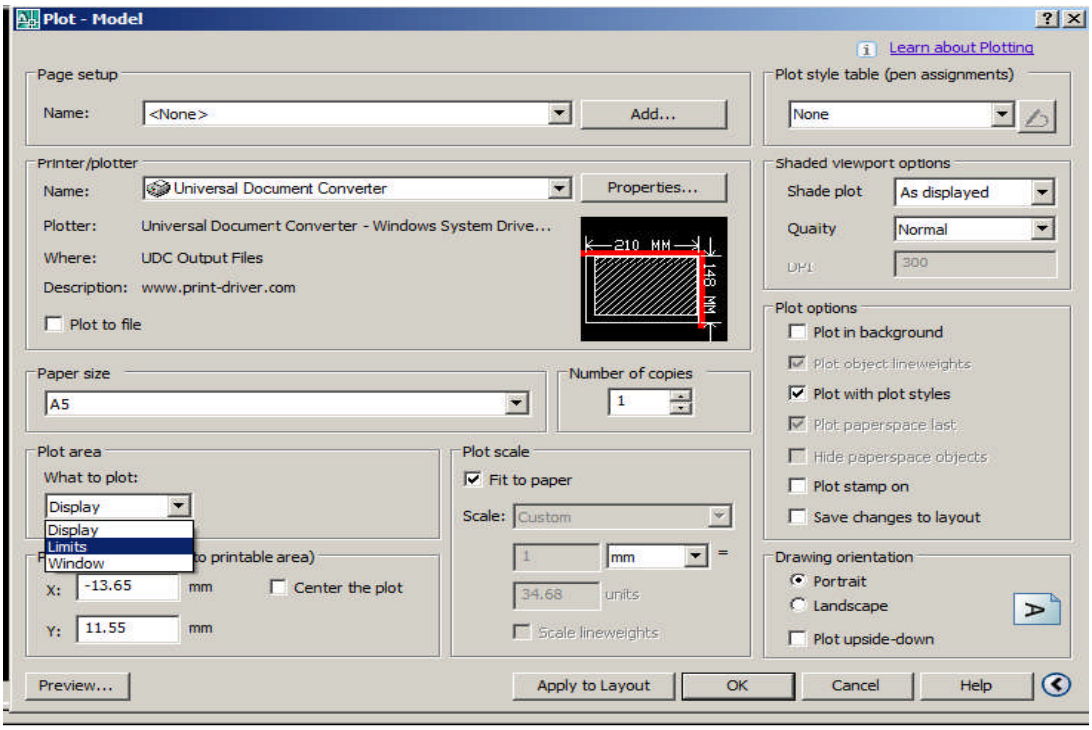
1.2.7.5. Yazdırma

Çizim programlarında çıktı plotter(çizici) adı verilen cihazlar ile yapılmaktadır. Plotter standart yazıcılardan daha gelişmiştir. Grafik ve vektörel belgelerin çıktısını almak için kullanılır. Standart yazıcılarda A4, A3, A2 gibi kâğıt boyutlarında çıktı alınabilmektedir. Plotter da ise metrelerde uzunlukta çıktılar almak mümkündür.



Resim 1.12: Plotter

- Çıktı almak için CAD programı ekranında File/Pulldown (Çek menü)den plot komutu seçilir ve aşağıdaki diyalog sayfası ekrana gelir.

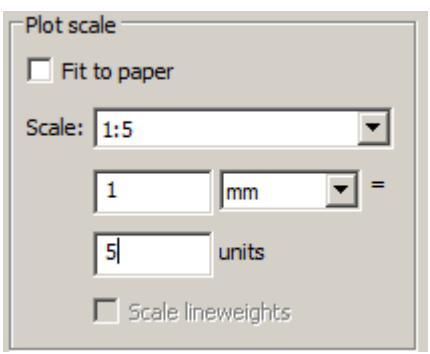


Resim 1.13: Plot diyalog kutusu

Printer/Plotter kısmından yazıcı veya çizici seçilir.

- Paper size kısmından kâğıt boyutu seçilir.
- Plot scale kısmından ölçek ayarlanır.

Bu kısım proje çıktılarının alınmasında en önemli kısımdır. Doğru ölçek seçilemez ise proje çıktısı gerçek uygulama ile uyumsuz olacak ve imar, inşa sırasında yanlış uygulamalara sebep verebilecektir.



Resim1.14: Plot scale menüsü

Burada scale kısmı çizim oranını verir. Birebir çıktı için yani CAD ortamında çizilen 200 mm x 200 mm bir çizimi yine kâğıtta 200 mm x 200 mm almak için 1:1 seçilir. Küçültmek için ise 1:5, 1:50 gibi oranlar kullanılır.

Resim 1.14'te verilen örnekte çizimin her 5 biriminin çıktıda 1 birim olması sağlanmıştır. Kullanıcı tarafından seçilebilen çeşitli birimlere (m, cm veya mm) ve ölçeklere (1/100, 1/50veya 1/20) karşı gelen Plot scale bağıntıları Tablo 1.1'de gösterilmiştir.

Birim	ÖLÇEK		
	1/100	1/50	1/20
m	10=1	20=1	50=1
cm	1=10	1=5	1=2
mm	1=100	1=50	1=20

Tablo 1.1: Plot scale bağlantıları

- Drawing oreantation kısmından kâğıt yatay-dikey ayarı yapılır.
- Quality kısmından çıktı kalitesi (çözünürlüğü) ayarlanır.
- Plot area kısmından çizilecek alan seçilir.

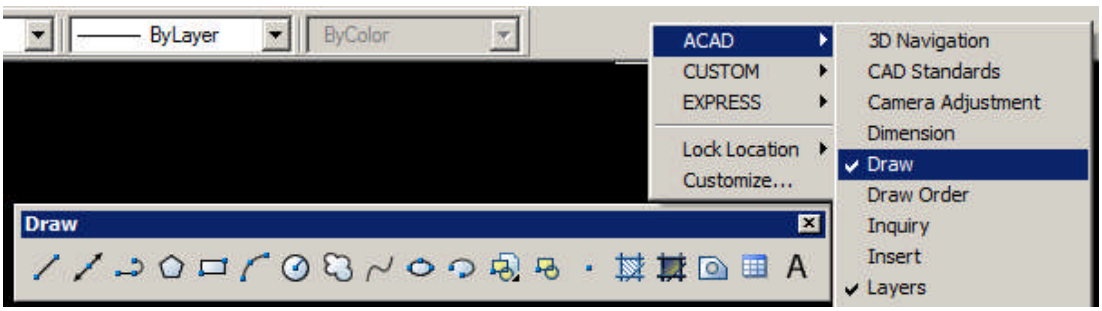
  - **Limits:** Sadece çizim limitleri içinde kalan kısımlar yazıcıya gönderilir.
  - **Extents:** Dosyamızdaki tüm çizimleri optimum bir şekilde yazıcıya gönderir.
  - **Display:** Dosyamızdaki çizimlerden sadece ekranda görünen kısımlar yazıcıya gönderilir.
  - **Window:** Yazıcıya gönderilecek bölüm, bir pencere açılarak belirlenir. Proje çıktılarında kullanılan komut genelde budur.

Tüm bu ayarların sonunda OK butonuna basılarak çıktı alınır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti sonunda bilgisayar destekli çizim programının temel menü komutlarının kullanımını gerçekleştiriniz.

- CAD Programı ana menü komutlarını çalıştırınız.
- CAD Programı çizim ekranında pencerede boş bir alana fare ile sağ tıklayarak araç çubukları seçim menüsünü açınız.
- Layers-Properties-Standart-Draw-Modify araç çubuklarını açınız(Resim 1.15).



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çizim programını bilgisayarınıza yükleyiniz.	➢ Öğrenme faaliyetinde belirtilen işlem basamaklarında yükleme yapınız.
➢ Programı çalıştırınız.	➢ Başlat menüsü-programlardan ya da masa üstü program simgesinden çalıştırınız.
➢ Boş bir tasarım ekranı hazırlayınız.	➢ File-new komutu ile yeni bir çalışma sayfası açınız
➢ Menü seçeneklerini sırası ile kullanımını yapınız.	➢ Ana menüden File menüsünden itibaren çekme menülerdeki komutları çalıştırarak inceleyiniz.
➢ Araç çubuklarını seçerek, kullanımlarını gerçekleştiriniz.	➢ CAD programı çizim ekranında pencerede boş bir alana fare ile sağ tıklayarak araç çubukları seçim menüsünü açınız. ➢ Layers-Properties-Standart-Draw-Modify araç çubuklarını açınız(Resim 1.15).
➢ CAD Programı şablonlarını kullanımını gerçekleştiriniz.	➢ File-New komutundan sonra template seçeneklerinden değişik şablonları açarak sayfa yapılarını inceleyiniz.
➢ Çalışma sayfasına isim vererek kaydediniz.	➢ File-Save komutu ile isimlendirme yaparak bilgisayarınıza kayıt yapınız.
➢ Çalışma sayfasının çıktı alma işlemlerini yapınız.	➢ File-Plot komutu ile ve öğrenme faaliyetinde belirtilen işlem basamakları ile uygulayınız.

➢ Programı kapatarak çıkınız.	➢ Sağ üst köşedeki kapatma ikonundan işlemi gerçekleştiriniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim programını bilgisayarınıza yükleyebildiniz mi?		
2. Programı çalıştırabildiniz mi?		
3. Boş bir tasarım ekranı hazırlayabildiniz mi?		
4. Menü seçeneklerini sırası ile kullanımını yapabildiniz mi?		
5. Araç çubuklarını seçerek kullanımlarını gerçekleştirebildiniz mi?		
6. CAD programı şablonlarını kullanımını gerçekleştirebildiniz mi?		
7. Çalışma sayfasına isim vererek kaydedebildiniz mi?		
8. Çalışma sayfasının çıktı alma işlemlerini yapabildiniz mi?		
9. Programı kapatarak programdan çıkabildiniz 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. CAD aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilen teknik terimlerin kısaltılması ile oluşmuştur?
A) Bilgisayarlı yazı programı
B) Bilgisayar destekli tasarım programı
C) Resim düzenleme programı
D) Proje çizim programı

2. CAD Programı ana menüsünde aşağıdaki alt menülerden hangisi bulunmaz?
A) File
B) View
C) Print
D) Edit

3. CAD Programı programında çizime başlamadan önce bazı ayarlar yapılır ve bu ayarlar saklanabilir. Bu ayarların saklanma ve kaydedilme işlemi hangi diyalog penceresi ile yapılır?
A) Plot
B) Template
C) Edit
D) Tools

4. Dosya kaydetme komutu aşağıdakilerden hangisidir**?**
A) Plot
B) Template
C) Save
D) Modify

5. Çizim sayfasını değişik bir yere kaydetme işlemi aşağıdakilerden hangisi ile yapılır?
A) Save as
B) Save
C) Plot
D) Template

6. CAD programları için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?
A) Bilgisayar destekli çizim ve tasarım programlarıdır.
B) Elektrik-elektronik proje tasarımlarında kullanılır.
C) Statik ve mimari projelerin tasarımında kullanılır.
D) Resim düzenleme araçlarını içeren programlardır.

7. CAD Programı ekranında 1000 mm olarak tasarlanan bir çizgi 1:50 ölçeğinde kâğıda kaç **cm** olarak basılır?

A) 2 cm
B) 20 cm
C) 200 cm
D) 0.2 cm

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

CAD programında meslek ve teknik resimde kullanılan temel geometrik çizim uygulamalarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Teknik resimde hangi çizgi çeşitlerin nerelerde kullanıldığını araştırınız.
- Bir elektrik tesisatın açık ve kapalı şemaları çizilirken hangi geometrik şekillerin uygulandığını araştırınız.Sınıfınızda tartışınız.

2. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİM UYGULAMALARI

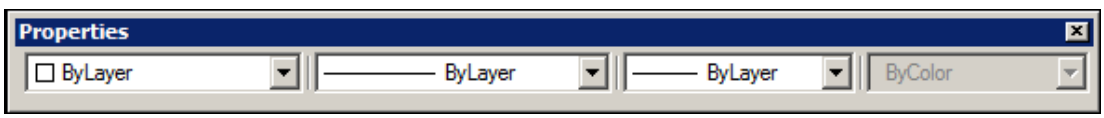
2.1. Çizgi Çeşitleri

Teknik resim ve elektrik-elektronik meslek resimlerinde çok çeşitli çizgi stilleri kullanılmaktadır. Örneğin, zayıf akım tesisatlarının şemalarını çizerken açık şemada düz çizgi kullanırken kapalı şema çizimlerinde kesikli-noktalı çizgi stili kullanılır. Bazı elektrik hatları kalın, bir kısmı ise ince çizgilerle gösterilir.

CAD programı bize onlarca değişik çizgi stilini kullanarak çizimlerin hazırlanmasına olanak verir.

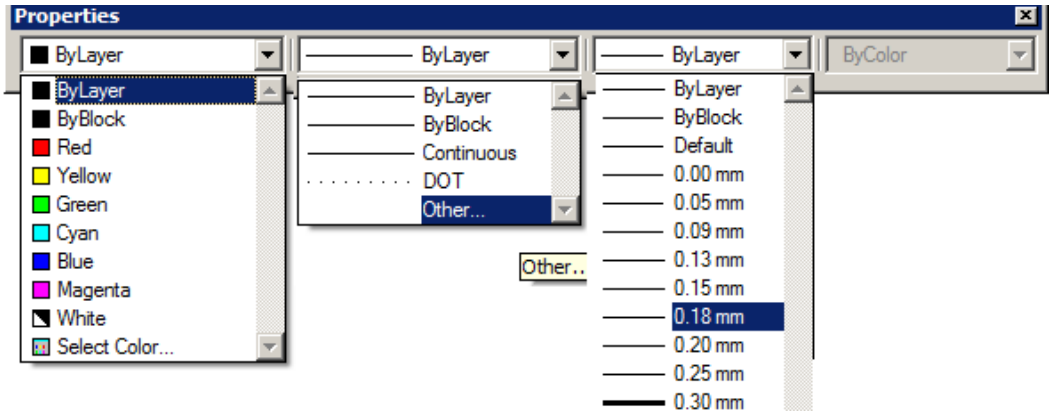
2.1.1. Çizgi Çeşidinin Seçimi

Çizgi çeşitleri, renkleri ve kalınlıkları ile ilgili ayarlamaları "Properties" araç çubuğundan yapılır(Resim 2.1).



Resim 2.1: Properties araç çubuğu

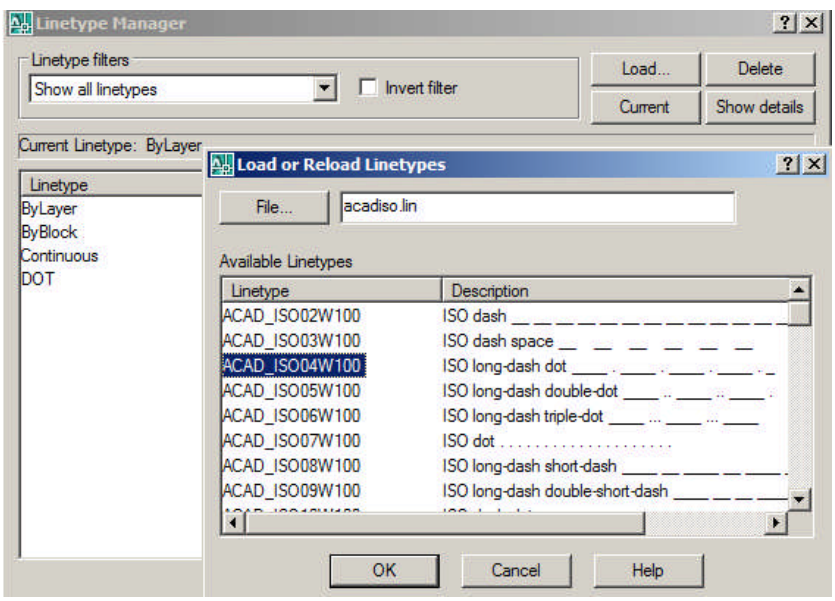
Eğer hiçbir seçim yapılmamış ise çizgiler ile ilgili özellikler Bylayer(varsayılan seçenek) olarak atanmış olarak görülür.



Resim 2.2: Properties araç çubuğu ayarları

Birinci seçenekte renk seçimi, ikinci seçenek çizgi biçimi, üçüncü seçenek ise kalınlık seçimi yapılır. Çizgi çeşidinde daha fazlasına ulaşmak için

- "Other" seçeneği tıklanır.
- "Linetype Maneger" diyalog kutusu açılır(Resim2.3).
- Load butonuna tıklanır.
- "Load or Reload Linetypes" diyalog penceresinden istenilen çizgi tipleri seçilerek "OK" butonu ile aktif edilir. Böylece properties araç çubuğunda seçtiğimiz tüm çizgi çeşitleri aktif olmuş olur.



Resim 2.3: Çizgi tipi seçme diyalog kutusu

Bu şekilde projelerin hazırlanmasında kullanılacak tüm çizgi çeşitleri seçilebilir(topraklama hattı için kesikli-noktalı çizgi, telefon hattı için iki noktalı kesikli çizgi gibi).

2.1.2. Çizgi (Line) İle Çizim Yapma

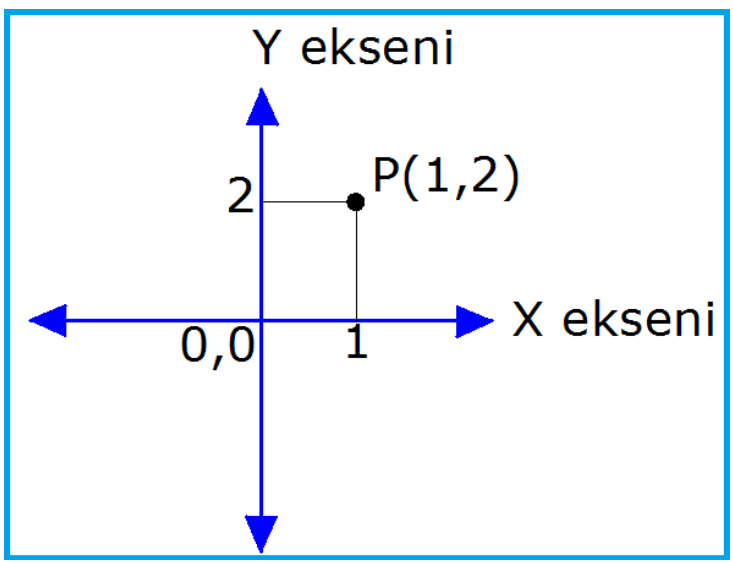
2.1.2.1. Koordinat Sistemi

Tüm CAD programları vektörel çizim programlarıdır ve koordinat sistemi üzerinde çalışır.

CAD programı bize oldukça büyük bir çalışma düzlemi sunmaktadır. Bu 3 boyutlu bir düzlem olarak görülebilir. Bu modüldeki uygulamalar 2 boyutlu çalışmalardan oluşacağı için 2 boyutlu düzlem olarak görülüp bu koordinat sisteminin 0,0 noktası başlangıç olarak kabul edilsin.

Koordinat sistemi: Bir noktanın bir düzlem üzerindeki yerini belirlemek ve bulmak için kullanılan 2 ve 3 boyutlu noktasal sistemlerdir(Resim 2.4).

Düzlemde, seçilmiş ve birbirine dik iki eksenin oluşturduğu kartezyen(Dik) konum düzeneğinde (koordinat sisteminde), bir P noktasının konum sayıları (koordinatları) eksenlere dik uzaklıklar olan x ve y'dir. P noktasının konumu P(x,y) şeklinde gösterilir.



Resim 2.4: P(1,2) koordinatlı noktanın yeri

Çizim yapılacak her noktanın bu şekilde yüzey koordinat sisteminde bir noktası olur. Bu da aynı zamanda çıktı alındığında o noktanın kâğıt düzlemindeki yerini de tanımlar.

2.1.2.2. Çizgi (Line)

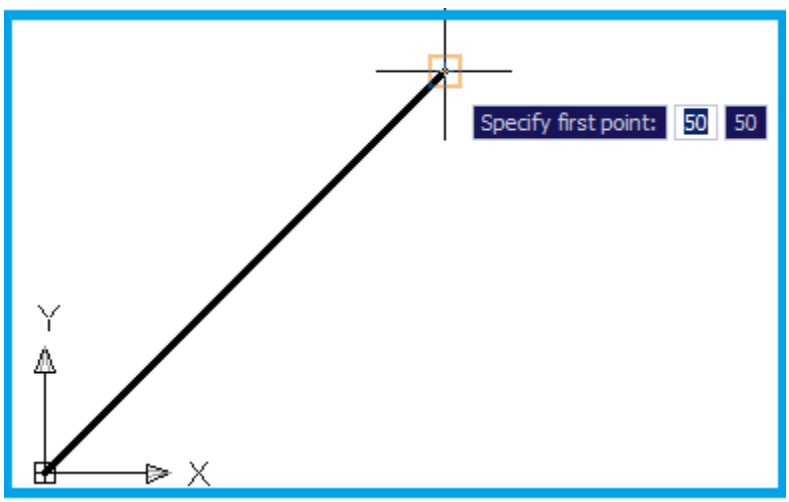
- Komut: line
- Araç çubuğu: 
- Kısa yol: L
- Belirli iki nokta arasında çizgi çizme işini yapar.

Kullanımı:

- Komut: line
- From point: (Çizginin başlangıç noktası girilebilirA(X,Y) ya da mouse ile işaretlenebilir.)
- To point: (Koordinat bitiş noktası girilebilir ya da mouse ile işaretlenebilir.)
- To point: (Enter ile çıkılabilir ya da başka bir nokta ile devam edilebilir.)

Örnek 1:

- Command: L
- LINE Specify first point: 0,0
- Specify next point or [Undo]50,50
- Specify next point or [Close / Undo] Enter ya da ESC ile çıkılır.



Resim 2.5:Line komutu ile çizgi çizmek

Böylece koordinat sisteminde başlangıç noktası (0,0) bitiş noktası (50,50) olan bir doğru çizilmiş olur.

Örnek 2:

- Command: L
- LINE Specify first point: mouse ile bir nokta tıklanır.
- Specify next point or [Undo] 100
- Specify next point or [Close / Undo] Enter ya da ESC ile çıkılır.

Bu şekilde başlangıç noktası mouse ile işaretlenen 100 birimlik bir çizim yapılmış olunur.

Püf noktası: Çizimler yapılırken fonksiyon tuşlarından F8 çizimin rastgele açılı (mouse ile belirtilecek) veya dik olarak çizim yapma seçeneğini sunar.

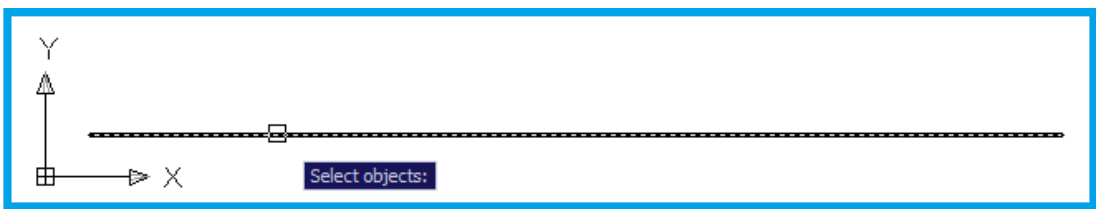
2.2. Çizgiyi Taşıma, Boyutlandırma, Döndürme ve Kopyalama

2.2.1. Taşıma

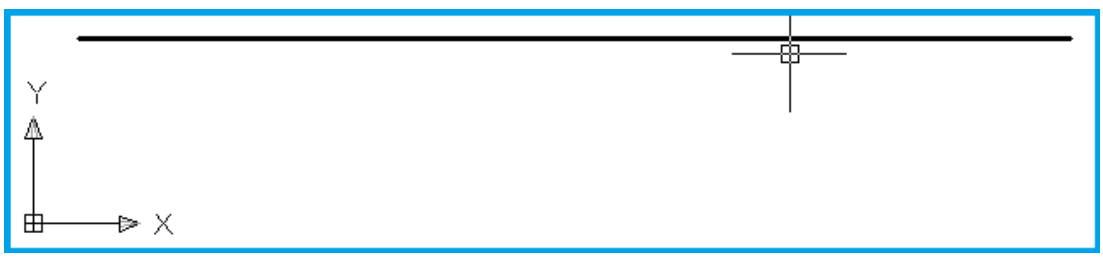
Move (Taşı) Komutu: Seçilen nesneleri, bulundukları koordinattan, başka bir koordinata taşımak için kullanılır. Nesne seçildikten sonra yer değişimi için bir temel nokta ve bu temel noktanın yeni yerleşim noktası işaretlenerek taşıma işlemi gerçekleştirilir.
Kullanımı:

- Komut: move
- Araç çubuğu: 
- Kısa yol: M

- **Command: _move** (Move komutunu seçiyoruz.)
- **Select objects: 1 found** [Yeri değiştirilecek olan nesne seçilir(Resim 2.6-a).]
- **Select objects:** ("Enter"a basılarak nesne seçme işlemi sonlandırılır.)
- **Base point or displacement:** [Taşıma işlemi için nesne üzerinde (Dışında da olabilir.) bir temel nokta belirlenir(A noktası).]
- **Second point of displacement:** [Nesnenin yeni koordinatları işaretlenir(B noktası). Bu noktaya bir önceki adımda seçilen temel nokta yerleşecektir.]



Resim 2.6-a :Move komutu ile çizginin seçimi



Resim 2.6-b : Move komutu ile çizginin taşınması

Böylece çizgi koordinat sisteminde görüldüğü gibi daha üst bir noktaya taşınmış oldu.
Püf noktası: Burada da F8 tuşunu kullanılarak dik ve rastgele taşıma arasında seçim yapılabilir.

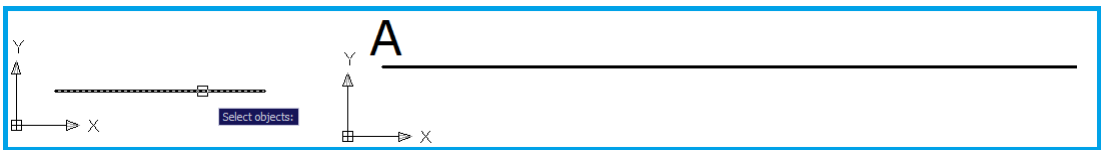
2.2.2. Boyutlandırma

Scale(boyutlandır) komutu: Seçilen bir nesneyi istenen oranda büyültme ve küçültme işlemi yapar. Seçilen nesnenin ölçeği belirlenen bir temel noktaya göre gerçekleştirilir.

Kullanımı:

- Komut:Scale
- Kısa yol: sc
- Araç çubuğu: 

- **Command: _scale** (Scale komutunu seçilir.)
- **Select objects: 1 found** (Boyutlandırılacak nesne seçilir.)
- **Select objects:** (“Enter”a basarak nesne seçimi bitirilir.)
- **Specify base point:** (Şekildeki A noktası veya başka bir nokta seçilir.)
- **Specify scale factor or [Reference]: 3** (Çizimin ölçeğini 3 katı yapmak için)



Resim 2.7:Scale komutunun kullanılması

Böylece çizgi 3 kat büyümüş olur. Küçültmek istediğimizde 1’den küçük ondalıklı sayı ile çarpılır. Örneğin, yarısı için 0,5 kat sayısı ile çarpılır.

2.2.3. Döndürme

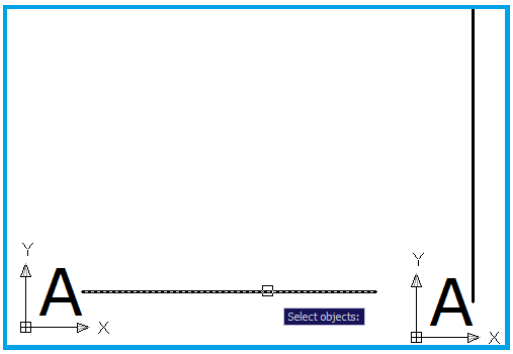
Rotate(döndür) komutu: Seçilen nesneleri, temel bir nokta etrafında istenilen açı kadar döndürür.

Kullanımı:

- Komut:Rotate
- Kısa yol: ro
- Araç çubuğu: 

Kullanımı:

- **Command: _rotate** (Rotate komutu seçilir)
- **Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0**
- **Select objects: 1 found** (Döndürülecek nesne seçilir.)
- **Select objects:** (“Enter”a basarak nesne seçim işlemi sonlandırılır.)
- **Specify base point:** [Döndürme işlemi için temel nokta seçilir (A noktası).]
- **Specify rotation angle or [Reference]:** (Buraya açı değeri girilebilir ya da örnekteki gibi dönüş açısı mouse ile işaretlenerek F8 tuşu aktif iken 90 derece belirlenmiştir.)



Resim 2.8: Rotate komutunun kullanımı

Püf noktası: Elektrik-elektronik projelerde uygulanan çizgilerin genellikle 90-180-270 derecelerle döndürülmesi gerekir. Bunu F8 fonksiyon tuşu ile yapılabilir. Rastgele döndürme için F8 tuşuna tekrar basılır.

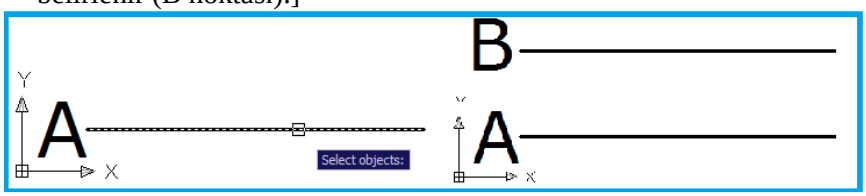
2.2.4. Kopyalama

Kopyalama(copy) komutu: Seçilen nesnenin bir ya da birden fazla kopyasını seçilen noktalarda oluşturur.

- Komut:Copy
- Kısa yol: C
- Araç çubuğu: 

Kullanımı:

- **Command: _copy** (Copy komutu seçilir)
- **Select objects: 1 found** (Kopyalanacak nesne seçilir. Örneğin,çizgi)
- **Select objects:** (“Enter”a basarak nesne seçimine son verilir.)
- **<Base point or displacement>/Multiple:** [Temel noktayı belirlenir (A noktası)]
- **Second point of displacement:** [Temel noktaya göre kopya nesnenin yerini belirlenir (B noktası).]



Resim 2.9: Kopyalama komutu kullanımı

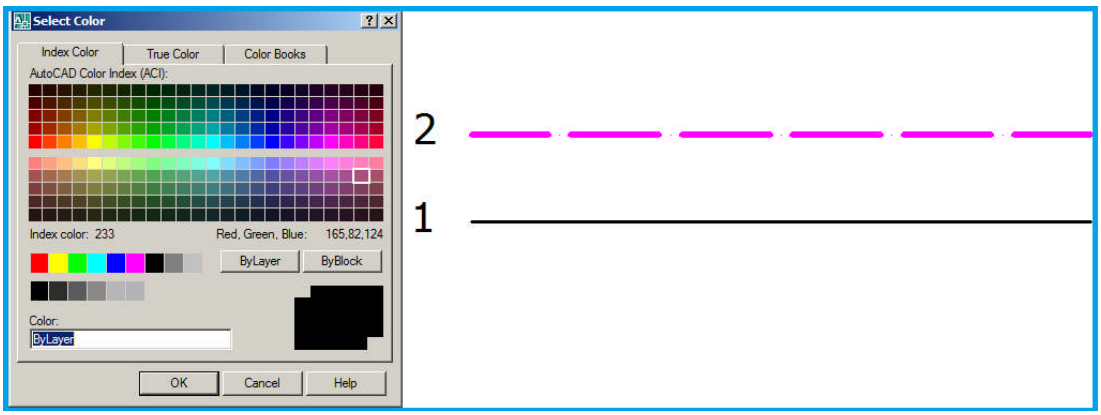
2.3. Çizgi Biçimlendirme

Çizgi biçimlendirme işlemi Resim 2.2’ de gösterilen "properties" araç çubuğu ile yapılır.

Kullanım:

- Biçimlendirme yapılacak çizgi ya da çizgiler mouse ile seçilir.
- İstenen renk tıklanır, daha fazla renk için "Select color" ikonuna tıklanır ve diğer renklerin olduğu pencere açılır. Buradan istenen renk veya renkler “OK” ikonu ile aktif edilir(Resim 2.10).
- Çizgi tipi aktif edilir(Burada kesikli-küçük noktalı çizgi aktif edilmiştir.).
- Çizgi kalınlığı seçilir.

Hangi seçim mouse ile yapılırsa hemen aktif olur.
1 numaralı çizgi bu seçimlerden sonra 2 numaradaki hâli almıştır.



Resim 2.10: Çizgi renk seçimi ve çizgi biçiminin değiştirilmesi

2.4. Birden Fazla Çizgiyi Gruplama

Komut: Group

Çizimdeki nesneleri birbirine bağlama veya bir arada tutmaya yarayan bir komuttur. Kopyalama veya taşımalarda kolaylık sağlar.

Kullanımı:

- Command: Group
- Object grouping diyalog kutusu açılır.
- Grup ismi yazılır.
- Create Grup ikonu tıklanır.
- Mouse ile gruplandırılacak çizgiler seçilir.
- OK ile işlem tamamlanır.

Grup işlemi yapılan tüm çizgiler beraberce seçilir, kopyalanır, taşınır ve silinir.

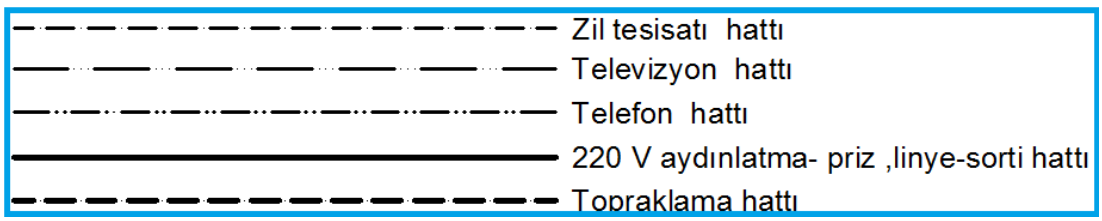
2.5. Çizginin Kullanıldığı Yere Göre Uygulamalar

Elektrik-elektronik proje çizimlerinde her bir cihazın ayrı bir sembolü vardır. Ayrıca bu cihazların bağlantı hatları da projelerde kapalı şema olarak gösterilir.

Elektrikli cihaz bağlantıları kullanıldıkları yere, besleme gerilimlerine, çalışma prensiplerine göre ayrı çizgi çeşitleri ile gösterilir.

Elektrik tesisat projelerinde topraklama, linye, sorti, telefon, televizyon hatları gibi hatların çizimleri standartlaşmıştır. Fakat kapalı devre kamera sistemleri, yerel ağ bağlantısı (data) hatları gibi zayıf akım tesisatlarının cihaz gösterimleri standartlaşmış olsa da bağlantı hatlarının çizimleri henüz bir standart hâline gelememiştir. Bunlarla ilgili çizim ve çalışmalar ilgili öğrenme faaliyetlerinde işlenecektir.

Aşağıda bazı standartlaşmış çizgi stilleri ve kullanıldığı yerler gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Elektrik tesisatlarında kullanılan bazı çizgi stillerinin gösterimi

2.6. Norm Yazı (İsocpeur) Ekleme

CAD programı da çizim ekranına yazı ekleme "text" komutu ile yapılır. Yazı yazmak için program bir çizim penceresinin işaretlenmesini ister. Yazı bu çizim penceresi içine yazılır.

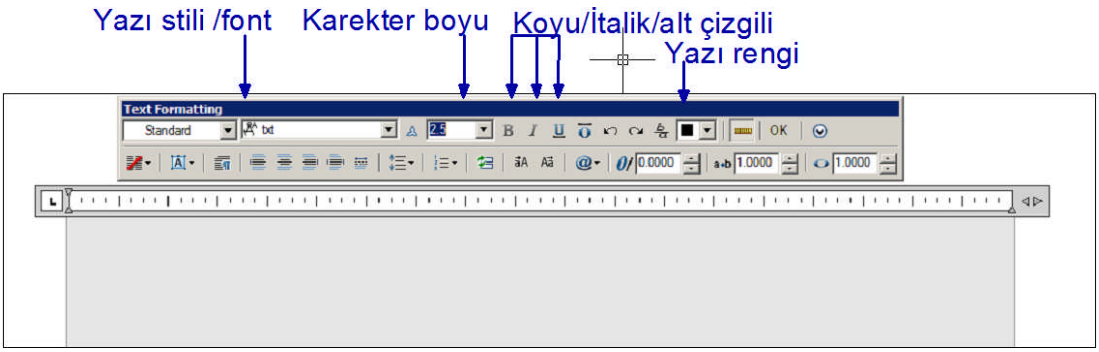
- Komut:Text
- Kısa yol: T
- Araç çubuğu: A

Kullanımı:

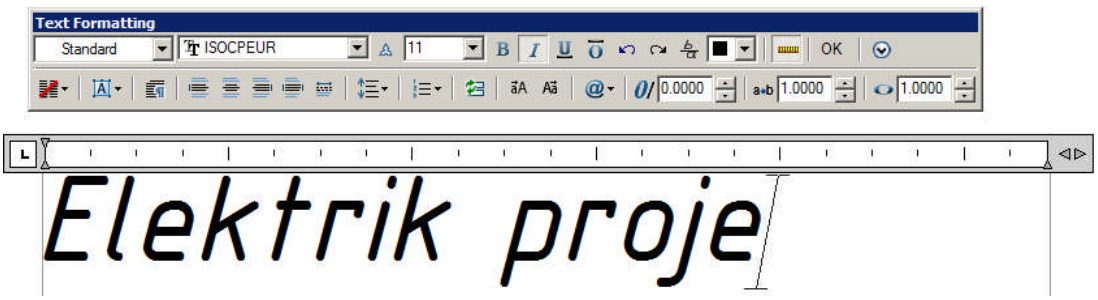
- Command: Text
- Specify first corner: Yazının oluşturulacağı pencerenin ilk köşesinin girilmesini ister. Mouse ile işaretlenir.
- Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]: Pencerenin diğer köşesinin girilmesini ister. Mouse ile işaretlenir.
- Text formatting diyalog kutusu açılır(Resim 2.11).

Burada "word" gibi yazı editörü programlarında yapıldığı gibi yazı stilleri, boyutlar, renk seçenekleri bulunur. Yazı boş alana yazılır.

Norm yazı için yazı fontlarından ISOCPEUR fontu seçilir(Resim 2.12).



Resim 2.11: Text diyalog kutusu



Resim 2.12: Norm yazı yazma

2.7. Doğruya Dik Çizme

2.7.1. Üzerindeki Bir Noktadan Dik Çizme

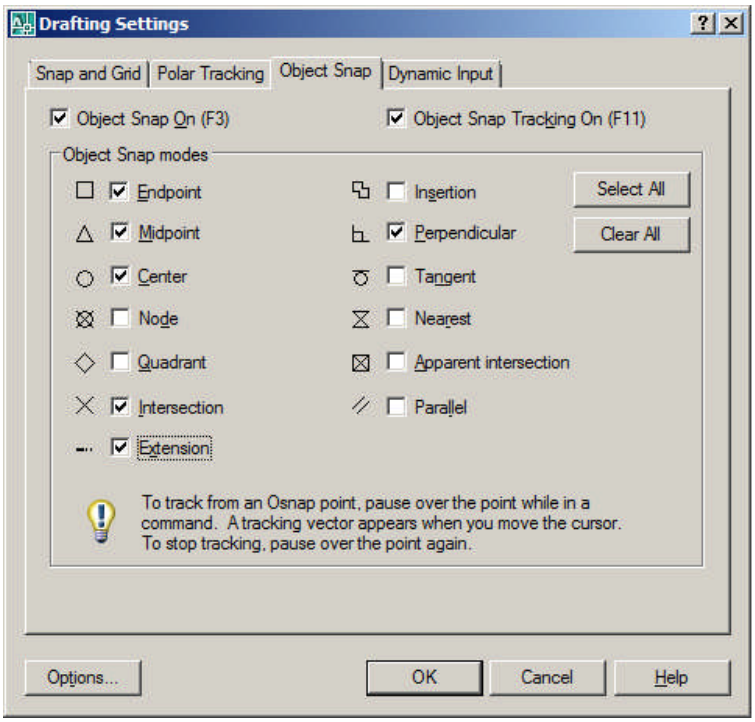
CAD programı ortamında çizim yaparken el ile çizimde oldukça zorlanılan bazı işlemler gerekli komutlar kullanılarak kolayca yapılabilir. Bir doğrunun orta noktasından dik çıkma, dikme inme gibi teknik resim işlemleri "Object Snap -OSNAP" komutu ile kolay bir şekilde uygulanır.

- Osnap komutu: Çizim esnasında, tanımlanan noktalardan objelerin yakalanmasını sağlayan komuttur.

Kullanımı:

- **Command:** Osnap
- **Kısa yol:** os
- **Araç çubuğu:** Object snap araç çubuğu aktif edilerek kullanılır.

Osnap ayarı penceresini açtıktan sonra istediğimiz noktaların çizim esnasında tanımlanabilir olması için o noktanın sol tarafındaki kutucuğu işaretlemek gerekir. Tanımlanabilirliğinin de kapatılması için işareti kaldırmak gerekir. “Select All” butonu ile tek seferde tüm noktalar işaretlenebilir, “Clear All” butonu ile de tek seferde işaretli olan tüm noktaların işareti kaldırılabilir.



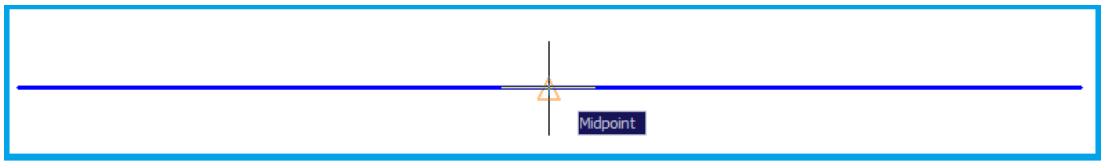
Resim 2.13: Object snap diyalog kutusu

Elektrik-elektronik projeleri hazırlanmasında ihtiyaç duyacağımız yakalama seçenekleri ve görevleri şöyledir:

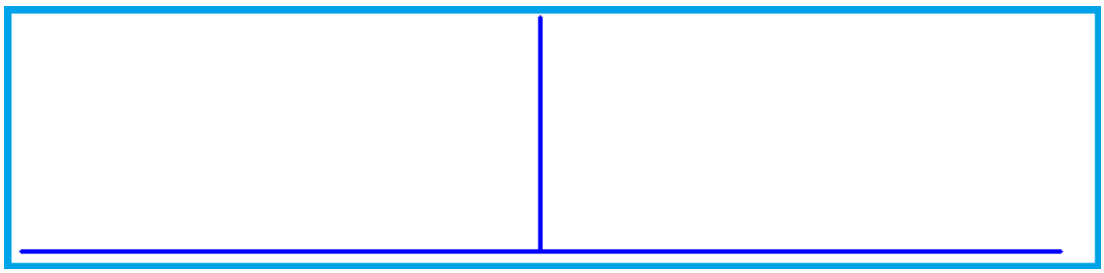
- **Endpoint:** Bir doğru parçasının uç köşelerinin yakalanmasını sağlar.
- **Midpoint:** Bir doğru parçasının orta noktasının yakalanmasını sağlar.
- **Center:** Çember veya yayların merkezinin yakalanmasını sağlar.
- **Intersection:** Birbirini kesen iki objenin kesişim noktasının yakalanmasını sağlar.
- **Extension:** Bir çizgi veya yayın uç noktalarının kendi uzantılarında hizasının yakalanmasını sağlar.
- **Perpendicular:** En son tıklanılan noktanın dik olarak temas ettiği noktanın yakalanmasını sağlar.

"Perpendicular" yakalama aracı ile bir doğrunun orta noktasından dikmenin nasıl çıkıldığı görülsün.

- Line komutu ile çizgi çizilir.
- Osnap ile yakalama ayarlarından "midpoint" ve "perpendicular" seçeneği işaretlenerek aktif edilir.
- Tekrar line seçilir ve ilk çizginin orta noktasına doğru mouse sürülür. Çizginin orta noktası(midpoint) otomatik olarak yakalanır(Şekil 2.2).
- Daha sonra mouse tıklanarak yakalama noktası onaylanır.
- Klavyeden dikme çizgisi ölçüsü girilerek (50-100 gibi) çizim tamamlanır. Tam dik çizme için F8 fonksiyonu aktif olmalıdır.



Şekil 2.2: Osnap ile doğrunun orta noktasının otomatik olarak yakalanması



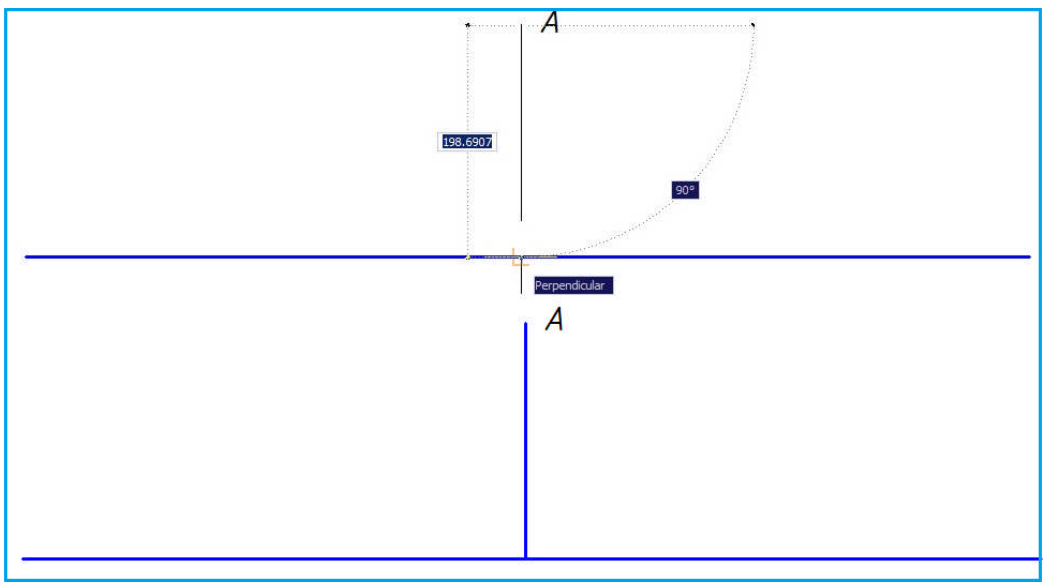
Şekil 2.3: Dikmenin çizimi

Püf noktası: Yakalama seçeneğini aktif-pasif olarak değiştirmek için F3 tuşu kullanılır.F3 aktif ise osnap yakalama özellikleri açıktır.

2.7.2. Dışındaki Bir Noktadan Dik Çizme

Bir doğruya dışındaki bir noktadan dikme çizmek içinde yine osnap seçeneklerinden "perpendicular" aktif olmalıdır.

Şekil 2.4'teki gibi bir A noktasından Line komutu ile bir çizgiye dikme inerken osnap otomatik olarak dik noktayı yakalar. Mouse ile tıklamak çizimin tamamlanması için yeterlidir.



Şekil 2.4: Dışarıdaki bir noktadan doğruya dikme inmek

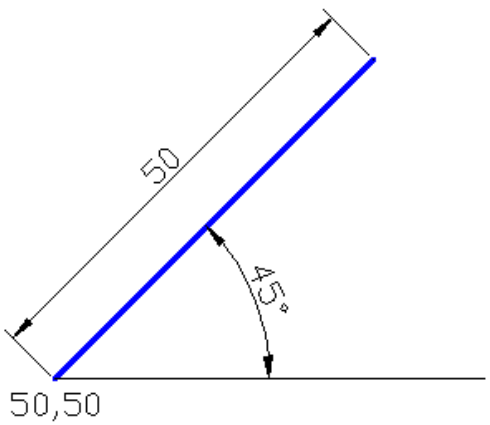
2.8. Açılı Doğru Çizme

CAD programında açı yönleri sağa doğru 0°, sola doğru 180° yukarı doğru 90°, aşağı doğru ise 270°dir.Saat yönünün tersine doğru açı ilerler.

Kullanımı: (@ Uzunluk < Açı)

Bu yöntemde, tanımlanan noktanın orijine (kutup noktasına) uzaklığı ve noktanın orijin ile birleştirilmesinden elde edilen doğrunun yatayla yaptığı açı tanımlanır. : @ aralarındaki uzaklık < doğrunun X ekseniyle yaptığı açı

- **Command :** L
- **LINE Specify first point:** 150,150 (çizginin başlangıç noktası seçilir ya da mouse ile işaretlenir.)
- **Specify next point or [Undo]:** @50<45 (Uzunluk ve yata ile açısı girilir.)
- **Specify next point or [Close / Undo]:** Enter(İşlem tamamlanır.)



Şekil 2.5: Açılı doğru çizme

2.9. Geometrik Şekillerin Çizimi

2.9.1. Üçgen, Kare, Dikdörtgen, Çokgen Çizimi

2.9.1.1. Üçgen ve Çokgen Çizimi

CAD Programı programında üçgen, beşgen, altıgen gibi çokgenler oluşturmak için kullanılacak komut polygon komutudur. Bu komut ile istenilen kenar sayısına sahip ve yarıçapta çokgenler oluşturulabilir.

- **Komut:** Polygon
- **Kısa Yol:** pol
- **Araç çubuğu:** 

Çizmek için çokgenin merkezi, çokgenin kirişler çokgeni mi yoksa teğetler çokgeni mi olduğunun belirlenmesi, çokgenin kaç köşesinin olduğu, yarıçapı veya kenar boyutunun belirtilmesi gereklidir.

- **Enter number of sides <4>: 3** (Çokgenin bir üçgen olacağı belirtildi.)
- **Specify center of polygon or [Edge]: 100,100** (Üçgenin merkez noktasını girmeyi bekler, klavyeden X-Y koordinatları verilerek ya da mouse ile işaretlenerek seçilir.)

Ya da

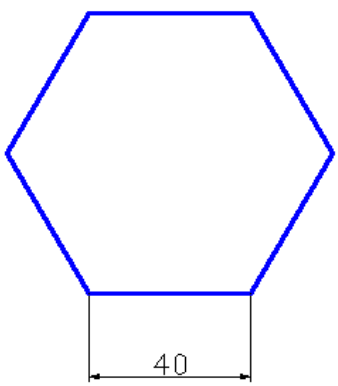
- **Specify center of polygon or [Edge]:** E (Edge seçeneği aktif olursa kenar uzunluğu ile çizim yapmayı sağlar yani üçgenin bir kenarının uzunluğu girilir.)

- **Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: Enter** (Üçgenin merkezi dairesel çizginin içinde mi dışında mı olacak sorusu Enter ile onaylanır.)
- **Specify radius of circle: 50** (Üçgeni etrafındaki oluşturan dairesel çemberin yarıçapını sorar.)

Polygon komutu ile altıgen çizimi:

- **Command:** POL
- **Enter number of sides <4>:** 6
- **Specify center of polygon or [Edge]:** E -enter
- **Specify first end point of edge:** (mouse ile nokta seçilir ya da koordinat girilir. Çokgenin kenarının ilk noktası girilir.)
- **Specify second endpoint of edge: 40** (Çokgenin kenarının ikinci noktası yani kenar uzunluğu girilir.)

Böylece bir kenar uzunluğu 40 birim olan bir altıgen çizilmiş olur(Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Altıgen çizimi

2.9.1.2. Dikdörtgen ve Kare Çizimi

- Komut: Rectangle Dikdörtgen çizimi için kullanılır.
- Kısa Yol: rec
- Araç çubuğu: 

-Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: (Dikdörtgenin ilk köşesinin seçilmesini ister.)

-Specify other corner point or [Dimensions]: (Dikdörtgenin diğer köşesinin seçilmesini ister.)

dimensions seçeneği: (Kenar boyutlarını vererek dikdörtgen çizmek için kullanılır.)

-Specify length for rectangles <0.0000>: 50[Dikdörtgenin uzunluğunu girmenizi ister (X yönü).]

-Specify width for rectangles <0.0000>: 50[Dikdörtgenin genişliğini girmenizi ister (Y yönü).]

Bu şekilde 50 x 50 birim boyutlarında bir dikdörtgen yani kare çizilmiş olur.

-Specify other corner point or [Dimensions]: (Dikdörtgenin hangi eksende olacağının belirtilmesini ister. Rotation ile döndürülür.)

chamfer seçeneği: dikdörtgenin köşelerini pah kırarak çizmek için kullanılır.

-Specify first chamfer distance for rectangles <0.0000>: (İlk pah kırma mesafesinin girilmesini ister.)

-Specify second chamfer distance for rectangles <0.0000>: (İkinci pah kırma mesafesinin girilmesin ister.)

Elevation: Üç boyutlu çizimde, tanımlanan elevation, çalışma düzlemi yüksekliğinde dikdörtgen çizmek için kullanılır.

Thickness: Çizilen dikdörtgeni girilen kalınlık kadar yükselterek 3B sınır yüzeyler oluşturmak için kullanılır.

Fillet: Dikdörtgenin köşelerinden yuvarlama yapmak için kullanılır.

Width: Çizgi kalınlığını değiştirmek için kullanılır.



Şekil 2.7: Fillet 10 birim yuvarlama seçeneği ile çizilmiş dikdörtgen

2.9.2. Yay ve çember çizimi

2.9.2.1. Yay Çizimi

Komut: arc yay çizme işlemi yapar.
Kısa yol: a
Araç çubuğu:

Kullanımı:

Komut: arc

Center/<Start point>: (yayın başlangıç noktasına girilir.)

Center/End/<Second point>: (Yayın geçeceği ikinci noktaya girilir.)

End point: (Yayın bitiş noktasına girilir.)

Diğer seçenek

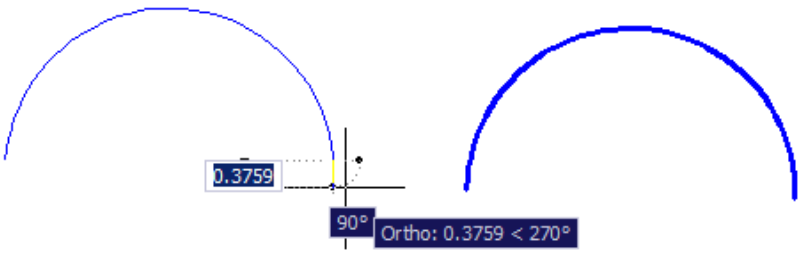
Center/<Start point>: Komutu sırasında "c" yazarak yayın merkezi belirlenebilir.

Komut: arc

Center/<Start point>: c (Center komutuna girilir.)

Center: (Yayın merkezi girilir.)

Angle/Length of chord/<End point>: (Buradan "a" yazarak yayın açısı belirlenebilir ya da "L" yazarak yayın uzunluğu belirlenebilir.)



Şekil 2.8: Bitiş noktasını seçerek yay çizme

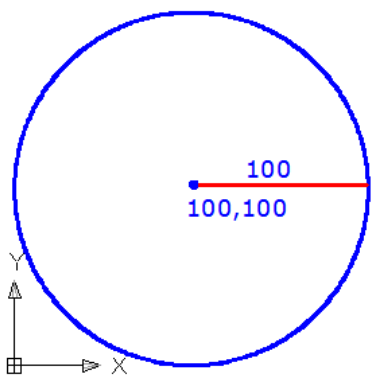
2.9.2.2. Çember Çizimi

Komut: circle çember çizme işlemi yapar.
Kısa yol: c
Araç çubuğu:

Kullanımı:

Komut: circle
3P/2P/TTR/<Center point>: (Çemberin merkez noktasına girilir.)
Diameter/<Radius>: (Çemberin yarıçapına girilir, "d" seçeneği ile çapı da girilebilir.)
command:c
3P/2P/TTR/<Center point>: 100,100
Diameter/<Radius>: 100

Böylece merkezi 100,100 olan ve 100 birim yarıçaplı bir çember çizilir.



Şekil 2.9: 100 birim yarıçaplı çember çizimi

2.9.3. Geometrik Şekilleri Taşıma, Boyutlandırma, Döndürme, Kopyalama, Biçimlendirme ve Gruplama

2.9.3.1. Taşıma

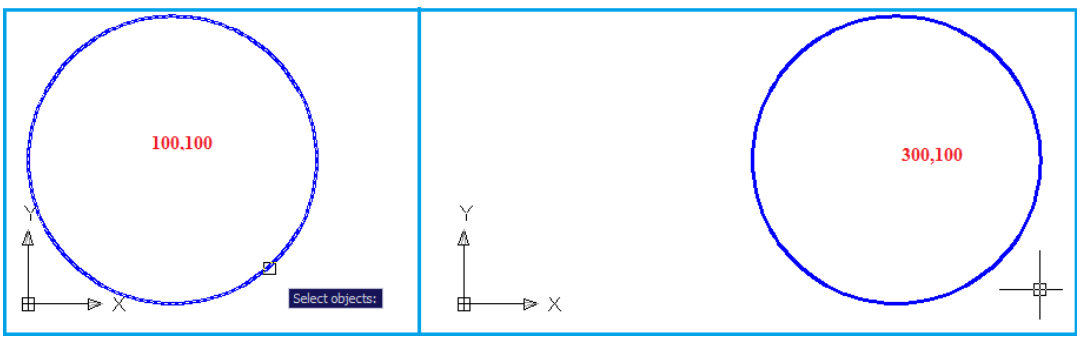
Şekil 2.9'daki çemberi 200 birim +X yönünde taşıma işleminin gerçekleştirilmesi:

Command: _move (Move komutu seçilir.)

Select objects: 1 found [Çember seçilir Şekil 2.10).]

Select objects: (“Enter”a basarak nesne seçme işlemi sonlandırılır.)

Base point or displacement: 200 (F8 tuşu aktif iken mouse +X yönünde kaydırarak değer girilir.) Çember 200 birim sağa taşındı, çemberin yeni merkezi 300,100 noktası oldu.



Şekil 2.10: Move komutu ile bir çemberin taşınması

2.9.3.2. Boyutlandırma

Şekil 2.10’daki çemberin yarı yarıya küçültülmesi:

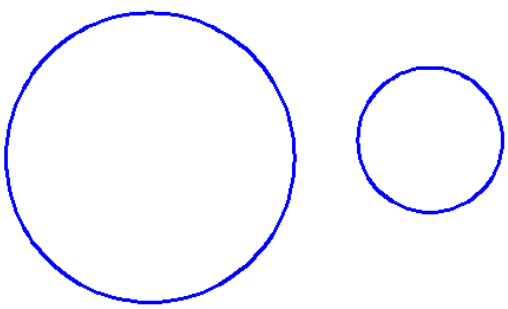
Command: _scale (Scale komutu seçilir.)

Select objects: 1 found (Çember seçilir.)

Select objects: (“Enter”a basarak nesne seçimi bitirilir.)

Specify base point: 0.5 (Referans noktası seçilir.)

Specify scale factor or [Reference]:0.5 (Çizimin ölçeği%50 küçültülür.)



Şekil 2.11: Scale komutu ile bir çemberin küçültülmesi

2.9.3.3. Döndürme

CAD Programı de nesnelerin döndürülme işlemi rotate komutu ile gerçekleşir.

50 x 30 boyutlarında bir dikdörtgenin 90° döndürme işlemi yapılması:

Command: rec rectangle ile dikdörtgeni çizilir.

-**Command: rotate** (Döndürme komutu girilir.)

-**Select objects:** (Nesnelerin seçilmesi istenir.)

-**Select objects:** (1 found kaç adet nesne seçildiğini gösterir.)

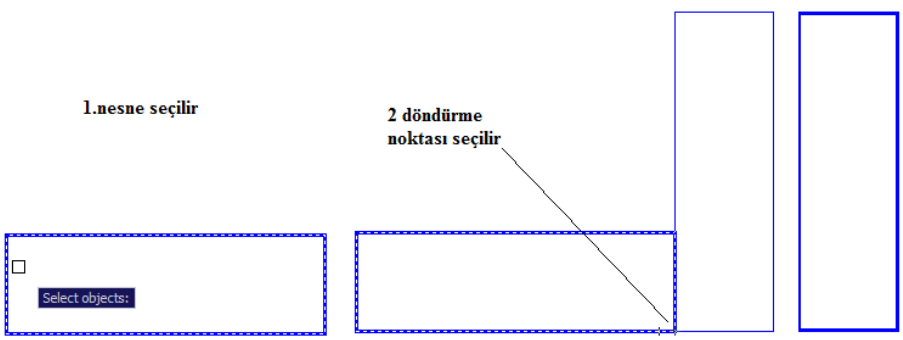
-**Select objects:** (1 found,3 total her seçilen yeni nesne sayısını ve toplam seçilen nesne sayısını gösterir.)

-**Specify base point:** (Nesnenin döndürüleceği merkez noktayı sorar.)

- Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>: 90 (Nesnenin döndürüleceği açıyı sorar.)

Bir değer girilebilir veya ekranda istenilen döndürme açısı görülerek işaretlenebilir. Bu aşamada şeklin kendisi kalsın, kopyası alınıp onu döndürsün isteniyorsa parantez içindeki Copy'i aktif hâle getirip ondan sonra bir değer girilebilir veya ekranda istenilen açı döndürme görülerek işaretlenebilir.

Püf noktası: F8 tuşu ile açı girmeye gerek kalmadan 90-180-270 derece döndürme işlemi yapılabilir(Şekil 2.12).



Şekil 2.12: Rotate komutu ile bir dikdörtgenin döndürülmesi

2.9.3.4. Kopyalama

Nesne kopyalama işlemleri copy komutu ile yapılır.

Şekil 2.12'de 90° döndürülen dikdörtgenin bir kopyası yapılsın.

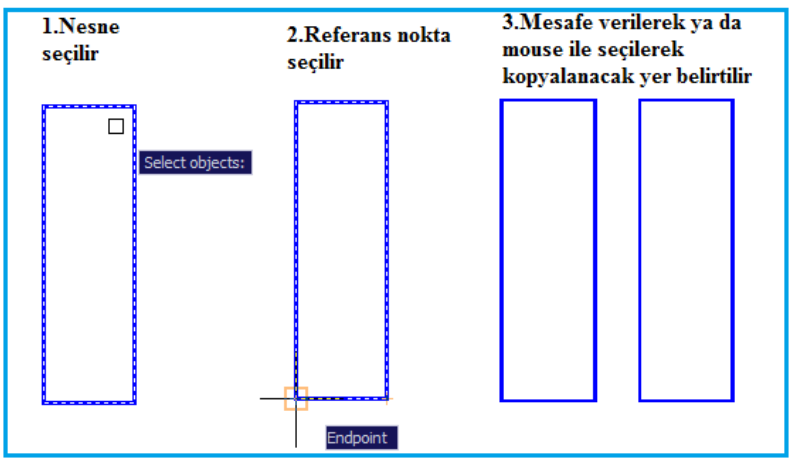
Command: _copy (Copy komutu seçilir.)

Select objects: 1 found (Kopyalanacak nesne seçilir-dikdörtgen-)

Select objects: (“Enter”a basarak nesne seçimine son verilir.)

<Base point or displacement>/Multiple: (Temel noktayı belirlenir. <Sağ alt endpoint noktası>)

Second point of displacement: (Temel noktaya göre kopya nesnenin yeri belirlenir.)



Şekil 2.13: Copy ile nesne kopyalama

2.9.3.5. Biçimlendirme

Biçimlendirme işlemi "Properties" araç çubuğu ile gerçekleştirilir.

Kullanımı:

- Nesne seçilir.
- Renk seçilir.
- Çizgi stili seçilir.
- Çizgi kalınlığı seçilir.

2.9.3.6. Gruplandırma

Birden fazla çember, çizgi, dikdörtgen gibi nesneleri gruplandırmak için "Group" komutu ise gruplandırma yapılır. Seçilen nesneler bir blok hâlinde hareket ettirilip kopyalanabilir, taşınabilir.

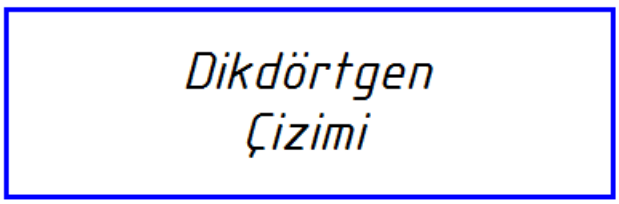
Kullanımı:

- **Command:** Group
- Grup adı verilir.
- Mouse ile grupta bulunacak nesneler belirlenir.
- OK ile işlem tamamlanır.

2.9.4. Norm Yazı Ekleme

Bir nesne içine ya da dışına test komutu ile yazı eklenebilir ve biçimlendirilebilir.

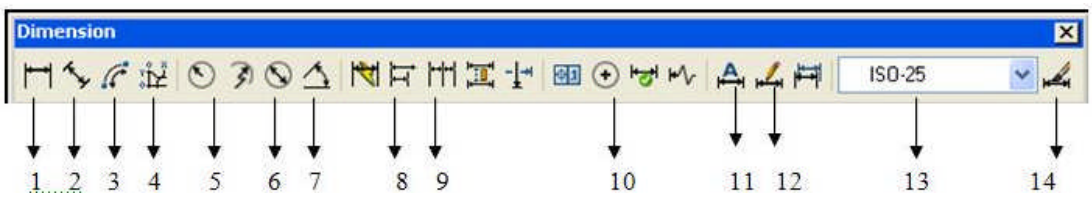
Nesne içine yazı eklerken F3 tuşunun aktif olması ve nesnenin sınırlarının seçilmesi yazının şeklin istenilen yerinde olması için kolaylık sağlar.



Şekil 2.14: Dikdörtgen içine norm yazı yazılması

2.10. Geometrik Şekillerin Ölçülendirilmesi

CAD Programı de ölçülendirme işlemi "Dimension" menü ve seçeneklerinden yapılır. Ana menü-Dimension menü yolu ile ya da Dimension araç çubuğu menüsünden ölçülendirme araçlarına ulaşılabilir. Bunların isim ve görevleri şöyledir:

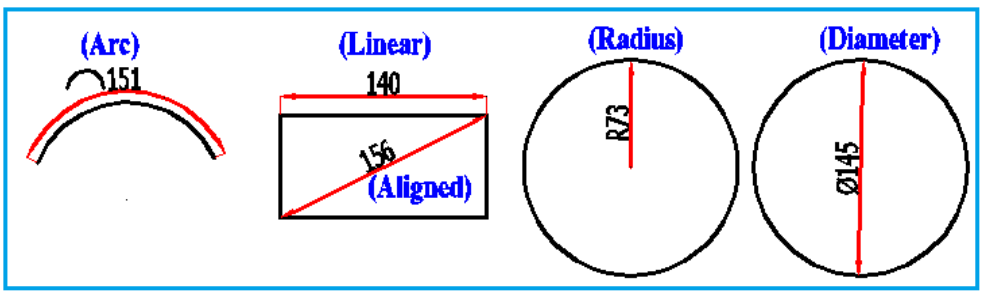


Şekil 2.15:Dimension araç çubuğu menüsü

1. Linear Dimension: Doğrusal (yatay ve düşey) ölçülendirme yapar.
2. Aligned Dimension: Hizalı Ölçülendirmedir. Yatay çizgiler ölçülendirilir.
3. Arc Lentgh : Yay uzunluğu ölçülendirme işlemi yapar.
3. Ordinate Dimension: Koordinat ölçülendirme yapar.
4. Radius Dimension:Yarıçap ölçülendirme yapar.
5. diameter Dimension: Çap ölçülendirme
6. Angular Dimension: Açısal ölçülendirme
7. Quick Dimension: Hızlı ölçülendirme işlemi yapar.
8. Baseline Dimension: Ortak başlangıç noktasından farklı noktaları ölçülendirme yapar.
9. Continue Dimension: Birbiri ardına devam eden noktaları ölçülendirme yapar.

10. Center Mark: Merkez noktasını işaretleme yapar.
11. Dimension Edit: Ölçülendirmeyi düzenleme işlemi yapar.
12. Dimension Text Edit: Ölçülendirme yazısını düzenleme işlemi yapar.
13. Dimstyle Control: Ölçü stili düzenleme işlemi yapar.
14. dimension Style: Ölçülendirme stili düzenleyicisini açar.

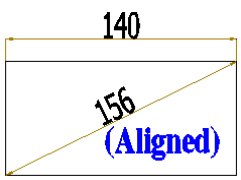
Dimension menüsünde çok çeşitli ölçülendirme ve edit (düzen) olanakları vardır. Elektrik-elektronik projeleri hazırlanırken en çok kullanılan ölçü stilleri Şekil 2.16'da gösterilmiştir.



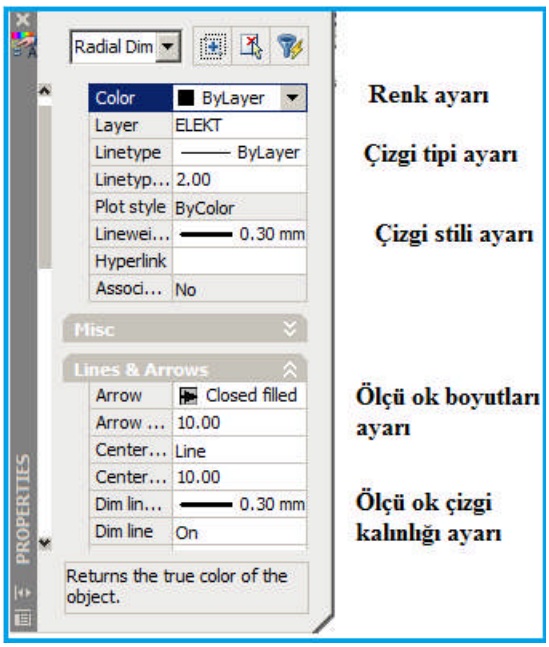
Şekil 2.16: Bazı ölçü uygulamalarının yapılışı

Püf noktası: Ölçülendirme yaparken CAD programı ölçü çeşidini, çizgi kalınlığını bylayer olarak tanımlar. Bu ölçülerin, çizgilerin ayırılmasını ve görüntülenmesini zorlaştırabilir(Şekil 2.17). Bu durumda kişiye nesne, ölçü, yazı gibi çizim unsurlarını düzenlemek düşer. Bunu ne düzenlenmek isteniyorsa onun üzerine mouse ile çift tıklanarak açılacak "Properties" diyalog kutusundan yapılabilir.

Yukarıdaki ölçü çizgileri bu şekilde düzenlenmiştir. Şekil 2.16'da ise ikinci şekil olan dikdörtgenin düzenlemeden önceki görünüşü verilmiştir.Çift tıklamadan sonra Şekil 2.18'deki diyalog kutusu açılır ve burada yazı, çizgi stili, kalınlığı gibi tüm özellikler değiştirilebilir. Bu CAD Programı ortamında yapılacak tüm çizimler için geçerli bir yoldur.



Şekil 2.17: Ölçü çizgilerinin düzenlenmeden önceki görünüşü



Şekil 2.18: Properties diyalog kutusu

2.11. Katman (Layer) Düzenleme

2.11.1. Katmanlar ve Özellikleri

Katmanlar, üzerlerine çeşitli çizimler yapıp üst üste koyduğunuzda tek bir çizim hâlinde görülen asetatlara benzeyen sistemin CAD Programı versiyonu olarak tanımlanabilir.

Projeler hazırlanırken saydam kâğıtlar üzerine çizim yapıyor gibi düşünülmeli ve her bir katmana istenilen özellikler atanarak kontrol edilebilmelidir. Çizgi rengi, çizgi stilleri, çizgi kalınlıkları buradan kontrol edilecektir. Örneğin, bina duvarları bir katmanda, pencere ve kapılar diğer katmanda ve elektrik tesisatı ayrı bir katmanda vb.

Katmanlar üzerinde çalışabilmek için "Layers" araç çubuğunun aktif edilmesi gerekir(Resim 2.14).



Resim 2.14: Layers araç çubuğu

Katmanlar üzerinde çalışırken ilgili katmana ait çizgi çeşidi, çizgi stili, rengi gibi bir çok özelliği tanıtılarak çizimlere yön verilebilir.

2.11.2. Katman Seçme

Çizim sırasında hangi katmanda çalışılmak istenirse Layers araç çubuğundan aşağı ok tuşuna basılarak açılacak katman listesinden herhangi bir tanesine mouse ile tıklanarak seçim yapılır(Resim 2.15).



Resim 2.15:Elektrik isimli katmanın layers araç çubuğunda etkinleştirilmesi

2.11.3. Katman Ayarları

2.11.3.1. Katman Oluşturma

Layers araç çubuğundan Layer Properties Manager araç çubuğu tıklandığında iletişim ve kontrol kutusu açılır.

Command: Layer

Yeni bir çizime başlandığında 0 isimli bir katman otomatikman oluşur. Bu katman çizim esnasında silinemez. Yeni bir katman oluşturulup güncel hâle getirilmedikçe çizilen tüm objeler bu katmanda çizilmiş olur. Ancak iyi bir proje tasarımcısı ve teknik eleman muhakkak kendi ayarlı katmanlarını oluşturmalıdır.

New Layer ile yeni bir katman açılır. Katmana isim verilir.

İlk katman proje kapağı olsun. Bu, kapağın tüm yazı ve çizim özelliklerini lokal olarak kontrol edilmesini sağlayacaktır(Şekil 2.19).

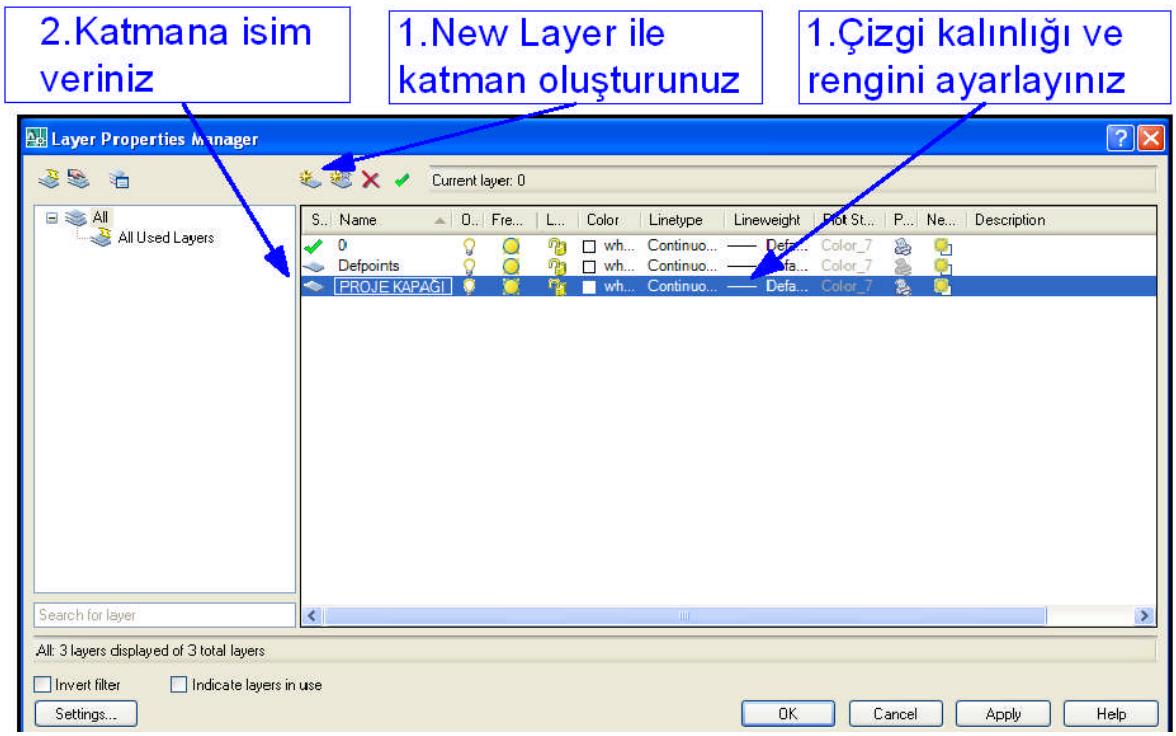
2.11.3.2. Katman Özelliklerini Ayarlama

Tüm CAD programı nesnelerinin renk, çizgi tipi ve çizgi kalınlığı özellikleri program tarafından varsayılan değer olarak “By Layer” değerine atanır. Bu da nesneye “rengini, çizgi tipini ve çizgi kalınlığını katmandan al!” anlamına gelmektedir. Kullanıcı her nesneyi ilgili katmanda çizer ve renk, çizgi tipi ve kalınlığı için katman özelliklerini değiştirir.

Yeni katman oluşturduktan sonra bu katmana ait çizgi tipi, rengi gibi özellikler açılan Layer Properties Manager diyalog kutusunda yapılır.

Bu diyalog kutusu ile yeni bir katman oluşturma (new), güncel katmanı değiştirme (current), katman silme(delete), detayların gösterilip/ gösterilmemesi (show/ hide details), filtreleme (filter), oluşturulan katmanın özelliklerini değiştirme gibi işlemler yapılabilir.

Yeni katman ayarı üç ana aşamada yapılır. New Layer ile katman oluşturma, katmana isim verme ve ayarlar(Şekil 2.19)

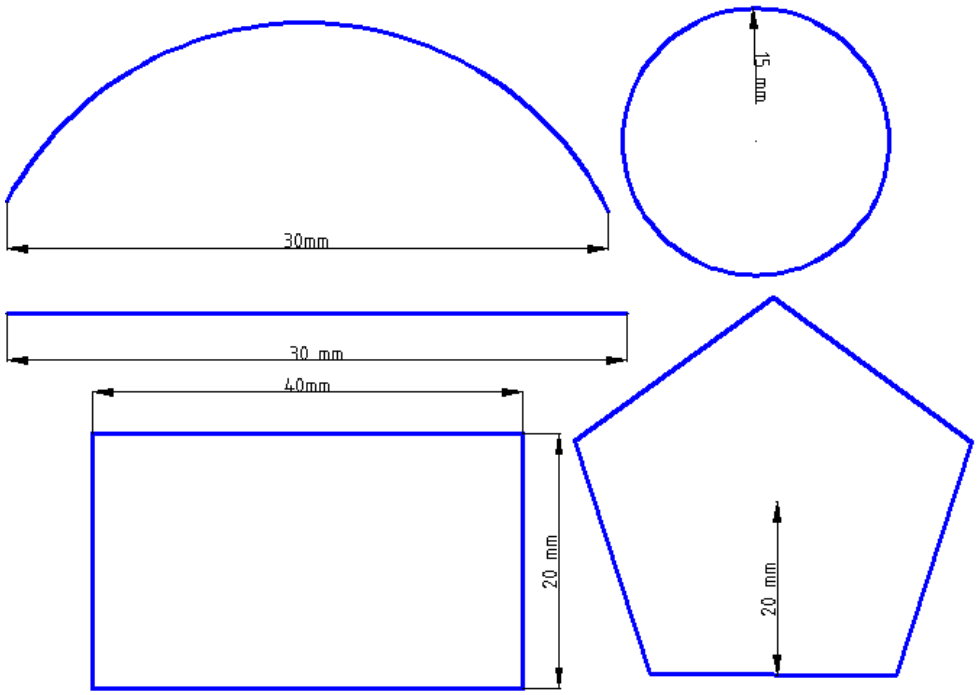


Şekil 2.19: Katman oluşturma ve ayarları

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti sonunda bilgisayar destekli çizim programı ile temel teknik resim geometrik çizimlerini yapınız.

- Temel geometrik çizimleri Şekil 2.20'de belirtilen şekilde ve ölçülerde yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çizim ekranını (penceresini) açınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz.
➢ Çeşitli geometrik çizimler yapınız.	➢ Öğrendiğiniz geometrik şekillerin çizimlerini yapınız.
➢ Çalışma sayfasına norm yazı ekleyiniz.	➢ Çeşitli yazı font ve renkler ile çalışmalarınızı yapınız.
➢ Dik ve açılı doğru çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçülü yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Temel geometrik şekilleri çiziniz.	➢ Şekil 2.20'de verilen şekillerin çizimlerini ölçülere uygun olarak yapınız.
➢ Çizdiğiniz geometrik şekilleri ölçülendiriniz.	➢ Ölçülendirme araç çubuğunu aktif ediniz.
➢ Katman (Layer) oluşturunuz ve özelliklerini ayarlayınız.	➢ Birden fazla katman oluşturarak renk, çizgi stili ayarlarını yapınız.
➢ Çizimlerinizin çıktısını alınız.	➢ Çizimlerinizin çıktısını alırken yazıcınıza uygun olarak kâğıt boyutunu

	ayarlayınız.
➢ Programı kapatarak çıkınız.	➢ Sağ üst köşedeki kapatma ikonundan işlemi gerçekleştiriniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim ekranını açabildiniz mi?		
2. Geometrik çizimleri yapabildiniz mi?		
3. Çalışma sayfasına norm yazı ekleyebildiniz mi?		
4. Dik ve açılı doğrular çizebildiniz mi?		
5. Temel geometrik çizimleri yapabildiniz mi?		
6. Çizdiğiniz şekilleri ölçülendirebildiniz mi?		
7. Katman oluşturarak ayarlarını yapabildiniz mi?		
8. Çiziminizin çıktısını alabildiniz mi?		
9. Programı kapatarak programdan çıkabildiniz 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Oran belirterek büyütüp küçültme yapabildiğimiz komuttur?
A) Pan
B) Window
C) Scale
D) Extent

2. Aşağıdaki komutlardan hangisi ile nesne kopyalama işlemi yapılır?
A) Move
B) Copy
C) Line
D) Mirror

3. Layers'da hangisi yoktur?
A) Render
B) Kilitleme
C) Çizgi kalınlığı
D) Çizgi tipi

4. Düzenleme komutları hangi menüdedir?
A) View
B) Modify
C) Format
D) Text

5. Hangisi ile açılı ölçelendirme yapılır?
A) Scale
B) Rotate
C) Base
D) Angle

6. Hangi komutla yeni bir cisim oluşturulamaz?
A) Line
B) Polygon
C) Arc
D) Move

7. Çizilen bir nesneyi 5 kat büyültmek istenildiğinde ne yapılmalıdır?
A) Scale' den 5/1
B) Stretch' den 5/1
C) Scale' den 1/5
D) Stretch' den 5/1

8. CAD programında üçgen, beşgen gibi çokgenleri çizmeyi sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Polyline
B) Multiline
C) Polygon
D) Move

9. Aşağıdakilerden hangisi ile 100 birim uzunluğunda ve 60 derece açılı çizgi çizilir?

A) 100<60
B) 60@100
C) @<60,100
D) @100<60

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

CAD programında alan/dalınız ile ilgili meslek resmi projelerini hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde elektrik tekniker veya mühendislik bürolarından alacağınız uygulanmış ve onaylanmış proje örneklerini okulunuzda öğretmen ve arkadaşlarınız ile inceleyiniz.
- Alan/dalınız ile ilgili hangi işlemlerin projelendirilmesi gerekir. Sınıfınızda tartışınız.
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ,Kuvvetli Akım Tesisleri ve Topraklama Tesisleri Yönetmelikleri, Elektrik Proje Hazırlama Yönetmelikleri'ni inceleyiniz.

3. MESLEĞE ÖZEL PROJE ÇİZİMİ

Bu öğrenme faaliyeti ve uygulamalar mevcut ve yürürlükteki yönetmelik, standart ve genel şartnamelere göre yapılacaktır.

3.1. Aydınlatma Projesi Çizimi

3.1.1. Proje Kapağının Hazırlanması

Bir elektrik tesisat projesinde elektrik tesisat projelerinin en başında bulunması gereken proje kapağı, ilgili projenin özeti mahiyetindedir.

Proje kapağında aşağıdaki unsurlar bulunmalıdır:

- Projeyi hazırlayan ve onaylayan kişi ya da kişilerin adları soyadları, imzaları, meslek unvanları, diploma numaraları, tarih ve sayı, oda kayıt sicil numaraları bulunur.
- Projeyi onaylayacak kişi, kurum ya da kuruluşların onay yerleri, proje onay geçerlilik süresi, proje kapağının diğer bir kısmında bulunur.
- Konut veya bina ile ilgili yapı sahibinin adı, soyadı, binanın adresi, ada, parsel numaraları, kat sayısı, alanı, projede hesaplanan kurulu gücü, talep gücü, çizim ölçeği bulunmalıdır.

CAD programı çizim ortamı ve ekranı kullanıcıya çok büyük projeleri hazırlanmasına imkân verir. Büyük bina, alan, meydan hatta bir şehrin planları tek bir çizim ortamına

yerleştirilebilir. Yani 1 mm'lik bir çizgi de ekrana çizildiği gibi 1 km'lik bir çizim de aynı ekrana uygulanabilir.

Proje kapağı CAD programı ortamında çizmeye başlamadan önce projenin ardı sıra gelecek çizim ve uygulamaların bütünü olduğunu hatırlayarak ve modül sonunda komple bir proje ortaya çıkacağını göz önünde bulundurarak bazı ön ayarlar yapmak gerekmektedir.

CAD programını açtığımızda program Drawing1 ismini otomatik atadığı bir dosya açar.

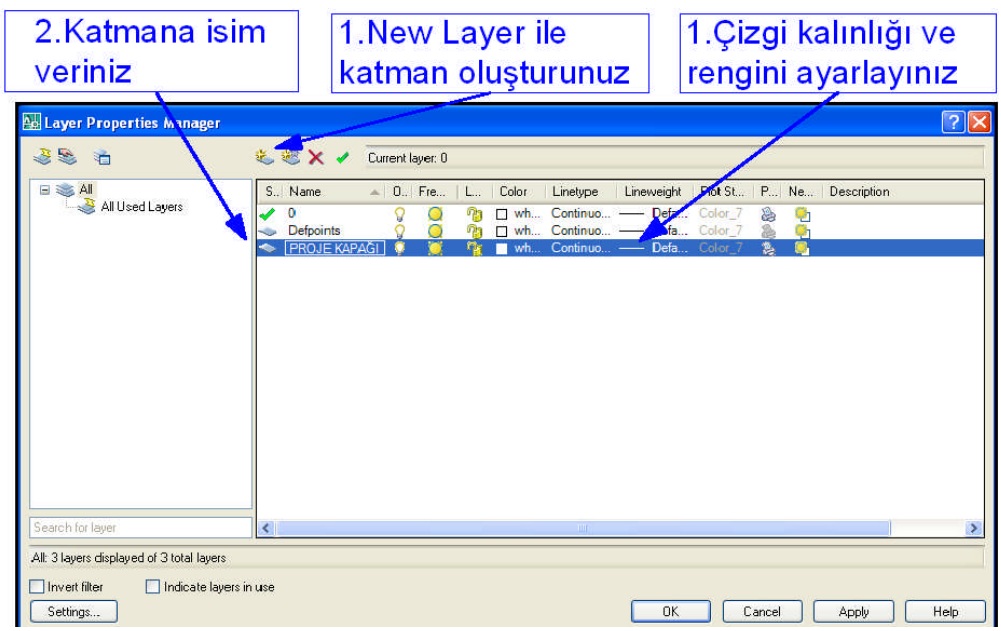
Proje istenilen bir kayıt alanına, atanacak bir isimle farklı kaydedilir. Böylece sonraki aşamalarda projeye ulaşmak daha kolay olacaktır.

File ⇒ Save As komutu ile projeye yeni bir isim verilerek ve kayıt yerini seçerek işleme başlanır.

Projeyi güvenli bir alana kaydettikten ve isim verdikten sonra kapak çizimine başlanabilir.

Projeye başlamadan önce Layer (katman) ayarlarını yapmak gerekmektedir. Çünkü projeyi hazırlarken saydam kâğıtlar üzerine çizim yapıyor gibi düşünmeli ve her bir katmana istenen özellikleri atanarak kontrol edebilmelidir. Çizgi rengi, çizgi stilleri, çizgi kalınlıkları buradan kontrol edilecektir.

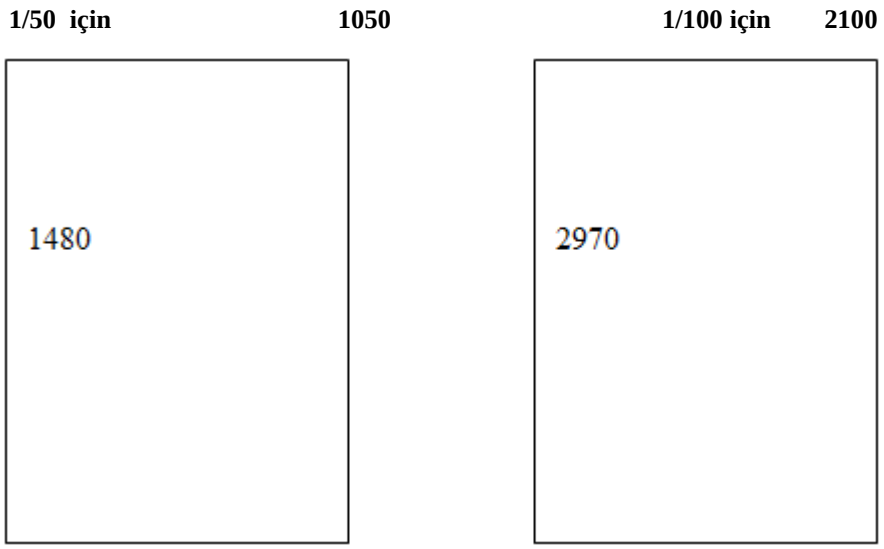
İlk katman proje kapağı olsun. Bu kapağın tüm yazının ve çizim özelliklerinin yerel olarak kontrol edilmesini sağlayacaktır(Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Proje kapağı katmanının oluşturulması

Projelerin çıktısı plotter (vektörel yazıcı) ile alınmaktadır. Elektrik projeleri ve mimari projeler cm ölçeğinde çizilir ve genel olarak 1/50 çıktı ile çalışılmaktadır. 1 birimlik çizgi kâğıtta 1 cm'ye karşılık delir. Yani CAD programında 50 birim çizilen bir çizgi, 1cm olarak çıktı alınır. 1050 olarak çizdiğimiz çizgi 1050/50 =21 cm

Büyük projelerde ise bu 1/100 olabilmektedir. Çıktı da proje kapağının ölçüsü A4 kâğıt boyutunda yani 210 x 297 mm olmalıdır. Bu sebeple CAD programı da projenin kapağını çizmeye başlarken kenar ölçüleri 1/50 ölçeği için 1050x1480 birim olarak çizilir. 1/100 için 2100x2970 çizilir.



Şekil 3.2: Proje kapağı dış çerçevesi ölçüleri

Çizim aşamaları şu şekilde gerçekleşecektir:

- Proje kapağının dış çerçevesini line komutu ile çizilir.

Command: Line  Enter Kısa yol: L

Specify first point: 0,0 ile çizim paftasının X,Y eksenine göre tam başlangıç noktasından çizime başlanmış olunur. Yani proje kapağının sol alt köşesi tam koordinat sisteminin başlangıç noktasına oturmuş olur.

- Kapak başlığı için firma adı bölümü çizilir.

Command: Rectangle →  *Enter*

- Firma adı, unvanı, adresi varsa logosu eklenir.
- Bilgi kutuları çizilir ve doldurulur.

Bilgi kutuları üç farklı yöntemle ya da bu üç yöntemin karma şekilde kullanımı ile çizilebilir.

I. Yöntem

LİNE komutu ile tek tek tüm bölmeleri çizilebilir.

II. Yöntem

OFFSET komutu ile seçilen çizgiyi 20-25 birim ötelenerek kopyalanabilir.

Command:Offset  Enter

Specify offset distance or [Through]: 25 Enter ötelenecek mesafeyi sorar, 25 yazılmalıdır.

Select object to offset or: Enter paraleli oluşturulacak nesne seçilir(Şekil 3.3).

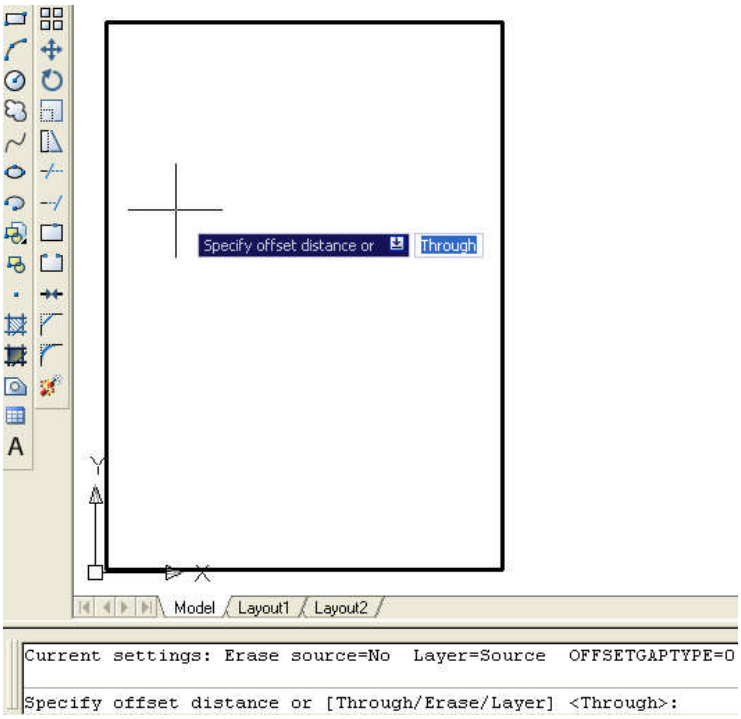
“Mouse”un sol tuşuna tıklanarak seçilen çizgiyi 25 birim öteye paralel olarak kopyalanmış olunur.

Bu ölçüler standart ölçüler değildir. Proje kapağını esnek ve temel kurallara riayet ederek tasarımında öznellik sağlanabilir. Firma ismi, adresi belirlenecek biçimde düzenlenebilir(Şekil 3.4).

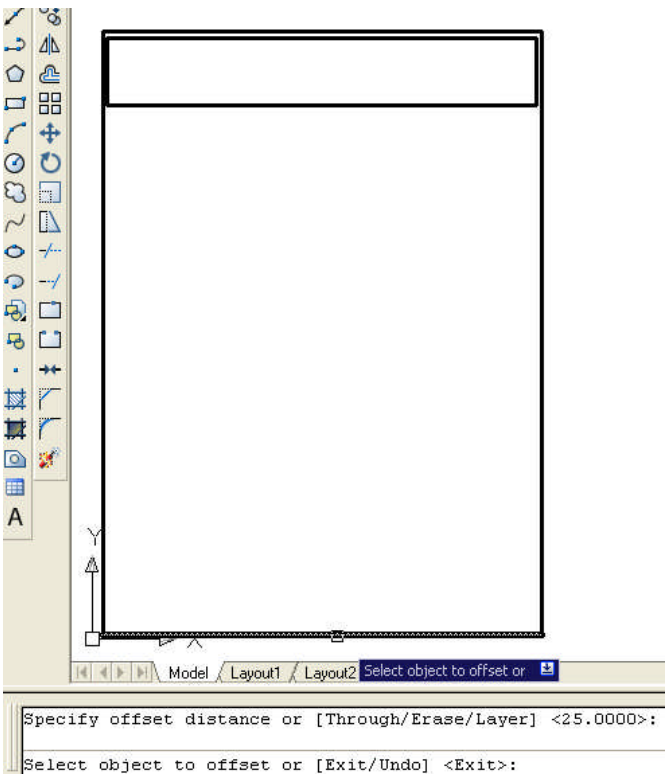
Offset komutu ilerideki işlemlerde özellikle linye hatları çiziminde oldukça kolaylık sağlayacaktır.

I. Yöntem

Çizgileri kopyalama yöntemidir. Yatay ve dikey olarak ve F8 (dik hareket) kısa yolunu kullanarak çizgiler istenen yöne taşınır ve kopyalanır.

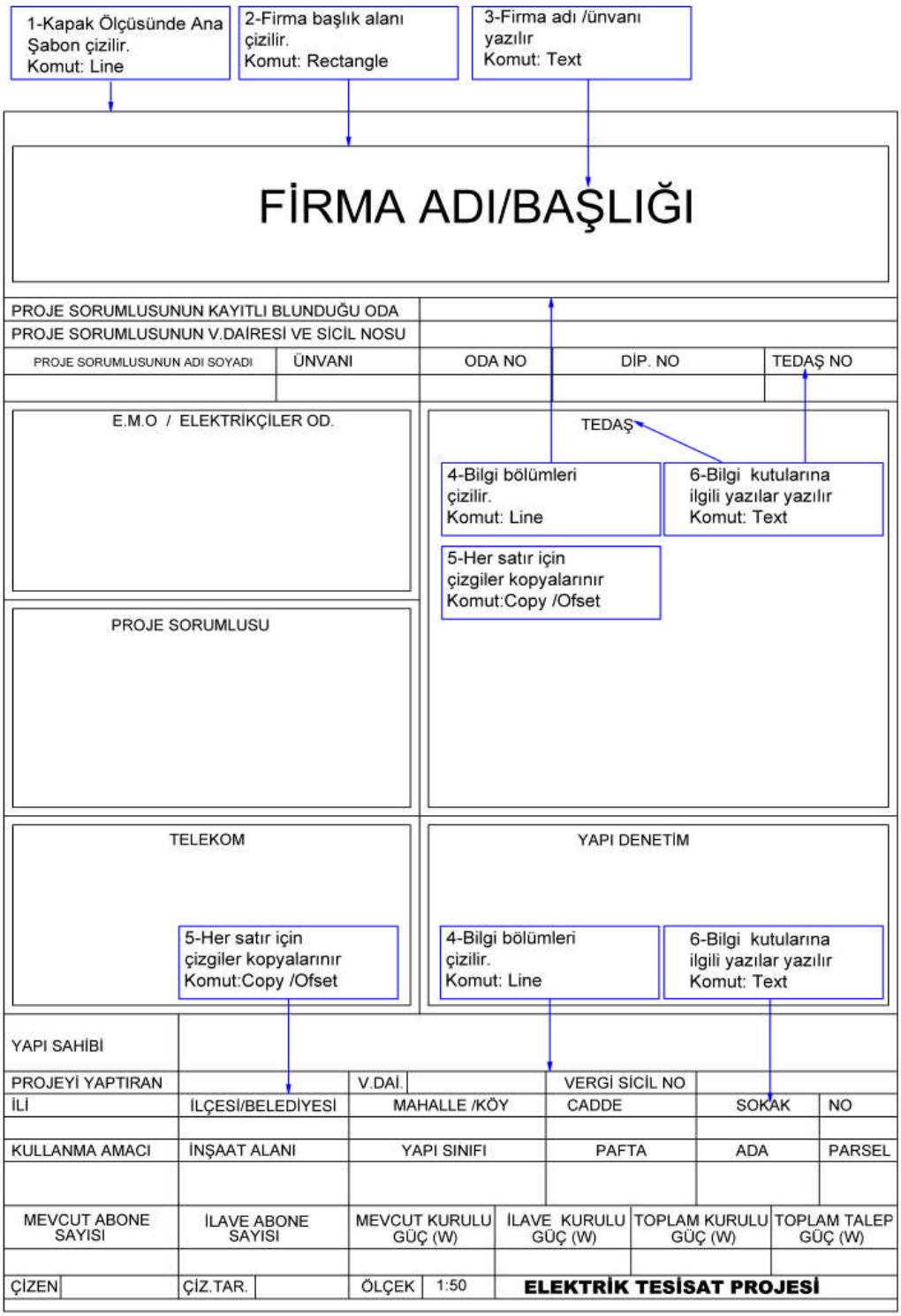


Şekil 3.3: Offset komutu kullanımı



Şekil 3.4: Firma bilgi kısmının hazırlanması

- Bilgi kutuları hazırlandıktan sonra **Text** komutu ile yazı sitili ve ölçüsünü seçerek gerekli bilgi alanlarını doldurulur. Proje kapağı Şekil 3.5'teki gibi genel bilgiler girilmiş olarak ve proje ile ilgili özel bilgiler girilebilecek şekilde hazır olmalıdır.



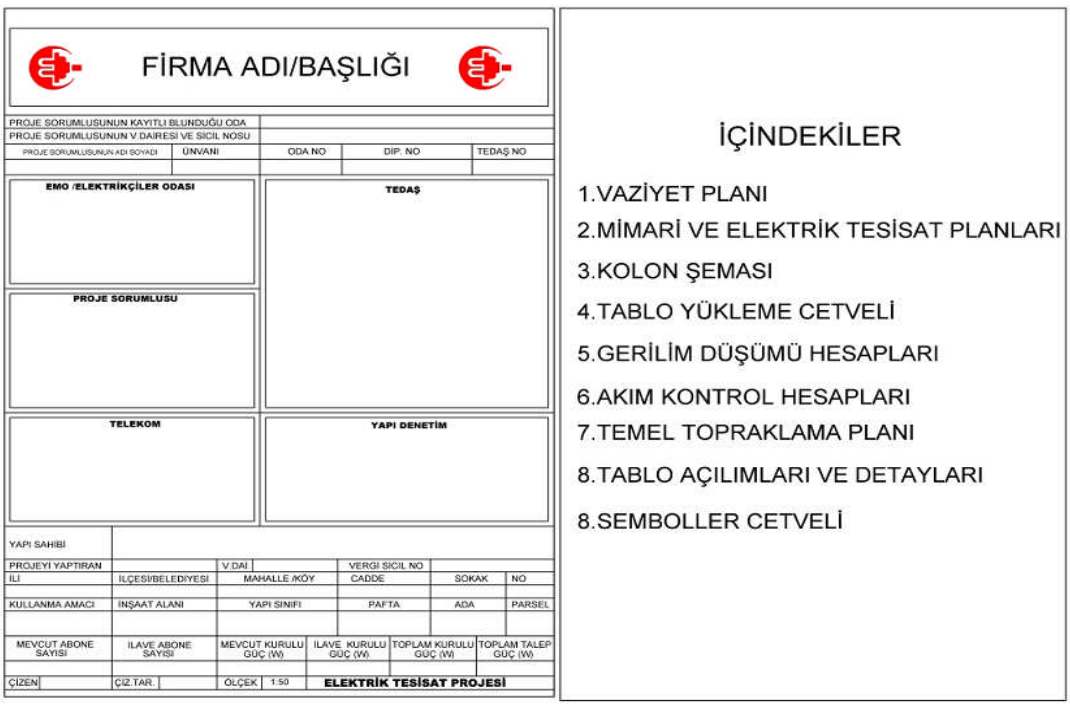
Şekil 3.5: Proje kapağının hazırlanma aşamaları ve son hâli

3.1.2. İçindekiler

Özellikle enerji nakil hatları ve orta gerilim projelerinde çıktı işlemleri birden fazla kâğıt üzerinde yapıldığından dolayı, proje kapağından hemen sonra içindekiler menüsü düzenlenmektedir.

İçindekiler menüsü projelendirmenin hangi sıralamada yapıldığını gösterir birer rehberdir.

Şekil 3.6 ‘da görüldüğü gibi projenin kapağının hemen yanına yine A4 kâğıt çıktı ölçülerine riayet edilerek TEXT komutu ile düzenlenir. Çizimler yapılırken de bu sıralamaya riayet edilerek proje tamamlanacaktır.



Şekil 3.6: İçindekiler şablonunun hazırlanması

3.1.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi

Elektrik tesisat sembolleri, tesisatta kullanılan tablo, şalter, anahtar, priz gibi elektrik şalt malzemelerinin ve cihazlarının standartlaşmış şekiller hâlinde gösterilmesidir. Şekillerin standartlaşmış olması önemlidir. Sebebi de projeyi çizen, kontrol eden, uygulamasını yapan ve uygulamayı kontrol eden tüm teknik ve fen adamlarının aynı sembolün aynı cihaz veya şalt malzemesine ait olduğunu anlamaları gerektiğidir. Bu sebeple projede kullanılan sembol ve işaretlerin herkes tarafından anlaşılabilmesi için projeye sembol listesi ya da işaret listesi denilen bölüm eklenir.

Ülkemizde elektrik tesisat malzemelerinin gösterimi birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler gibi genel olarak standartlaşmıştır. Projeye özel olarak kullanılacak bir cihaz veya şalt malzemesi varsa bu semboller de yapılacak işaret/sembol tablosuna eklenir.

Semboller tablosu için yine A4 kâğıdı boyutunda ve proje kapağı ölçüsünde bir tablo hazırlanacaktır. Bu tabloya projede kullanılacak semboller çizilmelidir. Eğer proje çiziminde çizilmesine özel bir malzeme olursa o tablonun altına eklenebilir.

Sembol tablosu aşağıdaki gibi gerçekleşir.

Proje kapağının hazırlanması bölümünde olduğu gibi A4 boyutunda tablonun ana hattı çizilmelidir(Şekil 3.7).

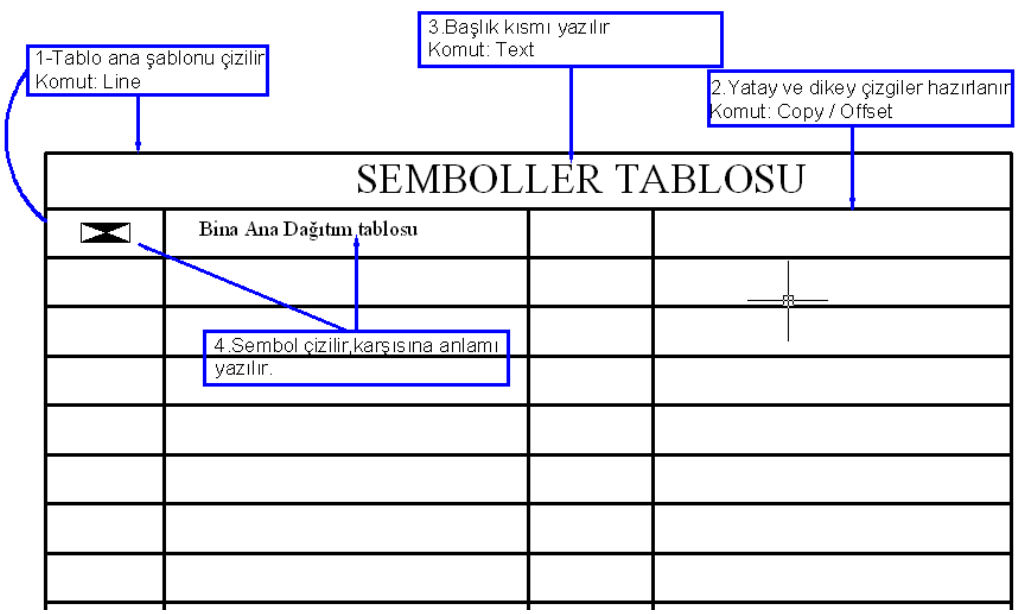
Commdand: Line

Tablonun yatay ve dikey çizgileri için iki yöntem kullanılabilir.

- Offset ile çizgi öteleyerek ve paralel kopyalayarak
- Copy ile seçilen çizgiyi kopyalayarak

Bu şekilde 40 veya daha fazla sembol çizilecek kadar bir tablo hazırlanır(Şekil 3.7).

Birinci satırdan itibaren sembol ve anlamları Şekil 3.8'deki gibi hazırlanır.



Şekil 3.7:Sembol cetvelinin hazırlanması

Ana dağıtım tablosu ve tali tablolar çizilirken tarama işlemi yapmak gerekecektir. Dikdörtgen çizildikten sonra line komutu ile köşelerden çapraz çizgi atılır ve hatch komutu ile tarama yapılır.

Tablodaki boş alanlar istenildiğinde yeni sembol ve anlamının isteğe göre hazırlanabileceğini göstermek için bırakılmıştır. Proje özelliğine göre özel uygulamalarda ek semboller konulabilir(Şekil 3.8).

Semboller, proje çıktısı alınırken en sonda bulunur. Projede öncelikli olarak çizmenin sebebi bu sembollerin kopyalanarak projenin her alanında kullanılabilecek duruma gelmesidir.

SEMBOLLER TABLOSU			
	Bina Ana Dağıtım tablosu		Tek kutuplu(adi) anahtar
	Tali dağıtım tablosu veya sigorta kutusu		Çift kutuplu(komutatör) anahtar
2	2 numaralı linye hattı		Vaviyen anahtar
	Elektriksel baglantisi olmayan kesisen iki iletken		Etanj anahtarlar
	Baglantılı olarak birbirini kesen iki iletken.		Normal / Etanj armatür
	Yukari dogru besleme.		Aplik ve projektör
	Yukarıdan asağıya besleme.		Noktasal aydınlatmalı PLC Downlight armatür
	Aşağıdan gelen besleme.		Avize
	Aşağıya ve yukarıya giden hat		Kare ve yuvarlak fluoresant
	Cizim kolayligi bakimindan cok iletkenin tek iletken olarak gosterilmesi.		Sensörlü armatür
● ; ○	Buat	220/12 V	Zil transformatörü ve kapı zili
■ □	Kare buat		Telefon prizi
	Bir fazli otomatik sigorta		Televizyon prizi
	Üç fazli otomatik sigorta		Topraklama elektrodu
	Termik manyetik şalter		Beton direkler
300 mA	Kaçak akım koruma röleli şalter		Demir direkler
	Bir fazlı topraklı priz / etanj priz		Kuvvet ana tablosu
3 3	Üç fazlı topraklı priz / etanj priz		Kuvvet tali tablosu
Wh	Bir fazlı sayaç		Dış aydınlatma armatürü
Wh	Üç fazlı sayaç		
	Fluoresan armatür /etanj fluoresan arm.		

Şekil 3.8: Sembol tablosu

3.1.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi

Vaziyet planları, imar edilecek ya da edilmiş bina, yol, park, bahçe gibi yerlerin ölçekli krokilerinin belli bir ölçek dâhilinde çizilmesidir.

Elektrik tesisat planlarında ise enerji alınacak binanın konumunu, yapı enerji bağlantı hattının yolunu ve geçeceği yeri, enerji alınacak direk ya da menholün konumunu gösteren çizimlerdir.

Vaziyet planları projenin en önemli unsurlarındandır. Çünkü daha yapı inşası sırasında, yapıya nereden enerji verileceği, telekomünikasyon hatlarının bağlantılarının nasıl ve nereden montaj edileceği belirlenmeli ve inşaat bittikten hemen sonra gerekli altyapının ilgili kurumlar tarafından tamamlanmış olması gerekir.

Vaziyet planının çizimi:

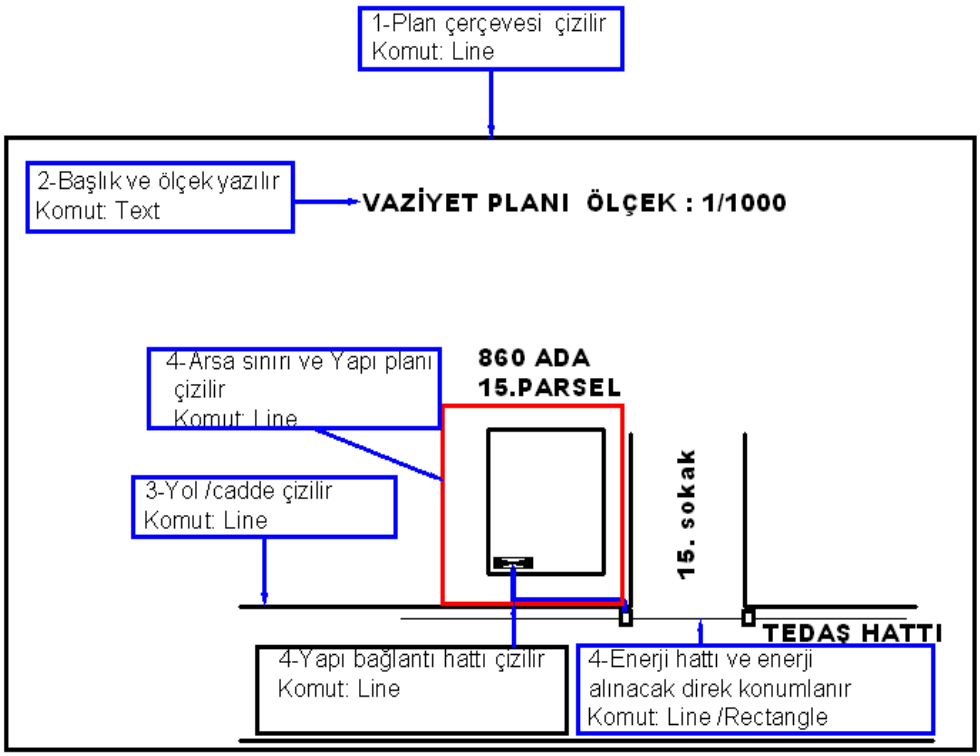
Vaziyet planları genel olarak 1/200 ila 1/1000 ölçeğinde hazırlanır. Belediyelerin imar planları genel olarak 1/1000 olduğu için uygulama bu şekilde yapılacaktır.

Arsaların konumlarına ve vaziyet planlarına ilgili belediyenin 1/1000 ölçekli imar durum planlarından ya da internetten ulaşılabilir.

Çizime içindekiler menüsünün hemen yanı başından başlanır.

Binamız 10 metre x 12 metre ölçülerinde olduğu kabul edilsin. Bu durumda 100x120 birim olarak çizilir. Böylece ölçü 1/1000 hâline gelmiş olur(Şekil 3.9).

- Plan dış çerçevesi çizilir.
- Command : Line
- Başlık “VAZİYET PLANI ÖLÇEK 1/1000 “ şeklinde ve Text komutu kullanılarak yazılır.
- Ölçek yazma işlemi kesinlikle ihmal edilmemelidir.



Şekil 3.9: Vaziyet planı çizimi

- Yol, caddeler çizilir.
- Arsa sınırı ve yapının oturma planı çizilir.
- Enerji alınacak direk, menhol ve yapı bağlantı hattı çizilir.
- Son olarak arsanın ada ve parsel numaraları yapının hemen yanına yazılır.

3.1.5. Mimari Planların Çizilmesi

Elektrik tesisat projeleri imar edilecek ya da imar edilmiş binalar üzerinde uygulanacak tesis ve montaj esaslarını belirler.
Bu sebeple projelerde temel referans noktası mimari planlardır. Elektrik projeleri bu plan üzerine yerleştirir. Bina kullanım alanı, amacı ve ihtiyaçlara göre teknik şartnamelere de uyarak çizimler ve hesaplar yapılır.

Mimari projeler iki şekilde çizilir.

3.1.5.1. Mimari Plan Çizim Esasları

İmarı yapılacak yer henüz arsa şeklinde ise ve proje aynı zamanda bir ruhsat projesi olacaksa mimari proje, binanın çizimini yapan mimarlık bürosu tarafından hazırlanmıştır. Mimari projenin DWG dosyası(cad dosyası) elektrik teknik bürolarına ulaştırılır. Elektrik fen adamları bu mimarinin üzerine elektrik tesisatlarını çizerler.

Projenin mimari projesi yoksa genellikle bir binanın elektrik abonelik işlemleri için gereklidir. Örneğin, bir iş yeri önceden bir tekstil atölyesi iken torna atölyesine dönüştürülmek isteniyor. Bu durumda bir tadilat projesi çizilir ve projede değişen makineler ve güçleri, tesisat gösterilir ya da müstakil abonesi olmayan bir evin elektrik aboneliğini almak için bu uygulama gerekebilir. Bu durumda mimari projeyi de elektrik teknik elemanları çizecektir.

Mimari proje çizilirken tüm ölçüler cm olarak birebir çizilir. Örneğin, 4 metre x 5 metre boyutlarındaki bir oda 400 cm x 500 cm olarak çizilecektir. Proje plot edilirken yani kâğıda aktarılırken 1/50 ölçeğinde 50 kat küçültülmüş olarak çıkacaktır.

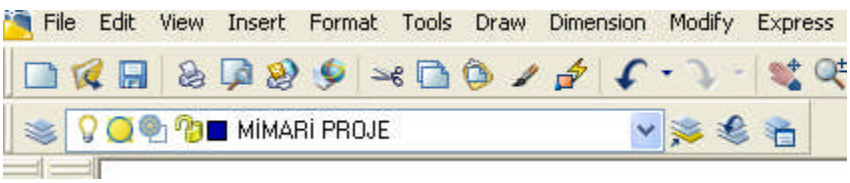
1/1 ölçeğinde çıkarılmış olsaydı çıktı kâğıdının ölçüsü 4 metre x 5 metre olacaktır.

3.1.5.2. Mimari Plan Çizim Aşamaları

Tek katlı, bir bağımsız bölümlü bir konut projesi çizimi üzerinde çalışılacak.

Çizime başlamadan proje kapağına layer açılan gibi mimari plan için yeni bir katman(layer) açılsın.

Araç çubuklarından Layer menüsünü seçilir.
New Layer seçeneğini tıklanır.
İsim yerine "MİMARİ PROJE" yazılır.
Color seçeneğinden istenilen bir rengi seçilir.
Linetype seçeneğinden çizgi kalınlığını ayarlanır. Bu kalınlık 0,18 ya da 0,20 olmalıdır.
Ok tuşuna basıp işlem tamamlanır.
Mimari ile ilgili tüm işlemler bu katman üzerinde yapılacaktır(Şekil 3.10).



Şekil 3.10: Mimari plan layeri

Bu katmanda çalışırken tüm çizgiler "Properties" menüsünden renk değiştirmedikten sonra seçilen renk (burada mavi) olacaktır.
Örnek projede 8 mt x 10 mt boyutlarında bir konut uygulaması yapılacaktır.
Siz, öğretmeninize de danışarak mimari çizim ölçü ve biçimini değiştirebilirsiniz.

- Projeye vaziyet planının yanından başlanır.

İlgili Komutlar:
Line(çizgi), Offset (ötele ve kopyala), Trim (buda, kes), Chamfer (pah kır), Copy(kopyala), Text (yazı)

➢ Dış duvarlar 800 x 1000 olarak çizilir.

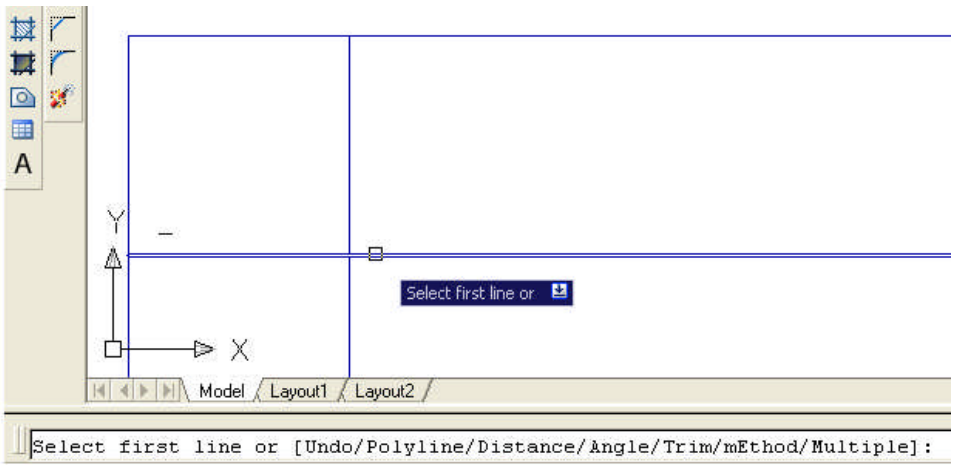
Command: Line

➢ Offset  ile çizgi seçilerek 20 cm ötelenir ya da copy ile 20 cm paralel kopyalanır.

(Genel olarak konutlarda dış duvar kalınlığı 20 cm olur.)

Chamfer komutu ile köşeler 90 derece kırılır.

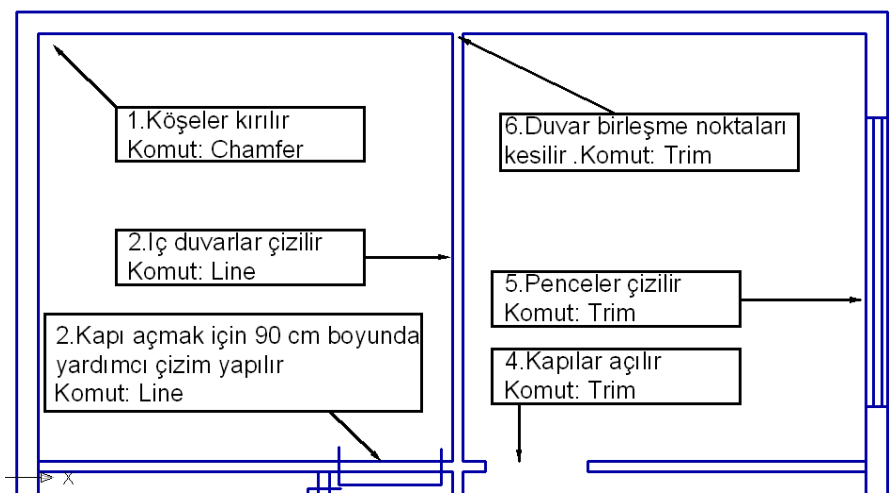
Command: Chamfer  Enter



Şekil 3.11: Chamfer komutu ile köşeden pah kırma

Select first line or: İlk çizgi tıklanır.

Select second line or: İkinci çizgi tıklanır. Böylece köşeler 90° kırılır(Şekil 3.11).



Şekil 3.12: Mimari planın oluşturulması

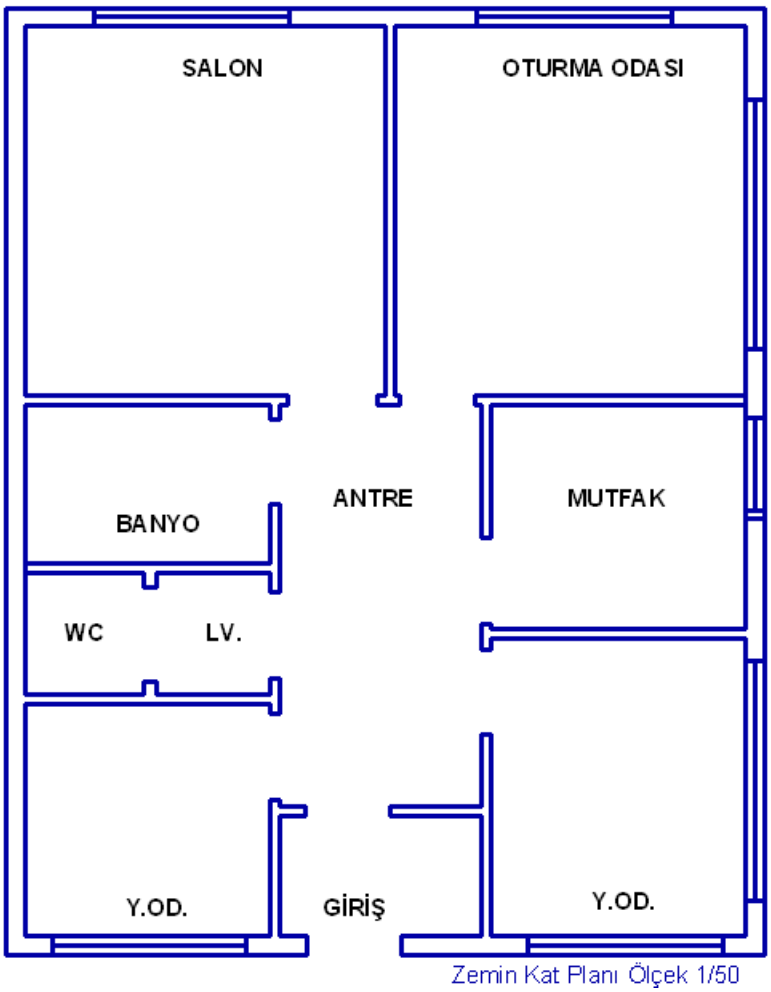
- İç duvarlar oda, mutfak, wc gibi ortamların boyutlarına göre çizilir. Projede üst taraftaki iki odayı eşit olarak çizilebilir. Bu ölçülendirme mevcut bir bina veya proje üzerinde yapılıyorsa ölçülere uygun olarak yapılacaktır.

Command: Line

- Odaların kapılarını açmak için yardımcı çizgi kullanmak en kolay yöntemdir. İç oda kapıları genel olarak 90 cm, bina dış kapıları 100 cm veya daha fazla olur. Bu ölçüde şekildeki gibi kapı açmak için kılavuz çizgileri çizilsin.
- Trim ile istenmeyen çizgileri keserek kapılar açılır.

**Trim (Buda) komutu:** Kesişen nesnelerde istenmeyen fazlalıkları budayarak silmek amacıyla kullanılır. Bu komut kullanılırken önce kesen kenarlar (**Select cutting edges...**), sonra nesnelerin budanacak kısımları (**Select object to trim**) işaretlenir.

- Daha sonra odalardaki pencereleri mevcut yerlerine şekildeki gibi yine Line komutu ile çizilir.
- Son düzenlemeler için de yine trim komutu ile duvar birleşme noktaları mimari proje standartlarına uygun olarak kesilir.
- Binada balkon var ise o da tek çizgi ile gösterilebilir. Bunu yaparken de hangi bölümden balkona çıkılacaksa kapı açmayı unutmamak gerekir.
- Mimari projede son olarak bölüm isimlerini Text komutu ile yazılır. Projenin altına da hangi kat planı olduğunu ve plan ölçeği yazılır.



Şekil 3.12: Mimari planın tamamlanmış şekli

3.1.6. Yerleşim Planların Çizilmesi

3.1.6.1. Çizim Esasları

Mimari plan çiziminden sonraki aşama çizilmiş mimari plan üzerine elektik tesisat planının yerleştirilmesidir. Şekil 3.8'de gösterilen, önceden çizilen semboller projede uygun yerlere yerleştirilmelidir.

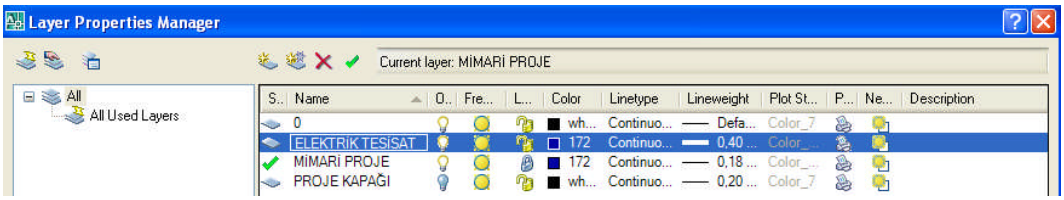
Tesisat planı çiziminde mevcut yönetmelik ve şartnamelere uymak en büyük referans noktası olmalıdır. Bundan sonra ise kullanıcı ihtiyaçları, özel istekler yine yönetmelik ve şartnamelere uygun olmak kaydıyla çizimde rehberlik etmelidir.

Tesisatta montaj edilecek elektrik tesisat malzemelerinin yerlerini tespit edip çizime başlamadan önce elektrik iç tesisleri yönetmeliğine göre proje çizim kurallarının bilinmesi gerekir. Temel kurallar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Bina sayaç tablosu elektrik dağıtım şirketi(Bundan sonra genel kullanım olarak TEDAŞ şeklinde kullanılacak.) görevlilerinin rahatça ulaşabileceği binanın ilk giriş bölümüne yerleştirilir.
- Daire içinde linye hatlarını besleyecek sigorta kutusu(dağıtım kutusu) konulmalıdır.
- Bina yapı bağlantı hattı girişi, iletken kesiti ve iletken metrajı gösterilmelidir.
- Tüm linye hatları 2,5 mm^2 kesitte, priz sortileri 2,5 mm^2, ışık sortileri ise 1,5 mm^2 olmalıdır.
- Bir priz linyesine en fazla 7 adet priz bağlanabilir.
- Bir ışık linyesine en fazla 9 ışık sortisi bağlanabilir.
- Konutlarda bulaşık makinesi, çamaşır makinesi ve fırın için uygun yerlere müstakil olarak linye çekilir. Bu linyelerin güçleri bulaşık makinesi için 2500 W, çamaşır makinesi için 2500 W ve fırın için 2000W'tır.Özel linyeler tesisat planı üzerinde gösterilir.
- Binada varsa kalorifer, soba bacalarından iletken geçirilemez. Bu tip engeller çıktığında iletkenin tavandan monte edilecek borular ile geçeceği belirtilir.
- Anahtar ve prizler kapıların açılış yönünün tersine yerleştirilir.
- Tv, buzdolabı konulacak yerlere bu cihazlara ait enerji giriş prizi gösterilir.
- Proje üzerinde uygun yerlere iletken kesitleri belirtilir.
- Linye numaraları yazılır.
- Lavabo, banyo, wc gibi nemli yerlere ve balkonlara etanj armatür ve priz yerleştirilmelidir. Bu yerlerde buat konulamaz gerekirse ek kutuları dış duvara konulur.
- Seçilen lamba tip ve güçleri proje üzerinde belirtilir ve aydınlatma hesabı ile gücü ve aydınlatma şiddetleri uygunluğu kontrol edilir.
- Lambadan lambaya geçiş yapılması durumunda, gerekçesi belirtilecek ve uygun klemensle bağlantı olacağı belirtilecektir.
- Konutlarda en az iki adet aydınlatma linyesi bulunmalıdır.
- Bir buata dört bağlantı ucu geçebilecek, bu sayı aşıldığında kara buat veya ek kutusu konulmalıdır.
- Projelerde kullanılan tüm pano ve dağıtım kutuları özel harf veya yazılarla kodlanmalıdır(ADP-T1 gibi).

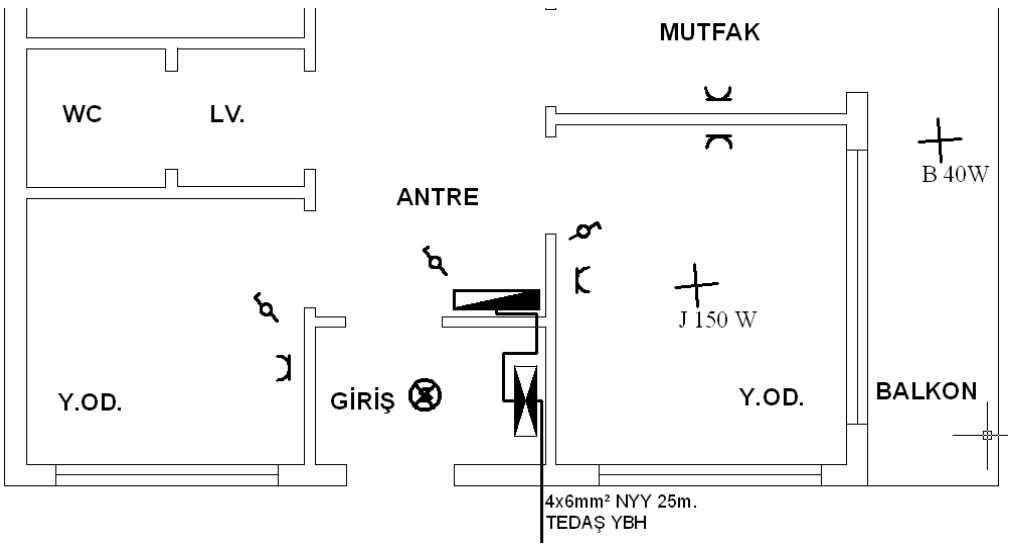
3.1.6.2. Çizim ve Sembol Yerleşimlerinin Yapılması

- Elektrik tesisatı için yeni bir layer(katman) açılır(Şekil 3.13).
- Layer çizgi kalınlığı 0,40 ya da 0,50 olarak ayarlanır(Mimari plan çizgilerinden kalın olmalıdır.).
- Sayaç tablosu(bina ana tablosu) bina giriş bölümüne yerleştir.
- Bina yapı bağlantı hattı çizilir, iletken kesiti ve metrajı yazılır.
- Sigorta kutusu (tali dağıtım kutusu) daire içi ve girişteki kısma konulur.
- Ana tablo ile tali tablo arası hat çizilir.



Şekil 3.13:Elektrik Tesisat katmanın hazırlanması

- Kapıların açılış yönü dikkate alınarak anahtar ve prizler yerleştirilir.
- Özel linyelerin prizler (çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, fırın) mimari plana veya mevcut uygulamaya göre yerleştirilir(Şekil 3.14).



Şekil 3.14:Tesisat sembollerinin yerleşimi

Bir sembolü bir yerden başka bir yere kopyalamak kolay olsa da çizim yaparken çok kolaylık sağlayacak “BLOCK” komutlarının kullanımına bir göz atılsın.

Uygulamalarda görülen üzere bir anahtar, tablo gibi sembollerin çiziminde birkaç öğe bulunabilmektedir. Örneğin, ana tablonun çiziminde hem “line” hem de “hatch(tarama)” komutları ve çizimleri kullanılır. Kopyalarken bir öğenin yanlış seçimi çizene zaman kaybettirebilir. İşte bu noktada block komutları bir çizim öğesini kolayca çağırarak uygun yere yerleştirilmesine ve kopyalanmasına yarar.

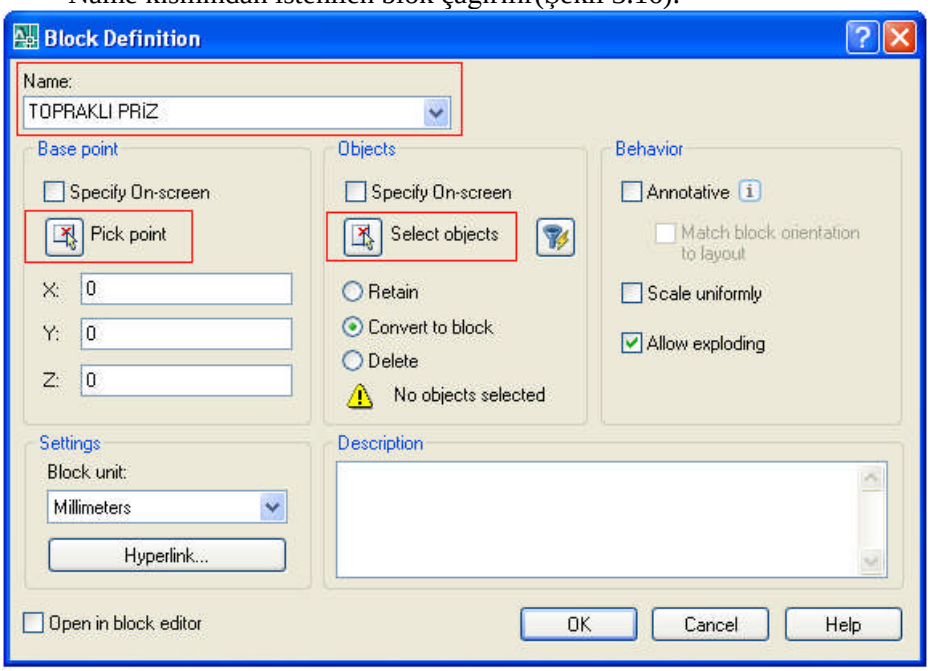
Make Block: Bir çizim öğesini isim vererek bütün olarak kaydetmeye yarar.

- Command: Make Block 
- Name kısmına blok ismi yazılır(Sembol ismi)(Şekil 3.15).
- Select objects tıklanır ve mouse ile blok edilecek çizim seçilir(priz sembolü).
- Pick point ile blok çağrıldığında ilk yakalama noktası seçilir(Örneğin prizin alt çizgisini orta noktası).

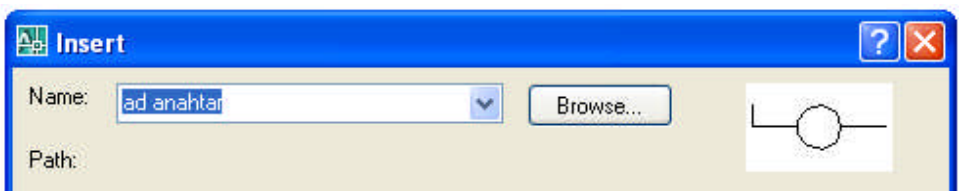
Insert Block: Blok yapılan bir çizim öğesini çağırmaya yarar.

Command: Insert block 

➢ Name kısmından istenilen blok çağırılır(Şekil 3.16).



Şekil 3.15: Block komutu diyalog kutusu



Şekil 3.16: İnsert block ile sembol çağırma işlemi

3.1.7. Elektrik Hatlarının Çizilmesi

Tesisat planında tablo, anahtar, priz gibi cihazların yerleri tespit edilip yerleşimi yapıldıktan sonraki aşama linye ve sorti hatlarının çizimidir.

Linye: Kat dağıtım sigortasından priz veya ışık hattında son bağlantı buatına kadar olan hattır.

Sorti: Buattan aydınlatma elemanı ya da prize kadar olan hattır.

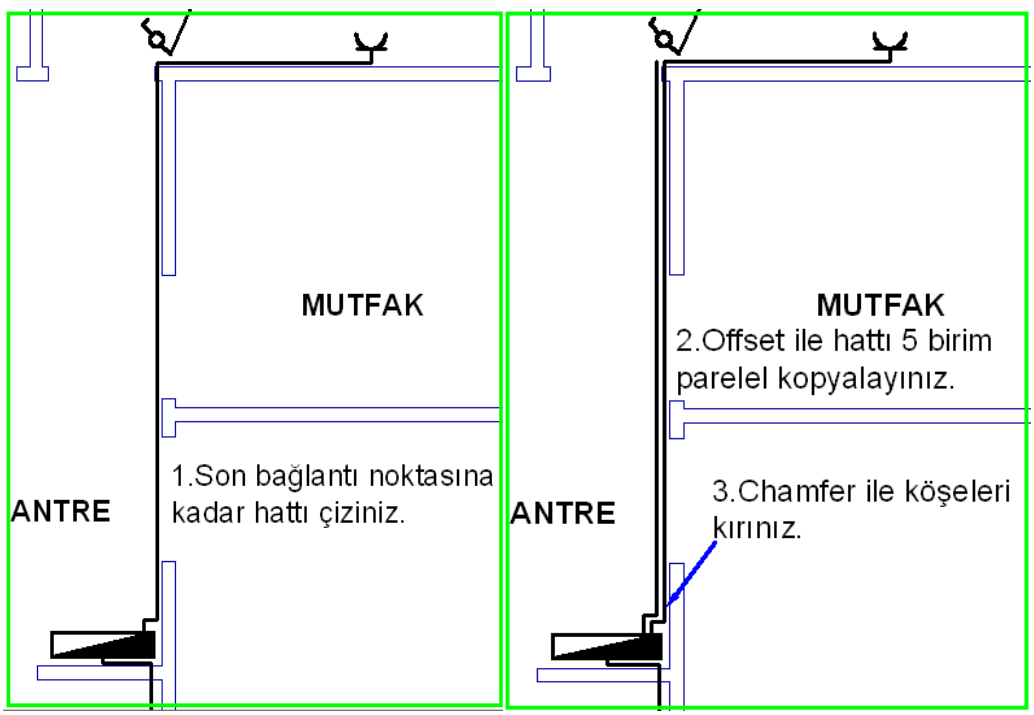
Linye ve sorti hatlarının çizimi şu aşamalar ile yapılır:

- Linye hatları her bir aydınlatma veya priz linyesi için son bağlantı noktasına(buat)kadar çizilir.

Burada çizim kolaylığı açısından ofset ve chamfer komutlarını kullanmak çizim işlemini kolaylaştıracaktır. Böylece hem linyeler arası mesafe eşit olacak hem de çizim hızı artacaktır(Şekil 3.17).

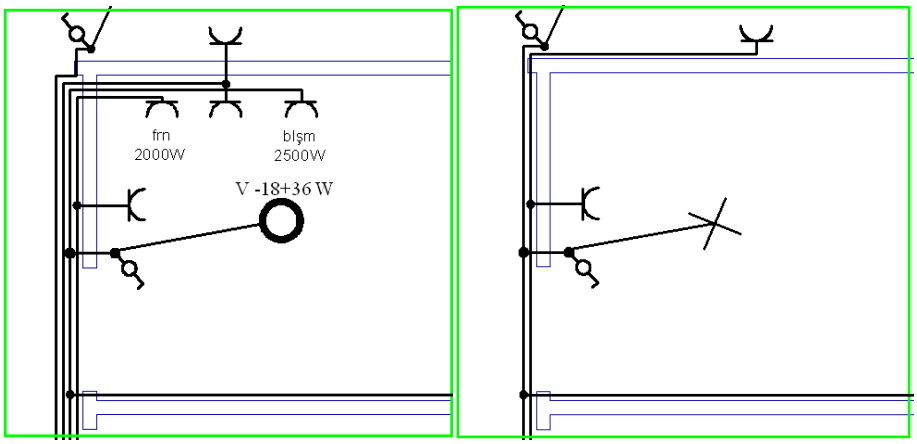
Offset ile o hat boyunca linye sayısınca paralel kopyalanır. Örneğin, bir hat boyunca iki priz bir aydınlatma linyesi varsa bir line ile çizim iki de offset uygulaması yapılır. Offset ayarı 5-8 arası seçilir. Bu değer paralel iki çizgi arasındaki mesafeyi belirler(Şekil 3.17).

Chamfer ile köşeleri kırınız (Şekil 3.17).
Chamfer Pah kırma (köşe kırma)mesafelerini girilen iki değerle belirlemeye yarar.
Command:Chamfer çıkan seçeneklerden distance (D) seçilir ve tam 90° için 0 değeri girilir. Böylece seçilen iki çizgiyi 90° olarak birleştirir.



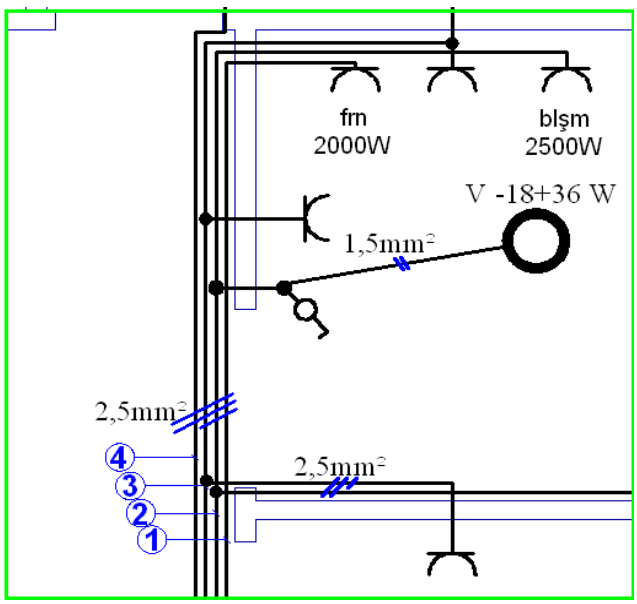
Şekil 3.17:Linye hatlarının çizimi

- Tüm linye hatları son bağlantı buatına ulaşıncaya kadar işlem sürdürülür.
- Hatlardan sorti ayrılacak ise buat ile bağlantı gösterilir.
- Armatür ve özel prizleri tip, isim ve güçleri Text komutu yazılır(Şekil 3.18).



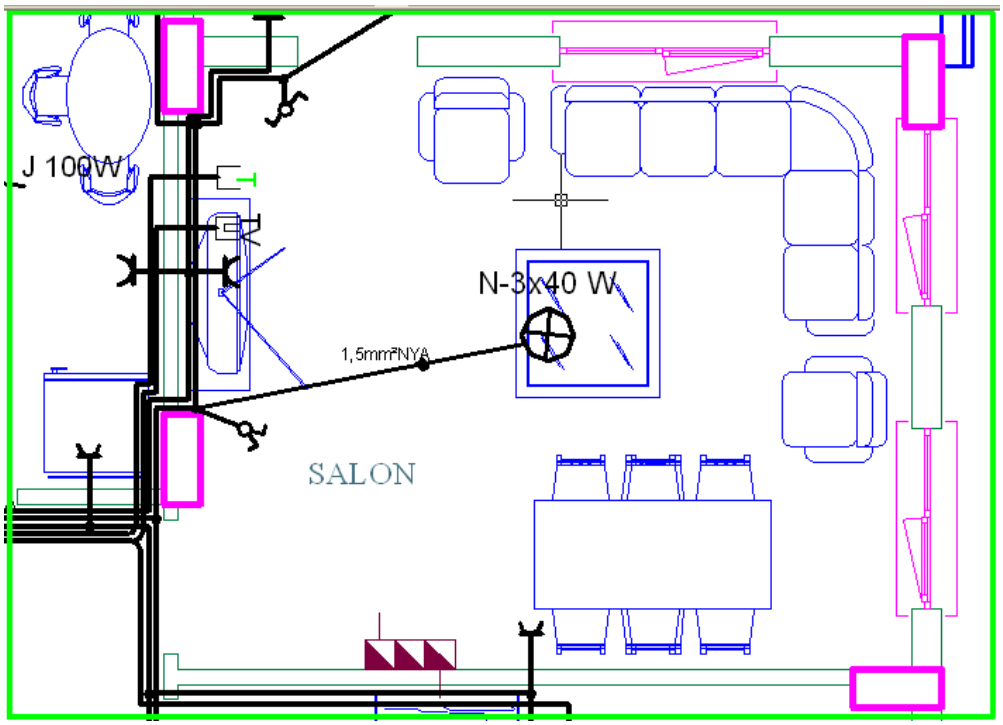
Şekil 3.18:Sorti hatlarının çizimi ,cihaz isim ve güçlerinin belirtilmesi

- İletken sayı işaretleri ve kesitler yazılır.
- Linye numaraları yazılır(Şekil 3.19).



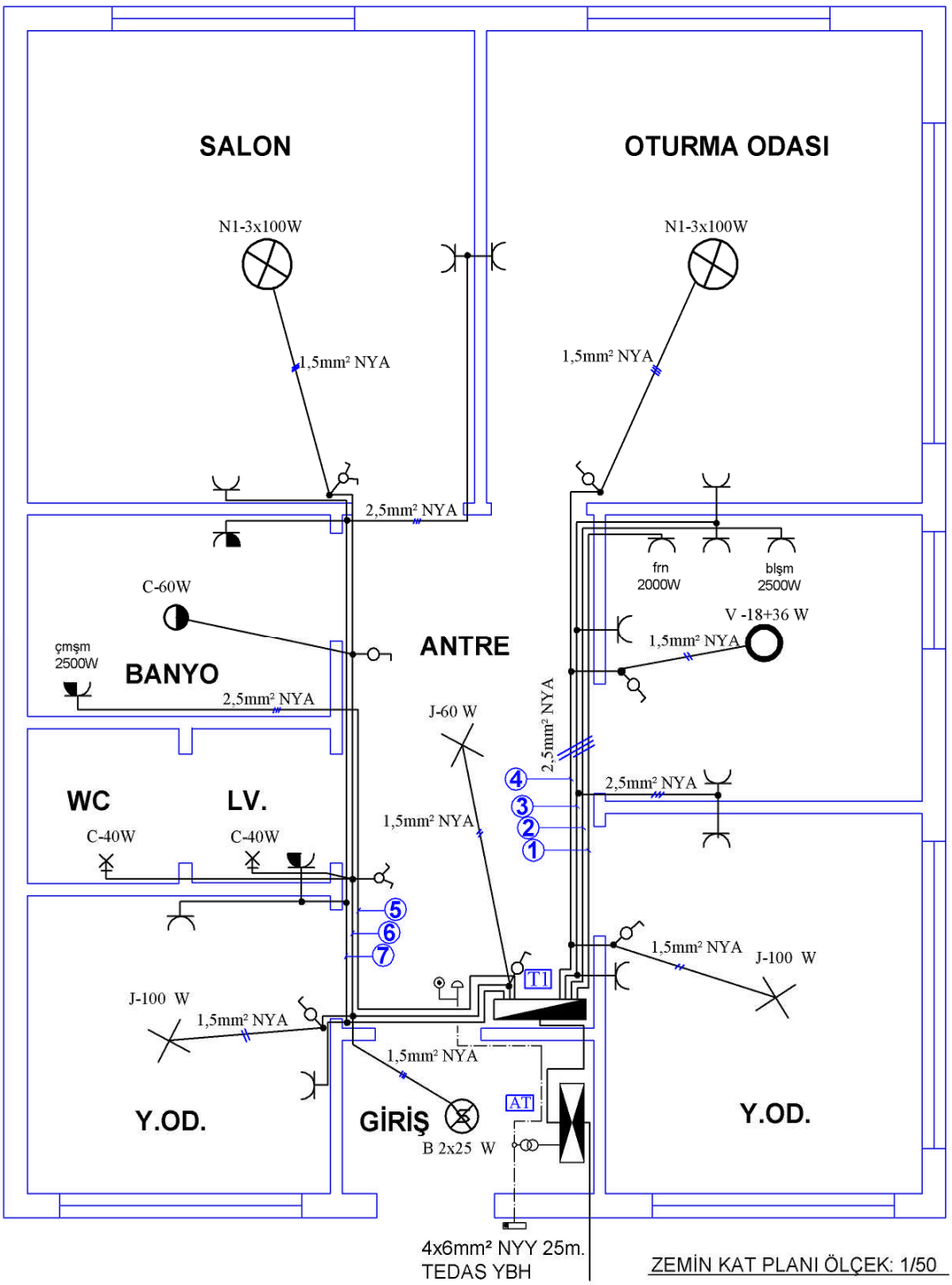
Şekil 3.19: Linye no ve kesitlerin gösterilmesi

Bina mimari projesi bir mimarlık bürosu tarafından hazırlanmış ve .DWG dosyası bize ulaştırılmış ise bu projelerde "tefriş" denilen mobilya, lavabo, elektrikli cihazların gösterildiği çizimler olur. Böyle projelerde priz, anahtar, aplik gibi tesisat malzemelerini yerleştirmek daha kolay olur. Örneğin, TV cihazının hemen arkasında bir priz düşünülür.



Şekil 3.20: Tefrişli mimari proje üzerinde elektrik hatlarının çizimi

Tesisat projesinin son hâli Şekil 3.21'de görüldüğü gibi son hâlini almış olmalıdır. İstenirse şartnamelere uygun olarak priz sayıları, lamba tipleri, güçleri gibi esnek seçimler yapılabilir.



Şekil 3.21: Elektrik tesisat planı tamamlanmış konut

3.1.8. Kolon şemaları

Kolon şemaları elektrik tesisat projelerinin en önemli kısmıdır. Projeye ait ana şalt malzemeleri, giriş kablosu, şalter, sigorta, sayaç, topraklamalar, tali tablo bağlantıları, güçleri kaçak akım koruma şalterleri bu çizimde yer alır. Bu sebeple kontrol ve onay makamları incelemelerini en yoğun olarak "Kolon Şemaları" üzerinde yaparlar.

Kolon şemalarında bina giriş yapı bağlantı iletkeninden en son linye hattına kadar aşağıdaki unsurlar sırası ile projelendirilir:

- Bina yapı bağlantı iletken kesit ve metrajı
- Ana dağıtım tablo giriş kesici tip ve akımı
- Bina giriş yangın korumalı şalteri
- Sayaç tipi, akımı, faz sayısı, mühürlü bölme gösterimi
- Ana tablo
- Zayıf akım trafosu, zil tesisatı, varsa diyafon ve görüntülü haberleşme tesisatı
- Kolon sigortaları
- Kaçak Akım rölesi
- Tali tablo çıkış iletken ve metrajı
- Linye sigortaları amperajları
- Linye güçleri
- Topraklama iletken ve bağlantıları

Kesici: Normal çalışma durumunda devreyi açmaya, kapamaya, kesmeye, devrenin akımını bir bölümden başka bir bölüme aktarmaya yarayan kısa devre, aşırı akım gibi anarmal şartlarda ise enerji akışını kesmeye yarayan elektro-mekanik cihazlardır.

Bina içi tesisatlarda kullanılan kesiciler termik manyetik şalterler, anahtarlı otomatik sigortalar, kaçak akım koruma röleleri, yangın koruma eşikli kaçak akım koruma röleleridir.

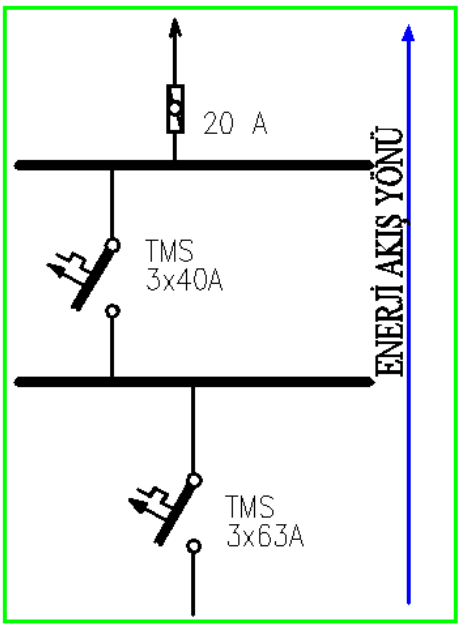
Kolon şemalarında kullanılacak kesicilerin akım ve karakteristiklerini proje tasarımcısı seçer, bunu da yaparken teknik şartnamelere, selektiviteye (seçicilik) riayet ederek yapmalıdır. Seçilen kesici, şalt malzemeleri, iletkenleri uygunluğu yapılacak hesaplar ile kontrol edilir.

Selektivite(seçicilik): Koruma ve kesici elemanlar arasındaki koordinasyon ve uyumluluktur. Yani tesisatın bir noktasında kısa devre, aşırı yüklenme var ise hemen üzerindeki kesici açmalıdır. Bir fırının rezistansında kısa devre olduğunda bina giriş termik manyetik şalteri atıyorsa selektivite sağlanamamış demektir.

Şekil 3.22'de selektiviteye uygun bir tesisat akışı görülmektedir.

Selektivite ile ilgili diğer kurallar şu şekildedir:

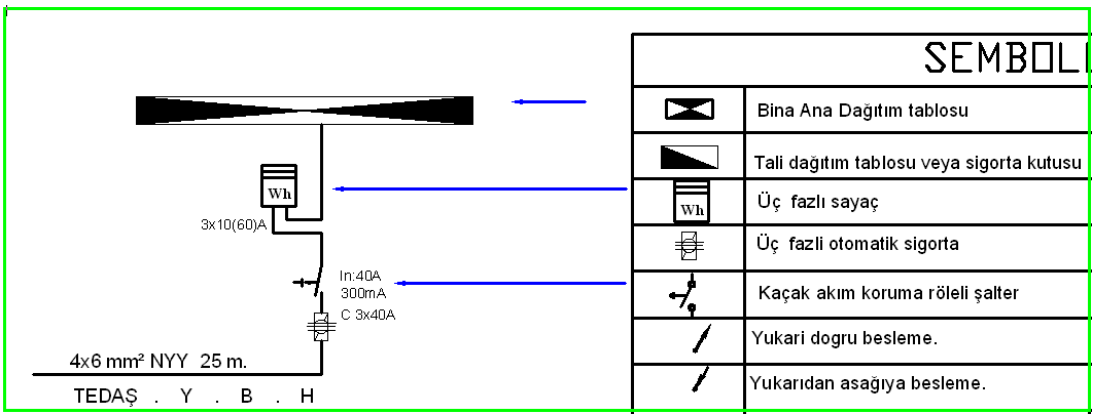
- Kesicinin nominal akımı şebekeden yüke doğru gidildikçe azalır.
- Kesicinin kısa devre kesme kapasitesi değeri şebekeden yüke doğru gidildikçe azalır.
- Kesici açma zaman ayarı şebekeden yüke doğru gidildikçe azalır.
- Kesici kaçak akım koruma değeri yüke doğru gidildikçe azalır.



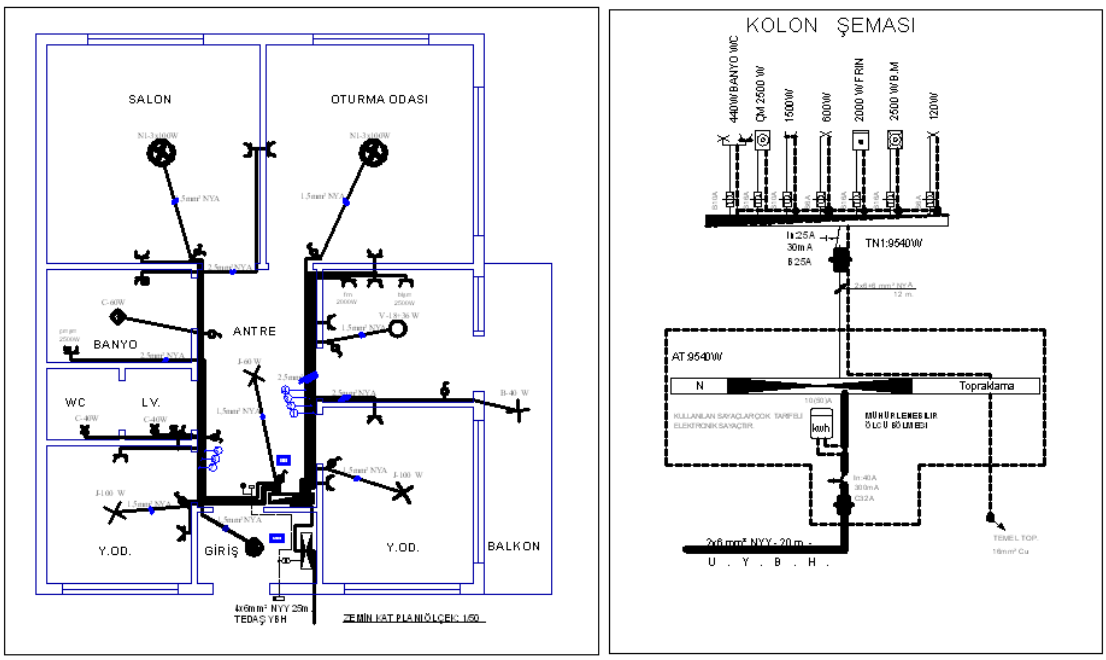
Şekil 3.22: Selektivite akış şekli

Kolon şeması çiziminde "Tesisat Proje " şeklinde açılan katmanda çizim yapılabilir. İstenirse yeni bir katman ve çizim renk ayarları da yapılabilir. Bunu yaparken çizgi kalınlığını 0,40'dan aşağı olmamasına dikkat edilmelidir. Kolon şeması projede, kat tesisat planlarının hemen yanında şekil 3.24'te olduğu gibi yerleştirilir. Projenin ardışık görünümü aşağıdaki gibi olmalıdır.

Kolon şemaları çiziminde daha önce hazırlanan sembol tablosundan faydalanılır. Burada semboller çizime taşınarak ve kopyalanarak şema oluşturulur(Şekil 3.23).



Şekil 3.23: Sembollerin kolon şemasında kullanılması



Şekil 3.24: Kolon şemasının projedeki yeri

Çizimde bazı sembollerin boyutu değiştirilmek durumunda kalınabilir. Bu, Modify araç çubuğundaki "SCALE" komutuyla yapılır.

Command: Scale 

Select objekts : Enter Nesne, sembol mouse ile seçilir.

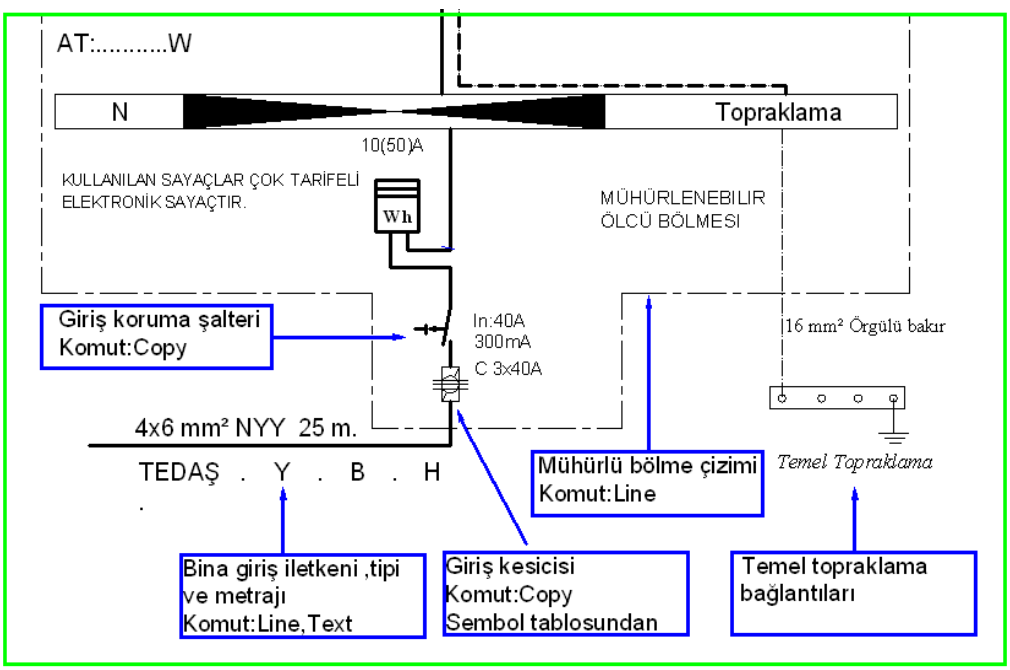
Specify base point: Enter Nesnenin herhangi bir köşe veya noktası seçilir.

Specify scale factor: Bize ölçülendirme faktörünü sorar, büyütme işlemi için 2 kat büyütme için

Specify scale factor : 2 Enter

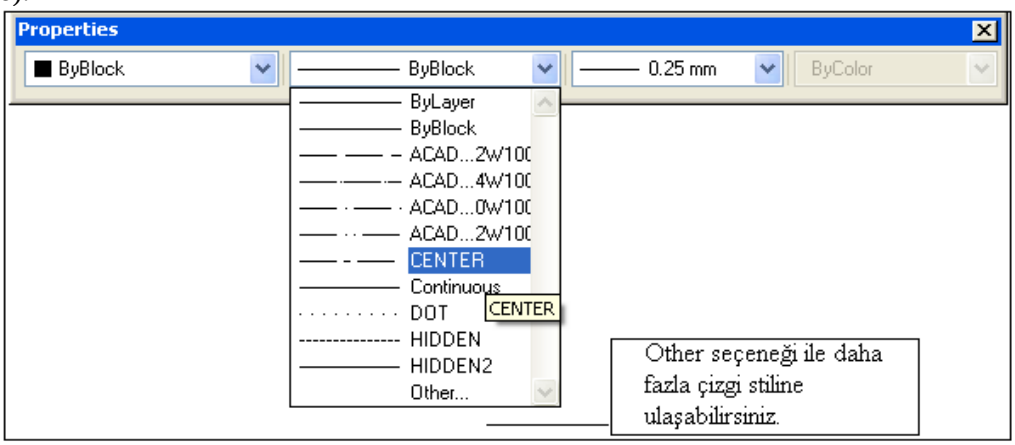
Seçilen nesne iki kat büyümüş olur. Küçültme işlemi ise %50 küçültme için 0,5 yazılır. Bu şekilde istenilen oranda büyütme ve küçültme yapılabilir.

- Bina yapı bağlantı iletkeni çizilir kesit ve metrajı yazılır.
- Giriş kesicisi yerleştirilir(sigorta veya termik manyetik şalter).
- Bina giriş yangın korumalı şalteri yerleştirilir.
- Besleme bir fazlı ise bir fazlı sayaç, üç fazlı seçilecekse üç fazlı sayaç yerleştirilir.
- Ana tablo çizlir, kopyalanır veya scale ile büyüterek yerleştirilir.
- Zayıf akım trafosu, zil tesisatı, varsa diyafon ve görüntülü haberleşme tesisatı çizilir.
- Kolon sigorta veya sigortaları yerleştirilir.
- Kolon 30 mA'lik kaçak akım rölesi konulur
- Tali tablo çıkış iletkeni çizilerek iletken tipi ve metrajı yazılır.
- Linye sigortaları, tipi ve amper değerleri yazılır(B tipi konulacak).
- Linye isimleri ve güçleri yazılır. Özel linyelerin güçleri çamaşır makinesi 2500 W, bulaşık makinesi 2500W
- Fırın 2000 W olarak diğer prizlerin her birinin gücü 300W olarak hesaplanır.
- Topraklama iletken ve bağlantıları çizilir.
- Mühürlenecek kısımlar gösterilir.

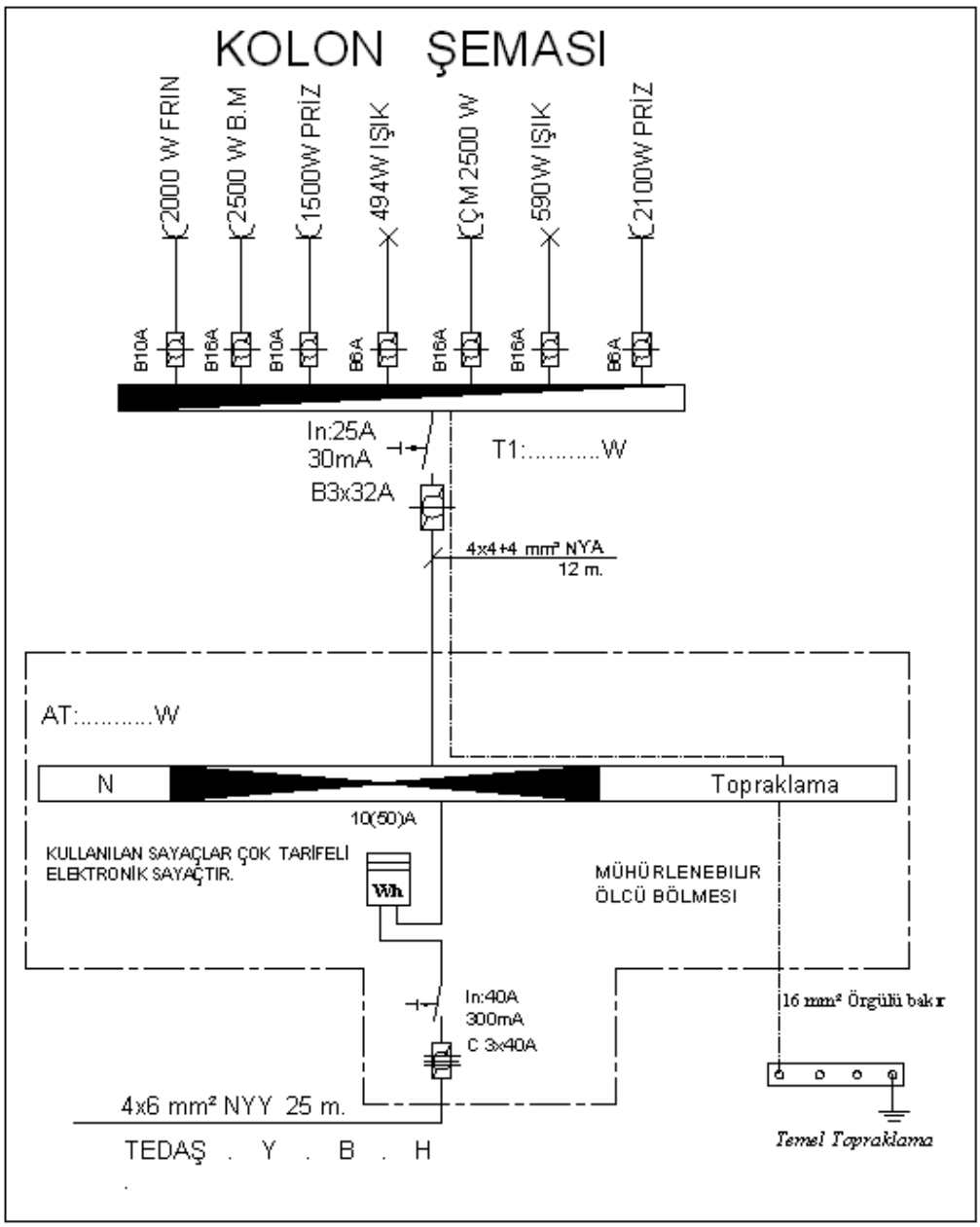


Şekil 3.25: Kolon şeması çizimi

Burada farklı olarak mühürlenebilir bölme için kesikli çizgi kullanılmıştır. Bu çizgi stilini veya seçilecek diğer bir kesikli çizgi stili “Properties “ menüsünden seçilir(Şekil 3.26).

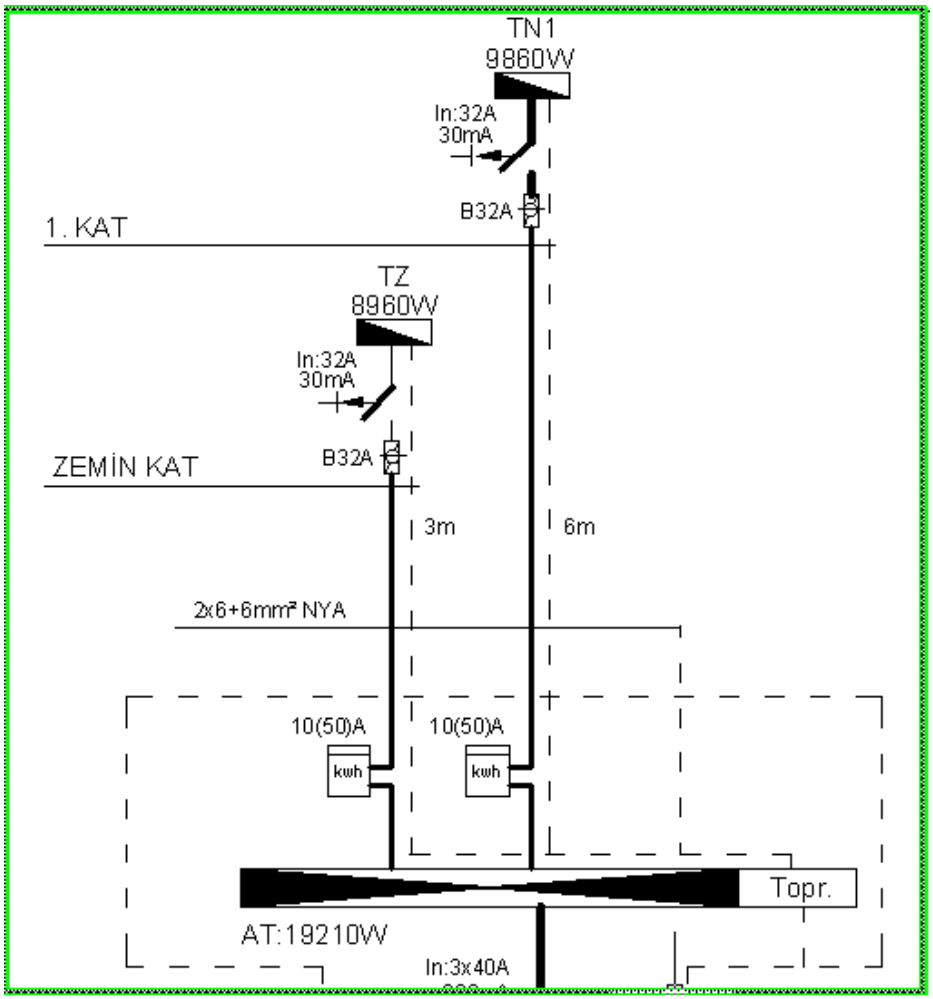


Şekil 3.26: Çizgi stili seçimi



Şekil 3.27: Kolon Şemasının tamamlanmış hâli

Eğer bina birden fazla bağımsız bölüm (daire veya dükkan) oluşuyorsa her abone olacak bağımsız bölüm için ayrı kolon sigortaları, kaçak akım röleleri, sayaç ve tablolar projelendirilir(Şekil 3.28).



Şekil 3.28: İki aboneli bir binanın kolon şeması örneği

3.1.9. Tablo Yükleme Cetvelleri

Tablo yükleme cetvelleri bir tesisat projesinde bulunan tüm tablo ve ana dağıtım panolarının şematik şekilde listelenmiş hâlidir. Burada tabloların linye sayıları, her bir linyenin priz veya aydınlatma linyesi olduğu, gücü, linye sigorta akımları, linyelerdeki priz ve ışık sorti sayıları listelenir. Tüm projenin tablo şeklindeki özetidir.

Çizime kolon şemasının hemen yanından başlanır. Tablo yükleme cetveli şu aşamalar ile hazırlanır.

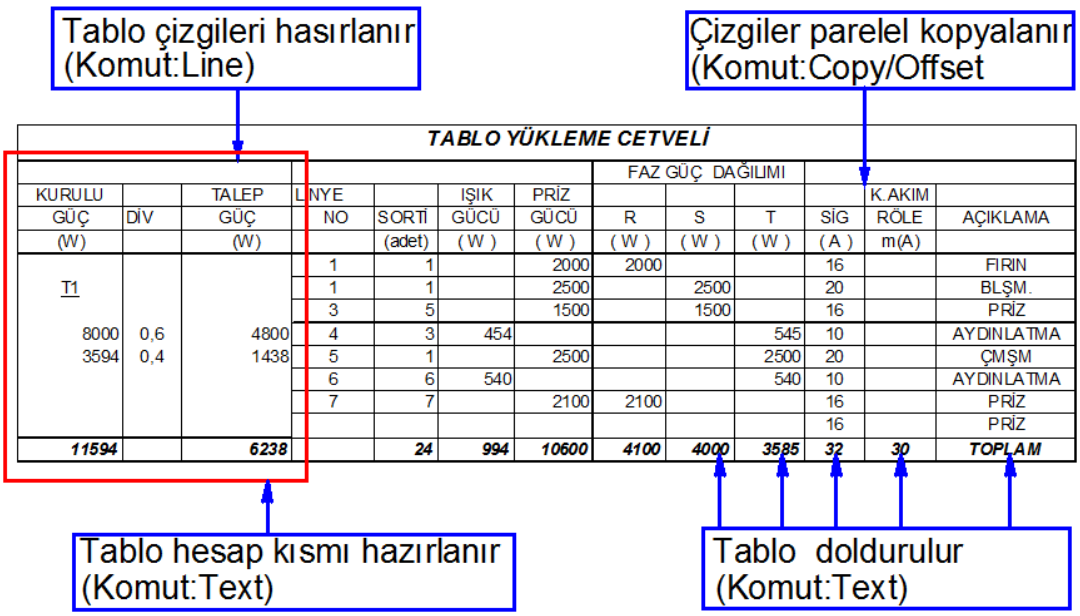
- Tesisat şemasından linye sayısı çıkarılır(Örnek projede 7).
- Yükleme cetveli üst bilgi kutuları çizilir. Komut:line
- Linye numaraları yazılır.
- Işık ve priz güçleri ait oldukları kısımlara yazılır.
- Faz dağılımı yapılır. Her bir linye için dağılım dengeli olacak şekilde besleme fazı belirlenir.

- Linye sigorta akımları yazılır.
- Açıklama kısmı doldurulur.
- Tablo hesap kısmı hazırlanır. Şekilde kırmızı ile çerçeve içine alınan kısımdır. Burada binanın kurulu gücü ve diversiteli gücü hesaplanır.

Diversiteli güç(Talep gücü ya da eş zamanlı güç): Bir elektrik tesisatında tüm cihazlar aynı anda çalışmaz. Örneğin, evde tüm lambalarında çalıştığı bir an olması oldukça düşük bir olasılıktır. Bu sebeple tabloya bağlı cihazların ortalama bir oranla çalışma katsayısı hesabı yapılır buna "Eş Zamanlı Güç" adı verilir.

Bir daire için eş zamanlı güç:(İlk 8000 W güç x 0,6 + Kalan güç x 0,4) olarak hesaplanır. Tabloda bu katsayılar ve toplamları belirtilir.

Şekildeki bina için kurulu güç:11 594 W iken eş zamanlı güç:6238 W'tır.



TABLO YÜKLEME CETVELİ

KURULU GÜÇ (W)	DİV	TALEP GÜÇ (W)	LİNYE NO	SORTİ (adet)	IŞIK GÜCÜ (W)	PRİZ GÜCÜ (W)	FAZ GÜÇ DAĞILIMI R (W)	S (W)	T (W)	SİG (A)	K.AKIM RÖLE m(A)	AÇIKLAMA
			1	1		2000	2000			16		FIRIN
T1			1	1		2500		2500		20		BLŞM.
			3	5		1500		1500		16		PRİZ
8000	0,6	4800	4	3	454				545	10		AYDINLATMA
3594	0,4	1438	5	1		2500			2500	20		ÇMŞM
			6	6	540				540	10		AYDINLATMA
			7	7		2100	2100			16		PRİZ
										16		PRİZ
11594		***6238***		***24***	***994***	***10600***	***4100***	***4000***	***3585***	***32***	***30***	***TOPLAM***

Şekil 3.29: Tablo yükleme cetveli

3.1.10. Gerilim Düşümü Hesapları

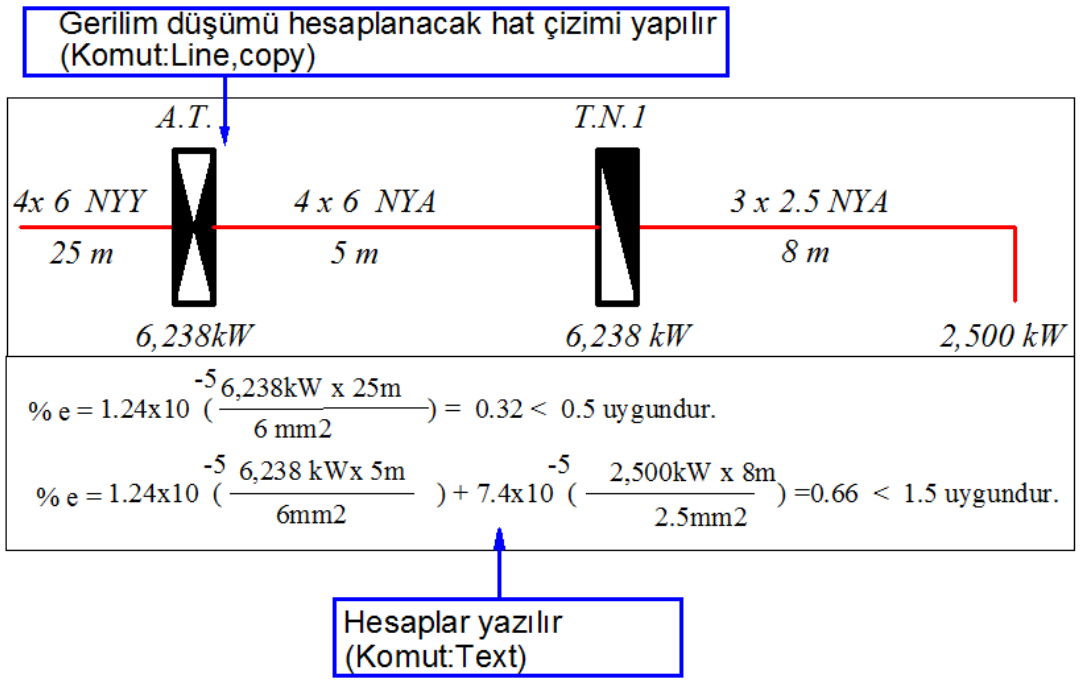
Tüm alıcılar, çektiği akımdan dolayı hat iletkenleri üzerinde düşen bir gerilime sebep olur. Bu da elektrik şirketi bağlantı noktasındaki 220 V değerindeki gerilimin elektrikli cihaz bağlantı noktasında daha düşük bir değerde olmasına sebep olur.

Bu sebeple bu gerilim düşümünün kabul edilebilir bir seviyede tutulması için doğru iletken ve kesitinin seçilmesi gerekir. Bu yapıldıktan sonra da sağlaması yapılır. İşte bu sağlama hesabına "Gerilim Düşümü Hesabı" denir.

Konutlarda gerilim düşümünün kabul edilebilir miktarı yapı bağlantı giriş hattı için %0,5, kolan+ linye hattı için %1,5'tir. Bu sebeple hesap ile çıkacak değer bu seviyenin altında olmalıdır.

Gerilim düşümü hesabı şu aşamalarda hazırlanır:

- Yapı bağlantı hattı, ana tablo, kat dağıtım tablosu ve en uzun, en güçlü linye çizimi yapılır. Çizim sırasında sembol cetvelindeki ana tablo ve linye tablosu sembolleri kopyalanarak kullanılabilir.
- Gerilim düşümü formülleri çizimin altına text komutları ile hazırlanır.



Şekil 3.30: Gerilim düşümü hesabı

3.1.11. Akım Değerleri Tablosunun Oluşturulması

Akım değerleri tablosu elektrik tesisat kablolarının taşıyabilecekleri azami akım miktarlarını gösterir. Akım kontrolü ve kesit hesabı yapılarak bu tablolardan seçilecek iletkenin yeterliliği test edilir.

- Tablo hazırlanırken line komutu ile ana çerçeveyi oluşturulur. Kablonun uygunluğu kontrol edilir.
- Firma katalog veya mühendis/teknikerler odalarının hazırlamış oldukları akım taşıma kapasiteleri tablolarından faydalanılarak tablo doldurulur.
- Akım kontrol hesabı yapılarak seçilen kablonun uygunluğu kontrol edilir.
- Üç fazlı devrelerde akım hesabı I= P/ (1,73 x U) formülü ile bulunur.

Akım Kontrol ve Isı Hesabı

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{6238\ kW}{\sqrt{3} \times 380V} = 9{,}5\ A < 58A \quad \text{uygundur.}$$

Şekil 3.31: Akım kontrol hesabı

Tablodan seçilen kablonun taşıyabileceği akım ile karşılaştırılır. Burada kablo topraktan döşeneceği için toprakta taşıyabileceği akım alınmıştır.

NYY KABLO KESITI

ANMA KESITI	TOPRAKTA (A)	HAVADA (A)
4x1.5	27	18
4x2.5	36	25
4x4	46	34
4x6	58	44
4x10	77	60
4x16	100	80
3x25/16	130	105
3x35/25	155	130
3x50/25	185	160
3x70/35	230	200
3x95/50	275	245
3x120/70	315	285
3x150/70	355	325
3x185/95	400	370
3x240/120	460	435
3x300/150	520	500

Tablo 3.1: NYY kabloların akım taşıma kapasiteleri

3.1.11. Aydınlatma Hesaplarının Yapılması

Düzgün ve verimli bir aydınlatma için aydınlatma yapılacak ortama göre bir aydınlatma hesabı yapılması gerekir. Bu hesaplarda oda genişliği, boyu, yüksekliği, kullanılacak armatürün tipi ve ışık akısı gibi etkenler referans noktasıdır. Işık kaynağından yayılan ışınlar küresel bir yayılım gösterirler.

Işık: Dalga teorisine göre ışık, elektromanyetik ışınlanma(radyasyon) enerjisinin gözle görülebilen bir şeklidir. Belli bir yayılma hızına, frekansa ve dalga boyuna sahiptir. İnsanoğlu bu elektromanyetik dalgaların sadece dalga boyu 380 nm ile 780 nm arasında değişen ve renk olarak tanımlanan kısmını görebilir.

Işık akısı: Bir ışık kaynağından ışıyan akının göze etkiyen kısmına ışık akısı denir ve Ø ile gösterilir. Birimi lümendir ve ışınımın parlaklık duyusu uyandırma yeteneğini temsil

eder. Toplam ışık akısı ise bir kaynaktan çıkan ve uzayın muhtelif kısımlarına yayılan ışık akılarının toplamı olarak tanımlanır.

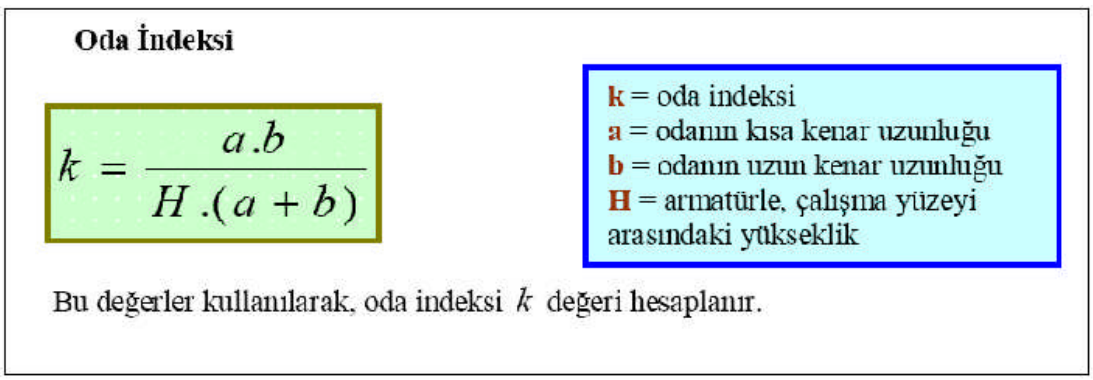
Aydınlık düzeyi: Birim yüzeye düşen toplam ışık akısı o yüzeyin aydınlık düzeyi olarak tanımlanır ve E ile gösterilir. Birimi "lüx"tür.

Aydınlatma hesap tabloları iki şekilde oluşturulabilir:

I.Cad ortamında ve line-text komutları ile hazırlanabilir.
II.Tablo işleme (excel gibi) programları ile düzenlenerek CAD Programı ortamına aktarılır.

Aydınlatma hesabında esas olan aydınlatılacak ortamın en az aydınlık düzeyidir. Örneğin, bu değer oturma odası için E=100 lüx iken yatak odası için 50 "lüx" tür.

Aydınlatma hesabı şu aşamalarda yapılır:
- Kullanılacak armatür tipi seçilir.
- Armatürün ışık akısı bulunur(firma kataloglarından).
- Oda endeksi(k) bulunur.



Şekil 3.32: k değerinin bulunması

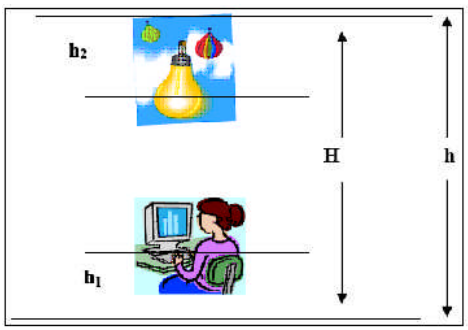
➢ Hesaplanan k değerine göre tablodan verim bulunur(Tablo 3.2).

ODA AYDINLATMA VERİMİ

TAVAN	0,80				0,50				0,30	
DUVAR	0,50		0,30		0,50		0,30		0,10	0,30
ZEMİN	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10
Oda indeksi $k=\frac{axb}{hx(a+b)}$	ODA VERİMİ η									
0,60	0,24	0,23	0,18	0,18	0,20	0,19	0,15	0,15	0,12	0,15
0,80	0,31	0,29	0,24	0,23	0,25	0,24	0,20	0,19	0,16	0,17
1,00	0,36	0,33	0,29	0,28	0,29	0,28	0,24	0,23	0,20	0,20
1,25	0,41	0,38	0,34	0,32	0,33	0,31	0,28	0,27	0,24	0,24
1,50	0,45	0,41	0,38	0,36	0,36	0,34	0,32	0,30	0,27	0,26
2,00	0,51	0,46	0,45	0,41	0,41	0,38	0,37	0,35	0,31	0,30
2,50	0,56	0,49	0,50	0,45	0,45	0,41	0,41	0,38	0,35	0,34
3,00	0,59	0,52	0,54	0,48	0,47	0,43	0,43	0,40	0,38	0,36
4,00	0,63	0,55	0,58	0,51	0,50	0,46	0,47	0,44	0,41	0,39
5,00	0,66	0,57	0,62	0,54	0,53	0,48	0,50	0,46	0,44	0,40

Tablo 3.2: Aydınlatma verimi tablosu

➢ Armatürün çalışma yüzeyine mesafesi bulunur.



$$H = h - (h_1 + h_2)$$

Şekil 3.33: H değerinin bulunması

➢ Işık akısı bulunur.

Ø=(dxExA) / Ŋ

➢ Kullanılacak armatür sayısı bulunur.

ØL: Lambanın ışık akısı

Z= Ø / ØL

Tablo işlemi programında hazırlanmış ise tablo seçilerek “Edit-Copy” komutu ile proje sayfasına yapıştırılabilir(Şekil 3.34).

AYDINLATMA HESABI					
MAHAL İSMİ	SALON	ODA	ODA	MUTFAK	OTOPARK
Mahal eni (a) (m)	6	3.5	2.5	2	5
Mahal boyu (b) (m)	11	3.5	3.5	3.5	15
Mahal yüksekliği (H) (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
Armatür yüksekliği (h) (m)	2.60-0.85	2.60-0.85	2.60-0.85	2.60-0.85	2.60-0.85
İstenilen aydınlık şiddeti (E) (lüx)	100	50	50	125	60
Tavan-duvar-yer yansıtma faktörleri	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30
Mahal endeksi (k) k = (a x b) / [h x (a +b)]	2.22	1.00	0.83	0.73	2.14
Mahal verimi (cetvelden) (h)	0.51	0.36	0.33	0.29	0.52
Seçilen armatür gücü (W)	100	100	100	40	40
Seçilen armatür ışık akısı (Q)	4700	1380	1380	2050	2050
Seçilen armatür tipi	N	N	J	P	U
Hesaplananarmatür sayısı Z = (E x a x b x 1,25) / (Q x h)	3.44	1.54	1.20	1.84	5.28
Kullanılacak armatür sayısı	2	1	1	1	6
Kullanılacak armatür cinsi	N 3x100 W	N 2x100 W	J 1x100 W	P 2x40 W	U 1x40 W

Şekil 3.34: Excel programında hazırlanmış aydınlatma hesabı

3.1.12. Tablo Ölçüleri, Panolar, Topraklama Detayları, Detay Şemaları

Topraklama planları ve detaylar elektrik tesisat projesinin en sonunda sembol cetvelinden önce hazırlanır.

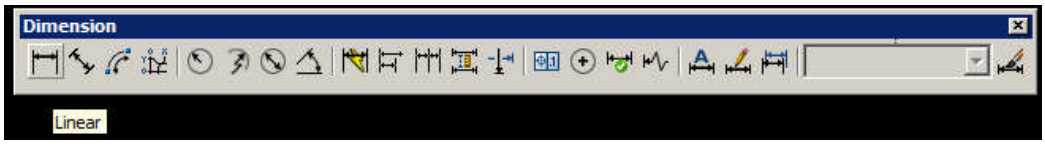
3.1.12.1. Tablo Ölçülerinin Çizilmesi

Tablo ölçülerinin proje üzerinde gösterilmesi, bina/konut imarı sırasında siparişlerin verilerek montajının sırası gelince en kısa zamanda yapılması için önemlidir.

Tablo ölçü çizimlerinde tablo boyu, eni, derinliği, sayaç, kesici gibi malzemelerin yeri gösterilir.

Tablo çizimleri şu aşamalarla yapılır:

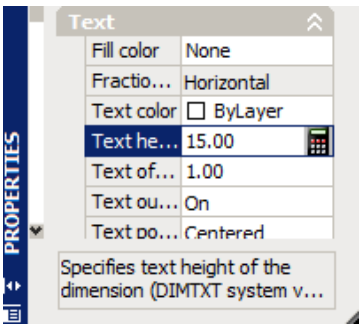
- Yaklaşık tablo boyutu tespit edilir. En-boy-derinlik 60x50x20 vb.
- **Line** komutu ile boy ve eni, elektrik tesisat layerinde çizilir.
- Yan görünüşünde derinlik gösterilir. Burada perspektif görünüş için 30 ya da 45°lik yatay eğim verilir.
- **Command:** line
- **Specify next point or:** @20 <45 20 cm boyunda yatay ile 45° lik çizgi çizer.
- Ölçülendirme yapılır. Ölçülendirmede Linear seçeneği kullanılarak işlem yapılmalıdır.



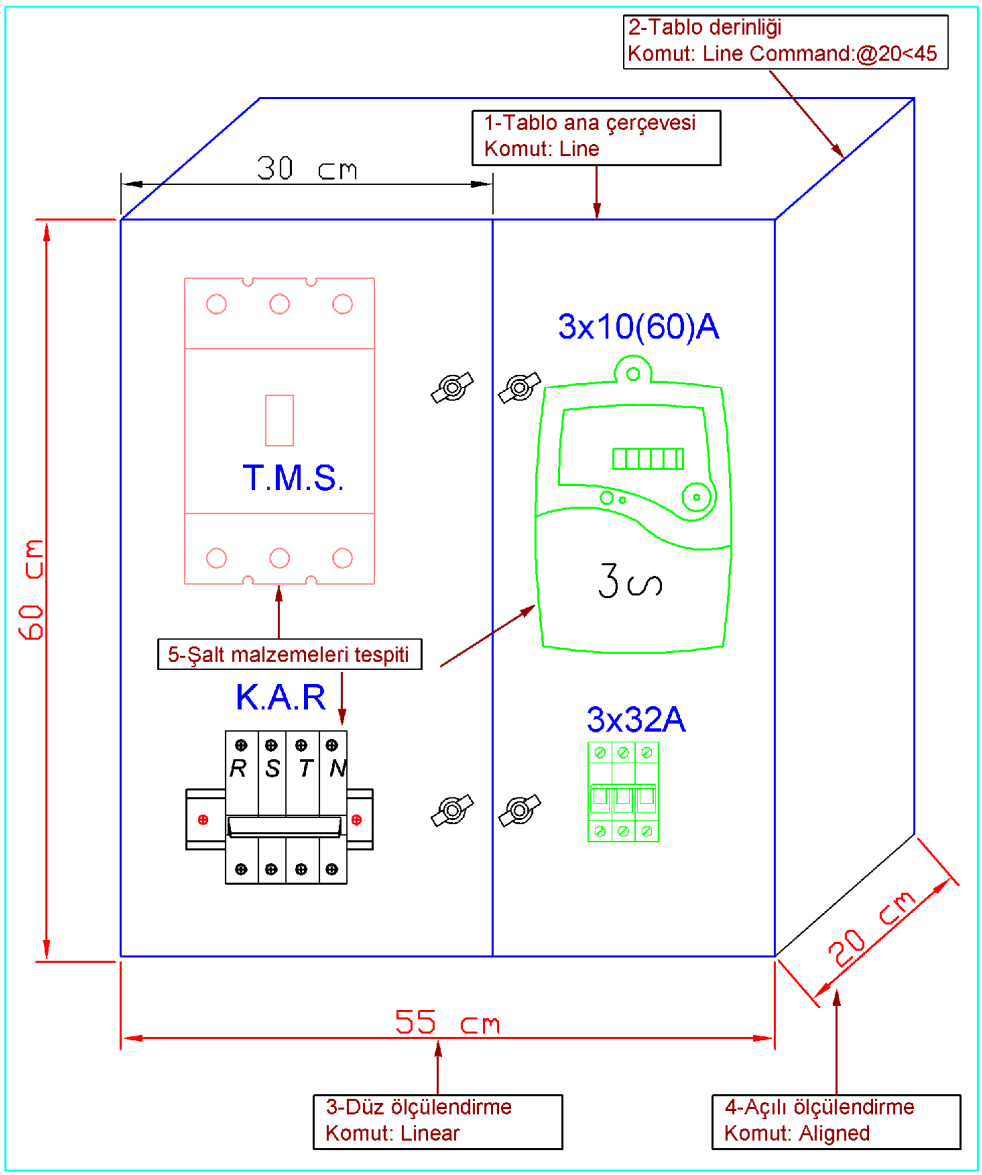
Şekil 3.35 : Dimension araç çubuğu -Linear ölçülendirme

- Sigorta, sayaç gibi şalt malzemelerinin yerleri ve malzemeler çizilir.

Ölçülendirmede yazı stilleri küçük görünüyorsa ölçünün seçiminden sonra sağ tuş properties ya da çift tıklayarak açılacak olan properties diyalog kutusu ile text:yazı, lines:çizgi stili gibi seçenekler ile ayar yapılabilir(Şekil 3.36).



Şekil 3.36: Properties diyalog kutusu ile ölçü ayarları



Şekil 3.37: Tablo, pano detaylarının çizilmesi

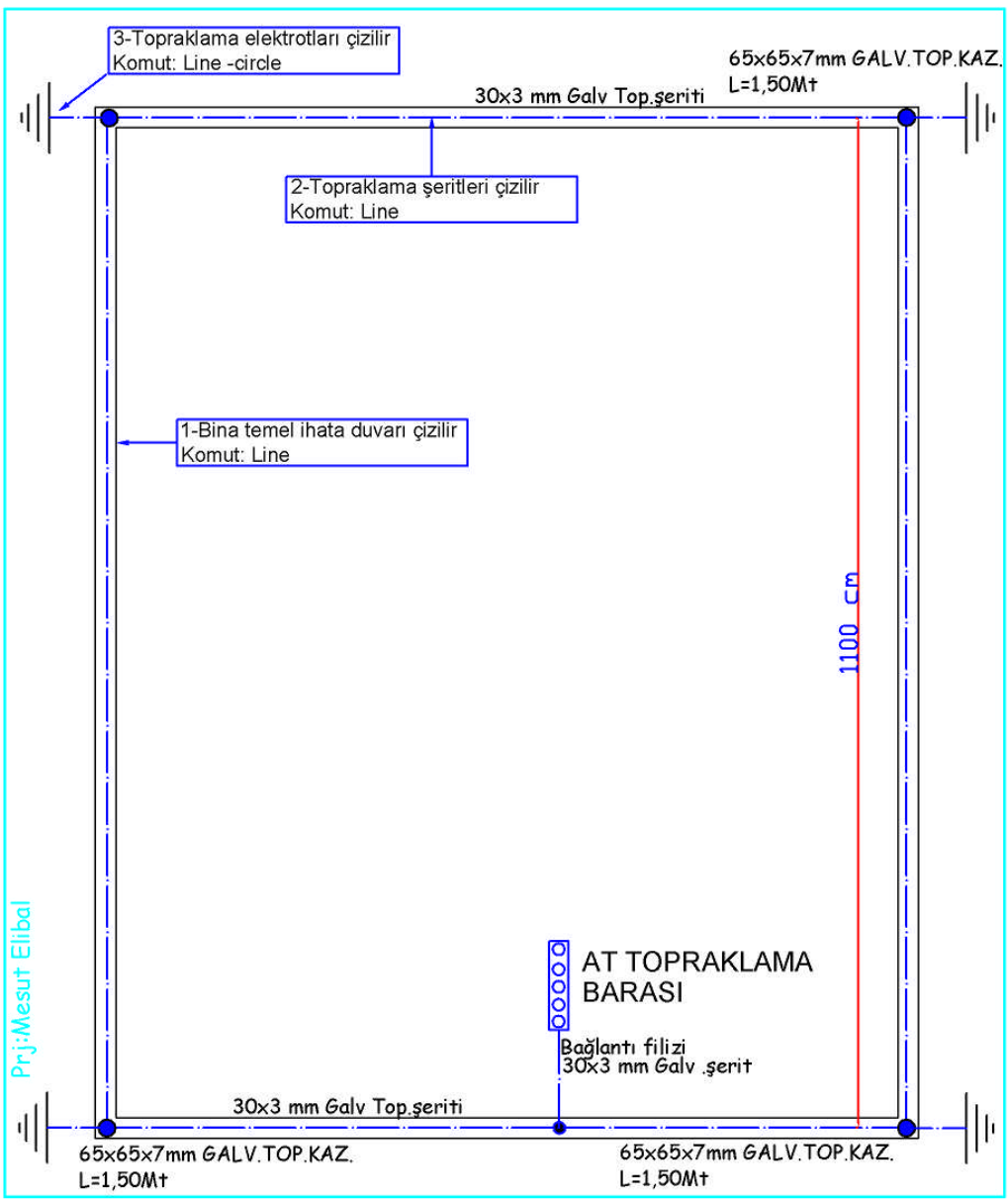
3.1.12.2. Topraklama Detaylarının Çizilmesi

Topraklama projeleri ve detayları bina temel topraklama tesis etme prensiplerini belirler. Binaların henüz inşaatın başlangıcında temel aşamasında iken temel topraklamasına başlanması gerekir. Temelde inşaat demirleri arasından döşenen galvaniz iletken ile yapılır. Bu iletken belirli aralıklarla inşaat demirlerine bağlanır. Yine belirlenen birkaç noktadan topraklama iletkeninden uçlar dışarı çıkarılıp bağlantı filizi olarak bırakılır.

Temel topraklayıcı kapalı bir ring şeklinde yapılmalıdır ve binanın dış duvarlarının temellerine veya temel platformu içine yerleştirilmelidir. Çevresi büyük olan binalarda temel

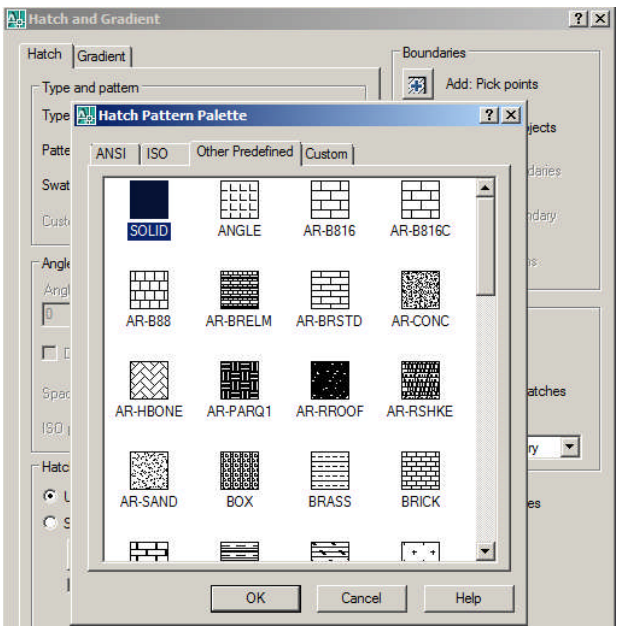
topraklayıcı 20x20 m'lik gözlere bölünmelidir. Proje çiziminde bina temel ölçülerine göre birden fazla göz şeklinde topraklama yapılma zorunluluğu olabilir.

- İlk olarak bina temel planı çizilir.
- Topraklama şeritleri çizilir. Topraklama kesikli 0,40 boyutunda çizgi ile gösterilir. Çizgi stili "Properties" menü çubuğundan ayar yaparak kullanılır.
- Topraklama elektrotu çizilir. Kopyalanarak binanın dört köşesine yerleştirilir. Eğer bina temel boyu 20 metre den büyük olsaydı ortaya da bir şerit çekilerek iki elektrot daha yerleştirilmesi gerekirdi(Şekil 3.38).

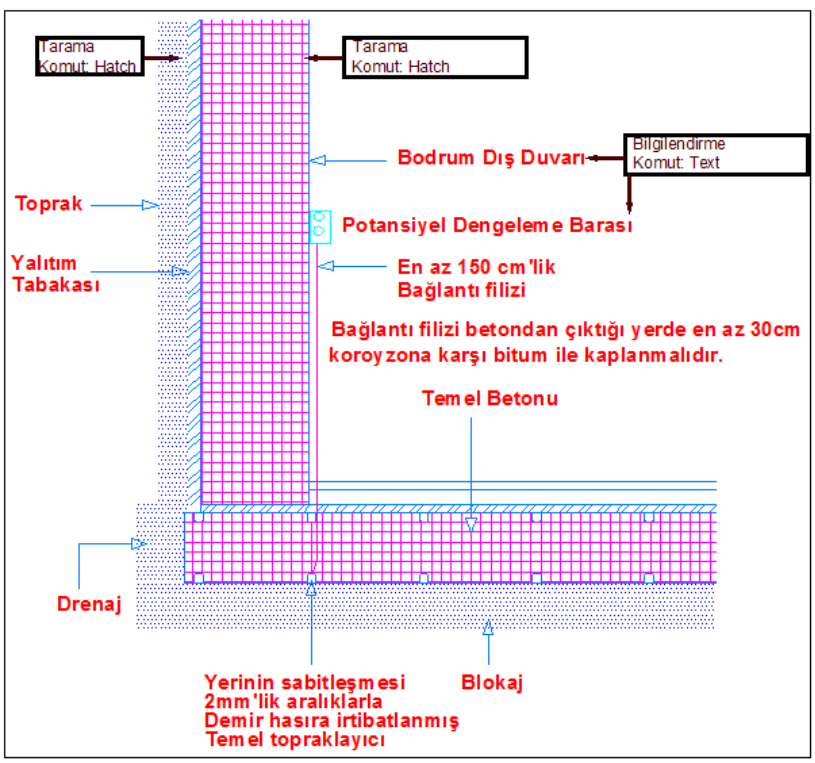


Şekil 3.38: Temel topraklama planı

➢ Detay çiziminde hatch (tarama) komutu kullanılması gerekir. Toprak yüzeyinin yalıtım tabakasının çiziminde farklı tarama desenleri kullanılabilir(Resim 3.1).



Resim 3.1: Hatch tarama desenleri seçimi



Şekil 3.39: Temel topraklama detayı

3.1.13. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması

Maliyet hesabı, bir proje üzerindeki sistemlerin kurulması ve devre alınması sırasında proje sahibine mal olacak ücret miktarının hesaplanmasıdır. Bu hesabı ortaya koymak için kullanılacak malzemelerin ve yapılacak işlemin dokümantasyonuna ve listelenmesine de malzeme listesi denir.

Özellikle resmi projelerde bu hesabın yapılması muhakkak istenir. Keşif olarak da adlandırılan malzeme listesi ve maliyet hesabı bazen projenin son kısmına genel olarak da ayrı bir belge olarak hazırlanarak onaylayan makama sunulur.

Bayındırlık Bakanlığı ve TEDAŞ her yıl "Birim Fiyat" adı verilen ve yapılan tüm iş ve işlemlerin ve ürünlerin bir kodunun olduğu rayiç bedel adı verilen bir liste açıklar. Projedeki malzemeler bu kodlarda bulunarak fiyatlanır ve toplam maliyet hesabı ortaya çıkar.

Keşif genellikle bir kelime işlemci veya tablo yapım programı kullanılarak hazırlanır. Her bir satırda bir malzeme veya işin adı ve tanımı, poz numarası, birimi, birim fiyatı ve toplam tutarı yazılır. En alta da "Genel Toplam" yazılır(Tablo 3.3).

Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabı(Keşif)

Poz No	Tanımı	Miktar	Birimi	20XX Yılı Fiyatı	Toplam
702-101	İlave sac pano-800 mm genişliğinde	1	Adet	517,00	517,00
705-103	Gömme tip sac tablo-0.20-0.30 m^2	1	Adet	60,94	609,40
715-310	Termik Magnetik Şalter-tablo arkası-3x100 A' e kadar	1	Adet	261,50	261,50
718-524	Kaçak akım koruma şalterleri-4x100 A' e kadar (30 mA)	1	Adet	268,10	268
718-507	Kaçak akım koruma şalterleri-4x25 A' e kadar (30 mA)	1	Adet	82,31	82
718-508	Kaçak akım koruma şalterleri-4x40 A' e kadar (30 mA)	6	Adet	82,31	823,10
718-509	Kaçak akım koruma şalterleri-2x25 A e kadar (30 mA)	1	Adet	97,98	97,98
724-405	Anahtarlı otomatik sigorta (3 kA)-16 A'e kadar (1 fazlı nötr kes.)	52	Adet	8,51	476,56
724-412	Anahtarlı otomatik sigorta (3 kA)-40 A' e kadar (3 fazlı nötr kes.)	6	Adet	22,52	225,20
725-721	Üç fazlı aktif, zaman tarifeli elektronik elektrik sayacı, 3x230/400 V:3x10 (60) A	6	Adet	160,00	1.760,00
726-102	Topraklama hattı-6 mm^2	65	m	0,84	210,00
727-106	PVC boru içinde (NYA)-2x6 mm^2 p.18	5	m	2,16	86,40
727-521	1 kV yeraltı kablosu (NYY)-3x35 +16 mm2	30	m	16,56	662,40
734-101	Normal sorti	30	Adet	21,63	1.816,92
734-102	Komütatör sorti	12	Adet	27,86	1.197,98
734-103	Vavien sorti	10	Adet	35,27	1.058,10
738-100	Merdiven otomatiği ve montaji	1	Adet	23,93	23,93
742-102	Tip B1 tavan armatürü	20	Adet	4,89	122,25
742-104	Tip C porselen kaideli armatür	12	Adet	4,60	115,00
742-110	Tip J1 asma tavan armatürü	30	Adet	2,03	60,90
742-117	Tip N avize armatürü (n1 1 kollu)	6	Adet	16,05	128,40
982-102	30x3,5 mm ebadında şartnamesine uygun galvanizli çelik lama	60	m	3,85	462,00
983-102	Toprak elektrodu (Çubuk)galvaniz kazık	4	Adet	165,78	994,68
			GENEL TOPLAM		14.840,51

Tablo 3.3: Keşif listesi

3.1.14. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi)

Elektrik fen adamları, bir binanın elektrik tesisatını yapmaya başlarken ve bitiminde elektrik işletmesine yapılan ve yapılacak işler ile ilgili bilgi vermek zorundadırlar. Bu bilgi formlarından işe başlarken hazırlanana "İşe Başlama Formu", işi bitirdikten yani tesisatı yapımı tamamlandıktan sonra hazırlana ise "İş Bitimi Formu" adı verilir.

Bu formlar kelime işlemci ya da tablo hazırlama programları ile hazırlanır ve projeden ayrı olarak bir dosya ile elektrik işletmesine onay için sunulur.

Formda tesisatı yapılacak/yapılan bina ile ilgili adres bilgileri, yapı sahibi ile ilgili kişisel bilgiler, tesisattaki priz, lamba, motor ve diğer elektrikli aletlerle ilgili sayı, cinsi, gücü ile ilgili bilgi hücreleri bulunur(Tablo 3.4).

3.1.15. Muayene Formunun Hazırlanması

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin, İç Tesislerin Denetlenmesi ve Muayenesi ile ilgili maddesinde

"İç tesis, denetim kuruluşu tarafından, tesisin yapım işinin her aşamasında denetlenecektir. Denetim teknik hususları da içeren ve denetim kuruluşu tarafından detaylanarak standardize edilecek bir muayene formuna göre yapılacak ve uygun bulunması hâlinde bir asıl iki adet suret olmak üzere belgelendirilecektir. Uygunluk belgesinin asıl tesis sahibine, bir sureti işletmeye verilmek üzere tesisatçıya verilir. Bu suret denetim kuruluşu tarafından arşivlenir.

Muayene sonunda bu yönetmeliğe uygun olmayan uygulamalar görülürse tesise elektrik verilmeyerek durumu yazılı olarak denetim kuruluşlarına, tesisatçıya ve tesis sahibine bildirilir. Muayene sırasında tesisatçının bulunması istenir. Tesisatçının muayene sırasında bulunmaması durumu muayene hizmetinin sonuçlandırılmasına engel olamaz."
denilmektedir.

İşte bu denetim ve kontrolü için bir muayene tablosu düzenlenir ve doldurulur. Bu tabloda inşaat, tesisat ile ilgili kontrol aşamaları bulunur. Tablo kelime işlemci veya tablo hazırlama programı ile Tablo 3.5'teki gibi hazırlanır. Her bir satırda bir kontrol branşmanı (noktası) ile ilgili bilgi sorusu ve cevabı (uygunluğu) denetlenir.

ÖRNEK-1

Elektrik Tesisatçının: Adı, Soyadı: Oda Sicil No: İşletme Kayıt No:	(ŞİRKET VEYA ORTAKLIĞI) **ELEKTRİK BAĞLANTI BİLDİRİMİ** **İŞE BAŞLAMA**	Başvuru No : Abone No :
Tesis Sahibinin: Adı ve Soyadı:…… Mahalle:…… Cadde:……Sokak:…… No :…….. Daire No::…… İlçe:…….. İl:……	Müşterinin: Adı ve Soyadı:…… Mahalle :…… Cadde:……..Sokak:…….. No.. …… Daire No::……. İlçe:……İl:……	Yapının / İnşaatın: Pafta: ..... Ada:…….. Parsel:…….. Ruhsat Tarihi:…… Ruhsat No:……

Yeni Tesisat Aşağıda Gösterilmiştir.

Lamba Gücü		Priz Gücü		Çeşitli Güçler		(Aydınlatma+priz) Kurulu gücü		
Adet	Watt	Adet	Watt	Cinsi	Watt	Adet	Cinsi	Watt

Elektrik Motorları								Kuvvet Kurulu Gücü		
Adet	Volt	Amp.	Watt	Cos φ	Devir Sayısı	Fabrika Markası	Niçin kullanıldığı	Adet	Cinsi	Watt

Alçak Gerilim Kompanzasyon Tesisi	……kVAr (sabit)	……kVAr (oto.)	…….. kVAr (toplam)

Güç İlavesi Yeni Eklenen Tesisat Aşağıda Gösterilmiştir.

	Priz		Lamba		Elektrik Motorları			Toplam Güç		
	Adet	Watt	Adet	Watt	Adet	Cinsi	Watt	Adet	Cinsi	Watt
Eski Güç										
Yeni Güç										

Elektrik İç Tesisat Projesinin:	Denetim veya muayene kuruluşunun
Onay Tarihi : ..... Onay Sayısı :	Unvanı : ..... Adresi :..... ..... Yetkili imza :

DÜŞÜNCELER :
.....
.....
.....
.....

Yukarıda ada, parsel ve açık adresi belirtilen yapının elektrik iç tesisatının yapımına ...../...../20..... tarihinde başlanacaktır.

Yapı sahibinin Adı, Soyadı ve İmzası	Elektrik tesisatçısının Adı, Soyadı,Tarih ve İmzası ...../...../20.....	Denetim Kuruluşu Elektrik Mühendisi Adı, Soyadı ve İmzası

Tablo 3.4: İşe başlama formu

ÖRNEK-3

ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ DENETİM VE MUAYENE UYGUNLUK BELGESİ

YAPININ

Sahibi :.....
Adresi : .....
Ruhsat Tarih/No :.....
Pafta, Ada, Parsel No :.....
Enerji Tahsis Başvuru No.su : .....
Yapının Kurulu Gücü :.....
Yapının Bağlantı Gücü : .....
Sayaç Adeti : .....

BELGENİN

Tarihi : .....
Sayısı : .....

TESİSATÇININ

Adı Soyadı : .....
Yetki Grubu : .....
Oda Sicil No : .....
İşletme Kayıt No:…….

BRANŞMAN	**Normal**	**Kusurlu**
1.Tür ve kesit olarak projeye uygun mudur ?		
2. Harici kablo başlığı, mekik sigortası, klemensi uygun mudur?		
3. Gergi teli galvanizli ve kesitçe yeterli midir?		
4. Kablo koruma borusu boy ve kesitçe uygun mudur?		
5. Yer altı kablo tesisi uygun mudur, dam direği galvanizli midir ve 2" (inç) borulu mudur?		
6. Temel topraklayıcı ile varsa diğer topraklayıcılar malzeme ve boyutça uygun mudur?		
7. Branşman kablosu antigron olarak işlenmiş midir?		
8. Kesicili saç pano yerine monte edilmiş midir?		
ENERJİ ODASI, KABLO ŞAFTI, SAYAÇ VE DAĞITIM TABLOLARI		
9. Enerji odası ve kablo şaftı ilgili mevzuata ve genelgelere uygun ve düzgün müdür?		
10. Ölçü ve sayaç bölümleri kilitlenip mühürlenecek şekilde midir?		
11. Sayaçların akım değerleri ile ölçü trafoları çevirme oranları projeye uygun mudur?		
12. Sayaç bağlantıları normal midir?		
13. Ölçü devresinin bağlantıları uygun mudur?		
14. Tüm kolon ve diğer kablo kesitleri, türleri ve renkleri normal midir?		
15. Ortak sigortalar ve abone giriş sigortaları bir fazlıda kesici, üç fazlıda kofre midir?		
16. Sigorta ve kesici amperajları uygun mudur?		
17. Sigorta viskontakları normal midir?		
18. Sigorta bağlantı uçları normal kullanılmış mıdır?		
19. potansiyel dengeleme (eşpotansiyel kuşaklama) barası (PDB) normal midir?		
20. PDP'ye gerekli topraklama bağlantıları yapılmış mıdır?		
21. Tüm tabloların iç bağlantıları normal ve düzgün müdür?		
22. Sayaç panoları içindeki aydınlatma düzeyi uygun mudur?		
MOTORLAR		
23. 5 kW'tan küçük motorlar için termik şalter kullanılmış mıdır?		
24. 5 kW'tan büyük motorlarda aşırı akım ve düşük gerilim röleleri ile donanmış otomatik şalterlerle yapılan koruma uygun mudur?		
25. 5 kW'tan büyük motorlarda yıldız / üçgen vb. yol verme düzeni kullanılmış mıdır?		
26. Motor gövdeleri topraklanmış mıdır?		
27. Motorlar plana uygun olarak tesis edilmiş midir?		
ASANSÖRLER		
28. Fiziksel ve elektriksel bağlantılar normal midir?		
29. Devre koruma sigortası ve otomatik açıcıların akım değerleri uygun mudur?		
30. Besleme kablosu tür ve kesit yönünden uygun mudur?		
31. Gerekli koruma topraklamaları yapılmış mıdır?		
32. Asansör makine dairesi elektrik tesisatı tam ve uygun mudur?		
AYDINLATMA		
33. Merdiven otomatiğine bağlı aydınlatma tesisatı normal midir?		
34. Sabit aydınlatma tesisatı normal midir?		
35. Kablo ve sigorta değerleri ile bağlantıları normal midir?		
36. Kullanılan lambalar güç ve bağlantı yönünden normal midir?		
ZİL vb. TESİSAT		
37. Tesisat genel olarak normal midir?		

Tablo 3.5: Tesisat muayene formu

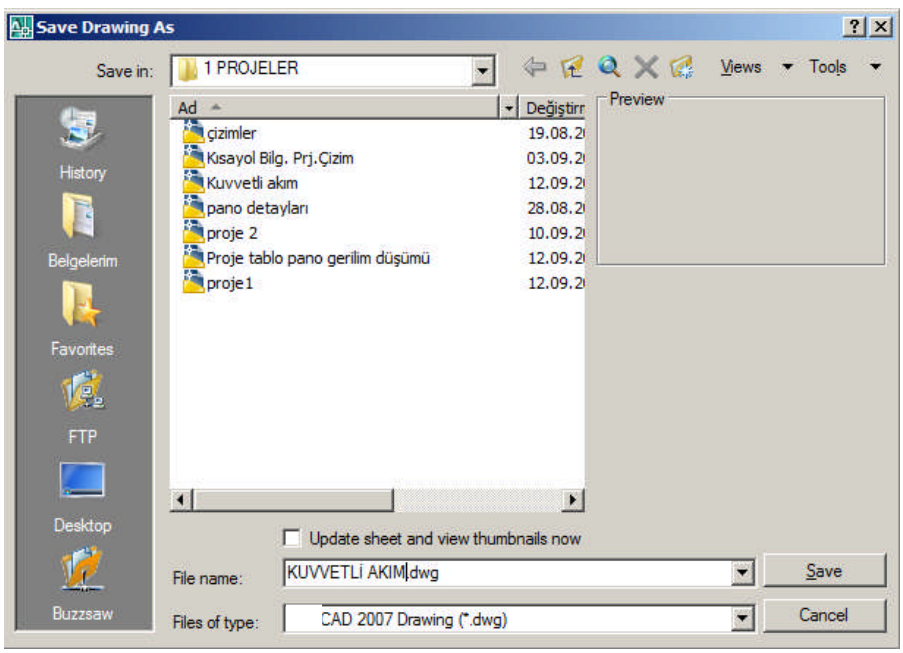
3.2. Kuvvet Tesisat Projesi Çizimi

3.2.1. Proje Kapağının Hazırlanması

Kuvvet tesisatı proje çizimine geçmeden önce çizilen aydınlatma projesini farklı kaydederek örneğin, "Kuvvetli Tesisat 1" şeklinde adlandırılarak bir kopyası alınır. Bunun sebebi daha önce hazırlanan katman ayarlarını, sembolleri ve yazı stillerini yeni projede kullanma imkânı olmasıdır. Böylece her projede mimari, elektrik tesisat, yazı gibi katmanları oluşturmak için ayrı bir işlem yapılmaz ve çizim uygulamaları hızlandırılır.

Kullanımı:

- File menüsünde Save As seçilir ve Save Drawing As siyalog kutusu açılır.
- Projeye yeni isim verilir.
- Kayıt yeri seçilir.
- Save ile işlem tamamlanır(Resim 3.2).

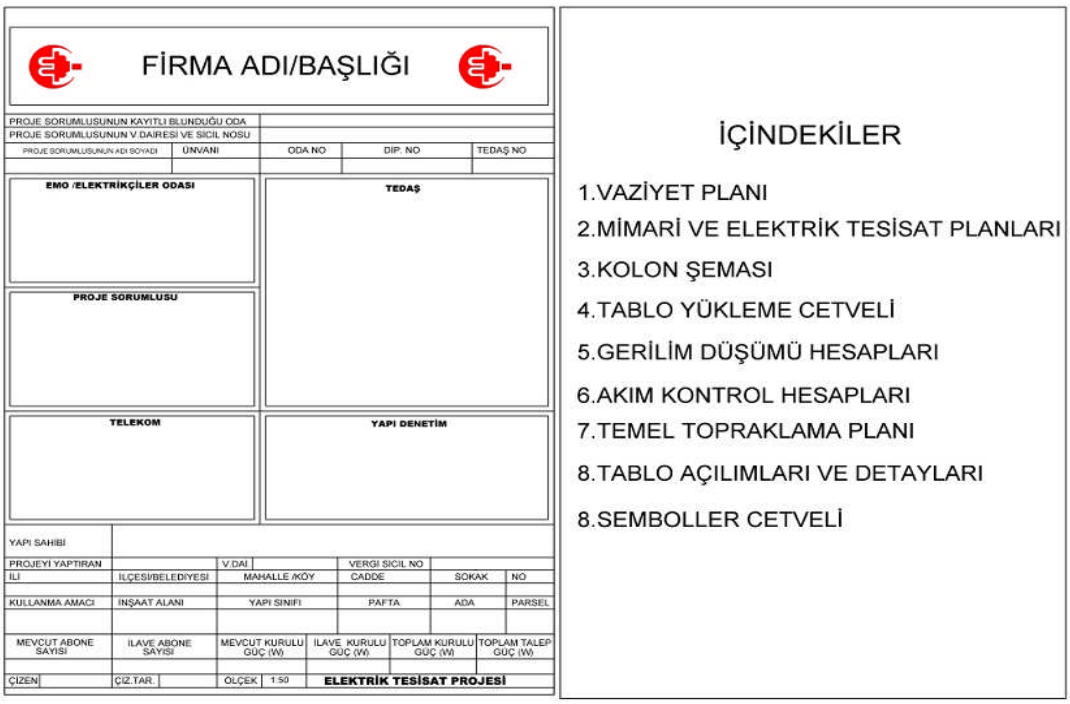


Resim 3.2: Save As ile projeyi farklı kaydetme işlemi

Kuvvet tesisat projelerinde aydınlatma projesinde kullanılan kapak tasarımı aynen kullanılır. Yalnızca proje kapağında bulunan "Kullanma Amacı " kısmına "Ticari" şeklinde yazılır(Bakınız Şekil 3.5).

3.2.2. İçindekiler

Kuvvet tesisat projelerinde içindekiler kısmı aynen aydınlatma tesisat (bina-konut) projelerinde olduğu gibi yapılır(Şekil 3.40).

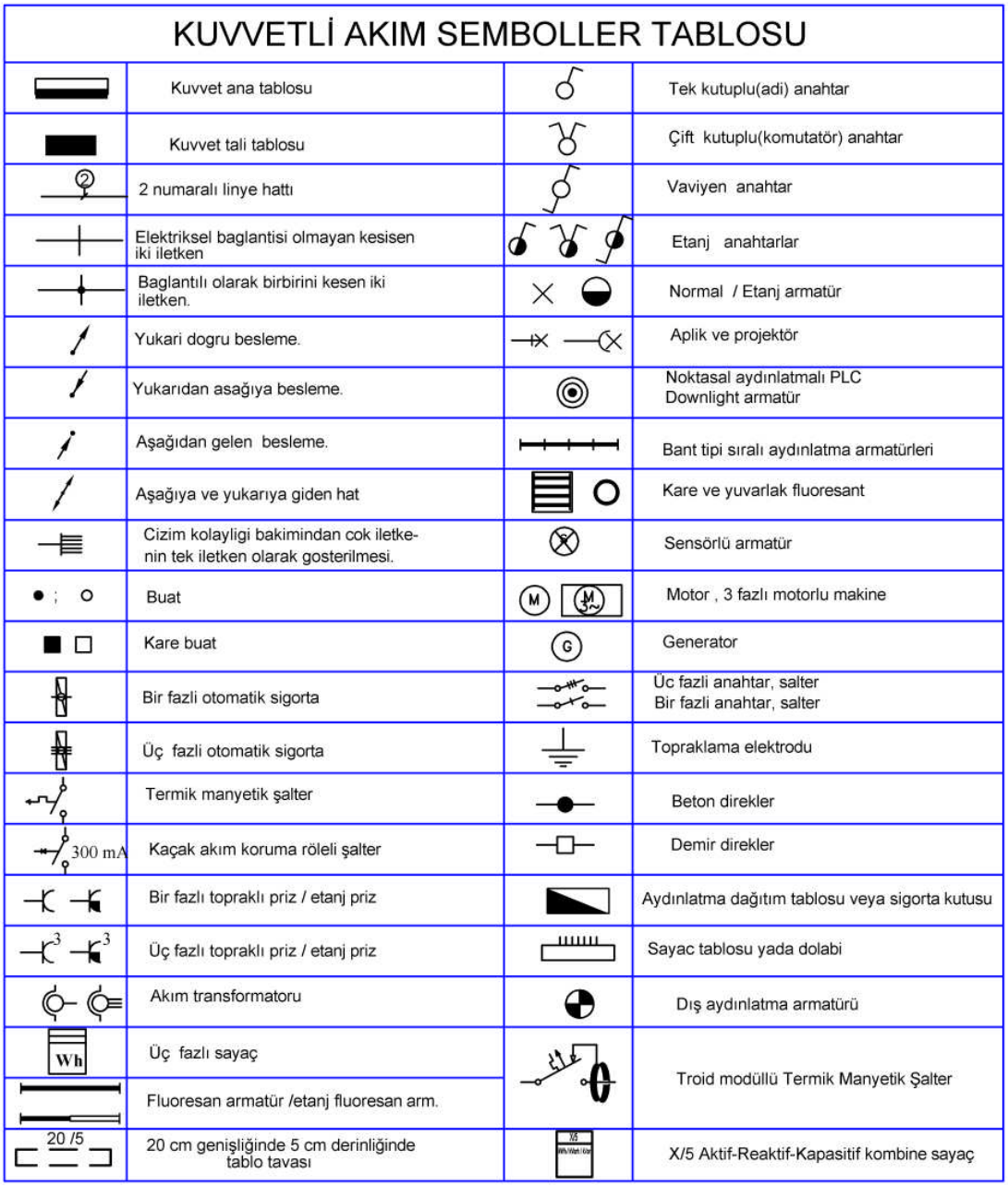


Şekil 3.40: İçindekiler Şablonunun hazırlanması

3.2.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi

Elektrik tesisat sembolleri, tesisatta kullanılan tablo, şalter, anahtar, priz gibi elektrik şalt malzemelerinin ve cihazlarının standartlaşmış şekiller hâlinde gösterilmesidir. Şekillerin standartlaşmış olması önemlidir.

Kuvvet projelerinde de aydınlatma projelerinde olduğu gibi sembol cetveli hazırlanır(Bakınız bölüm 3.1.3).Aydınlatma projelerinden farklı olarak bazı ek donanımlar için değişik semboller gerekir. Örneğin, kablo tavası bina aydınlatma projelerinde olmayabilir fakat atölye ve fabrikalarda tesisat tava içinde döşendiğinden kablo tavaları projelendirilir. Dolayısı ile sembol cetvelinde de işareti çizilir. Bunun gibi atölye ve fabrikalara özel kombine sayaçlar, akım trafoları gibi malzemelerinde sembolleri proje sembol cetveline eklenir.



Şekil 3.41: Kuvvetli akım sembol tablosu

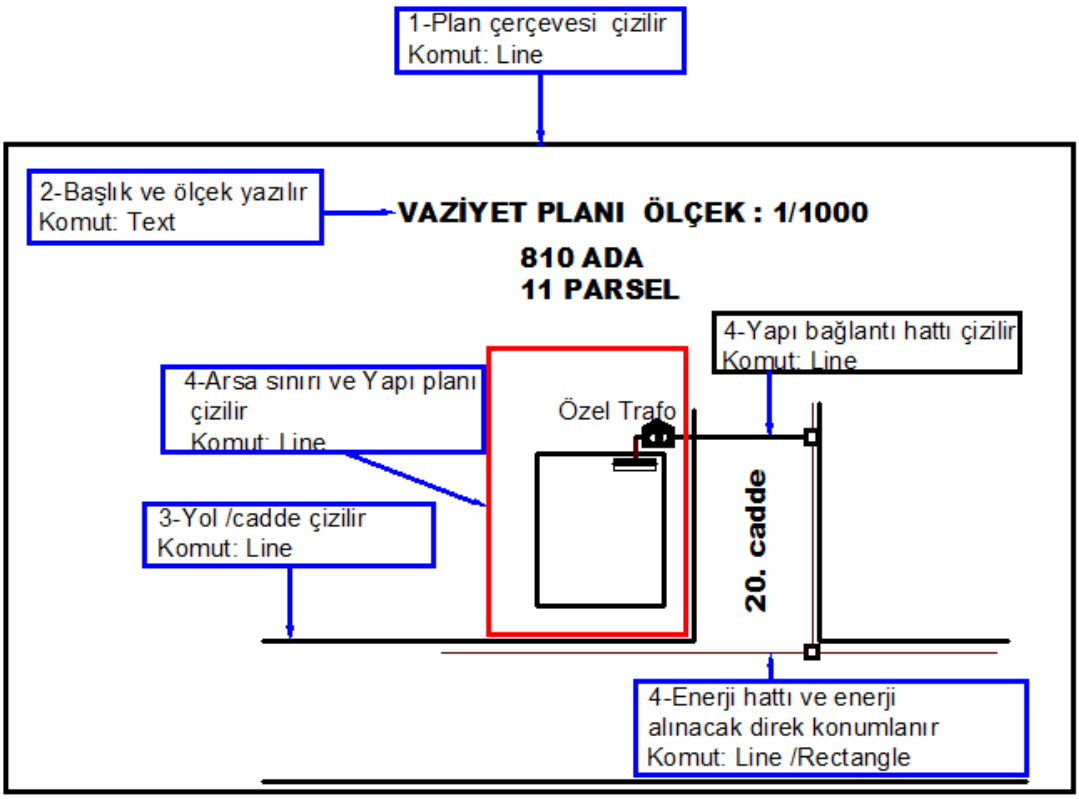
Bu işlem için

- Aydınlatma sembol cetvelinde kuvvet tesisatında kullanılmayan semboller silinir veya line komutu kullanılarak tabloya yani satırlar eklenir.
- Boş satırlara kuvvet tesisatı ile ilgili semboller çizilir.

3.2.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi

Kuvvetli akım tesisatlarında vaziyet planları aynen aydınlatma projelerinde olduğu gibi hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.4).Binaların 1/200 ile 1/1000 arası ölçekli konumları enerji alınacak direk veya menholler gösterilir.

Konut projelerinden farklı olarak kuvvet tesisat projelerinde enerji fabrika veya atölyeye ait özel trafodan alınabilir. Bu durumda trafonun yeri ve orta gerilim şebekesi hattından enerji alınan nokta vaziyet planında gösterilir.



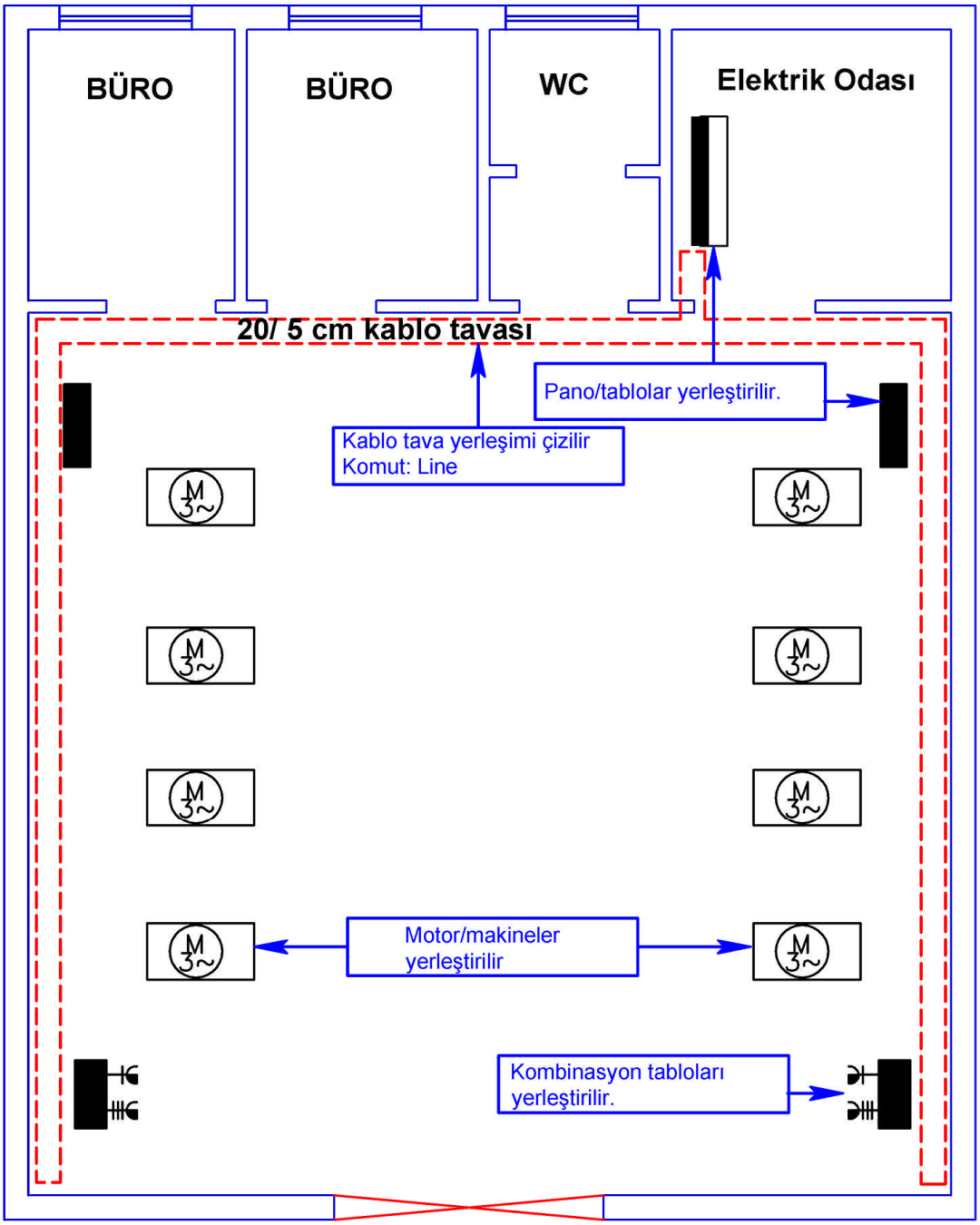
Şekil 3.42: Vaziyet planı çizimi

3.2.5. Mimari Planların Çizilmesi

Kuvvet tesisat projelerinde mimari proje çizim teknikleri aydınlatma projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.5).

Kuvvet tesisatlarında mimari proje hazırlanırken dikkat edilmesi gereken husus, atölye ve fabrikalarda bulunan yana açılır ve büyük hangar tipi kapıların projede mutlaka gösterilmeye dikkat edilmesidir. Tablo, makine montajında bu noktalara cihaz konulmaması gerektiğinden yanlış uygulamaya sebebiyet verilemesi için çizimde bu noktalar gösterilir(Şekil 3.43).

Şekil 3.43'te 15 metre x 25 metre ölçülerinde (375 m^2) bir atölye mimari planı çizimi gösterilmiştir.



Şekil 3.43: Bir atölyenin mimari ve makine yerleşim planı

3.2.6. Yerleşim Planların Çizilmesi

3.2.6.1. Çizim Esasları

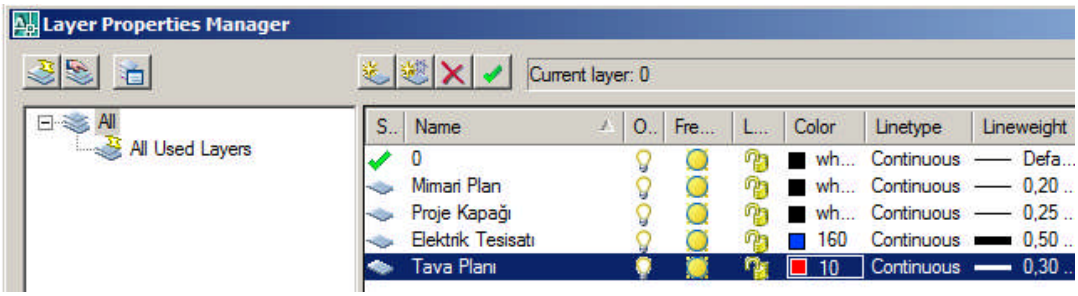
Tesisatta montaj edilecek elektrik tesisat malzemelerinin yerlerini tespit edip çizime başlamadan önce Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmelikleri'ne göre temel kuralların bilinmesi gerekir. Bu kurallardan temel başlıcaları şunlardır:

- İşletmenin kendine ait bir trafosu var ise sayaç ölçü ve sayaç tablosu trafonun hemen yanına tesis edilir.
- Kuvvet dağıtım tablosu mümkünse ayrıca tesis edilmiş bir elektrik odasında gösterilir.
- Elektrik kablo döşeme işlemleri için kablo tavaları hazırlanır. İşletmede zayıf akım tesisatı olacak ise(yangın alarm, telefon, tv gibi) ayrı tesis edilecek zayıf akım tavasından döşenir(Şekil 3.43).
- Tablo ve panolar pencere veya kapı üstünde gösterilmez.
- Elektrik makinelerini yabancı maddelere, suya ve dokunmaya karşı koruma tipi, yerleştirildikleri yerlerdeki şartlara; güçleri ise ihtiyaç ve çalışma biçimine uygun seçilmelidir.
- Elektrik makineleri, işletme ve bakımları kolaylıkla yapılabilecek ve tiplerine yeterli soğutma sağlanacak biçimde yerleştirilmelidir.
- Elektrik makineleri üzerindeki yol verme ve ayar düzenleri ile termometre vb. denetim düzenlerine işletme sırasında da kolaylıkla ve tehlikesiz bir biçimde ulaşılabilmelidir.
- Binada varsa, kalorifer bacalarından, soba bacalarından iletken geçirilemez. Bu tip engeller çıktığında iletkenin tavandan monte edilecek borular ile geçeceği belirtilir.
- Elektrikle çalışan aygıtlar, kazanlar, hazneler, borular vb. iletken gereçlerden yapılmış dar ve hareket edilmesi sınırlı yerlerde ancak aşağıdaki şartlar yerine getirilirse kullanılabilir.
- Küçük gerilimli elektrik üretmek için kullanılan güvenlik transformatörleri ve motor jeneratörler ya da koruyucu ayırmayı sağlayan aygıtlar kazan, hazne ve boruların dışarısına konulmalıdır.
- Proje üzerinde uygun yerlere iletken kesitleri belirtilir.
- Motor ve linyeler numaralandırılır.
- Bir buata 4 bağlantı ucu geçebilecek, bu sayı aşıldığında kara buat veya ek kutusu konulmalıdır.
- Projelerde kullanılan tüm pano ve dağıtım kutuları özel harf veya yazılarla kodlanmalıdır(ADP-T1 gibi).

3.2.6.2. Çizim ve Sembol Yerleşimlerinin Yapılması

- Elektrik tesisatı için yeni bir layer (katman) açılır ya da önceden çizilmiş bir proje şablonunda çalışılıyorsa seçilir(Resim 3.3).
- Layer çizgi kalınlığı 0,40 ya da 0,50 olarak ayarlanır(Mimari plan çizgilerinden kalın olmalıdır.).

- Ana dağıtım tablosu(ADP) bina elektrik dağıtım odasına yerleştirilir.
- Kablo tavaları çizilir. Tava için ayrı bir layer açılması çizim kolaylığı açısından uygun olur. Zira ,tava planı kuvvet projelerinde ayrı olarak gösterilir(Resim 3.3).
- Tali kuvvet tabloları ve aydınlatma tabloları yerleştirilir.
- Kombinasyon tabloları (priz tabloları) yerleştirilir.



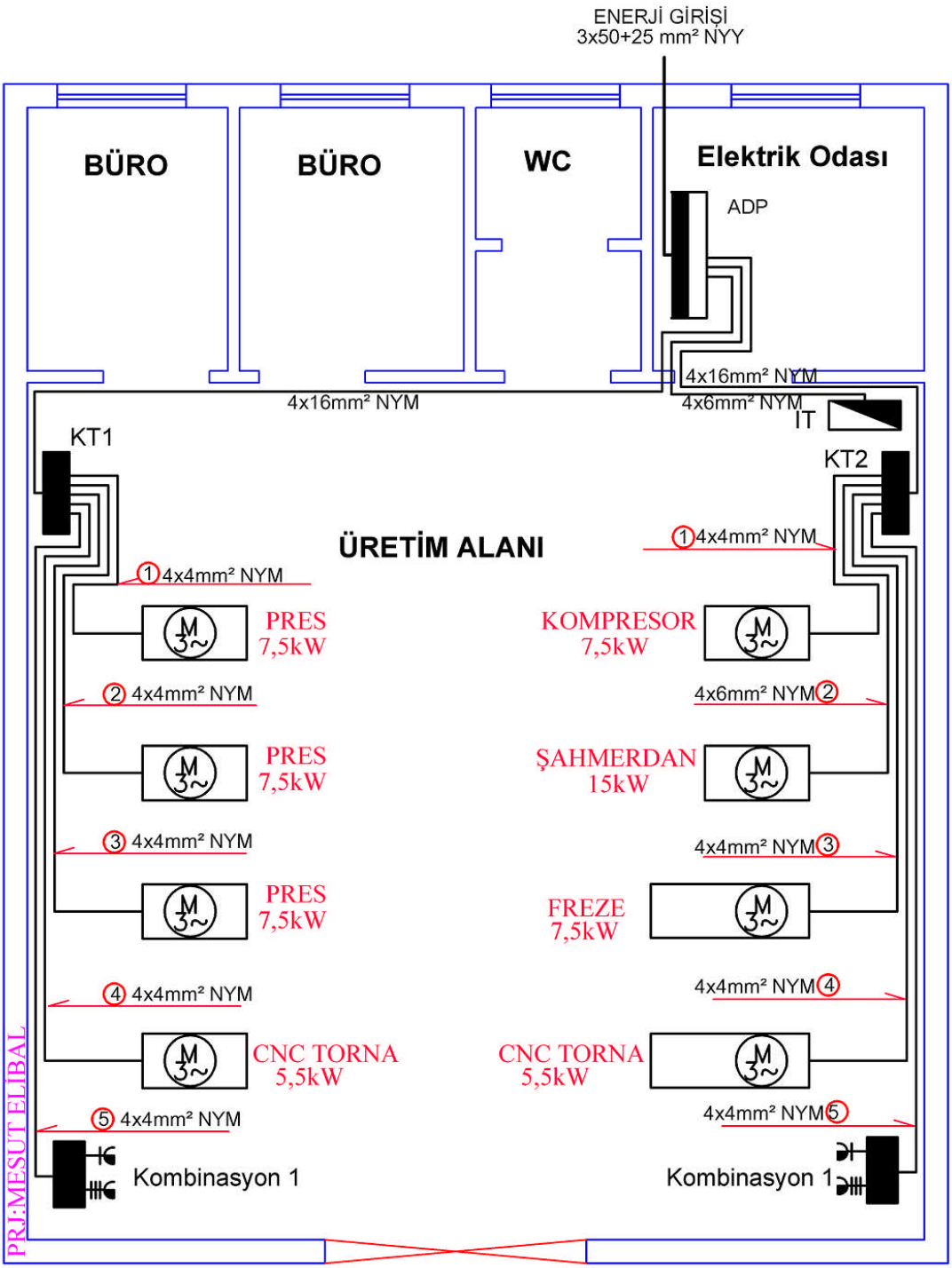
Resim 3.3: Elektrik tesisat katmanın hazırlanması ve seçimi

3.2.7. Elektrik Hatlarının Çizilmesi

Elektrik hatlarının çizimi "Elektrik Tesisatı" katmanında yapılmalı ve çizgi kalınlığı (Lineweight) en az 0.40 seçilmelidir.

Tesisat çizimi şu aşamalarda gerçekleştirilir:

- Ana dağıtım panosundan tali panolara kolon hatları çizilir.
- Tali tablolardan en son motor, makine ve kombinasyon panosuna kadar hat çizilir.
- Aynı yöndeki hatlar için offset ile öteleme ve hat kopyalaması yapılır. Offset ayarını en az 5 en çok 8 yapılır. Bu değer iki paralel çizgi arasındaki mesafeyi belirler.
- Her bir motor, makine ve tali tablo için ayrı bir hat çekilir.
- Her hattın numarası ve iletken kesiti yazılır(Bakınız Bölüm 3.1.7).
- Bir fazlı makine için bağlantı kablosu en az 3x2,5 mm^2, üç fazlı makine veya motorlar için ise 4x2,5 mm^2 kesitli olur.
- Daha sonra yapılacak olan akım kontrol hesaplarında iletken kesitleri yetersiz kalırsa kesitler yükseltilir.
- İşletmenin aydınlatma planı ayrı bir paftada(projede veya proje içinde ayrı bir plan olarak) hazırlansa da kuvvet projesinde panosu gösterilir. Burada IT, ışık tablosu olarak adlandırılmıştır(Şekil 3.44).



Şekil 3.44: Elektrik kuvvet tesisatı tamamlanmış atölye

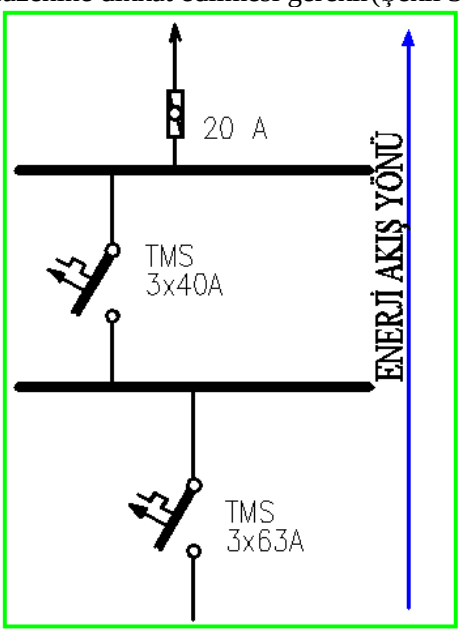
3.2.8. Kolon şemaları

Kolon şemaları konut ve diğer aydınlatma tesisatı projelerinde olduğu gibi kuvvet tesisat projelerinin en önemli kısmıdır. Kuvvet tesisatlarında kolon şemasına yaygın olarak "Tek Hat Şeması" da denilmektedir.

Kolon şemalarında bina giriş yapı bağlantı iletkeninden en son linye, motor veya makine hattına kadar aşağıdaki unsurlar sırası ile projelendirilir:

- Bina yapı bağlantı iletken kesit ve metrajı
- İşletmenin kendine özel trafosu var ise gücü, sigorta amperajı
- Ana dağıtım tablo giriş kesici tip ve akımı
- Bina giriş yangın korumalı şalteri
- Sayaç tipi, akımı, faz sayısı, mühürlü bölme gösterimi
- Ana tablo çıkış baraları
- Tali tablo ve motor çıkış sigorta ve/veya şalterleri
- Kaçak Akım rölesi
- Tali tablo çıkış iletken ve metrajı
- Tali tablo ve/veya motor, makine güçleri
- Topraklama iletken ve bağlantıları

Kuvvet tesisat projelerinde de aydınlatma projelerinde olduğu gibi tesisatın sağlıklı bir şekilde çalışması, koruma aygıt ve kesicilerin güvenli bir şekilde açıp kapama yapabilmeleri için selektivite (seçicilik) düzenine dikkat edilmesi gerekir(Şekil 3.45).



Şekil 3.45: Selektivite akış şekli

Kolon şeması çiziminde “Tesisat Proje“ şeklinde açılan katman kullanılabilir. İstenirse şema için new layer seçeneği ile yeni bir katman açılarak çalışılabilir.

Çizim tekniği olarak aynen aydınlatma tesisatı kolon şeması çizim prensipleri kullanılır(Bakınız bölüm 3.1.8). Yukarıda belirtilen çizim unsurları dikkate alınarak çizim tamamlanır. Çizim tekniği açısından şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Giriş termik manyetik şalteri, ölçü trafoları, sayaç kısmı mühürlü bölme şeklinde kesikli çizgi içine alınır.
- Tali tablo, motor ve makinelere branşman (çıkış-bağlantı) alınan kısım tablo şeklinde değil, baralı sistem şeklinde gösterilir.

Bunun için line komutu ile properties menüsünden çizgi kalınlığını 1-1,5 arası seçerek kalın bir çizgi yapılır.

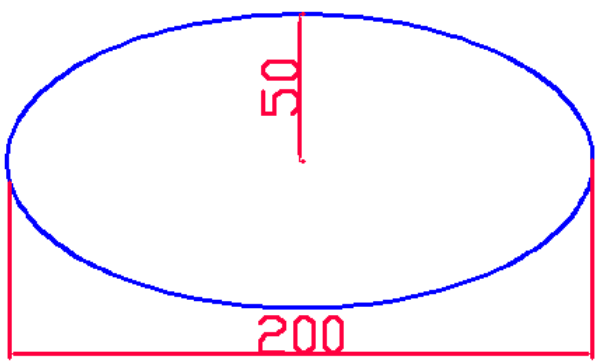
- Giriş termik manyetik şalterin troid bobinin çizimi için ellipse komutu kullanılır.

Kullanımı:

Komut: Ellipse

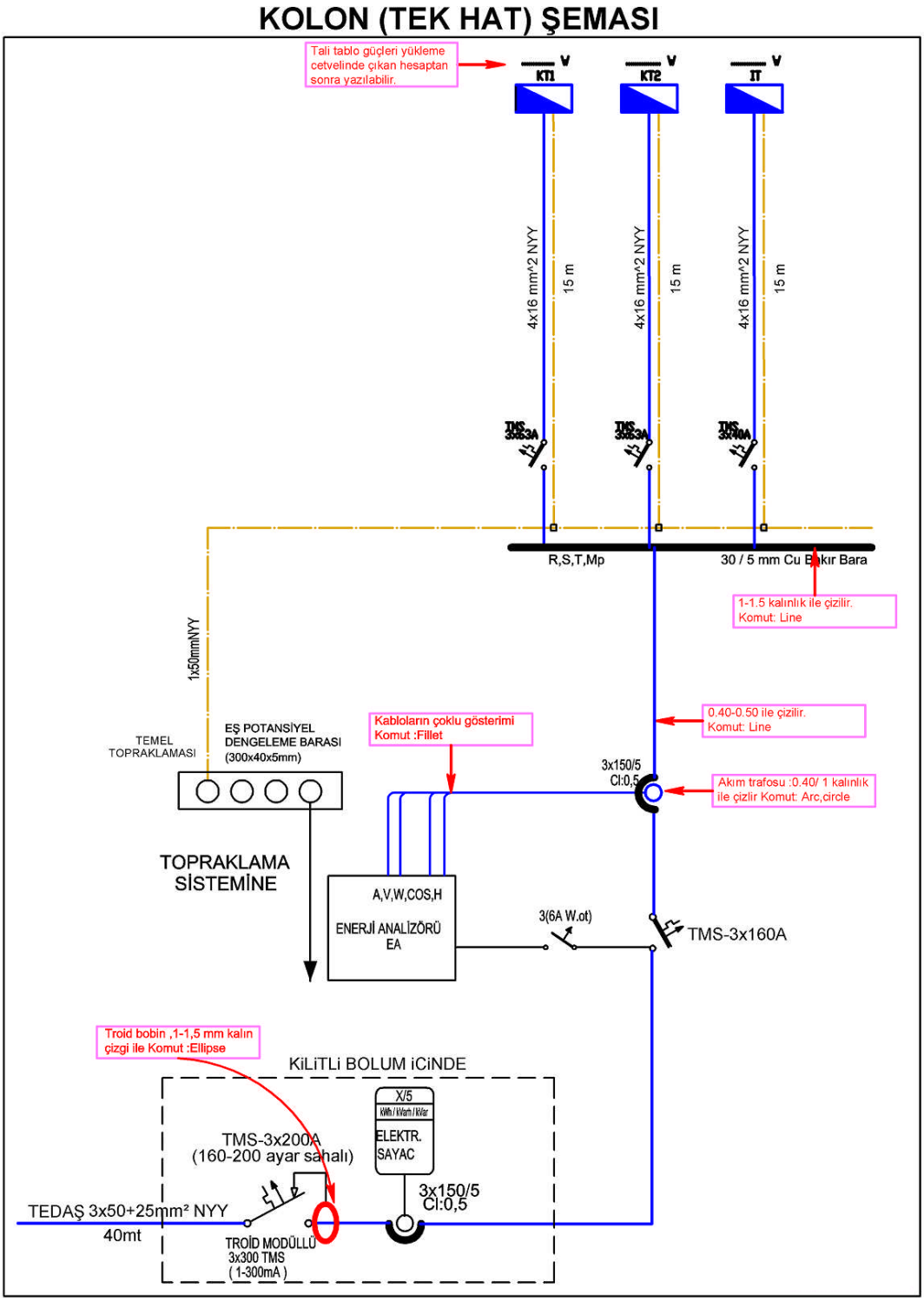
Araç çubuğu: 

Command: Ellipse
Specify axis endpoint of ellipse or(Arc/Center): Elipsin başlangıç noktası seçilir.
Specify other endpoint of axis: **200** elipsin iki kenarı arsındaki mesafe girilir.
Specify distance to other axis or: **50** elipsin merkezi ile üst kenar arası mesafe(yarıçap) girilir.



Şekil 3.46: Ellipse komutunun kullanımı

- Kolon şemasında tablo güçleri yükleme cetvelinde çıkacak sonuca göre yazılır.
- Çizgiler birbirinden ayrılabilecek, seçilebilecek şekilde olmalıdır.



Şekil 3.47: Kolon şeması

3.2.9. Tablo Yükleme Cetvelleri

Kuvvetli akım tesisatlarında yükleme cetvelleri aydınlatma projelerinde olduğu gibi hazırlanır(Bakınız bölüm 3.1.9). Cetvelin çizim standardı benzerdir. Burada yük olarak motor, makineler, kombinasyon tabloları olduğu için tabloda ilgili kısımlara bunlarla ilgili bilgiler yazılır.

Diğer bir fark diversiteli gücün hesabı ile ilgilidir. Konutlardan farklı olarak diversite fabrika, atölye gibi yerlerden 0,7-0,80 arası değer alınır. Bu işletmede çalışan makinelerin çalışma karakteristikleri ve zamanlamasına göre esnek bir değer alabilir.

İşletmede tali kuvvet dağıtım tabloları var ise bunların yükleme cetvelleri ayrı hazırlanır. En son toplam güç genel yükleme cetvelinde ortaya çıkarılır.

Örnek projede KT1 ve KT2 adı ile iki adet tali kuvvet tablosu bulunmaktadır. Bunların yükleme cetvelleri ayrı olarak hazırlanacak ve aydınlatma tablosu olan IT tablosu da eklenerek toplam güç bulunacaktır.

KUVVET TABLOSU 1
YUKLEME CETVELI

TABLO	GİRİS SIG.	K.A.K.S.	ÇIKIŞ NO	KESİCİ CINSI	KESİCİ AMP.	MOTOR AD.	FAZ DAGILIMI GÜÇ(W) R	S	T	RST	ACIKLAMA
KT1	T.M.Ş. 3x63A 25 kA		1	AOS (10kA)(C)	3x20	2				7500	PRES
			2	AOS (10kA)(C)	3x20	2				7500	PRES
			3	AOS (10kA)(C)	3x20	2				7500	PRES
			4	AOS (10kA)(C)	3x16	3				5500	CNC TORNA
			5	AOS (6kA)(C)	3x20	PRİZ	300	300	300	600	KOMBİNASYON TAB.
			6	AOS (10kA)(C)	3x16						YEDEK
KURULU GÜÇ (W)			=	**29500**							

KUVVET TABLOSU 2
YUKLEME CETVELI

TABLO	GİRİS SIG.	K.A.K.S.	ÇIKIŞ NO	KESİCİ CINSI	KESİCİ AMP.	MOTOR AD.	FAZ DAGILIMI GÜÇ(W) R	S	T	RST	ACIKLAMA
KT2	T.M.Ş. 3x63A 25 kA		1	AOS (10kA)(C)	3x20	1				7500	KOMPRESOR
			2	AOS (10kA)(C)	3x40	2				15000	ŞAHMERDAN
			3	AOS (10kA)(C)	3x20	2				7500	FREZE
			4	AOS (10kA)(C)	3x16	3				5500	CNC TORNA
			5	AOS (6kA)(C)	3x20	PRİZ	300	300	300	600	KOMBİNASYON TAB.
			6	AOS (10kA)(C)	3x16						YEDEK
KURULU GÜÇ (W)			=	**37000**							

Şekil 3.48: Tali tablolar yükleme cetveli

ANA DAĞITIM PANOSU
YUKLEME CETVELI

TABLO	GİRİS SIG.	K.A.K.S.	ÇIKIŞ NO	KESİCİ CINSI	KESİCİ AMP.	ÇIKIŞ AD.	FAZ DAGILIMI GÜÇ(W) R	S	T	RST	ACIKLAMA
ADP	T.M.Ş. 3x200A 35 kA	300 mA	1	TMŞ (25kA)	3x63	1				29500	KT1
			2	TMŞ (25kA)	3x63	1				37000	KT2
			3	TMŞ (25kA)	3x40	1				5000	AYDINLATMA TAB.
			4	TMŞ (25kA)	3x50	1				---	YEDEK

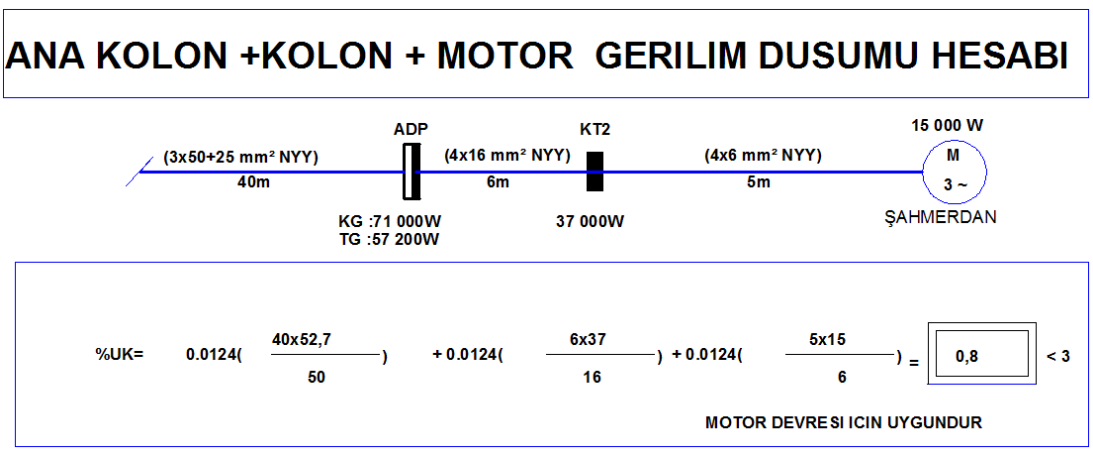
KURULU GÜÇ (W) = 71.000 **TALEP GÜCÜ (W) = 71.000 x0,8 = 57.200 W**

Şekil 3.49: ADP yükleme cetveli

3.2.10. Gerilim Düşümü Hesapları

Kuvvet tesisat projelerinde gerilim düşümü hesap yöntemi aydınlatma projeleri ile aynıdır(Bakınız bölüm 3.1.10). Sadece müsaade edilen gerilim düşümü % 3 olarak alınacaktır.

Hesap için en güçlü tabloya bağlı olan en güçlü motor veya makine seçilir.



Şekil 3.50: Gerilim düşümü hesabı

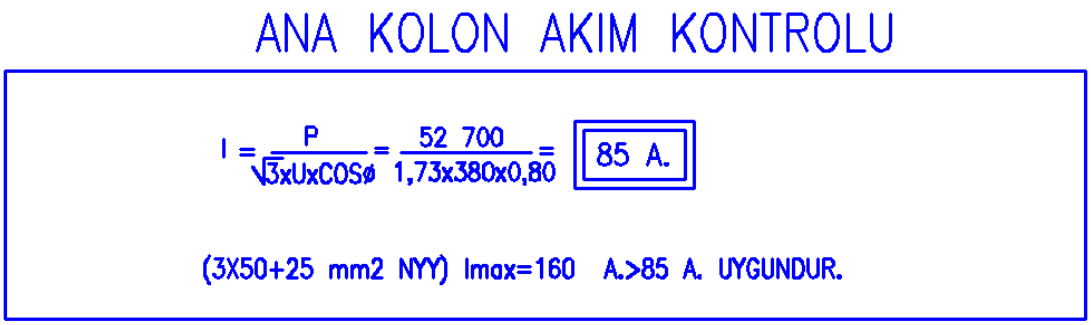
3.2.11. Akım Değerleri Tablosunun Oluşturulması

Kuvvetli akım tesisatlarında aydınlatma tesisatlarından farklı olarak tüm tali tablo ve motor, makineler için akım kontrol hesabı yapılır. Akım hesabı üç fazlı devrelerde akım hesabının yapıldığı formülle yapılır.

$I = P / (1{,}73 \times 380 \times \cos\phi)$

Aydınlatma tesisatlarında Cosø 1 olarak alınır, kuvvet tesisatlarında ise tesisin güç katsayısı şeklinde hesaplanır. Kompanzasyon (güç katsayısı düzenlenme işlemi) yapılan işletmelerde bu kat sayı 0,95 olarak alınabilir.

Sistemin güç kat sayısı bilinmiyor ise 0,8 alınabilir.



Şekil 3.51: Akım kontrol hesabı

Tablo 3.1'den seçilen kablonun taşıyabileceği akım miktarı bulunarak uygunluğu test edilir. Yetersiz ise bir üst kesitli iletken kullanılır.

3.2.11. Aydınlatma Hesaplarının Yapılması

Kuvvet tesisat projelerinde de aydınlatma projelerinde olduğu gibi atölye ve bürolar için aydınlatma hesabı yapılır(Bakınız bölüm 3.1.11). En az aydınlık düzeyinde göre yapılan hesap sonucu kullanılacak armatür sayıları, güçleri ve toplam aydınlatma gücü ortaya çıkar. Atölye ve fabrikalarda tesisin faaliyetine göre en az aydınlık düzeyi tabloları hazırlanmıştır(Tablo 3.6). Bu tablolardan yola çıkarak gerekli aydınlatma hesabı yapılır(Tablo 3.7).

EN AZ AYDINLIK DÜZEYLERİ TABLOSU			
YER	LUX	YER	LUX
OTOMOBİL FABRİKALARI		**KİMYA SANAYİ**	
Şasilerin toplanması,birleştirilmesi	200	Elle çalıştırılan fırınlar,sabit kurutucular ve kristalizasyon kapları	150
Şasilerin dizilimi	400	Ototmatik fırınlar,buharlı kazanlar,damıtma kolonları	150
Döşemenin yapımı,çeşitli parçaların toplanıp birleştirilme	300	Koyulaştırma kazanları,nitrasyon,elektroliz	150
Genel birleştirme	400	**UÇAK ENDÜSTRİ**	
Bitirme ve denetleme	750	Kaynak, cıvata ve taşlama	250
BOYA FABRİKALARI	150	Boya kabini	400
KAĞIT FABRİKASI		Parçaların işlenmesi	400
Karıştırma odası	150	İnce kaynak	250
Kağıt makinaaları	200	Montaj	400
Kesme dek.	200	İşin tamamlanması	400
Kontrol laboratuvarı	400	Kanat ve parça montajı	400

Tablo 3.6: Bazı fabrikalara ait en az aydınlatma düzeyleri

AYDINLATMA HESABI

Mahal İsmi	ÜRETİM ALANI	BÜRO
Mahal Eni a (m)	15	4
Mahal Boyu b (m)	20	4
Mahal Yüksekliği H (m)	3	3
Armatür Yüksekliği h (m)	2,15	2,15
Aydınlık Şiddeti E (lüx)	200	125
Tavan_Duvar_Yer Yansıtma Faktörleri	0,8-0,5-0,3	0,8-0,5-0,3
Mahal Endeksi k=axb/hx(a+b)	3,99	0,70
Mahal Verimi (n)	0,41	0,39
Armatür Tipi	U 2x40W	P 2x40W
Armatür Gücü (W)	80	80
Armatür Işık Akısı (¢)	5400	5400
Hesaplanan Arm.Sayısı Z=1,25xExA/nx¢	33,88	1,19
Kullanılan Armatür Sayısı	34	2

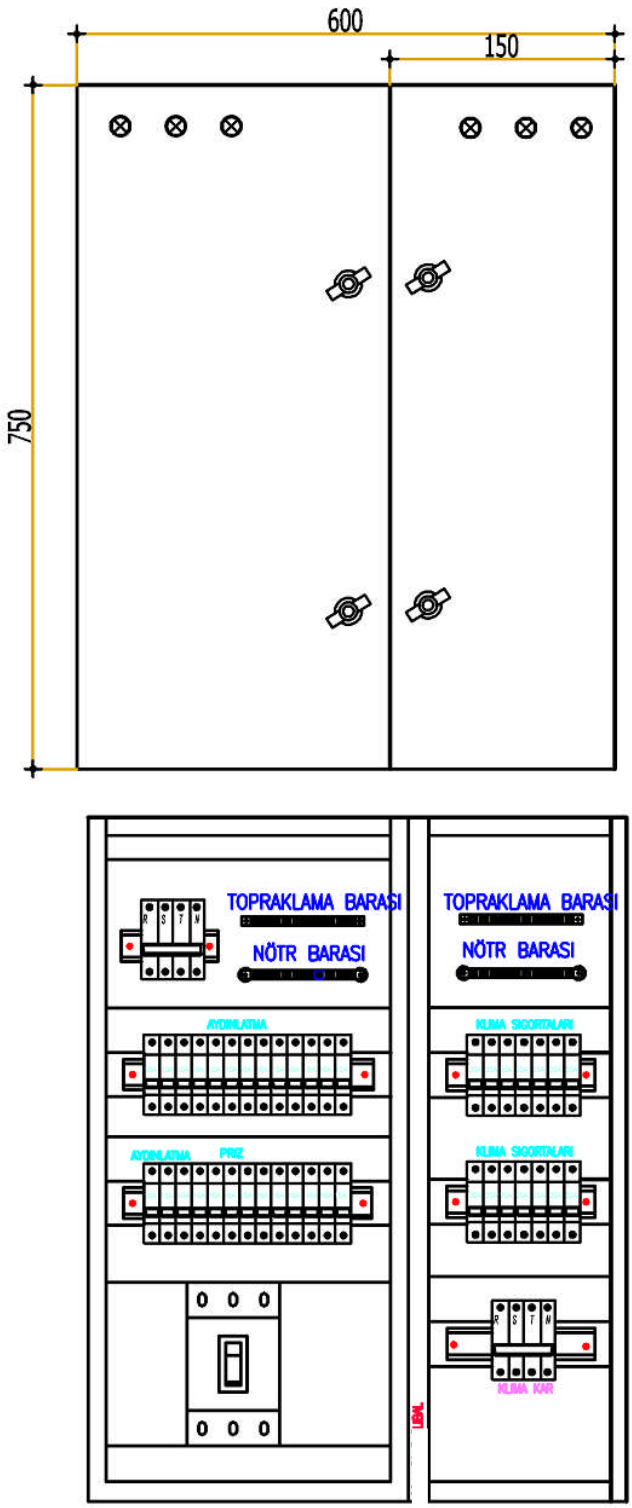
Tablo 3.7: Atölyeye ait aydınlatma hesabı tablosu

3.2.12. Tablo Ölçüleri, Panolar, Topraklama Detayları, Detay Şemaları

Bina temel topraklama planları konut projelerinde olduğu gibi yapılır(Bakınız bölüm 3.1.12).

Tablo detay şemaları çizilirken özellikle resmi projelerde tüm tablo ve panola detaylandırılır. Bunun sebebi, ihale ve teklif aşamasında teklif vericinin yapılacak işin tüm detayları hakkında bilgi sahibi olabilmesidir.

Tablo detaylarında termik manyetik şalter, sigorta gibi şalt malzemeleri gerek ölçülerine uygun olarak çizilmeli çizim ölçeği olarak da mümkün olduğu kadar 1/20 kullanılmalıdır. Büyük tablo ve panolarda bu ölçek küçülebilir.



Şekil 3.52: Örnek tablo detayı

3.2.13. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması

Maliyet hesabı aydınlatma tesisat projelerinde olduğu gibi Bayındırlık Birim Fiyat Tarifeleri üzerinden tarifede olmayan özel malzemeler ise yaklaşık maliyet ve satış fiyatları üzerinden listelenir ve fiyatlandırılır(Bakınız bölüm 3.1.13).

Bayındırlık veya TEDAŞ birim fiyat listelerinde bulunmayan malzemeler için ö-poz numarası olarak özel kod verilir ve maliyet hesabı piyasa fiyatları üzerinden değerlendirilir(Tablo 3.8).

ZAFER MEYDANI ELEKTRİK KEŞİF						
SIRA NO	POZ NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BR.	BİRİM FİYAT	ADET	TUTARI
KAZI VE YER ALTI MONTAJ İŞLEMLERİ						
1	14.001	EL İLE YUMUŞAK TOPRAK KAZILMASI	M^3	9,5	2000	19.000,00
2	204.617	YUMUŞAK POLİETİLEN BASINÇLI BORU ø 110, 11.8 mm.	MT	12,60	100	1.260,00
TOPLAM						*20.260,00*
PANO & ŞALT MLZEMELERİ LİSTESİ						
3	701.201	ÖNDEN KAPAKLI SAÇ PANO	AD	824,51	1	824,51
4	702.101	iLAVE SAC PANO 800 mm.	AD	645,84	2	1.291,68
5	704.102	SIVA ÜSTÜ SAC TABLO 0.10-0.20 M2.	AD	48,93	18	880,74
6	704.103	SIVA ÜSTÜ SAC TABLO 0.20-0.30 M2.	AD	70,77	3	212,31
7	704.105	SIVA ÜSTÜ SAC TABLO 0.40-0.50 M2.	AD	102,23	4	408,92
8	ÖZF-1	TROİD AÇTIRMA BOBİN KONTROL RÖLESİ	AD	100,00	1	100,00
TOPLAM						*3.718,16*

Tablo 3.8: Örnek keşif listesi ve maliyet hesabı

3.2.14. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi)

Kuvvet tesisatlarında aydınlatma tesisatlarında kullanılan bildirim formları kullanılır(Tablo 3.4, Tablo 3.5).

Forma aydınlatma gücü yazılır ve sistemdeki motor ve prizlerin sayısı gücü doldurulur.

3.2.15. Muayene Formunun Hazırlanması

Kuvvet tesisat muayene formu Tablo 3.5'teki gibi hazırlanır. Kuvvet tesisatına özel maddeler işi yaptıracak kurum veya projeci tarafından eklenebilir. Ayrıca tesis ile ilgili özel teknik şartname hazırlanmış ise bu şartnamede özel koşullar muayene formuna eklenir.

3.3. Sarım Şeması Çizimi

Sarım şemaları çizimleri doğru ve alternatif akım makinelerinin yapımı ve onarımında çok önemli bir yer teşkil etmektedir. Doğru imalat ve sarım için doğru ve ölçülü bir çizim temel şarttır.

Cad ortamı bize milimetrik ve hataya meydan vermeyecek doğrulukta ve hızlı bir çizim ortamı sunar.

3.3.1. Endüvi Sarımı

Endüvi doğru akım makinelerinde motor olarak çalışırken mekanik enerjinin oluştuğu, dinamo olarak çalışırken ise elektrik enerjisinin meydana geldiği kısımdır.



Resim 3.4: Doğru akım makine endüvisi

3.3.1.1. Sarım Hesabında Kullanılan Terimler

Endüvi sarımının yapılabilmesi için gerekli hesaplamalar için kullanılan sembol, tanım ve formüller şöyledir:

X: Endüvi oyuk sayısı
K: Kollektör dilim sayısı
2P: Tek kutup sayısı
P: Çift kutup sayısı
m: Çokluluk katsayısı, fırçaların basacağı dilim sayısı
Yx: Oyuk adımı
Yf: Fırça adımı
Yk: Kollektör adımı
2a: Paralel kol sayısı
q: Oyuk adımı tam sayı çıkmadığı zaman kullanılacak kat sayı
u: Bir oyuktaki bobin giriş veya çıkış kenar sayısı

3.3.1.2. Basit Paralel Endüvi Sarım Hesabı ve Çizimi

Bobin uçlarının yan yana bulunan kollektör dilimlerine yerleştirilmesi ile oluşan sarım tipine basit paralel endüvi sarımı denir. Çokluluk katsayısı m:+1 olan sarım tipidir.

X=6 K=6 2P=2 m=1 olan bir endüvinin sarım şema hesabı şöyledir:

Yx= K / 2P = 6 / 2 = 3 (1 - 4)

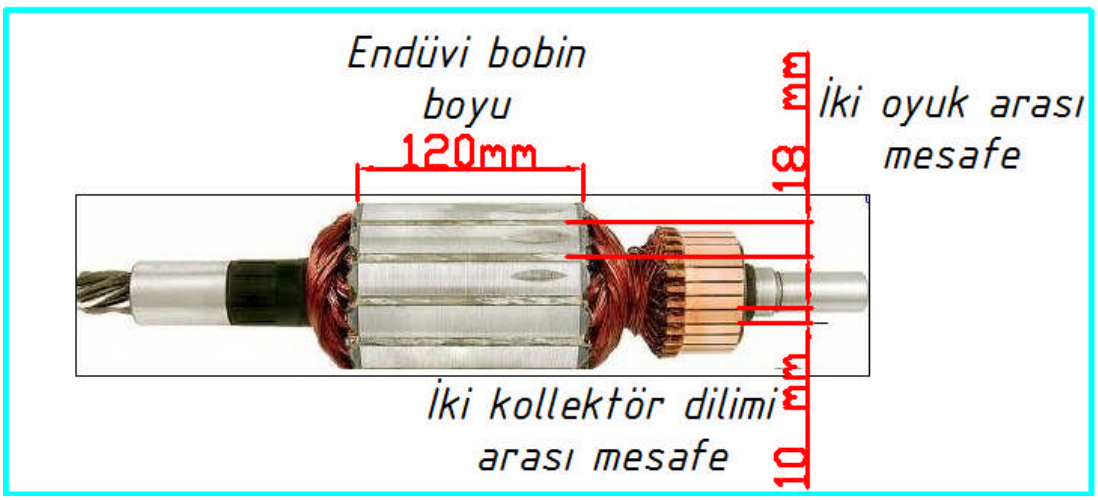
Yf=(K / 2P) / Yk =(6 / 2) - 1 =2

u = K /x = 6 / 6 = 1

2a= 2P . m = 2 . 1 = 2

Endüvi çizimi şu aşamalarda yapılır:

- Endüvi bobin boyunu tam ölçülerde çizmek için oyuk boyu ölçülür. Bu boy bize bobin boyunu verecektir. Bu sarımda 6 adet bobin bulunacaktır. Her bir bobin birer çizgi ile gösterilir. Bobinlerin giriş çıkış kenarlarını belirlemek üzere renkli çizgiler kullanılır.
- İki oyuk arası mesafe ölçülür. Bu da çizimde iki bobin arası çizim mesafesini verir. Ölçüler mm olarak alınır, böylece çizimin çıktısı alındığında tam ölçü çıkmış olur(Resim 3.5).



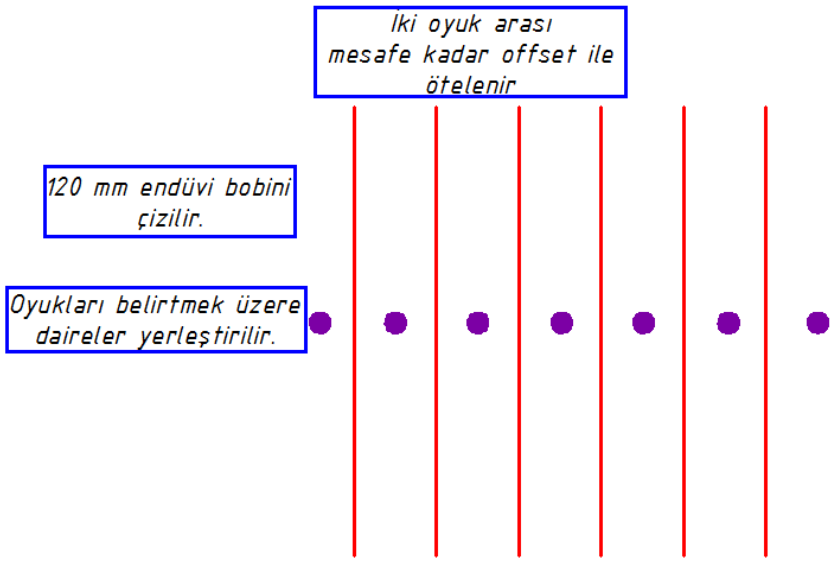
Resim 3.5: Endüvi ölçülerinin alınması

- Line komutu ile 120 mm boyunda birinci endüvi bobini çizilir.
- Offset araç çubuğu (komutu) seçilir.

Specify offset distance or: 18 (İki bobin arası mesafe girilir.)

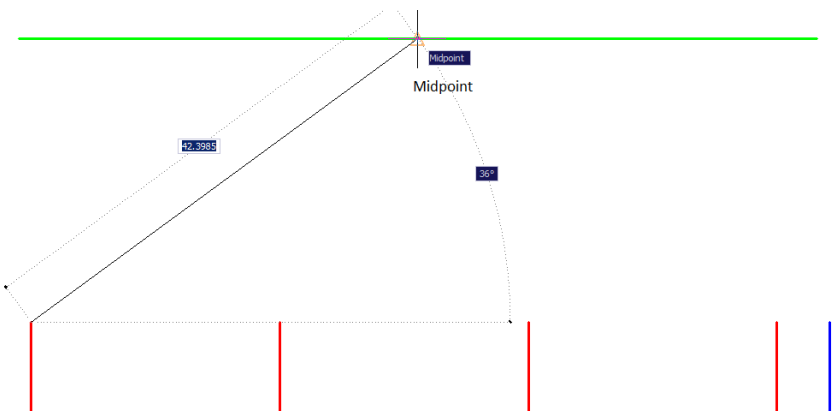
- Birinci bobin çizgisi seçilerek ötelenir ve offset ile kopyalanır. Bu işlem 5 defa tekrar edilir. Toplam 6 bobin girişi çizilmiş olur.
- Oyukları belirtmek üzere 6 oyuk gösterecek şekilde renkli daireler çizilir.

Circle ile çember çizilir ve hatch komutu ile istenilen renkte içi doldurulur.



Şekil 3.53: Endüvi bobwinlerinin çizimi

- Çıkış kenarları için properties menüsünden farklı bir renk (örneğin mavi) seçilir. 4. oyuğa 1. bobinin çıkış ayağı çizilir ya da kopyalanarak renk değiştirilir.
- 1. bobinin giriş kenarı tam ortada çıkış kenarı ile birleştirilir.
- Bu işlem için iki kenar arasında yardımcı bir çizgi çizilerek "Osnap" tan midpoint seçili iken orta noktası yakalanması sağlanabilir(Şekil 3.54).

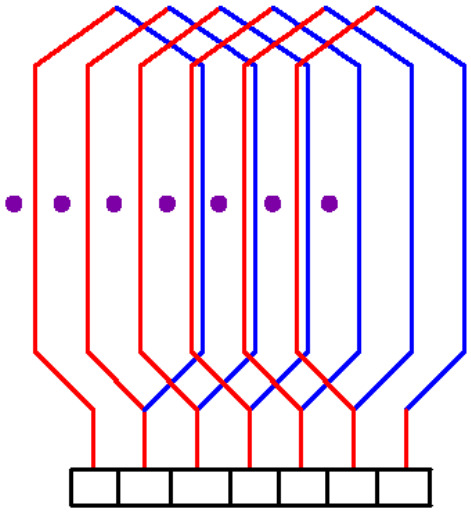


Şekil 3.54: Bobin giriş-çıkış arası orta noktanın bulunması

- Diğer bobinlerin giriş-çıkış bobin kenarları birleştirilir.
- 6 adet kollektör dilimi çizilir.

Rectangle komutu ile birinci kollektör dilimi çizilerek kopyalanabilir.

- 1.bobinin girişi 1. kollektör dilimine çıkışı 2. kollektör dilimine irtibatlanır. Sırası ile 6 bobinin çizimi tamamlanır.



Şekil 3.55: Bobinlerin ve kollektör bağlantılarının çizimi

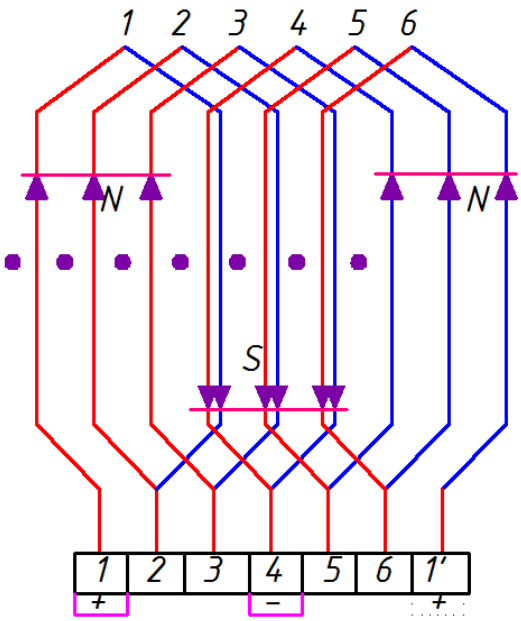
- Yf fırça adımı 2 olarak hesaplandığı için (+) fırça 1. kollektör diliminde (-) fırça 4. kollektör diliminde çizilir.

Komut: Rectangle

- Akım yönleri çizilir.

Bunun için ok çizilmesi gerekir. Oku çizmek için plygon komutunda üçgen çizerek hatch ile taranabilir.

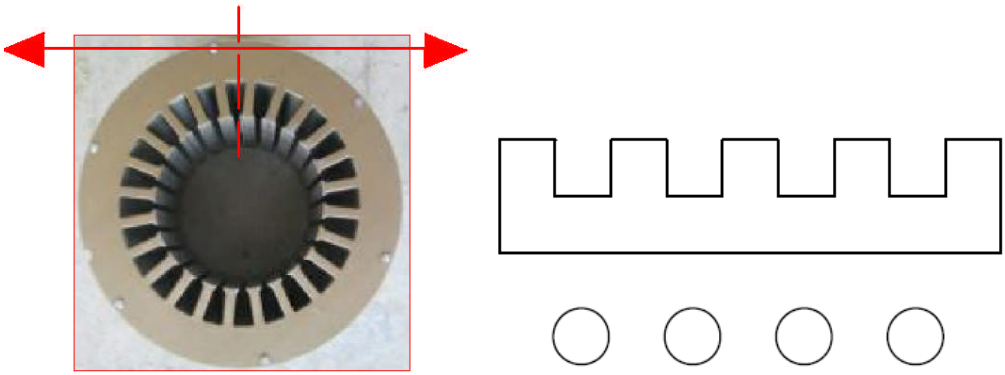
- Kutup, bobin ve kollektör isimleri yazılır.



Şekil 3.56: Çizimin tamamlanmış şekli

3.3.2. Stator Sarımı

Asenkron motorları da daire şeklindedir ve çizim yaparken daire iki yana açılı vaziyette çizilir.



Resim 3.6: Stator kesiti, oyukların düz ve daire şeklinde gösterini

Sarım hesabı ve sarım şemasının çizimi şu aşamalarda yapılır:

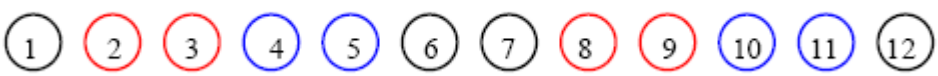
- X = 12 oluklu 2P = 2 kutuplu m= 3 fazlı asenkron motor el tipi sarım şeması için hesaplar

X: Oyuk sayısı
2P: Kutup sayısı
m: Faz sayısı
Yx: Oyuk adımı
α :Oyuk başına elektrik açı

$$Yx = \frac{x}{2p} = \frac{12}{2} = 6 \qquad C = \frac{x}{2p.m} = \frac{12}{2.3} = 2 \qquad \alpha = \frac{180.2p}{x} = \frac{180.2}{12} = 30°$$

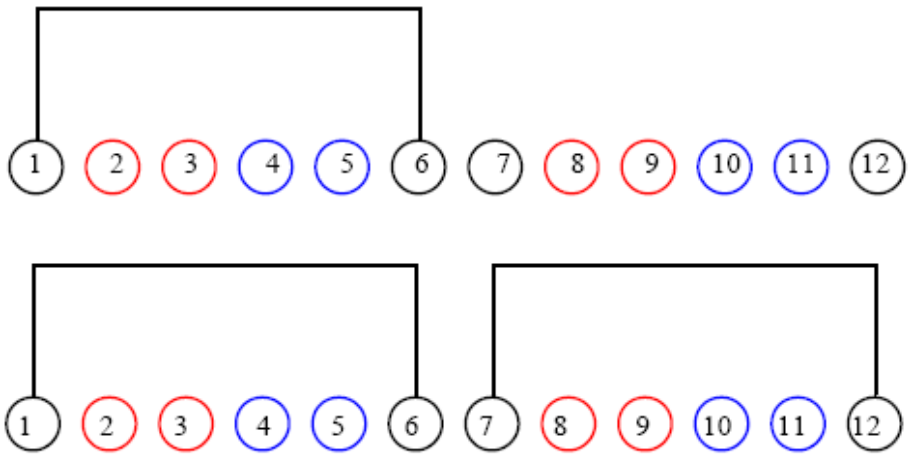
- Stator oyukları birer daire ile gösterilir. Hesaplanan C değerine göre oyukların renkleri belirlenir. İki kutuplu sarımlarda sarım dağıtılarak yapılır. Her faza ait bobin gruplarını aynı katta gösterebilmek için ilk renkte oyukların yarısı sağ başa, yarısı sol başa çizilir.

Circle komutu ile oyuk yarıçapı ölçülerek mm olarak oyuk çemberi çizilir ve text komutu ile oyuk numarası yazılır.
Copy ile oyuk sayısında oyuk çemberi ve yazı kopyalanır.
Diğer oyukların numarası yazılar üzerine çift tıklanarak 12'ye kadar düzenlenir.
Properties araç çubuklarından çember renkleri şekildeki gibi düzenlenir(Şekil 3.57).



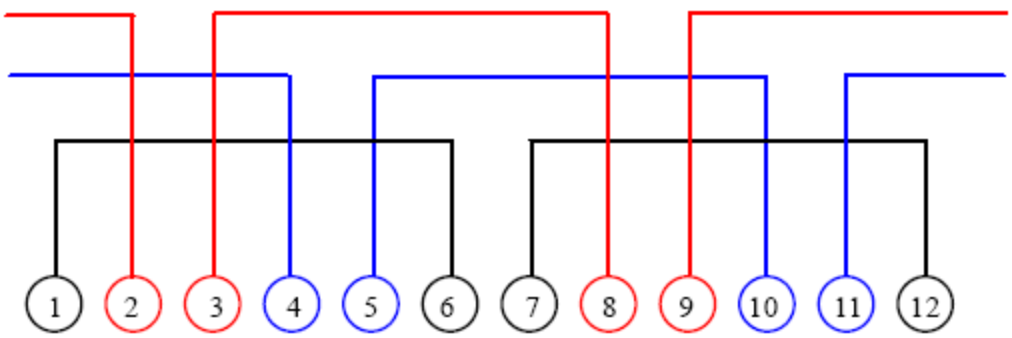
Şekil 3.57: Oyukların çizimi

- Sol taraf bobinin giriş tarafını, sağ taraf ise çıkış tarafını gösterecek şekilde ilk katın bobin kenarları line komutu ile oyuk boyutu kadar çizilir.



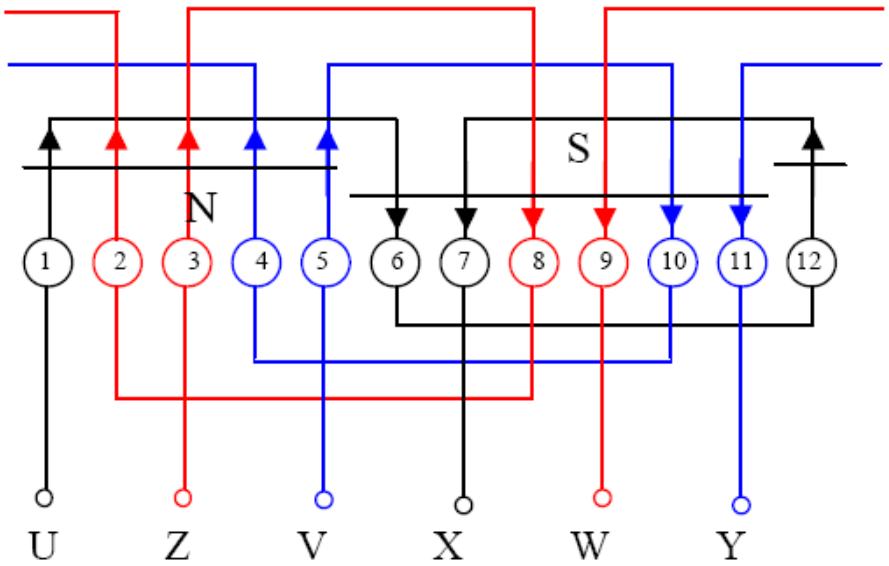
Şekil 3.58: Bobinleri çizimi

- Birinci oyuktan başlanarak oyuklar arası 30° sayılır(30°- 60°- 90°- 120°). Böylece ikinci katı oluşturacak, ikinci fazın ilk bobinin giriş kenarı belirlenir ve ikinci katın bobinleri de çizilir.
- Tüm bobin boyutlarının aynı olması için copy komutu ile kopyalama işlemi yapılabilir.
- İkinci fazın girişinden sonrada 120° sayılarak üçüncü kata ait bobinler çizilir.
- Her fazın renginin ayrı olması için properties araç çubuklarından çizgi rengi değiştirilir.



Şekil 3.59: Fazlara ait bobinlerin çizimi

- Faz giriş çıkış ve bobinler arasındaki bağlantılar line komutu ile çizilir.
- Oklandırma işlemi yapılır. Akım yönü okları çizilirken her faza ait akım yönleri kendi renkleri ile çizilir(Şekil 3.60).



Şekil 3.60: Sarım şemasının tamamlanmış çizimi

3.4. Alarm ve Güvenlik Sistemleri Projesi Çizimi

Alarm ve güvenlik sistemleri zayıf akım tesisatları kapsamına girer. Özel uygulamalar oldukları için projeye özel kapak, proje tasarımı ve çizim gerçekleştirilir. Alarm, kapalı devre kamera sistemleri, yangın ihbar sistemlerine ait çizimler ve hesaplar proje hizmetlerinin içeriğini oluşturur. Bu sistemlerin hepsi veya bir kısmı yapı cinsine, kullanım amacına göre geçerli yasa ve yönetmelikler çerçevesinde, işverenin istekleri de dikkate alınarak projelendirilir.

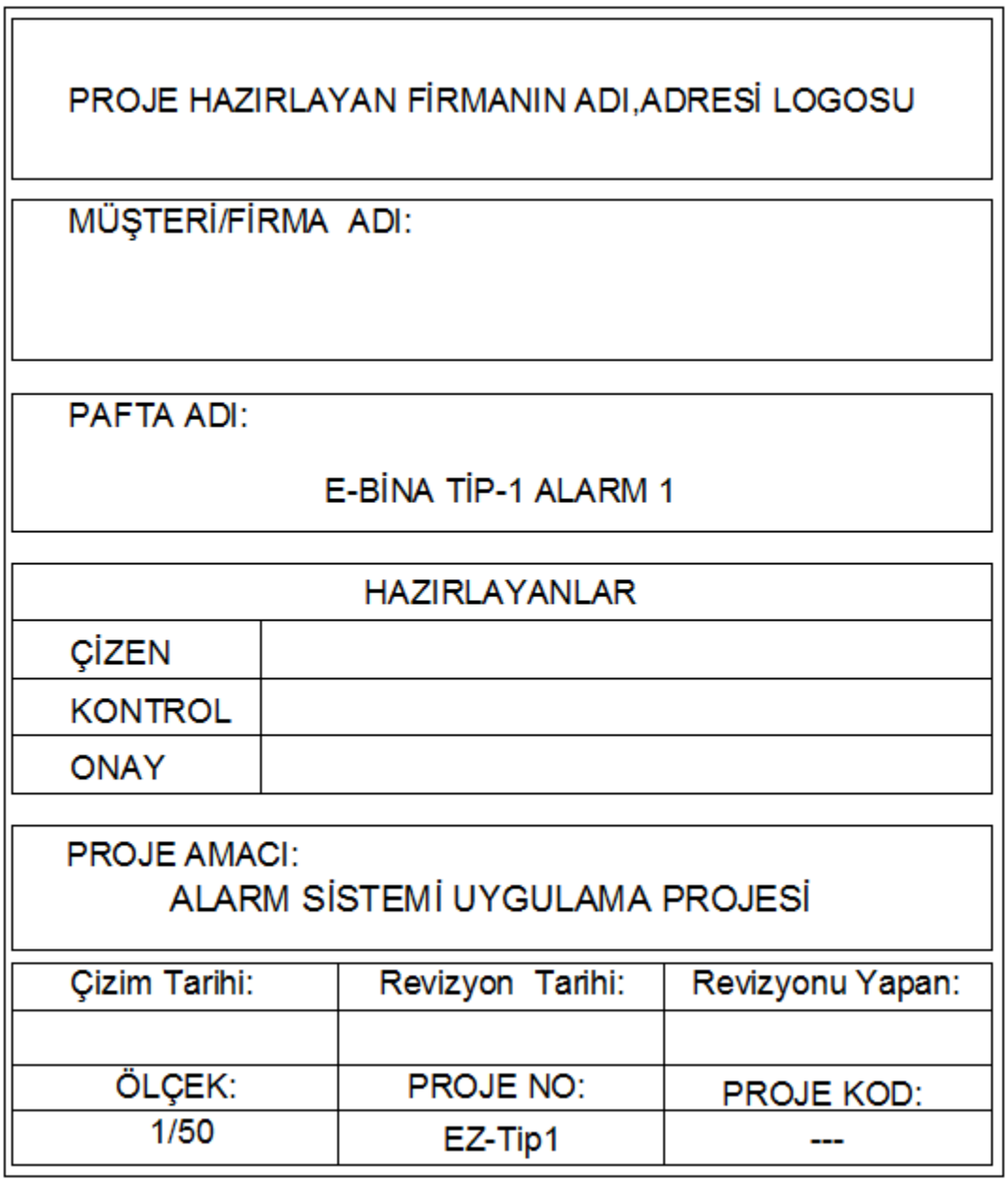
3.4.1. Proje Kapağının Hazırlanması

Güvenlik sistemleri, projeleri özel teknik şartnameler ve Bayındırlık İç Tesisleri Genel Teknik Şartnameleri'ne uygun olarak müşteri istek ve ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanır.

Proje kapağında çizilen bina veya bölge ile ilgili bilgiler, müşteri bilgileri, ölçek, sistemin adı, çizen ve teknik sorumlu ile ilgili bilgiler bulunmalıdır.

Projenin tipi belirtilir(uygulama projesi , ön çalışma projesi gibi).

Proje kapağı çizim tekniği olarak aydınlatma ve kuvvet projelerinde yapılan uygulamalar kullanılır(Bakınız Bölüm 3.1.1). Tasarımda kuvvet ve aydınlatma projelerine göre daha esnek olunabilir. Çünkü bu projelerde TEDAŞ, elektrikçiler odası, elektrik mühendisleri odası gibi kurumların onay ve standartları kullanılmaz. Sadece bayındırlık gibi resmi projelerde tip proje kapağının kullanılması istenebilir(Şekil 3.61).

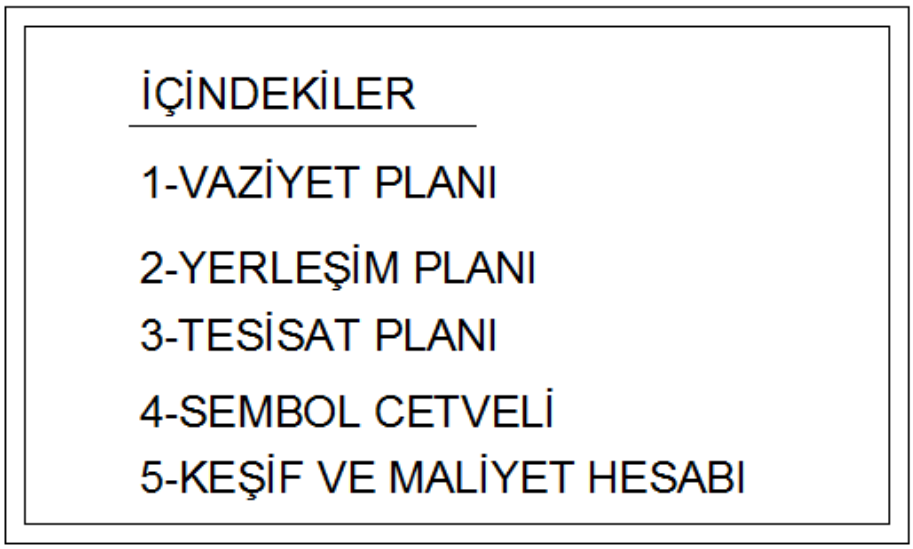


Şekil 3.61: Alarm sistemi proje kapağı

3.4.2. İçindekiler

Güvenlik sistemleri projelerinde içindekiler kısmı aynen aydınlatma tesisat (bina-konut) projelerinde olduğu gibi yapılır(Bakınız Bölüm 3.1.2., Şekil 3.40) .

Sistemde hangi unsurlar projelendirilecek ise bu aşamalar içindekiler kısmına yazılır.



Şekil 3.62: İçindekiler şablonunun hazırlanması

3.4.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi

Güvenlik sistemleri projelerinde de aydınlatma ve kuvvet projelerinde olduğu gibi sembol cetveli hazırlanır(Bakınız bölüm 3.1.3). Fakat yangın sistemi projeleri hariç diğer güvenlik projelerinde genel bir standart yoktur. Projeyi okuyan kişi proje tasarımcısının hazırladığı sembol cetvelini kullanarak projeyi okur. Örneğin, alarm kablosu olan zayıf akım DT8 kodlu kablonun ya da sıva altında kullanılan LIYCY kablonun kuvvetli akım tesisatlarında olduğu gibi standart gösterimi yoktur. Fakat diğer zayıf akım kabloları gibi sürekli değil kesikli çizgi stillerinden birinin kullanılması uygun olacaktır.

- Aydınlatma projelerinde olduğu gibi boş bir tablo hazırlanır(Şekil 3.7).
- Güvenlik sistem donanımlarının sembolleri boş tabloda sembol kısmına çizerek anlamları karşılarına yazılır.
- Alarm ve CCTV(kapalı devre kamera sistem) kabloları için kesikli çizgi stillerinden örnek cetvelde gösterilen şekilde tabloya yerleştirilir.

SEMBOL CETVELİ			
AP	Alarm Paneli	A A	Alarm kablosu
G	Sensör Gömme		Görüntü kablosu RG11 U6 P
	Sensör Duvar Tipi		digital kayıt cihazı
	Sensör Tavan Tipi		dahili kamera
+ -	Yanına konduğu armatürün cihazın akü destekli olduğunu anlatır.		harici hareketli dome kamera
	Alarm Anahtari (Yangin, Hirsizlik, V.S.)		harici kamera
	Siren		dahili dome kamera
220/15V	Transformatör		
	Akü		matrix switcher
	Isi Dedektörü		... " monitor
G	Gaz Dedektörü		
	Kart Kontrollu Anahtar		keyboard
	Tus Kontrollu Anahtar		Zayıf Akım bağlantı kutusu
mk	Manyetik kapı kontağı		Interkom Merkezi
ck	Cam kırılma dedektörü		Interkom Unitesi

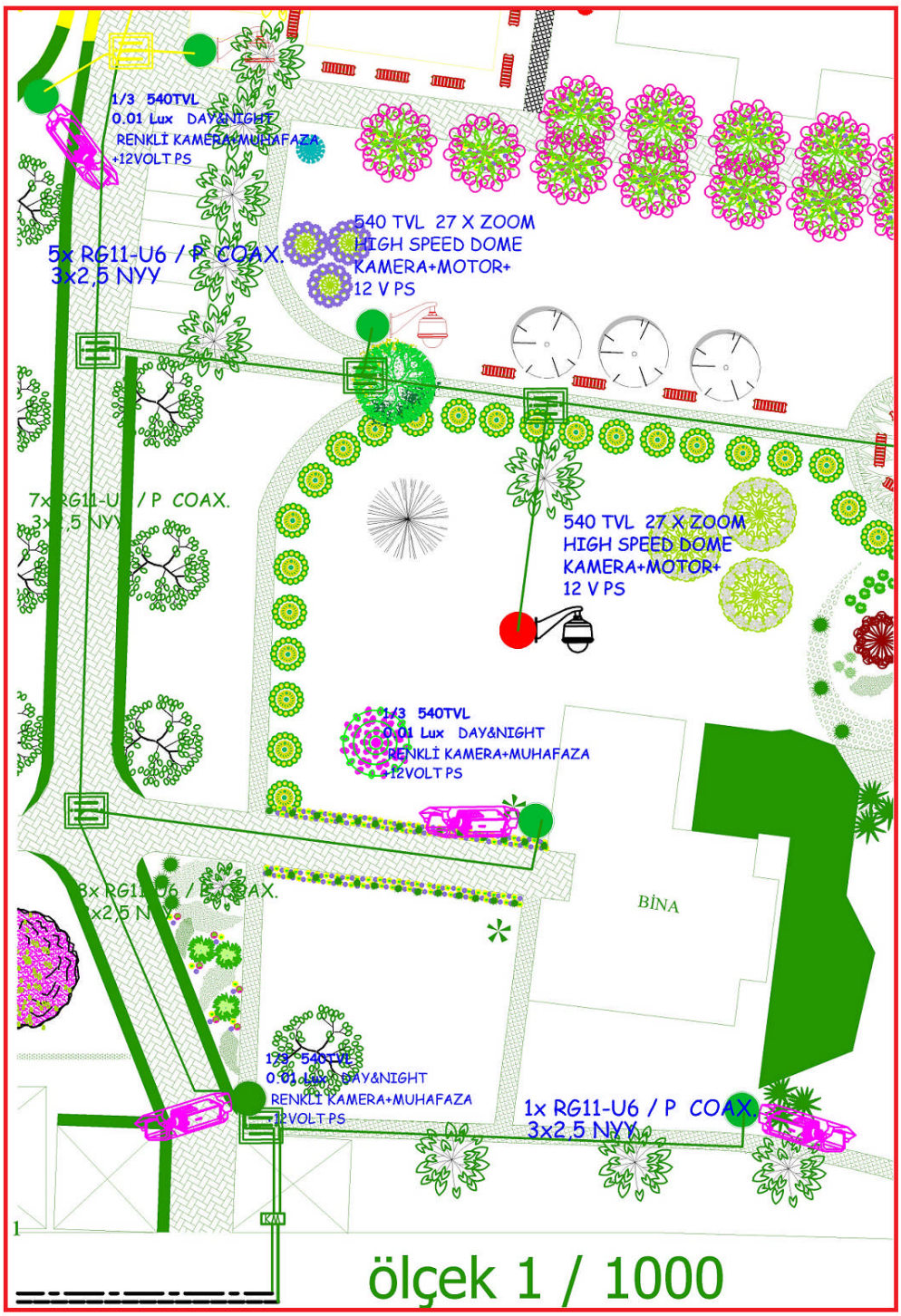
Şekil 3.63: Güvenlik sistemleri sembol tablosu

3.2.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi

Güvenlik sistemleri tesisatlarında vaziyet planları aynen aydınlatma projelerinde olduğu gibi hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.4). Binaların 1/200 ile 1/1000 arası ölçekli konumları direk veya menholler gösterilir.

Çevre güvenlik sistemi kurulacak ise vaziyet planları detaylandırılır ya da mimari ve peyzaj bürolarında hazırlanmış vaziyet planları üzerinde projelendirme yapılır.

Çevre güvenlik sistemi yapılacak yerler genellikle villa, site, kamu binaları, park ve bahçeler, otel bahçeleri gibi yerlerdir. Bunların da vaziyet ve çevre peyzaj projeleri ilgili bürolarda hazırlanır. Şekil 3.64'te büyük bir yerleşim alanının peyzajlı çevre planı ve bu planın üzerine kamera sisteminin yerleşimi görülmektedir.



Şekil 3.64: Peyzaj veya mimari büroda hazırlanmış vaziyet planı üzerinde kamera sistemi yerleşimi

3.4.5. Mimari Planların Çizilmesi

Güvenlik sistemi projelerinde mimari proje çizim teknikleri aydınlatma projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.5).

Mimari plan çiziminde dikkat edilecek hususlar, dedektör montajı yapılacak kapı, pencere gibi yerlerin anlaşılabilir şekilde çizilmesi ve bu noktalarla ilgili bilgi notlarının yazılmasıdır(Şekil 3.65).

3.4.6. Yerleşim Planların Çizilmesi

Güvenlik sistemleri yerleşim planı şu hususlar dikkate alınarak yapılmalıdır:

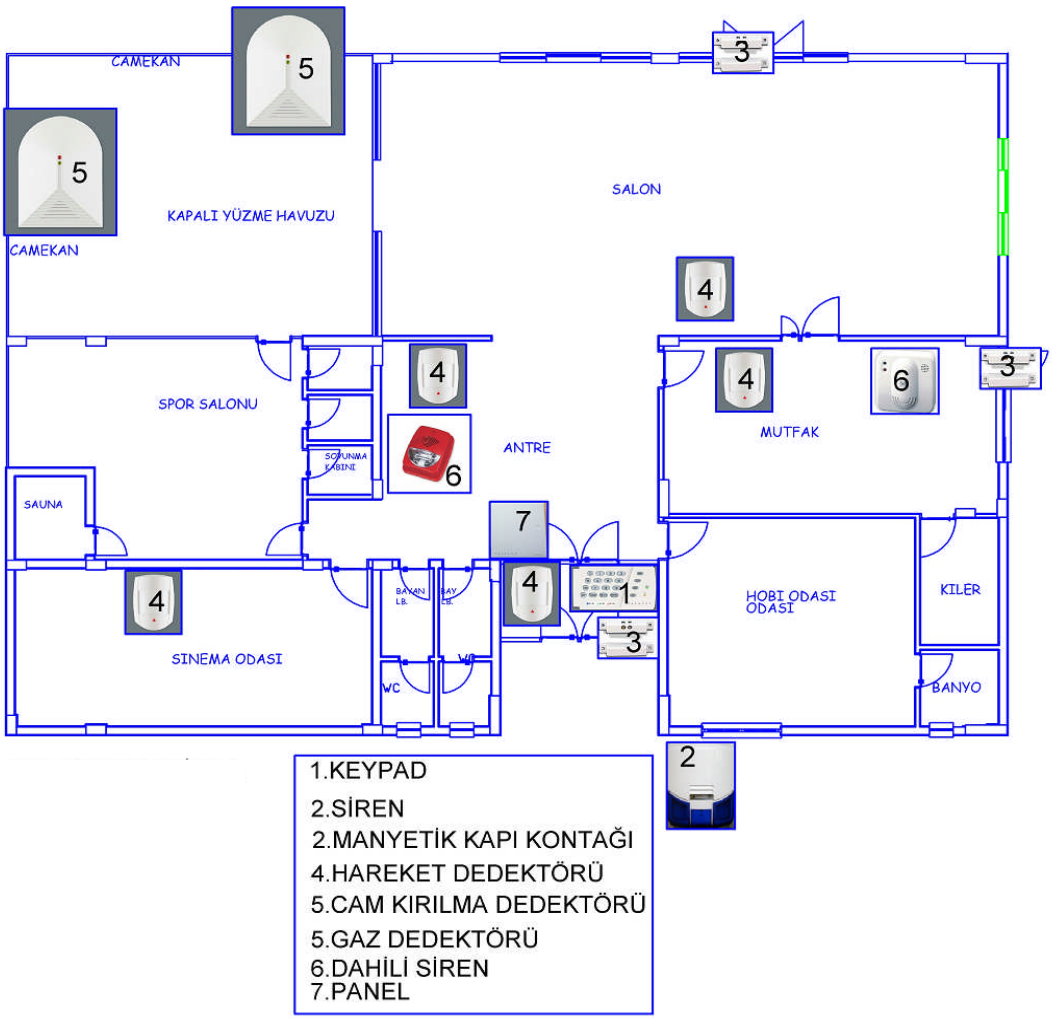
- Alarm kontrol paneli bina ve/veya daire içi elektrik dağıtım kutusuna yakın yerde olmalıdır.
- Daire ve/veya bina giriş kapısını görecek bir hareket dedektörü, CCTV sisteminde ise kamera muhakkak konulmalıdır.
- Daire ve/veya binanın ayrı bir girişi varsa bu girişi kontrol edecek hareket dedektörü, CCTV sisteminde ise kamera konulmalıdır.
- Hareket dedektörleri yerden 2-2,2 metre yüksekliğe tesis edilir.
- Ana giriş ve diğer giriş kapılarına manyetik kapı kontağı tesis edilir.
- Sisteme gaz, su baskını gibi dedektörler monte edilecek ise bunlar mutfak, kombi merkezi ve banyoda projelendirilir.
- Alarm keypadi (tuş takımı) ana giriş kapısı iç kısmına projelendirilir.
- Alarm harici sireni bina dışına sokak veya cadde tarafında projelendirilir.
- Dâhilî siren daire veya bina iç koridorunda her yere eşit mesafede olan yerde projelendirilir.
- Kamera sistemlerinde bahçe gibi dış ortamlara day-night veya IR gece görüşlü kamera sistemi düşünülür.
- İş merkezi, fabrika, banka, site gibi yerlerde alarm ve CCTV merkezi olarak güvenlik görevlilerin bulunduğu veya daima personel bulunan bir bölge seçilir.

3.4.6.1. Elektrik Hatlarının Çizilmesi

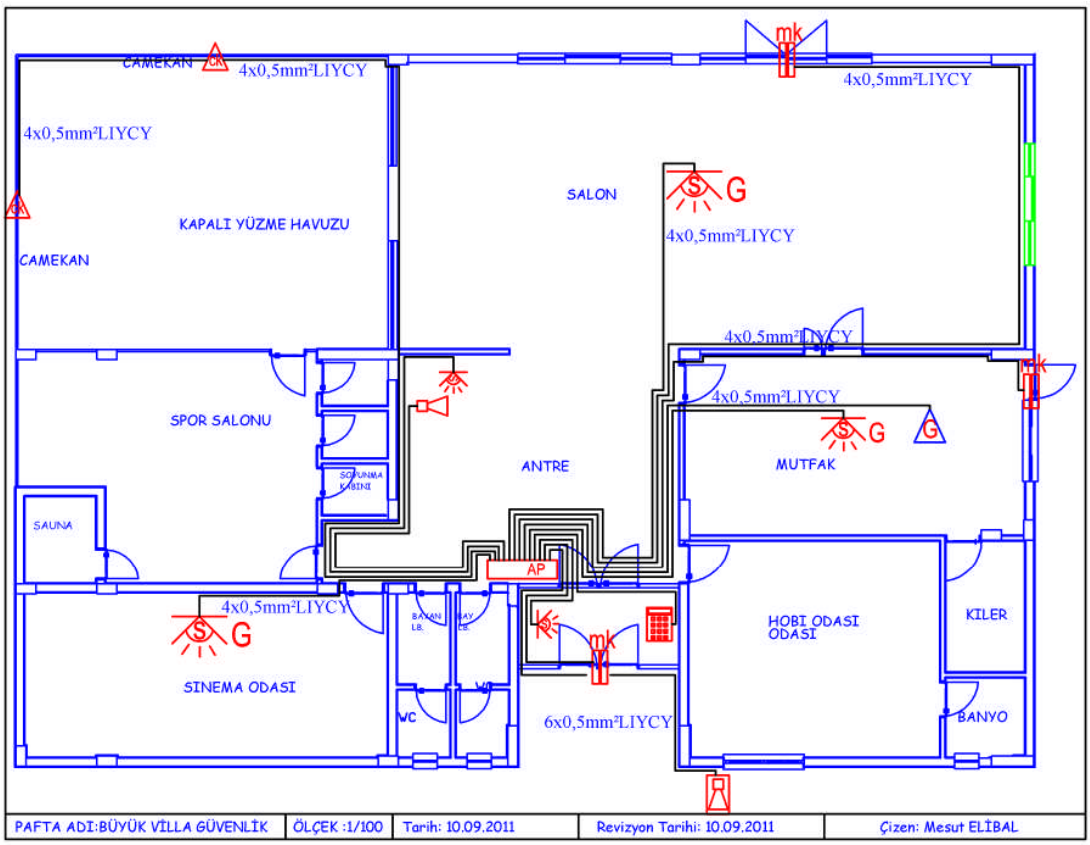
Elektrik ve data hatlarının çizimi "Elektrik Tesisatı" katmanında yapılmalı ve çizgi kalınlığı (Lineweight) en az 0,30 seçilmelidir. Çizim tekniği olarak aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında kullanılan yöntemler kullanılır(Bakınız Bölüm 3.17).

Güvenlik sistemi projelerinde projeye özel seçilecek kablo gösterimleri kullanılır. Bu çizgi stilleri sembol cetvelinde gösterilir.

CAD programı çizgi stillerine Properties araç çubuğu menüsünden çizgi stilleri -other- load seçeneğinden istenilen çizgi tipi seçilerek ulaşılır ve çizgi kalınlığı 0,30 ya da 0,35 olarak ayarlanarak çizim gerçekleştirilir. Enerji besleme hatları tesisatta kullanılan normal kablolar ile (NYA,NHXMH gibi) data hatları ise LIYCY kablolar ile projelendirilir(Şekil 3.66).



Şekil 3.65: Güvenlik sistemi yerleşim sistemi



Şekil 3.65: Bir villanın güvenlik sistemi projesi

3.4.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması

Maliyet hesabı aydınlatma tesisat projelerinde ve kuvvet projelerinde olduğu gibi "Bayındırlık Birim Fiyat Tarifeleri" üzerinden tarifede olmayan özel malzemeler ise yaklaşık maliyet ve satış fiyatları üzerinden listelenir ve fiyatlandırılır(Bakınız bölüm 3.1.13).

Bayındırlık birim fiyat listelerinde bulunmayan malzemeler için özel poz numarası olarak özel kod verilir ve maliyet hesabı piyasa fiyatları üzerinden değerlendirilir(Tablo 3.9).

CCTV SİSTEM KEŞFİ						
SIRA NO	POZ NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BRM	KEŞİF MİKTARI	2011 YILI BİRİM FİYA B	TUTARI C = A x B
1	727.508	1KV YERALTI KABLOSU İLE KOLON VE BESLEME HATTI 3*25 mm2 NYY	MT	1.000,00	14,20	14.200,00
2	204.610	YUMUŞAK POLİETİLEN BASINÇLI BORU ø 50, 8.4 mm. 10 atm.	MT	1.200,00	4,45	5.340,00
3	709.103	DEMİR ve ALÜMİNYUM DÖKÜM ETANŞ TABLO 0.15 m2.	AD	1,00	139,78	139,78
4	880.439	RG 11/U-6P, 75 EMPEDANS KOAKSİYAL KABLOLAR	MT	3.250,00	2,14	6.955,00
5	880.429	RG 6/U-4P, 75 EMPEDANS KOAKSİYAL KABLOLAR	MT	40,00	1,43	57,20
6	880.602	4 CORE MM ZIRHLI F/O KABLO MULTİ MODE FİBER OPTİK KABLO	MT	1.000,00	4,58	4.580,00
7	OZF.001	1/3 540TVL 0.01 Lux DAY&NIGHT RENKLİ KAMERA+MUHAFAZA+ LENS+12V 1 A. SWİCH MODE GÜÇ KAYNAĞI	AD	13,00	350,00	4.550,00
8	OZF.002	1/3 540TVL 0.01 Lux DAY&NIGHT RENKLİ KAMERA+MUHAFAZA+12 V 3 A SWICH MODE GÜÇ KAYNAĞI	AD	7	1.250,00	8.750,00
15	OZF.009	KEYBOARD	AD	1	850,00	850,00
16	OZF.010	KAMERA MONTAJ DİREĞİ	AD	20	1.000,00	20.000,00
17	983.102	TOPRAK ELEKTRODU (ÇUBUK), ELEKTROLİTİK BAKIR	AD	20	227,00	4.540,00
18	OZF.011	20" MONİTÖR	AD	3	450	1.350,00
TOPLAM						**71.311,98**

Tablo 3.9: Örnek CCTV sistem keşif listesi ve maliyet hesabı

3.4.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi)

Güvenlik sistemlerinde aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında olduğu gibi resmi işe başlama ve iş bitirim formları uygulaması yoktur. İş ile ilgili özel teknik şartnameler varsa sadece işi yapan ve işi bitiren firmalar arasında ve bunlarla ilgili protokoller imzalanmış ise iş sonunda karşılıklı mutabakat protokolü imzalanır.

3.5. Işıklandırma ve Ses Sistemleri Projesi Çizimi

Ses ve ışıklandırma sistemleri, okul, otel, kültür merkezleri toplantı salonları, koridorlar ve kantinlerde, düğün salonlarında, sinema, tiyatro gibi gösteri merkezleri gibi yerlerde tesis esilen görsel ve işitsel donanımlardır.

Özellikler toplantı ve sunu salonları, sinema ve tiyatro da ses sistemlerinin projelendirme ve tesisi büyük önem teşkil etmektedir. Bu sebeple ses ve sahne ışıklandırmaları projelerde ayrı bir paftada hazırlanır.

3.5.1. Proje Kapağının Hazırlanması

Ses ve ışıklandırma sistemleri genelde özel şartnameler,müşteri istekleri ve ihtiyaçlar doğrultusunda hazırlanan, çok esnek ve çok seçenekli projelerdir. Okul, hastane, kamu binaları gibi yerlerde özelikle ses sistemleri standartlaşmış bazı özelliklere sahip olarak projelendirilir.

Proje kapağında, çizilen bina veya bölge ile ilgili bilgiler, müşteri bilgileri, ölçek, sistemin adı, çizen ve teknik sorumlu ile ilgili bilgiler bulunmalıdır.

Projenin tipi belirtilir(Uygulama projesi , ön çalışma projesi gibi).

Proje kapağı çizim tekniği olarak aydınlatma ve kuvvet projelerinde yapılan uygulamalar kullanılır(Bakınız Bölüm 3.1.1).Tasarımda güvenlik sistemlerinde kullanılan format kullanılabilir(Şekil 3.61).

Projenin adı ve amacı kısmı text edit ile düzenlenerek ses ve ışık sistemlerine uygun hâle getirilir.

3.5.2. İçindekiler

Güvenlik sistemleri projelerinde içindekiler kısmı aynen aydınlatma tesisat (bina-konut) projelerinde olduğu gibi yapılır(Bakınız Bölüm 3.1.2., Şekil 3.40).

Sistemde hangi unsurlar projelendirilecek ise bu aşamalar içindekiler kısmına yazılır. Tasarım olarak güvenlik sistemlerindeki içindekiler kısmı formatı kullanılabilir(Şekil 3.62).

3.5.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi

Güvenlik sistemleri projelerinde de aydınlatma ve kuvvet projelerinde olduğu gibi sembol cetveli hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.3). Ses ve ışıklandırma sistemleri ile ilgili özel malzeme ve donanımların sembol tablosu Şekil 3.66'daki gibi hazırlanır.

3.5.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi

Ses ve ışıklandırma tesisatlarında vaziyet planları aynen aydınlatma projelerinde olduğu gibi hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.4). Binaların 1/200 ile 1/1000 arası ölçekli konumları direk veya menholler gösterilir.

Dış sahne aydınlatmaları ve ses sistemlerinde uygulama ve müşteri isteklerine göre detaylı çizimler hazırlanır.

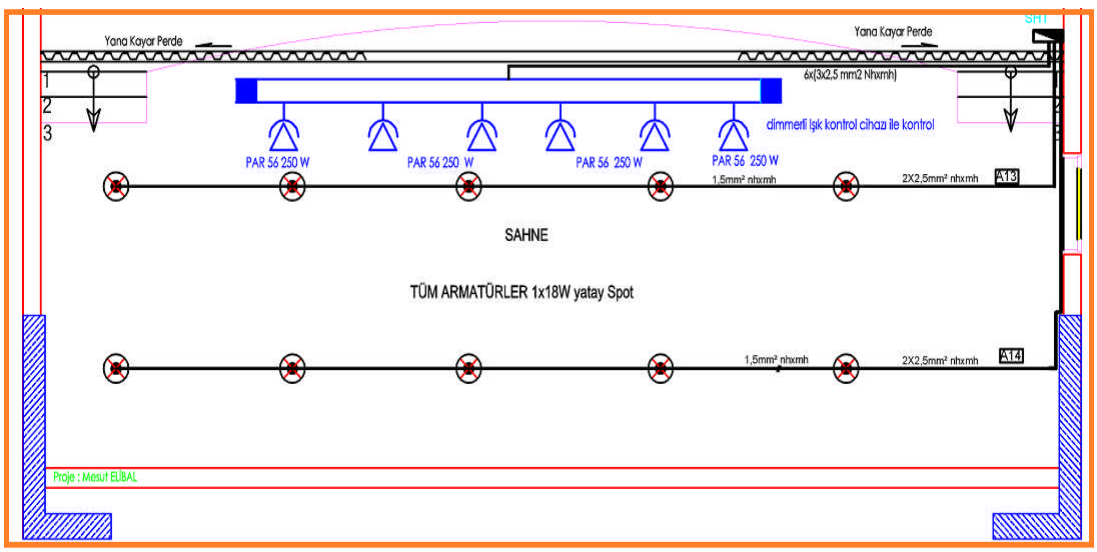
	HAT TRAFOLU HOPARLÖR		Harici hoparlör
	AMPLİFİKATÖR		Kablosuz mikrofon seti
	MİKROFON		Zayıf akım dağıtım kutusu
H	GÖMME HOPARLÖR		PAR tipi sahne projektörü
	TV kablosu		Gömme spot armatüe
	data kablosu CAT6 UTP		Projeksiyon cihazı
	Mikrafon prizi		Askı mikrafon
	Mikrafon		Sahne monitörü(hoparlörü)

Şekil 3.66: Ses ve ışıklandırma sembol cetveli

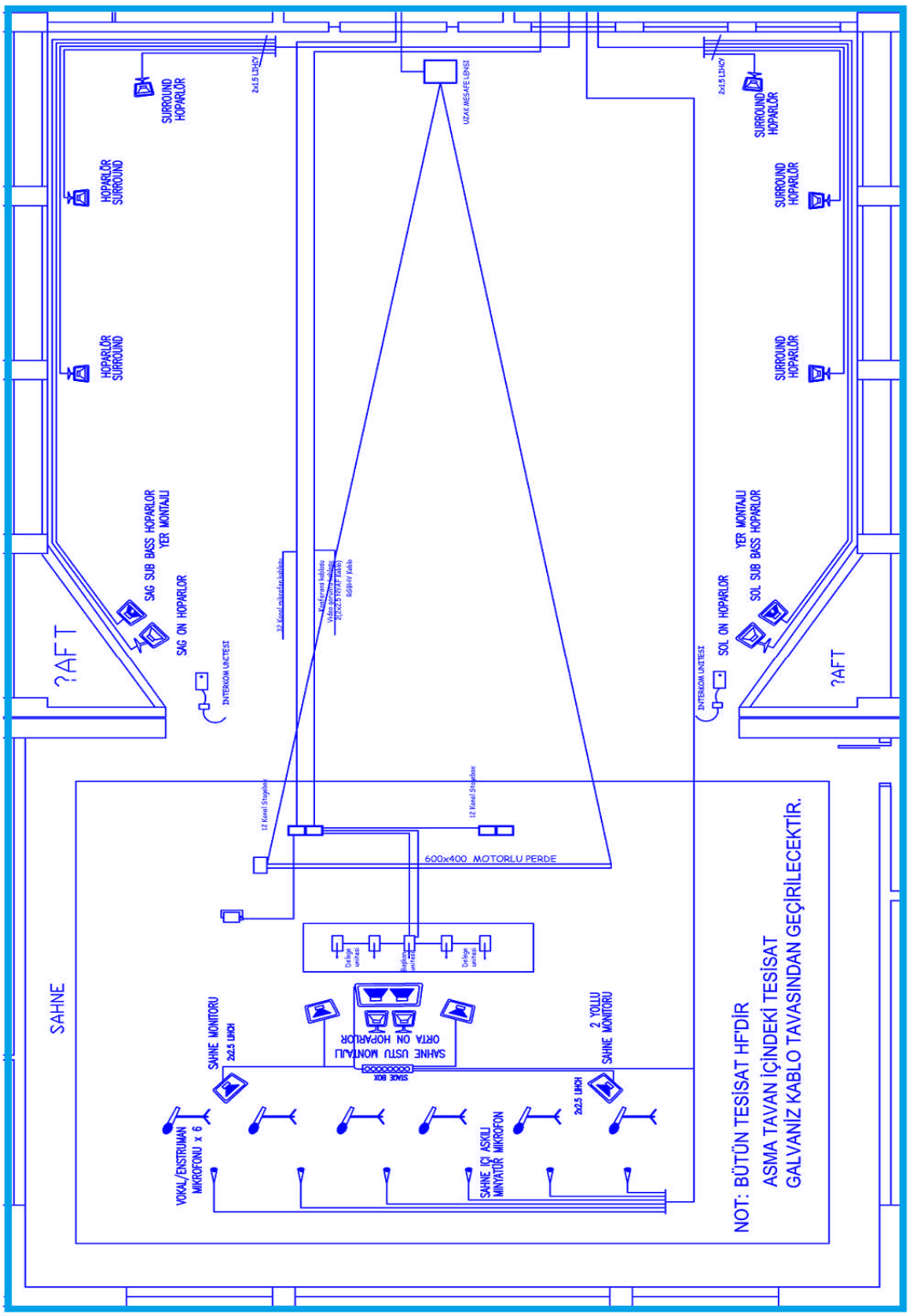
3.5.5. Mimari Planların Çizilmesi

Ses ve ışıklandırma sistemi projelerinde mimari proje çizim teknikleri aydınlatma projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.5).

Bu projelerde sahne, konferans platformu gibi alanların çizimleri detaylandırılır(Şekil 3.67).



Şekil 3.67 : Sahne aydınlatma projesi



Şekil 3.68: Sahne ve konferans salonu seslendirme projesi

3.5.6. Yerleşim Planların Çizilmesi

Seslendirme ve ışıklandırma projelerinde yerleşim planlarının çizim tekniği aynen aydınlatma ve kuvvet tesisat projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.6).

Sahne aydınlatması için özel ışıklandırma rayları üzerine projektörler tesis edilir. Ayrıca ses sisteminin salonun her yerinde eşit ve düzgün bir yayılım yapabilmesi için uygun yerlere hoparlör ve monitörler yerleştirilir(Şekil 3.8).

3.4.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması

Maliyet hesabı aydınlatma tesisat projelerinde ve kuvvet projelerinde olduğu gibi "Bayındırlık Birim Fiyat Tarifeleri" üzerinden, tarifede olmayan özel malzemeler ise yaklaşık maliyet ve satış fiyatları üzerinden listelenir ve fiyatlandırılır(Bakınız bölüm 3.1.13).

Bayındırlık birim fiyat listelerinde bulunmayan malzemeler için özel poz numarası olarak özel kod verilir ve maliyet hesabı piyasa fiyatları üzerinden değerlendirilir.(Tablo 3.10)

55683	838.000	HOPARLÖR TESİSATI			
55684	838.101	HOPARLÖR TESİSATI BESLEME HATTI	MT	2,40	01.01.2011
55685	838.101-D	DEMONT.HOPARLÖR TESİSATI BESLEME HATTI	MT	0,74	01.01.2011
55686	838.101-M	MONT.HOPARLÖR TESİSATI BESLEME HATTI	MT	1,48	01.01.2011
55687	838.210	SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD		
55688	838.211	12 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	1.011,45	01.01.2011
55689	838.211-D	DEMONTAJ 12 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	23,18	01.01.2011
55690	838.211-M	MONTAJ 12 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	46,35	01.01.2011
55691	838.212	16 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	1.236,00	01.01.2011
55692	838.212-D	DEMONTAJ 16 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	28,33	01.01.2011
55693	838.212-M	MONTAJ 16 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	56,65	01.01.2011
55694	838.213	24 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	1.812,80	01.01.2011
55695	838.213-D	DEMONTAJ 24 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	30,90	01.01.2011

Tablo 3.10: Ses sistemi keşif ve maliyet hesabı örneği

3.5.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi)

Ses ve ışıklandırma sistemlerinde aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında olduğu gibi resmi işe başlama ve iş bitirim formları uygulaması yoktur. İş ile ilgili özel teknik şartnameler varsa sadece işi yapan ve işi bitiren firmalar arasında ve bunlarla ilgili protokoller imzalanmış ise iş sonunda karşılıklı mutabakat protokolü imzalanır.

3.6. Ortak Anten Tesisatı Projesi Çizimi

Ortak anten tesisatları, kablo TV, karasal yayın ve uydu yayınlarının tek bir dağıtım merkezinden bir binanın tüm daire ve/veya birimlerine aktarmayı sağlayan sistemlerdir.

3.6.1. Proje Kapağının Hazırlanması

Ortak anten tesisatları kablo TV yayını olan yerlerde telekom şirketinin şartnamelerine göre ve müşteri istekleri ve ihtiyaçlar doğrultusunda hazırlanan esnek ve çok seçenekli projelerdir.

Proje kapağı çizim tekniği olarak aydınlatma ve kuvvet projelerinde yapılan uygulamalar kullanılır(Bakınız Bölüm 3.1.1). Tasarımda güvenlik sistemlerinde kullanılan format kullanılabilir(Şekil 3.61). Eğer bölgede kablo TV sistemi uygulaması var ise haberleşme (telekomünikasyon) proje kapağı ortak olarak kullanılır(Şekil 3.71).

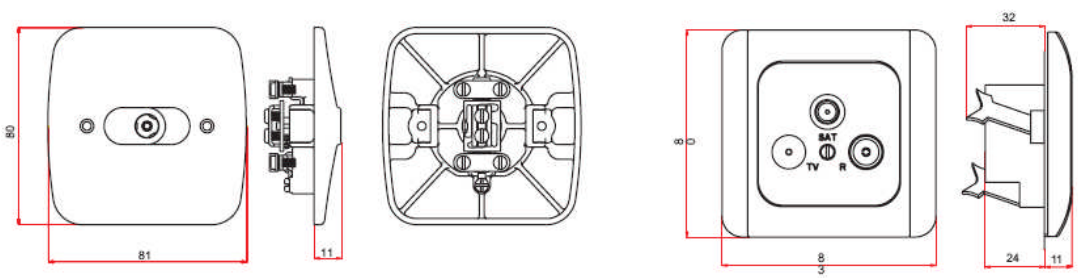
3.6.2. İçindekiler

Ortak anten sistemleri projelerinde içindekiler kısmı aynen aydınlatma tesisat (bina-konut) projelerinde olduğu gibi yapılır(Bakınız Bölüm 3.1.2., Şekil 3.40).

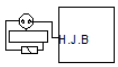
Sistemde hangi unsurlar projelendirilecek ise bu aşamalar içindekiler kısmına yazılır. Tasarım olarak güvenlik sistemlerindeki içindekiler kısmı formatı kullanılabilir(Şekil 3.62).

3.6.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi

Güvenlik sistemleri projelerinde de aydınlatma ve kuvvet projelerinde olduğu gibi sembol cetveli hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.3). Tesisatta televizyon, radyo ve uydu cihazlarına bağlantılar TV prizi ve uydu prizi (SAT priz) ile yapılır(Resim 3.7). Ortak anten tesisatı ile ilgili özel malzeme ve donanımların sembol tablosu Şekil 3.66'daki gibi hazırlanır.



Resim 3.7: TV ve SAT priz

	TV PRİZİ		UYDU ANTEN
	AKTİF ANTEN	msw 9/8	MULTİSWİCH(9 /8)
	ANTEN-UYDU BESLEMESİ	KTV	KAT TV DAĞITIM KUTUSU
	SAT PRİZ		TELEKOM KABLO TV BİNA DAĞITICISI
	RECEİVER		

Şekil 3.69: Ortak anten tesisatı sembol cetveli

3.6.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi

Ses ve ışıklandırma tesisatlarında vaziyet planları aynen aydınlatma projelerinde olduğu gibi hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.4). Binaların 1/200 ile 1/1000 arası ölçekli konumları ve bina giriş menholleri gösterilir. Bu planlar inşaat ruhsatı alınmadan ve onay yapılmadan önce başvuru amacıyla telekom şirketine sunulur.

3.6.5. Mimari Planların Çizilmesi

Ses ve ışıklandırma sistemi projelerinde mimari proje çizim teknikleri aydınlatma projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.5).

3.6.6. Yerleşim Planların Çizilmesi

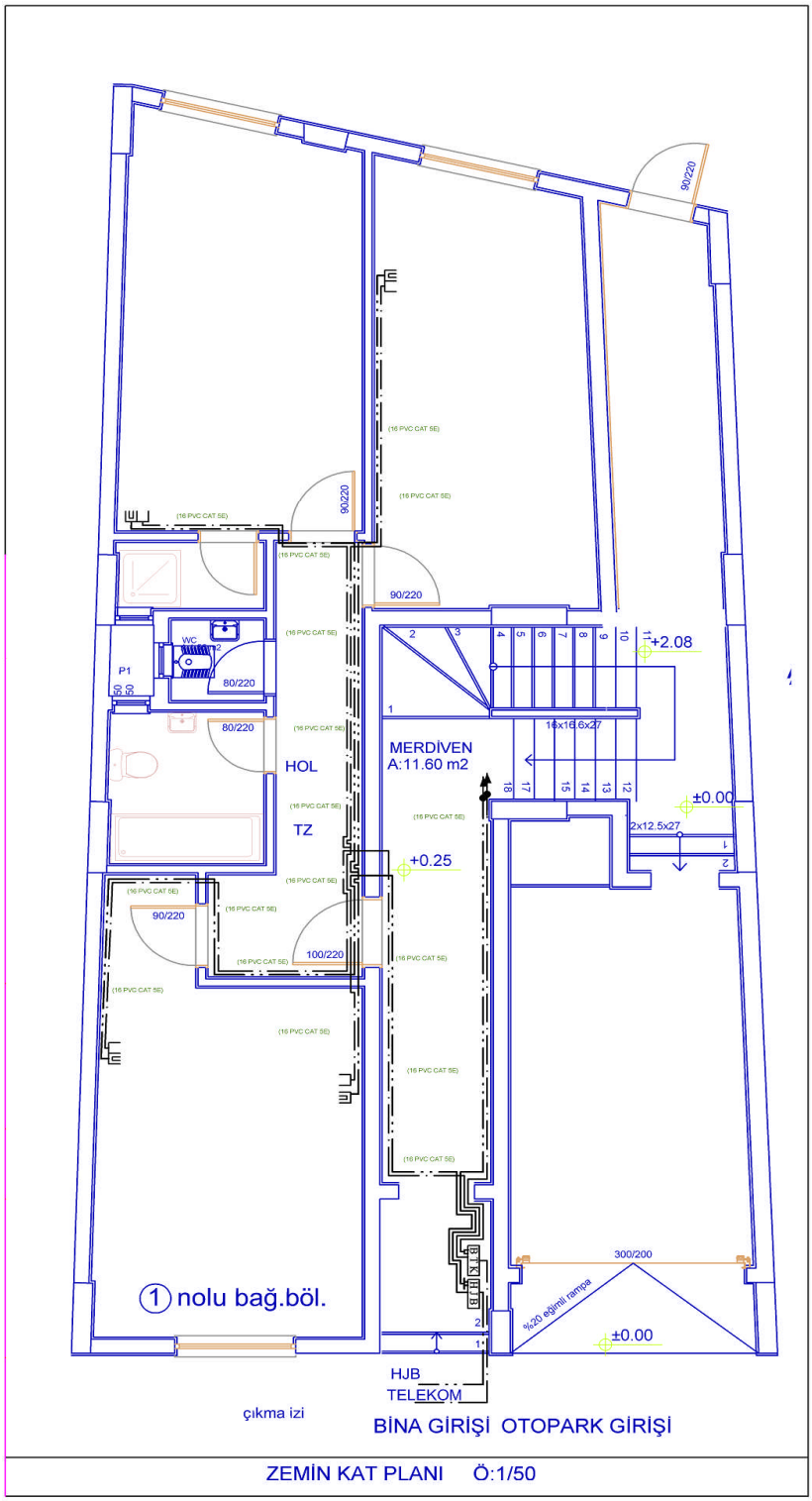
Ortak anten tesisatı projelerinde yerleşim planlarının çizim tekniği aynen aydınlatma ve kuvvet tesisat projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.6).

Kablo TV yayın sistemi olan bölgelerde ortak uydu tesisatı ile telekom kablo TV tesisatı bina girişinde merkezi santral ile birleştirilerek bağımsız bölümlere dağıtım yapılır(Şekil 3.70). Projede ayrıca tesisat kolon şeması çizimi yapılır. Çizimde TV prizi, SAT prizler, kablolama, anten ve ortak santraller gösterilir(Resim 3.8).

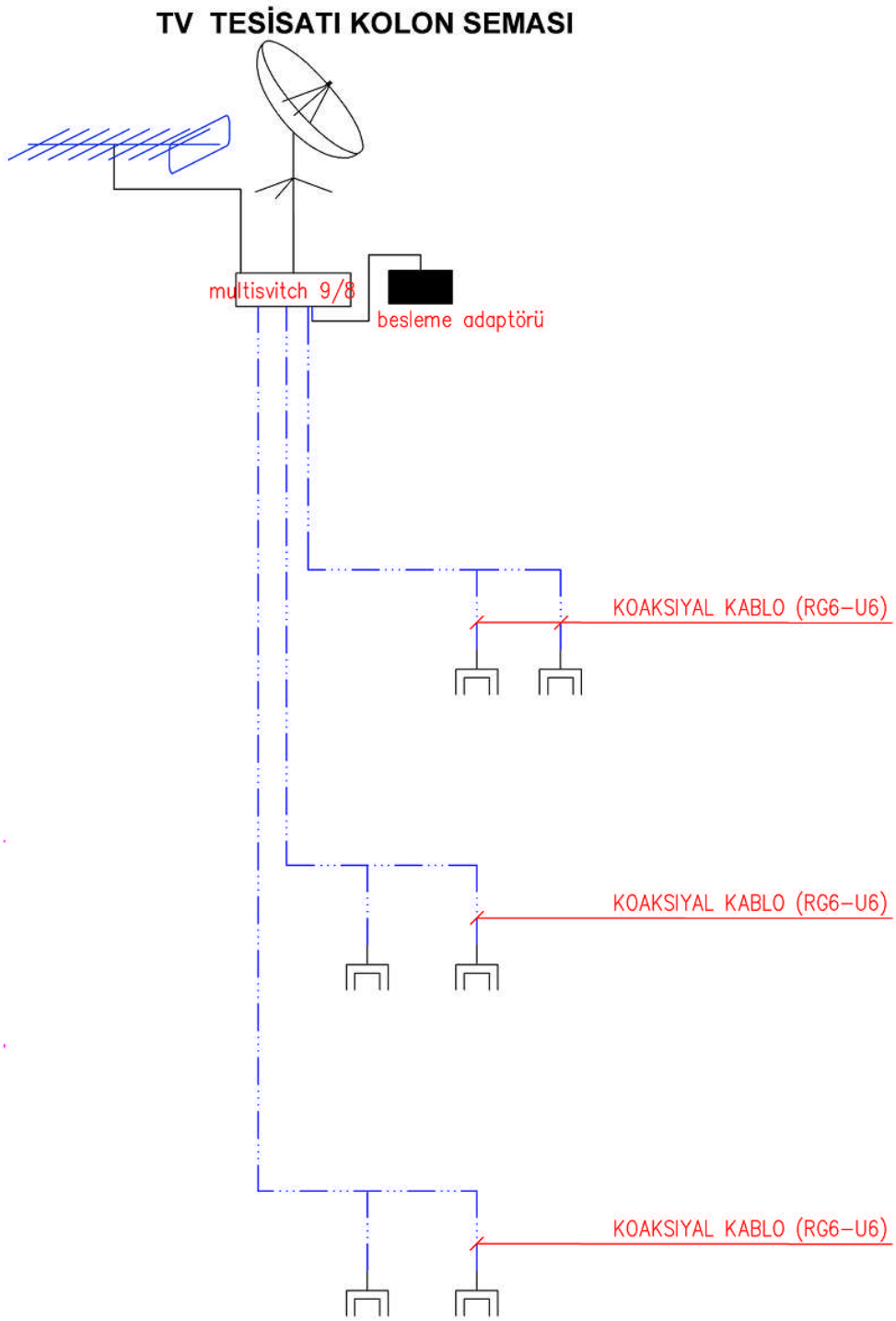
3.6.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması

Maliyet hesabı aydınlatma tesisat projelerinde ve kuvvet projelerinde olduğu gibi "Bayındırlık Birim Fiyat Tarifeleri" üzerinden tarifede olmayan özel malzemeler ise yaklaşık maliyet ve satış fiyatları üzerinden listelenir ve fiyatlandırılır(Bakınız bölüm 3.1.13).

Bayındırlık birim fiyat listelerinde bulunmayan malzemeler için özel poz numarası olarak özel kod verilir ve maliyet hesabı piyasa fiyatları üzerinden değerlendirilir(Tablo 3.11).



Şekil 3.70: TV ve telefon dağıtım sistemi yerleşim ve kablolama planı



Resim 3.8: Ortak anten tesisatı kolon şeması

63	845.105	10 ELEMANLI TELEVİZYON ANTENİ	1		65,00	
64	OZF-XXX	120 cm Uydu Anteni ve Universal LNB	1		150,00	
	845.202	TELEVİZYON KOLLEKTİF ANTEN SANTRALI 21-40 db	1		250,00	
66	815.101	TELEFON TESİSATI SORTİSİ	25		45,00	
67	845.103	TELEVİZYON SORTİSİ	4		45,00	
68	818-207	BiNA DIŞI ANA HAT TESiSATI 100 ÇiFTE KA.	1		150,00	
69	819-103	TELEFON DAĞITIM KUTUSU 50 ÇİFTE KADAR	2		250,00	
70	819-104	TELEFON DAĞITIM KUTUSU 100 ÇİFTE KADAR	3		250,00	
71	819.304	PLASTİK ETANŞ TELEFON DAĞITIM KUTUSU 100 Çift	4		275,00	

Tablo 3.11: TV ve haberleşme sistemi keşif ve maliyet hesabı örneği

3.6.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi)

Ortak anten sistemlerinde aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında olduğu gibi resmi işe başlama ve iş bitirim formları uygulaması yoktur. İş ile ilgili özel teknik şartnameler varsa sadece işi yapan ve işi bitiren firmalar arasında ve bunlarla ilgili protokoller imzalanmış ise iş sonunda karşılıklı mutabakat protokolü imzalanır.

3.7. Haberleşme Sistemleri Projesi Çizimi

Haberleşme sistemleri tesisatları konutlarda, iş yerlerinde telefon tesisatlarının projelendirildiği projelerdi.

3.7.1. Proje Kapağının Hazırlanması

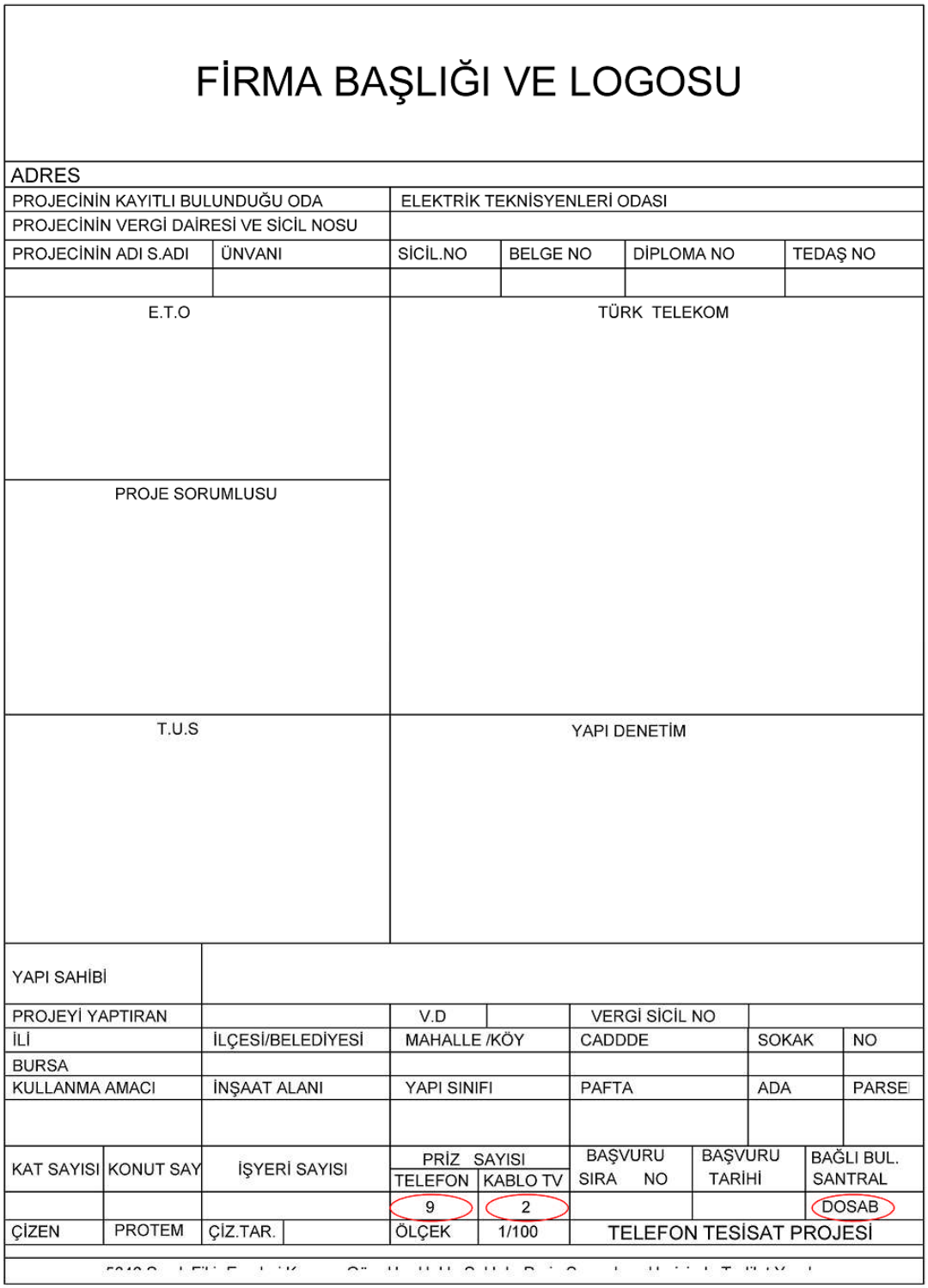
Haberleşme tesisatları tüm konut ve işyerlerinde telekom şirketinin şartnamelerine göre hazırlanan projelerdir.

Proje kapağı çizim tekniği olarak aydınlatma ve kuvvet projelerinde yapılan uygulamalar kullanılır(Bakınız Bölüm 3.1.1). Tasarımda telekomünikasyon (haberleşme) projeleri için hazırlanacak Şekil 3.71'de görülen kapak kullanılır. Burada kırmızı renk ile işaretlenen sütunlar özellikle önemlidir. Binadaki telefon ve TV sayısı, ayrıca telefon sisteminin bağlanacağı en yakın telekom santrali adı muhakkak belirtilir.

3.7.2. İçindekiler

Haberleşme projelerinde içindekiler kısmı aynen aydınlatma tesisat (bina-konut) projelerinde olduğu gibi yapılır(Bakınız Bölüm 3.1.2., Şekil 3.40).

Sistemde hangi unsurlar projelendirilecek ise bu aşamalar içindekiler kısmına yazılır. Tasarım olarak güvenlik sistemlerindeki içindekiler kısmı formatı kullanılabilir(Şekil 3.62).



Şekil 3.71: Haberleşme sistemleri proje kapağı

3.7.3. Projede Kullanılan Semboller Tablosunun Çizilmesi

Haberleşme sistemleri projelerinde de aydınlatma ve kuvvet projelerinde olduğu gibi sembol cetveli hazırlanır(Bakınız bölüm 3.1.3). Telekomünikasyon projelerine özel semboller hazırlanarak proje sonuna eklenir(Şekil 3.72).

3.7.4. Vaziyet Planlarının Çizilmesi

Haberleşme tesisatlarında vaziyet planları aynen aydınlatma projelerinde olduğu gibi hazırlanır(Bakınız Bölüm 3.1.4).Binaların 1/200 ile 1/1000 arası ölçekli konumları ve bina giriş menholleri gösterilir. Bu planlar inşaat ruhsatı alınmadan ve onay yapılmadan önce başvuru amacıyla telekom şirketine sunulur.

Telekom şirketi ilgili belediyenin pafta planına göre hangi sokak veya caddenin hangi santrale bağlanacağına dair bir plan belirler. Projeci bu paftaya bağlı olarak projesini çizdiği binayı işaretler. Kat sayısı, daire veya dükkân sayısı bu vaziyet planında belirtilir.

3.7.5. Mimari Planların Çizilmesi

Ses ve ışıklandırma sistemi projelerinde mimari proje çizim teknikleri aydınlatma projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.5).

3.7.6. Yerleşim Planların Çizilmesi

Haberleşme projelerinde yerleşim planlarının çizim tekniği aynen aydınlatma ve kuvvet tesisat projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.6).

Kablo TV yayın sistemi olan bölgelerde ortak uydu tesisatı ile telekom kablo TV tesisatı bina girişinde merkezi santral ile birleştirilerek bağımsız bölümlere dağıtım yapılır. Haberleşme (Telekom, telefon) ve TV tesisatları müşterek hazırlanır(Şekil 3.70).

3.7.7. Malzeme Listesi ve Maliyet Hesabının Oluşturulması

Maliyet hesabı aydınlatma tesisat projelerinde ve kuvvet projelerinde olduğu gibi “Bayındırlık Birim Fiyat Tarifeleri” üzerinden tarifede olmayan özel malzemeler ise yaklaşık maliyet ve satış fiyatları üzerinden listelenir ve fiyatlandırılır(Bakınız bölüm 3.1.13).

Bayındırlık birim fiyat listelerinde bulunmayan malzemeler için özel poz numarası olarak özel kod verilir ve maliyet hesabı piyasa fiyatları üzerinden değerlendirilir(Tablo 3.11).

3.7.8. Bildirim Formlarının Hazırlanması (İşe Başlama ve İş Bitimi)

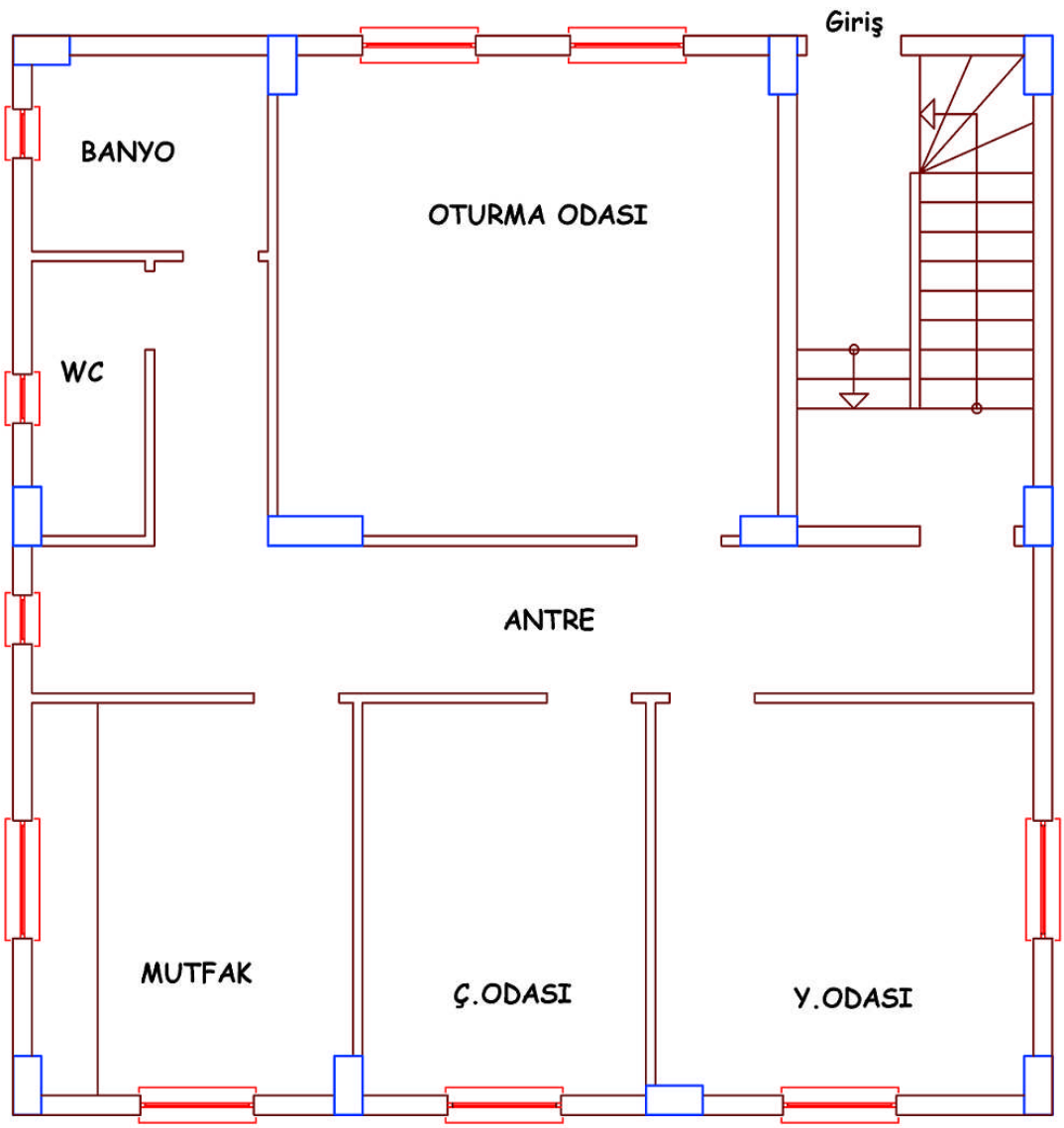
Haberleşme sistemlerinde aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında olduğu gibi resmi işe başlama ve iş bitirim formları uygulaması yoktur. İş ile ilgili özel teknik şartnameler varsa sadece işi yapan ve işi bitiren firmalar arasında ve bunlarla ilgili protokoller imzalanmış ise iş sonunda karşılıklı mutabakat protokolü imzalanır.

İŞARETLER TABLOSU			
B T K	BİNA ANA GİRİŞ TERMİNAL KUTUSU (200 lük sıva üstü)		
B T K	BİNA ANA GİRİŞ TERMİNAL KUTUSU (200 lük sıva altı)		
A T K	ARA TERMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ÜSTÜ)		
A T K	ARA TEMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ALTI)		
K T K	KAT TERMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ÜSTÜ)		
K T K	KAT TEMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ALTI)		
PVC 25-CAT 5E 20	PVC 25'LIK BURU İÇİNDEN ÇEKİLEN 20m UZUNLUĞUNDA CAT 5 E BİNA İÇİ TELEFON KABLOSU (SIVA ALTI)		
PVC 25-CAT 5E 20	PVC 25'LIK BURU İÇİNDEN ÇEKİLEN 20m UZUNLUĞUNDA CAT 5 E BİNA İÇİ TELEFON KABLOSU (SIVAÜSTÜ)		
K10x15 - CAT 5E 20	10x15cmÖLÇÜSÜNDE SIVA ALTI KANAL İÇİNDEN ÇEKİLEN 20m UZUNLUĞUNDA CAT5 E BİNA İÇİ TELEFON KABLOSU		
K10x15 - CAT 5E 20	10x15cmÖLÇÜSÜNDE SIVA ÜSTÜ KANAL İÇİNDEN ÇEKİLEN 20m UZUNLUĞUNDA CAT5 E BİNA İÇİ TELEFON KABLOSU		
ÇB - Q 100 30	100 mm ÇAPINDA 30m UZUNLU?UNDA Ç?MENTO BORU ?LE YAPILAN TELEKOM YERALTI İRTİBAT GÜZERGAHI		
PVC - Q 50 70	50 mm ÇAPINDA 70m UZUNLUĞUNDA PVC BORU İLE YAPILAN TELEKOM YERALTI ?RT?BAT GÜZERGAHI		
25 PVC CAT 5E	ÜST KATA ÇIKAN TELEFON KABLOSU		
25 PVC CAT 5E	ALT KATA İNEN TELEFON KABLOSU		
25 PVC CAT 5E	ALT KATTAN GELİP ÜST KATA ÇIKAN TELEFON KABLOSU		
	TELEFON PRİZİ		
	TELEFON MAKİNASI		
	TELEVİZYON PRİZİ		
75ohm TV	KOAKSİYELTV KABLOSU	TV KTV	TVK KUTUSU
PVC Ø 100 40m	100mm çapında 40M. uzunluğunda pvc boru ile yapılan telekom yeraltı irtibat güzergahı		

Şekil 3.72: Haberleşme sistemleri semboller cetveli

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Aşağıda mimari projesi verilen konutun aydınlatma projesini çiziniz.



Şekil 3.73: Konut mimari planı, ölçek 1/50

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Proje kapağını hazırlayınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz. ➢ Katman ayarlarını yapınız. ➢ Genel tasarım kalıbından ayrılmaksızın firma adı, kişisel bilgiler, adres gibi alanlarda kendi tasarımınızı yapınız. ➢ A4 kâğıdı ölçülerinde hazırlayınız.

➢ İçindekileri sayfasını oluşturunuz.	➢ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➢ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	➢ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➢ Vaziyet planını çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Mimari planı çiziniz.	➢ Şekil 3.73'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız.
➢ Yerleşim planını çiziniz	➢ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➢ Elektrik hatlarını çiziniz.	➢ Linye ve sorti hatlarının düzenli olmasına dikkat ediniz.
➢ Kolon şemalarını çiziniz	➢ Selektivite kuralına uyunuz.
➢ Tablo yükleme cetvellerini çiziniz.	➢ Tüm yüklerin cetvelde gösterildiğine emin olunuz.
➢ Gerilim düşümü hesapları tablosunu çiziniz.	➢ Toplam gerilim düşümü %1,5'i geçmemelidir.
➢ Akım değerleri tablosunu çiziniz.	➢ Akım kontrol hesabını yapınız ve uygun bina giriş iletkenini seçiniz.
➢ Aydınlatma hesapları tablosunu çiziniz.	➢ Odalar ve mutfak için hesaplama yapınız.
➢ Tablo ölçüleri, panolar, topraklama detaylarını çiziniz.	➢ Tablo detaylarında 1/20 ölçeğini kullanınız.
➢ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	➢ Giriş iletkenlerinden itibaren tesisatta kullanılan malzemelerin sayımını yapınız.
➢ İşe başlama ve iş bitimi formlarını hazırlayınız.	➢ Tesisattaki priz ve lamba sayılarını forma not ediniz.
➢ Muayene formunu hazırlayınız.	➢ Yapı bağlantı hattından itibaren kontrol noktalarını belirleyen formu hazırlayınız.

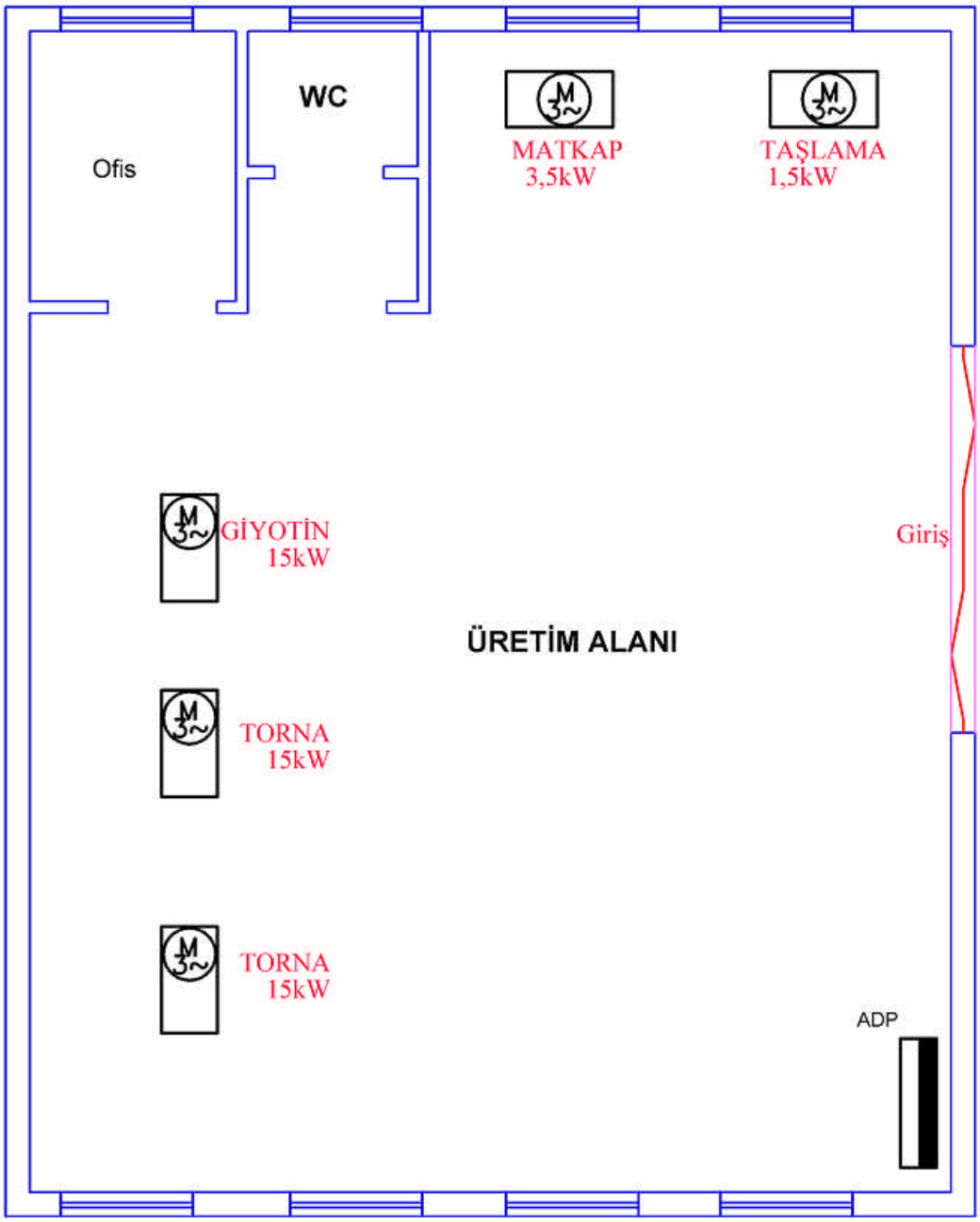
KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Proje kapağını hazırlayabildiniz mi?		
2. Vaziyet planını çizebildiniz mi?		
3. Yerleşim planını çizebildiniz mi?		
4. Mimari planı çizebildiniz mi?		
5. Elektrik hatlarını çizebildiniz mi?		
6. Kolon şemalarını çizebildiniz mi?		
7. Tablo yükleme cetvellerini çizebildiniz mi?		
8. Gerilim düşümü hesapları tablosunu çizebildiniz mi?		
9. Akım değerleri tablosunu çizebildiniz mi?		
10. Aydınlatma hesapları tablosunu çizmek		
11. Tablo ölçüleri, panolar, topraklama detaylarını çizebildiniz mi?		
12. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çizebildiniz mi?		
13.İşe başlama ve iş bitimi formlarını hazırlayabildiniz mi?		
14. Muayene formunu hazırlayabildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Aşağıda mimari projesi verilen konutun aydınlatma projesini çiziniz.



Şekil 3.74: İş yeri mimari ve makine yerleşim planı, ölçek 1/50

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Proje kapağını hazırlayınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz. ➢ Katman ayarlarını yapınız. ➢ Genel tasarım kalıbından ayrılmaksızın firma adı, kişisel bilgiler, adres gibi alanlarda kendi tasarımınızı yapınız. ➢ A4 kâğıdı ölçülerinde hazırlayınız.
➢ İçindekileri sayfasını oluşturunuz.	➢ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➢ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	➢ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➢ Vaziyet planını çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Mimari planı çiziniz.	➢ Şekil 3.74'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız.
➢ Yerleşim planını çiziniz.	➢ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➢ Elektrik hatlarını çiziniz.	➢ Linye ve sorti hatlarının düzenli olmasına dikkat ediniz.
➢ Kolon şemalarını çiziniz.	➢ Selektivite kuralına uyunuz.
➢ Tablo yükleme cetvellerini çiziniz.	➢ Tüm yüklerin cetvelde gösterildiğine emin olunuz.
➢ Gerilim düşümü hesapları tablosunu çiziniz.	➢ Toplam gerilim düşümü %1,5'i geçmemelidir.
➢ Akım değerleri tablosunu çiziniz.	➢ Akım kontrol hesabını yapınız ve uygun bina giriş iletkenini seçiniz.
➢ Aydınlatma hesapları tablosunu çiziniz.	➢ Odalar ve mutfak için hesaplama yapınız.
➢ Tablo ölçüleri, panolar, topraklama detaylarını çiziniz.	➢ Tablo detaylarında 1/20 ölçeğini kullanınız.
➢ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	➢ Giriş iletkenlerinden itibaren tesisatta kullanılan malzemelerin sayımını yapınız.
➢ İşe başlama ve iş bitimi formlarını hazırlayınız.	➢ Tesisattaki priz ve lamba sayılarını forma not ediniz.
➢ Muayene formunu hazırlayınız.	➢ Yapı bağlantı hattından itibaren kontrol noktalarını belirleyen formu hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Proje kapağını hazırlayabildiniz mi?		
2. Vaziyet planını çizebildiniz mi?		
3. Mimari planı çizebildiniz mi?		
4. Yerleşim planını çizebildiniz mi?		
5. Elektrik hatlarını çizebildiniz mi?		
6. Kolon şemalarını çizebildiniz mi?		
7. Tablo yükleme cetvellerini çizebildiniz mi?		
8. Gerilim düşümü hesapları tablosunu çizebildiniz mi?		
9. Akım değerleri tablosunu çizebildiniz mi?		
10. Aydınlatma hesapları tablosunu çizmek		
11. Tablo ölçüleri, panolar, topraklama detaylarını çizebildiniz mi?		
12. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çizebildiniz mi?		
13.İşe başlama ve iş bitimi formlarını hazırlayabildiniz mi?		
14. Muayene formunu hazırlayabildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

- X = 24 , 2P = 4 , m=3 olan bir asenkron motorun el tipi sarım şemasını çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hesaplamaları yapınız.	➢ Öğrenme faaliyetindeki örnek hesaplamaya göz atınız.
➢ Stator oyuklarını çiziniz.	➢ Tek bir oyuk çizerek copy komutu ile işlem yapınız ve her fazı renklendiriniz.
➢ Bobin kenarlarını çiziniz.	➢ Her faz için ayrı renk kullanınız.
➢ Her faza ait bobinlerin giriş-çıkış bağlantılarını yapınız.	➢ Giriş-çıkış uçlarını isimlendiriniz.
➢ Kutuplaşma detayını çiziniz.	➢ N kutbunu yukarı S kutbunu aşağı doğru gelecek şekilde çiziniz.

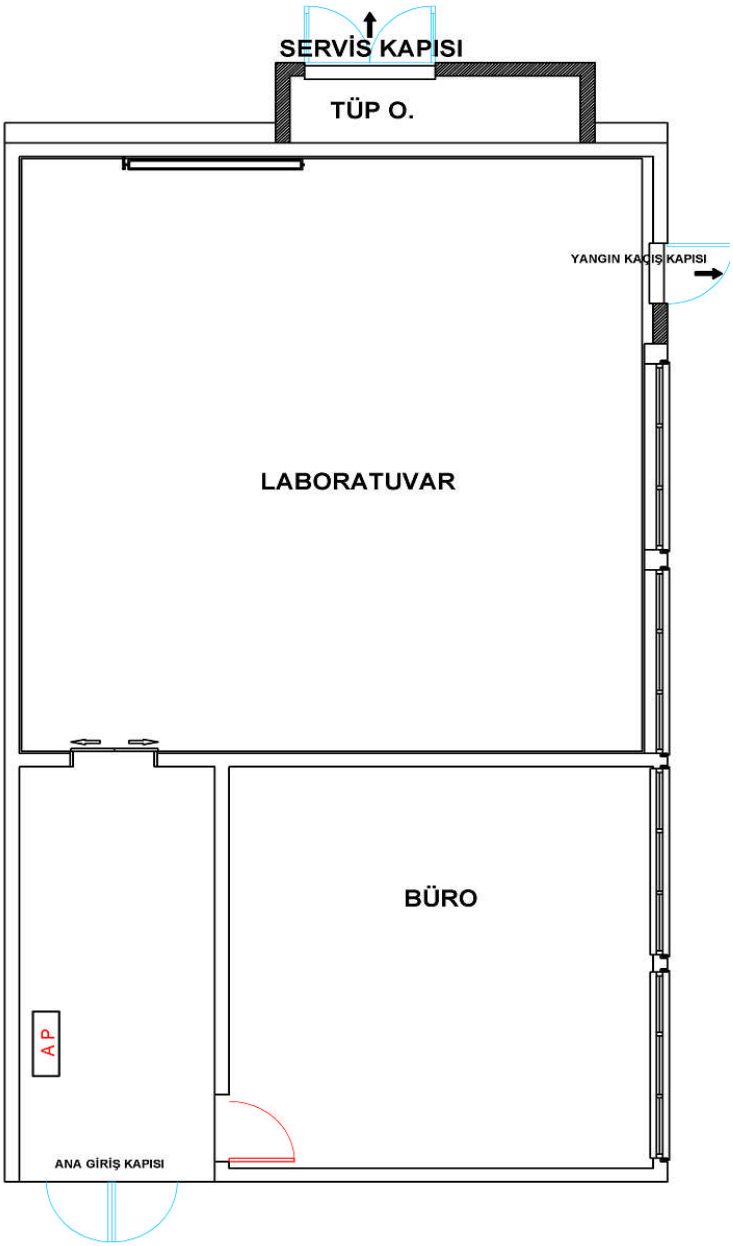
KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gerekli hesaplamaları yapabildiniz mi?		
2. Oyukları çizebildiniz mi?		
3. Bobin kenarlarını çizebildiniz mi?		
4. Her faza ait bobinlerin giriş çıkış bağlantılarını yapabildiniz mi?		
5. Kutuplaşma detayını çizebildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Aşağıda mimari projesi verilen iş yerinin alarm sistemi projesini çiziniz.



Şekil 3.75: Mimari plan, ölçek 1/50

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Proje kapağını hazırlayınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz. ➢ Katman ayarlarını yapınız. ➢ Genel tasarım kalıbından ayrılmaksızın firma adı, kişisel bilgiler, adres gibi alanlarda kendi tasarımınızı yapınız. ➢ A4 kâğıdı ölçülerinde hazırlayınız.
➢ İçindekileri sayfasını oluşturunuz.	➢ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➢ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	➢ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➢ Vaziyet planını çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Mimari planı çiziniz.	➢ Şekil 3.75'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız.
➢ Yerleşim planını çiziniz	➢ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➢ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	➢ Giriş iletkenlerinden itibaren tesisatta kullanılan malzemelerin sayımını yapınız.

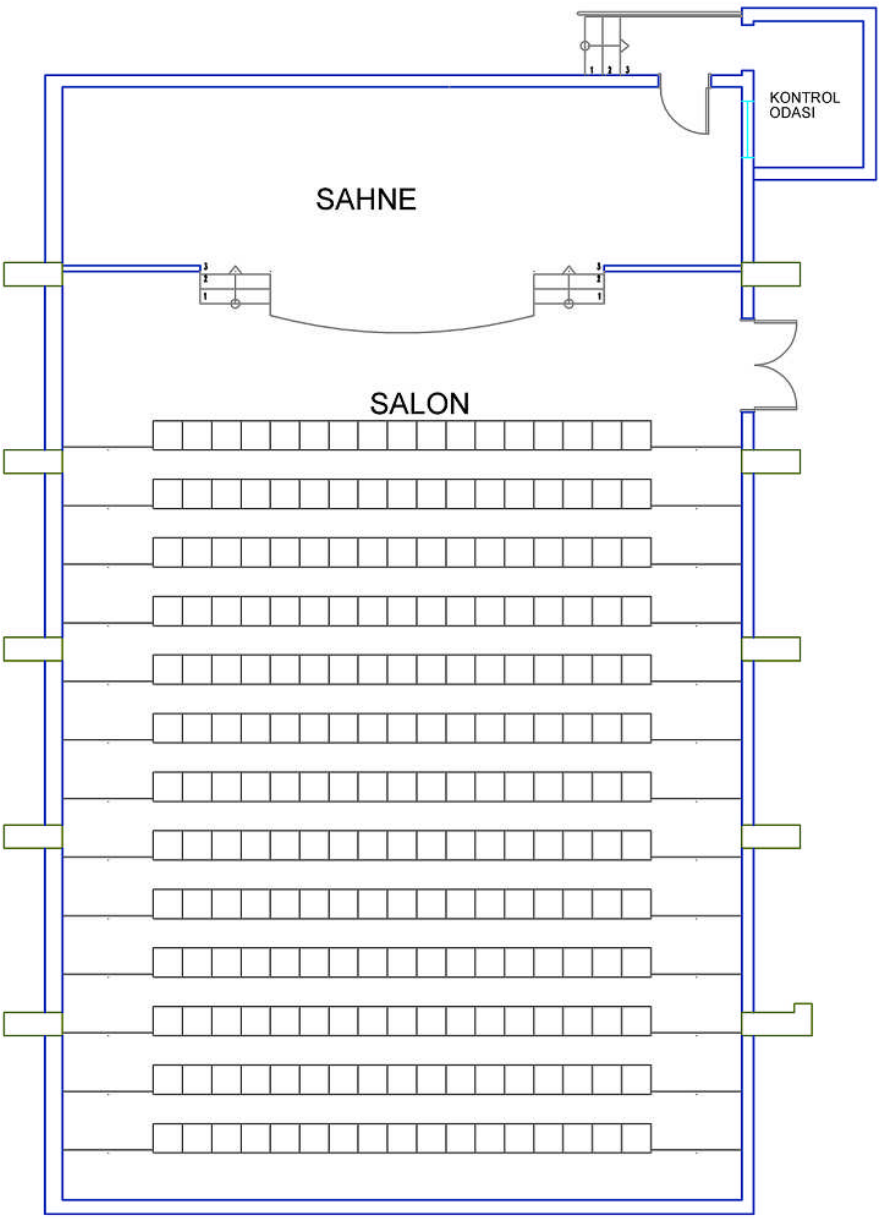
KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Proje kapağını hazırlayabildiniz mi?		
2. Vaziyet planını çizebildiniz mi?		
3. İçindekiler sayfasını hazırlayabildiniz mi?		
4. Mimari planı çizebildiniz mi?		
5. Yerleşim planını çizebildiniz mi?		
6. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çizebildiniz mi?		
7. Muayene formunu hazırlayabildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıda mimari projesi verilen gösteri ve toplantı salonunun seslendirme ve ışıklandırma projesini çiziniz.



Şekil 3.76: Mimari plan, ölçek 1/50

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Proje kapağını hazırlayınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz. ➢ Katman ayarlarını yapınız. ➢ Genel tasarım kalıbından ayrılmaksızın firma adı, kişisel bilgiler, adres gibi alanlarda kendi tasarımınızı yapınız . ➢ A4 kâğıdı ölçülerinde hazırlayınız.
➢ İçindekileri sayfasını oluşturunuz.	➢ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➢ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	➢ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➢ Vaziyet planını çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Mimari planı çiziniz.	➢ Şekil 3.76'da verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız.
➢ Yerleşim planını çiziniz	➢ Ses ve ışık kontrol sistem merkezi olarak kontrol odasını kullanınız. ➢ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➢ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	➢ Giriş iletkenlerinden itibaren tesisatta kullanılan malzemelerin sayımını yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Proje kapağını hazırlayabildiniz mi?		
2. Vaziyet planını çizebildiniz mi?		
3. İçindekiler sayfasını hazırlayabildiniz mi?		
4. Mimari planı çizebildiniz mi?		
5. Yerleşim planını çizebildiniz mi?		
6. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çizebildiniz mi?		
7. Muayene formunu hazırlayabildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

- Şekil 3.73'te mimari planı verilen konutun anten tesisat projesini çiziniz.
- 3 katlı 4 daireli, iki çanak antenli bir apartmanın ortak TV dağıtım kolon şemasını çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Proje kapağını hazırlayınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz. ➢ Katman ayarlarını yapınız. ➢ Genel tasarım kalıbından ayrılmaksızın firma adı, kişisel bilgiler, adres gibi alanlarda kendi tasarımınızı yapınız. ➢ A4 kâğıdı ölçülerinde hazırlayınız.
➢ İçindekileri sayfasını oluşturunuz.	➢ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➢ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	➢ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➢ Vaziyet planını çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Mimari planı çiziniz.	➢ Şekil 3.73'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız
➢ Yerleşim planını çiziniz	➢ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➢ 3 kat 4 daireli apartman TV kolon şemasını çiziniz.	➢ Her daire için en az 2 adet TV prizi projelendiriniz.
➢ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	➢ Giriş iletkenlerinden itibaren tesisatta kullanılan malzemelerin sayımını yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Proje kapağını hazırlayabildiniz mi?		
2. Vaziyet planını çizebildiniz mi?		
3. İçindekiler sayfasını hazırlayabildiniz mi?		
4. Mimari planı çizebildiniz mi?		
5. Yerleşim planını çizebildiniz mi?		
6. Ortak anten tesisatı kolon şemasını çizebildiniz mi?		
7. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu hazırlayabildiniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

- Şekil 3.73'te mimari planı verilen konutun haberleşme tesisat projesini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Proje kapağını hazırlayınız.	➢ Çalışma düzeninizi ayarlayınız ve tertipli, düzenli olunuz. ➢ Katman ayarlarını yapınız. ➢ Genel tasarım kalıbından ayrılmaksızın firma adı, kişisel bilgiler, adres gibi alanlarda kendi tasarımınızı yapınız. ➢ A4 kâğıdı ölçülerinde hazırlayınız.
➢ İçindekileri sayfasını oluşturunuz.	➢ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➢ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	➢ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➢ Vaziyet planını çiziniz.	➢ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➢ Mimari planı çiziniz.	➢ Şekil 3.73'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız
➢ Yerleşim planını çiziniz.	➢ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➢ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	➢ Giriş iletkenlerinden itibaren tesisatta kullanılan malzemelerin sayımını yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Proje kapağını hazırlayabildiniz mi?		
2. Vaziyet planını çizebildiniz mi?		
3. İçindekiler sayfasını hazırlayabildiniz mi?		
4. Semboller tablosunu hazırlayabildiniz mi?		
5. Mimari planı çizebildiniz mi?		
6. Yerleşim planını çizebildiniz mi?		
7. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu hazırlayabildiniz 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir proje dosyasında yeni bir çizim katmanı oluşturabileceğimiz komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Properties
B) Layer
C) Scale
D) Modify

2. Bir linye hattına paralel fakat line komutunu kullanmadan aşağıdakilerden hangi komutla hat çekilebilir?

A) Move
B) Rotate
C) Ofset
D) Mirror

3. Aşağıdakilerden hangisi A4 kâğıdının ölçüsüdür?

A) 100 x200 mm
B) 1050 x 2100 mm
C) 105 x 145 mm
D) 210x297 mm

4. Bir elektrik tesisat projesinin en başında bulunacak unsur aşağıdakilerden hangisidir?

A) İçindekiler
B) Vaziyet Planı
C) Proje kapağı
D) Semboller cetveli

5. Projede bulunan bir çizginin üstüne mouse ile çift tıklanırsa aşağıdaki diyalog kutularından hangisi açılır?

A) Properties
B) Modify
C) Dimension
D) Layers

6. Aydınlatma tesisatlarında bir ışık linyesine en fazla kaçsorti bağlanabilir?

A) 5
B) 7
C) 9
D) 11

7. Aydınlatma tesisatlarında müsaade edilen % gerilim düşümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) 3
B) 5
C) 7
D) 1,5

8. Bu sembol hangi şalt malzemesinin sembolüdür ve aşağıdaki komut üçlemelerinden hangisi ile çizilebilir?

A) Kuvvet tablosu : Line-line-modify
B) Ana dağıtım tablosu : Rectangle-line-hatch
C) Işık tali tablosu :Rectangle-line-hatch
D) Kuvvet dağıtım tablosu : Line-circle-hatch

9. Bir atölye veya fabrikanın enerji giriş koruma elemanı (kesicisi) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 3 x 40 A Otomatik sigorta
B) 4x63 A kaçak akım rölesi
C) 3x63 A termik manyetik şalter
D) 4x63 A otomatik sigorta

10. Aşağıdakilerden hangisi güvenlik sistemlerinde projelendirilmesi gereken unsur değildir?

A) Yerleşim planı
B) Vaziyet planı
C) Proje kapağı
D) Tek hat şeması

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 Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi CAD programının düzenleme komutlarından değildir?
A) Copy
B) Move
C) Filet
D) Rectangle

2. Topraklı priz sembolünü çizmek için aşağıdaki komutlardan hangisinin kullanılması kesinlikle gerekmez?
A) Rotate
B) Circle
C) Trim
D) Line

3. Bir hatta (iletken) paralel başka birkaç hat daha çizmenin en kolay yolu hangi komutla gerçekleştirilebilir?
A) Move
B) Filet
C) Line
D) Offset

4. CAD programında çıktı alma işlemi hangi komutla gerçekleştirilir?
A) Print
B) Plot
C) Printer
D) Output

5. Projesi hazırlanacak bir konutun gerçek ölçüleri 15 metre x 10 metredir. Vaziyet planında 1/200 ölçekli çizildiğine göre bu binanın çıktı boyutları ne olur?
A) 15 x 10 cm
B) 20 x 30 cm
C) 7,5 x 5 mm
D) 7,5 x 5 cm

6. Bir kuvvet projesi kapağında aşağıdaki bilgilerden hangisinin bulunmasına gerek yoktur?
A) Yapı sahibinin adı, soyadı, adresi
B) Kurulu güç ve talep gücü
C) Bina giriş kablosunun kesiti
D) Elektrik dağıtım şirketi onay yeri

7. Kuvvet tesisat (motor-makine) projelerinde müsaade edilen en fazla gerilim düşümü oranı aşağıdakilerden hangisidir?

A) %3
B) %5
C) %1,5
D) % 1

8. Aydınlatma hesabında armatür adedini etkileyen birçok faktör vardır. Aşağıdakilerden hangisi bu faktörlerden biri değildir?

A) Oda eni, boyu
B) Armatür yüksekliği
C) Lamba gücü
D) Pencere yüksekliği

9. Ortak anten tesisatlarında uydudan gelen sinyalleri çoğullayarak dairelere dağıtım yapan eleman hangisidir?

A) Multiswich(santral)
B) Tv prizi
C) SAT priz
D) Aktif anten

10. Bir haberleşme(telekom) projesinde vaziyet planı ve pafta çok önemlidir. Bu önem en doğru şekilde aşağıdakilerden hangisinde belirtilmiştir?

A) Telekom şirketi hattı bağlarken binayı kolayca bulabilir.
B) Binanın enerji giriş yeri önceden belirlenir.
C) Telekom şirketi ilgili bina için bina henüz yapım aşamasında iken alt yapıyı ilgili santralden bina yanına getirir.
D) Binada kaç abone olacağı önceden belirlenmiş olur.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. ( ) Kesişen çizgilerin silinmesi gereken yerleri trim komutu ile kesilebilir.
12. ( ) Properties araç çubuğu ile çizgilerin renk ve kalınlık ayarları yapılır.
13. ( ) Bir priz linyesinde 9 adet priz tesis edilebilir.
14. ( ) Kamera sistemleri görüntü transfer işleminde RG-9 veya RG-11 kablolar kullanılabilir.
15. ( ) Alarm sistemlerinde zon, keypad, algılayıcı gibi elemanların bağlantısı için LIYCY ya da DT-8 kablo kullanılır.

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**C**
3	**B**
4	**C**
5	**A**
6	**D**
7	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**B**
3	**A**
4	**B**
5	**D**
6	**D**
7	**A**
8	**C**
9	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**C**
3	**D**
4	**C**
5	**A**
6	**C**
7	**D**
8	**B**
9	**C**
10	**C**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**A**
3	**D**
4	**B**
5	**D**
6	**C**
7	**A**
8	**D**
9	**A**
10	**C**
11	**Doğru**
12	**Doğru**
13	**Yanlış**
14	**Doğru**
15	**Doğru**

KAYNAKÇA

- GÖRKEM Abdullah**, Elektrik Makinelerinde Bobinaj**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 1994.
- YILMAZ Ünsal, **Elektrik Tesisat Projesi**, Tekağaç Eylül Kitap ve Yayınevi, Ankara, 2005.
- FIRAT A.Hikmet, **Elektrik Sembolleri**, Birsen Yayınevi, İstanbul,1997.
- **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği**, 04.04.1986 Tarih ve 19068 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Yönetmelik
- **Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**, 30 Kasım 2000 Tarih ve 24246 Sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan Yönetmelik
- **Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği**, 21 Ağustos 2001 Tarih ve 24500 Sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan Yönetmelik
- **Bayındırlık Bakanlığı Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi**, Resmi Gazete, Ankara, 2007

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

ÇAĞIRMA TESİSATLARI
522EE0080

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 3
1. ZİL TESİSATI 3
1.1. Zil Tesisatı Kabloları 3
1.1.1. Standart İletken Kesitleri 3
1.1.2. Kablo Sembolleri ve Özellikleri 3
1.2. Zil ve Kapı Otomatiği Tesisatı Kablosu Çekme 5
1.2.1. Çekme İşlem Sırası 5
1.2.2. Kablo Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar 5
1.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği 6
1.4. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 6
UYGULAMA FAALİYETİ 7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 9
2. ZİL UYGULAMA DEVRELERİ 9
2.1. Zil Trafosu 9
2.1.1. Yapısı 9
2.1.2. Çalışma Prensibi 10
2.1.3. Transformatör Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar 11
2.1.4. Montaj ve Bağlantılarının Yapılması 11
2.2. Ziller 11
2.2.1. Tanımı 11
2.2.2. Çeşitleri 12
2.2.3. Yapıları 12
2.2.4. Zil Montaj ve Bağlantılarının Yapılması 14
2.3. Kapı Otomatiği 15
2.3.1. Çeşitleri 15
2.3.2. Yapısı 15
2.3.3. Kapı Otomatiği Montaj ve Bağlantılarının Yapılması 17
2.4. Butonlar 17
2.4.1. Çeşitleri 17
2.4.2. Buton Montaj ve Bağlantılarının Yapılması 19
2.5. Zil Tesisat Uygulama Devreleri 19
2.5.1. Bir Kat İki Daireli Zil Tesisatı 19
2.5.2. İki Kat İki Daireli Zil Tesisatı 21
2.5.3. İki Kat Dört Daireli Aşağıdan Çağırmalı Zil ve Kapı Otomatiği Tesisatı 22
2.5.4. Dört Kat Sekiz Daireli Aşağıdan Çağırmalı Zil ve Kapı Otomatiği Tesisatı 23
2.5.5. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği 24
2.5.6. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 24
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 27
MODÜL DEĞERLENDİRME 28
CEVAP ANAHTARLARI 30
KAYNAKÇA 32

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0080**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü**
MODÜLÜN ADI	**Çağırma Tesisatları**
MODÜLÜN TANIMI	Çağırma tesisatlarında kullanılan malzemelerinin yapıları, çeşitleri, üretim standartları ve tesisat çekiminin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	**40/32**
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Çağırma tesisleri montaj ve bağlantılarını yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Uygun ortam sağlandığında, TS, İç Tesisler Yönetmeliği ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesine uygun olarak çağırma tesisatları döşeyebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Zil ve kapı otomatiği tesisatı kablolarını döşeyebileceksiniz. **2.** Zil ve kapı otomatiği tesisatı eleman montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Atölye ortamı, takımhane, takım çantası ve el aletleri panosu gibi el ve güç aletlerinin bulunduğu ortamlar **Donanım:** El ve güç aletlerinin bulunduğu ortamlardaki kontrol ve vida sıkma aletleri, ölçüm cihazları, basit kesici ve şekillendirici aletler, iş güvenliği ile ilgili ekipmanlar, anahtar takımları, diğer faydalı el ve güç araçları donanımları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde adından da anlaşılacağı gibi çağırma tesisatları anlatılacaktır. Örneğin zil, numaratör ve refkontak tesisleri çağırma tesisatlarındandır. Bu tesisler günlük hayatımızda evlerde, apartmanlarda, okullarda ve iş yerlerinde geniş ölçüde kullanılmaktadır. Bu tesislerin günlük hayatımıza getirdiği kolaylıklar herkes tarafından bilinmektedir. Bir düşünün apartmanın 10. katında oturuyorsunuz, zil ve kapı otomatiğiniz yok, eve geldiğinizde anahtarınız yok sesinizi nasıl duyuracaksınız ya da size gelen misafire kapıyı açmak için on kat aşağı mı ineceksiniz?

Bu modülde çağırma tesisatlarının yapımını, çağırma tesisatlarında kullanılan iletkenleri ve elemanları öğreneceksiniz. Öğrendiğiniz bu bilgilerden faydalanarak çağırma tesisatlarında kullanmanız gereken elemanları rahatlıkla seçebileceksiniz, ayrıca basit çağırma devreleri kurarak el becerinizi geliştireceksiniz.

Bu modülde anlatılan numaratör ve refkontak tesisatları günümüzde çok fazla kullanılmamaktadır. Mevcut tesislerin bakım ve onarımını yapabilmeniz için numaratör ve refkontak ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Değerli öğrenciler; çağırma tesisatlarında kullanacağınız elektrik malzemelerini iş güvenliği ve yönetmeliklere uygun olarak seçmelisiniz. Biliyorsunuz ki elektrikle şaka olmaz, nasıl çalıştığını bilmediğiniz elemanları çalıştırmayınız. Önce nasıl çalıştığını öğreniniz, sonra devrelerde kullanınız. Lütfen elektrikle çalışırken çok dikkat ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında TS, İç Tesisler Yönetmeliği ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesine uygun olarak zil ve kapı otomatiği tesisatı kablolarını döşeyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çağırma tesisatı kablolarını değişik firmaların kataloglarından araştırınız.
- Çağırma tesisatında kullanacağınız elemanları araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve çağırma tesisatı elemanlarının satıldığı mağazaları gezmeniz gerekmektedir. Çevrenizdeki elektrikçilere başvurarak çağırma tesisatı yapımı ile ilgili bilgiler alınız.

1. ZİL TESİSATI

1.1. Zil Tesisatı Kabloları

1.1.1. Standart İletken Kesitleri

Elektrik tesislerinde kullanılan iletkenler standart kesitlerde imal edilmektedir. Bu kesitler şöyledir: 0,5-0,75-1-1,5-2,5-4-6-10-16-25-35-50-70-95-120-150-185-240-300-400-500 mm^2

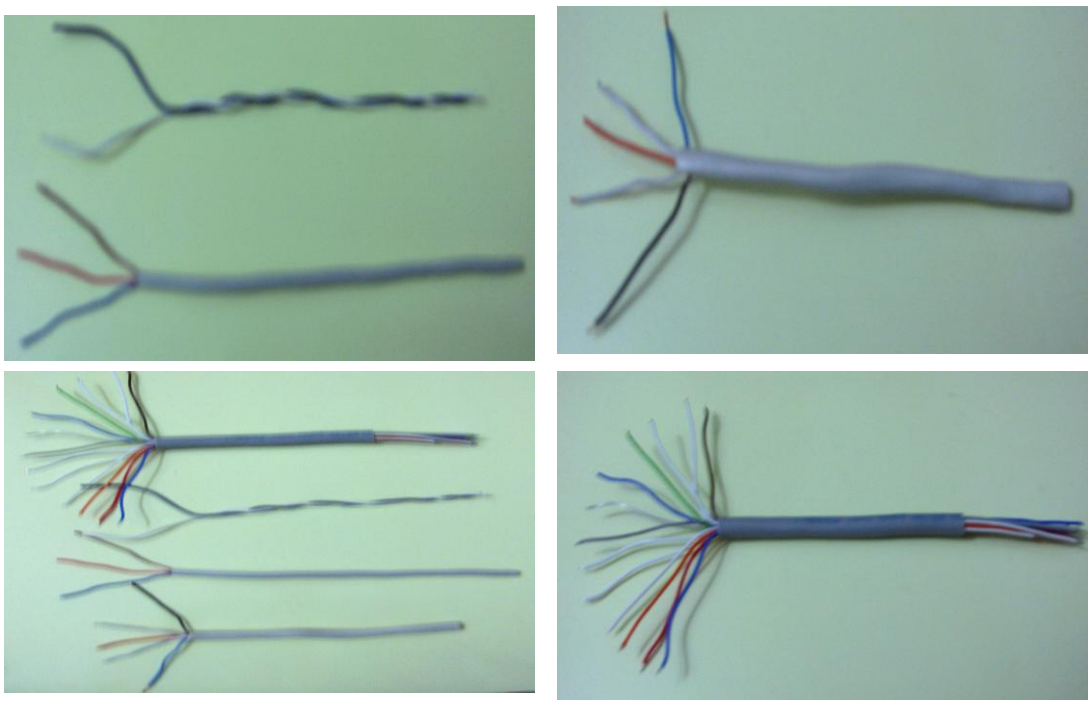
Piyasada zil, kapı otomatiği, refkontak ve numaratör gibi zayıf akım tesisatlarında kullanılan kablolara zil kablosu veya zil teli denir. Genellikle bakır iletkenin üzeri kalaylanmış olup çeşitli renklerde yalıtkan ile kaplanmasından meydana gelmiştir. Kesitleri 0,50 mm^2 ve 0,75 mm^2dir. 100 metrelik toplar hâlinde satılmaktadır.

Apartman zil tesisatında kablolar, sıva altındaki boruların içinden değişik renkli olarak çekilir. Tesisatın bağlantısında kolaylık olması bakımından renkli kablolar tercih edilir. Böylece devre takibi kolaylaşmış olur.

1.1.2. Kablo Sembolleri ve Özellikleri

H05V-U : 0,50 mm^2 – 1,0 mm^2 300 / 500 V PVC izoleli, kılıfsız, tek damarlı esnek iletkenli kablolar; kuru yerler de, boru içerisinde, sıva altı ve üstü tesislerde, sıva altı ve sıva üstünde boru içinde, kroşeler üzerinde, kumanda panosu, mutfak cihazları ile elektromekanik, elektrik ve elektronik montaj uygulamalarında tesisat kablosu olarak

kullanılır. Bu kablolar 2 x 0,50 -3 x 0,50- 5 x 0,50-10 x 0,50 mm^2lik kesitlerde imal edilir. Aşağıdaki resimlerde çağırma tesisatlarında kullanılan çeşitli zil kabloları görülmektedir. Kablo sayısı kullanılacak yere göre seçilmektedir.



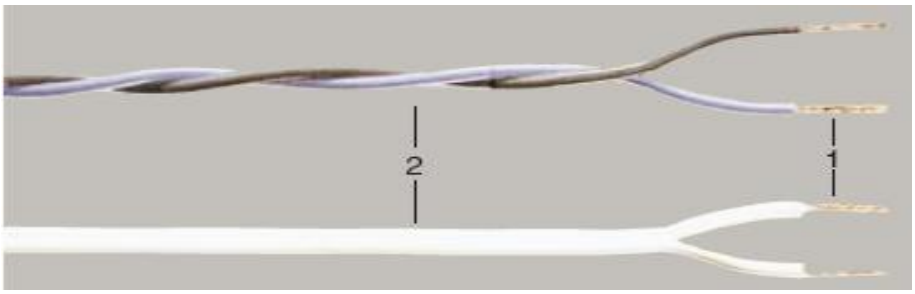
Resim 1.1: Çeşitli zil kabloları

Yassı kablolar 2 x 0,5- 2 x 0,75- 2 x 1,5 mm^2 kesitlerinde üretilir. Beyaz veya şeffaf renkli PVC dış kılıf kapalı ve kuru yerlerde, sabit tesislerde, dağıtım tablolarında, sıva altı ve sıva üstünde boru içinde, kroşeler üzerinde, dağıtım tablolarındaki irtibatlarda kullanılır.



Resim 1.2: Yassı kablolar

Resim 1.2'de ve Resim 1.3'te H03VH-H ince çok telli, bakır iletkenli PROTODUR yalıtkanlı, yassı fleksibıl kablolar görülmektedir.



Resim 1.3: Yassı fleksibıl kablolar

1.2. Zil ve Kapı Otomatiği Tesisatı Kablosu Çekme

1.2.1. Çekme İşlem Sırası

- Kablo çekmeye başlamadan önce kullanacağımız iletken, susta (kılavuz) ve el aletleri hazır olmalıdır.
- Susta kablo çekilecek borudan gönderilir.
- Sustanın ucu karşı taraftan çıkınca bir miktar çekilir.
- Çekilecek olan kablo sustanın bağlantı ucuna bağlanır. Kablonun çekim sırasında bağlantı yerinden kopmaması için bağlantı çok iyi yapılmalıdır.
- Kablo çekim işlemi genellikle iki kişiyle yapılır. Bağlantı yapıldıktan sonra kablonun olduğu taraftan bir kişi kabloyu iterken diğer taraftaki kişi sustayı çeker.
- Kablonun ucu diğer taraftan çıkınca bağlantı yapılacak kadar kablo bırakılır ve kablo kesilir.
- Kablonun kesilmesiyle kablo çekme işlemi tamamlanmış olur ve kablo bağlantı işlemine geçilir.

1.2.2. Kablo Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar

- Kablo çekmeye başlamadan önce dikkat edilmesi gereken en önemli nokta eğer sıva altı tesisat yapılıyorsa boruların eksiksiz olarak döşenmiş olmasıdır.
- Kablolar sıva kuruduktan sonra çekilmelidir.
- Kablo çekme işlemi iki kişiyle yapılmalıdır. Bir kişi sustayı çekerken diğer kişi hem sustayı gönderir hem de kabloların boru ağzında sıkışmamasına ve zedelenmemesine dikkat eder.
- Kablolar top hâlindedir. Kablo çekme işini kolaylaştırmak ve hızlandırmak için kablo topunun iyi açılması gereklidir. Aksi hâlde kablo dolaşabilir veya kuşgözü olabilir. Bu da zaman kaybına yol açar.
- Kablo çekmede kullanacağımız en önemli eleman susta (kılavuz) dır. Susta, kablo çekilecek borudan gönderilir, borunun diğer ucundan çıkan susta, arka ucuna kablo bağlama payı kalana kadar çekilir.
- Sustanın arka ucuna o borudan gitmesi gereken sayıdaki kablo bağlanır. Kablo çekmeye başlamadan önce gidecek kablo sayısını belirlemeniz gerekir, eğer bir kabloyu unutursanız bütün kabloları geri çekmez zorunda kalırsınız.

- Zil, kapı otomatiği, numaratör ve refkontak tesisatına ait tüm kablolar aynı borudan gönderilir. Aydınlatma tesisatı kablolarıyla karıştırmamaya dikkat ediniz. Eğer binadaki kat sayısı fazla ise çağırma tesisatı için birden fazla boru kullanılmalıdır.
- Kablo sustanın arkasına bağlanırken dikkat edilmelidir. Bağlamada kablonun ucunun açılması gerekiyorsa iletken kısma zarar vermeden soyma işlemi yapılmalıdır. Kablo bağlama işlemi yapıldıktan sonra kablonun açılmaması için bağlantının yapıldığı yer izole bant ile sarılabilir.
- Eğer aynı borudan birden fazla kablo gidecekse kablonun daha rahat çekilebilmesi için kablonun uç kısmına yağ veya sabun sürülebilir.
- Çağırma tesisatı kabloları ince olduğu için çekilirken dikkatli olunmalıdır, kopabilir. Kablo çekim işi iki kişiyle yapılmalıdır. Bir taraftan susta çekilirken diğer taraftan kablo itilmelidir.

1.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Madde 58/a.5.iv. Küçük gerilimli devrelerin iletkenleri öteki devrelerden ayrı çekilmelidir.

1.4. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

- Tesisat, PVC boru içerisinde plastik izoleli, en az 0,75 mm^2lik iletkenlerle sıva altına yapılacaktır.
- İletken bağlantıları uygun nitelikteki klemensler ile yapılacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Zil ve kapı otomatiği tesisatı kablolarını döşeyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çağırma tesislerinde kullanılan uygun kesitde ve renkte kabloyu seçiniz. ➢ Tesisatta kullanılan borunun içinden klavuz teli yoksa sustayı gönderiniz. ➢ Kabloyu sustaya bağlayınız. ➢ Kabloyu uygun bir şekilde çekiniz. ➢ Buatlardan ve borulardan kabloları çıkarınız.	➢ Kablo kesitleri ince olduğu için karıştırmamaya dikkat ediniz. Her bir daire için ayrı bir renk seçmeye özen gösteriniz. ➢ Sustayı doğru borudan gönderiniz. ➢ Kabloyu sustaya bağlamak için açarken iletkene zarar vermeyiniz. ➢ Kabloyu gönderen kişi kablonun karışmaması ve kuşgözü olmaması için dikkatli olmalıdır. ➢ Kabloyu koparmamak için sustayı kuvvetli çekmeyiniz. ➢ Kabloyu buattan çıkarırken bağlama payını yeterli şekilde bırakınız.

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- Projeyi okuyabildiniz mi?		
2- Kabloyu uygun kesit ve renkte seçebildiniz mi?		
3- Borunun içinde klavuz teli yoksa sustayı borudan gönderebildiniz mi?		
4- Kabloyu sustaya bağlayabildiniz mi?		
5- Buatlardan ve borulardan kabloları çıkarabildiniz 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Kablo çekmek için kullanılan araç sustadır.
2. ( ) Zayıf akım tesislerinde Y tipi kablo kullanılır.
3. ( ) İç Tesisat Yönetmeliğine göre kapı otomatiği tesisatında 0,75mm^{2}lik kablo kullanılır.
4. ( ) Zayıf akım tesisleri genellikle sıva altı yapılır.

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

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda uygun atölye ortamında zil, kapı otomatiği tesisatı eleman montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

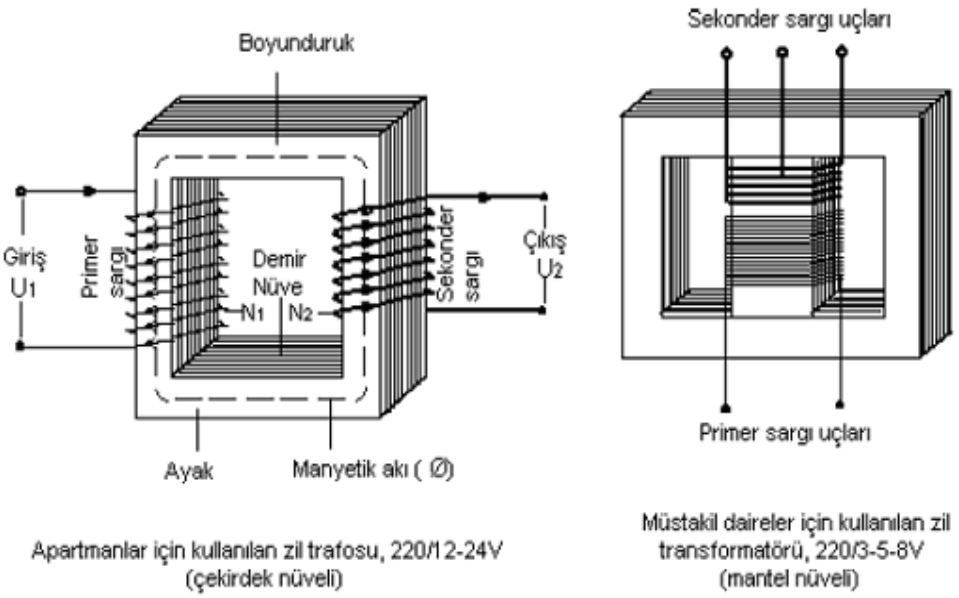
- Montaj ve bağlantısını yapacağınız elemanları tanımalısınız.
- Çevrenizdeki elektrikçilerden zil ve kapı otomatiği devrelerinin montaj ve bağlantıları ile ilgili bilgiler alınız.
- Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuzla paylaşınız.

2. ZİL UYGULAMA DEVRELERİ

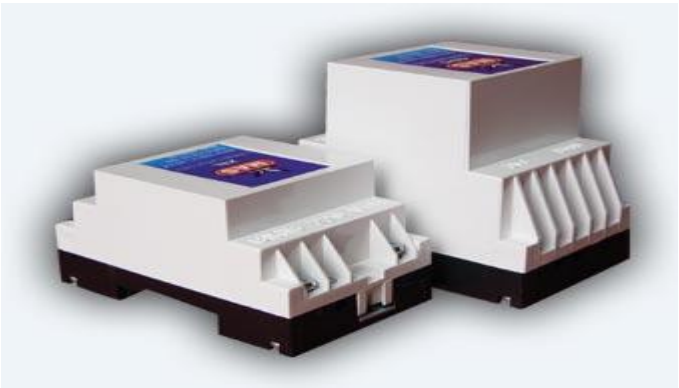
2.1. Zil Trafosu

2.1.1. Yapısı

Transformatör, sargılarından birine uygulanan alternatif gerilimi elektromanyetik indüksiyon yolu ile diğer sargılarında aynı frekansta fakat değişik gerilime dönüştüren ve hareketli parçası olmayan elektrik makinesidir. Küçük güçlü transformatörlere zil transformatörü denilmekte ve 220/3-5-8 volt, 220/4-8-12 volt ve 220/24 voltluk standart gerilimlerde üretilmektedir. Güçleri ise 10-20-50 watt olarak değişmektedir. Zayıf akım trafosu, demir nüve ve sargılar olmak üzere iki bölümden meydana gelmiştir. Demir nüve, 0,35 -0,5 mm kalınlığındaki birer yüzeyleri yalıtılmış ince silisli sacların paketlenmesi ile yapılmıştır. Sargılar primer ve sekonder sargı olmak üzere iki adettir. Alçaltıcı trafolarda birbiriyle elektriki bağlantısı olmayan bu iki sargıdan ince kesitli iletkenle çok sipirli olarak sarılan birinci sargıya primer sargı, kalın kesitli iletkenle az sipirli olarak sarılan ikinci sargıya ise sekonder sargı denir. Zil, kapı otomatiği, refkontak ve numaratör kapı otomatiği zayıf akım trafo çıkışına bağlanır.(4-8-12 volt)



Şekil 2.1:Transformatörün prensip şeması



Resim 2.1: Transformatör

2.1.2. Çalışma Prensibi

Transformatör prensip şemasında primer sargıya alternatif gerilim uygulandığında bobinden alternatif akım geçer. Bu akım, demir nüve üzerinde zamana göre yönü ve şiddeti değişen bir manyetik alan meydana getirir. Devresini sekonder sargının bulunduğu ayak üzerinden tamamlayan değişken manyetik alan kuvvet çizgileri, sekonder sargı iletkenlerini keserek bir emk (elektro motor kuvvet) endükler. Bu şekilde aralarında hiçbir elektriki bağ olmadığı hâlde, primer sargıya uygulanan alternatif gerilimin etkisi ile sekonder sargıdan aynı frekanslı, düşük gerilim elde edilir. Transformatörün, sekonder sargısından düşük

değerli alternatif gerilim uygularsak bu defa diğer sargısında aynı frekanslı yüksek gerilim alırız. Fakat fazla akım çekilemez.

2.1.3. Transformatör Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Çağırma tesisatında kullanılacak transformatör seçilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- Giriş ve çıkış gerilimleri
- Kullanılacağı kat sayısına göre transformatörün gücü
- Monte edileceği panoya göre raylı veya vida bağlantılı
- Bulunduğu ortamın sıcaklığından etkilenmesine göre açık veya kapalı tip

2.1.4. Montaj ve Bağlantılarının Yapılması

2.1.4.1. İşlem Sırası

- Transformatörün montajı raya yapılacaksa uygun ray seçilir.
- Transformatör montajı vidayla yapılacaksa diğer montaj ve bağlantıları etkilemeyecek şekilde plançetenin uygun bir yerine yapılır. Transformatörün montaj deliklerinin büyüklüğüne göre uygun vidalar seçilerek transformatör montajı yapılır.
- İlk önce transformatör primer bağlantısı yapılır. Primer bağlantısı yapılırken genellikle 1,5 mm²lik kablolar kullanılır. Daha sonra sekonderden çıkış kabloları bağlantısı yapılır. Sekonder çıkışı için zil teli kullanılır.

2.1.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Transformatör bağlantısı yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta primer ve sekonder bağlantılarıdır. Düşük gerilim aldığımız sekonder sargıya hiçbir zaman 220V uygulamamalıyız. Aksi takdirde primer sargılarda endüklenecek olan gerilim canlıları öldürecek seviyelere kadar çıkar.
- Transformatör iletken bağlantısı yapılırken iletkenlerin uçları klemensin dışına çıkmayacak şekilde yapılır.
- Transformatörün klemensinin vidaları uygun şekilde sıkılmalıdır. Çok fazla sıkılırsa kablolar ezilerek kopabilir. Az sıkılırsa kablolar klemensten çıkabilir, kablolar, gevşek olmaları nedeniyle ark yapabilir.
- Transformatör klemensine çok fazla kablo girişi ve çıkışı yapılmamalıdır.
- Transformatör giriş ve çıkış bağlantıları yapılırken farklı renkteki kablolar kullanılırsa bağlantılar karıştırılmamış olur. Eğer çok katlı binaların çağırma tesisatı yapılıyorsa katlara ait renkler bir yere not alınarak yapılırsa bağlantılar karıştırılmaz.

2.2. Ziller

2.2.1. Tanımı

Elektrikli haberleşmenin çağırma ve bildirim devrelerinde genellikle zil kullanılır. Ziller yapı bakımından mekanik ve elektronik olarak ikiye ayrılır. Mekanik zilde

elektromıknatısın çekip bıraktığı tokmak çana vurarak ses çıkarır. Elektronik zillerde ise zilden çıkması istenen sese göre elektronik devre ve hoparlör bulunur.

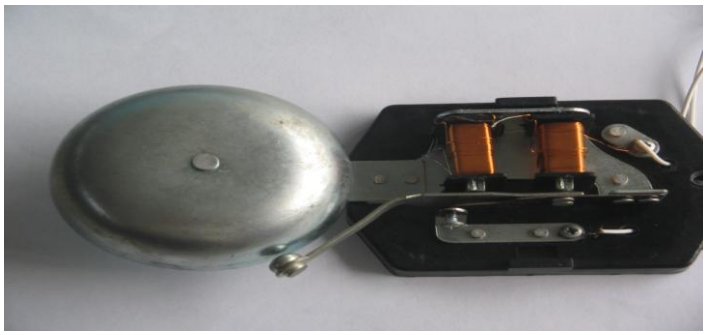
2.2.2. Çeşitleri

- Mekanik zil
- Elektronik zil
- Radyo frekanslı fişli zil

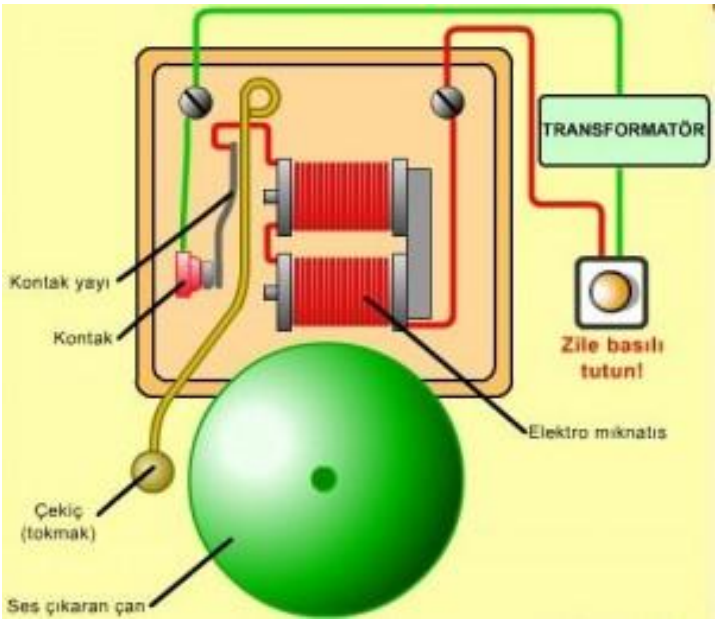
2.2.3. Yapıları

2.2.3.1. Mekanik Zil

Bobin, nüve, palet, tokmak, çan gibi elemanların birleşmesinden oluşmuş devre elemanıdır. Zilin bobin uçlarına 4-8-12 voltluk gerilim uygulandığında bobin etrafında bir manyetik alan oluşarak nüveyi mıknatıslar. Mıknatıslanan demir nüve, paleti çeker ve tokmak çana vurur. Palet çekildiği anda Resim 2.2'de görülen zilin kontağı açıldığından bobinin enerjisi kesilir. Bu durumda demir nüve mıknatıslığını kaybederek paleti bırakır. Palet normal konumuna döndüğünde ise kontak tekrar kapanarak bobine yeniden akım verir. Bobine kesik kesik uygulanan akım çanda ses oluşturur.



Resim 2.2: Mekanik zil



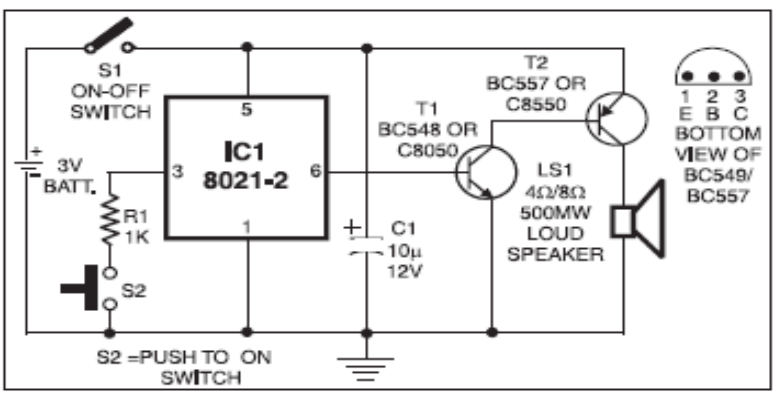
Şekil 2.2: Mekanik zilin çalışması

2.2.3.1. Elektronik Devreli Zil

Direnç, kondansatör, transistör, entegre, hoparlör gibi elemanlar kullanılarak yapılan gereçlere elektronik devreli zil denir. Melodili zillerin, kanarya sesi, ding dong, bim bam, müzik, insan sesi gibi sinyaller üreten modelleri vardır. Çok yaygın olarak kullanılan kanarya sesli ziller sönümlü osilatör devresinden meydana gelmiştir. Resim 2.3'te kanarya sesli zil görülmektedir.



Resim 2.3: Elektronik zil



Şekil 2.3: Entegreli melodili zil

2.2.3.2. Radyo Frekanslı Fişli Zil

Radyo frekansı ile çalışan bu zil kablosuz olarak üretilmektedir. Zil ile buton arasında kablo bağlantısı yoktur. Zilin iç yapısında bir elektronik devre vardır. Zil evin içerisinde istediğiniz bir prize takabilirsiniz. Zilin üzerinde işitme engelliler için kırmızı renkte flaşör vardır.



Resim 2.4: Radyo frekanslı zil

2.2.4. Zil Montaj ve Bağlantılarının Yapılması

2.2.4.1. İşlem Sırası

- Zilin monte edileceği yeri belirleyiniz.
- Zili ve zilin monte edileceği yeri kontrol ederek zilin montajının nasıl yapılacağına karar veriniz. Zili kat tablosunun içine veya dışına asabilir ya da vidayla tutturabilirsiniz.
- Zilin montajından sonra sıra zilin elektriki bağlantısına gelir. Zilin içerisinden çıkan iki adet kablonun uçlarını iletkene zarar vermeden soyunuz. Bu işlemden sonra daha önce zil için çekilmiş olan kabloların uçlarını açınız.
- Kabloların uçlarını açtıktan sonra düz ek yöntemiyle kabloları bağlayınız.
- Kabloları bağladıktan sonra iletken kısımların yalıtkanlığını sağlayınız.

2.2.4.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Zilin montajını yapmak için zili sökerken dikkatli olunuz.
- Zilin montajını yaparken vidaları çok fazla sıkmamaya özen gösteriniz, zili kırabilir.
- Zayıf akım kabloları ince olduğu için uçlarını açarken iletkenlere zarar vermemeye özen gösteriniz.
- Kablo bağlantılarını yaparken kabloları fazla sıkmamaya özen gösteriniz, kablolar kırılabilir.

- Kabloların bağlantısını yaptıktan sonra izole bant ile yalıtım yaparken açık yer kalmamasına özen gösteriniz.

2.3. Kapı Otomatiği

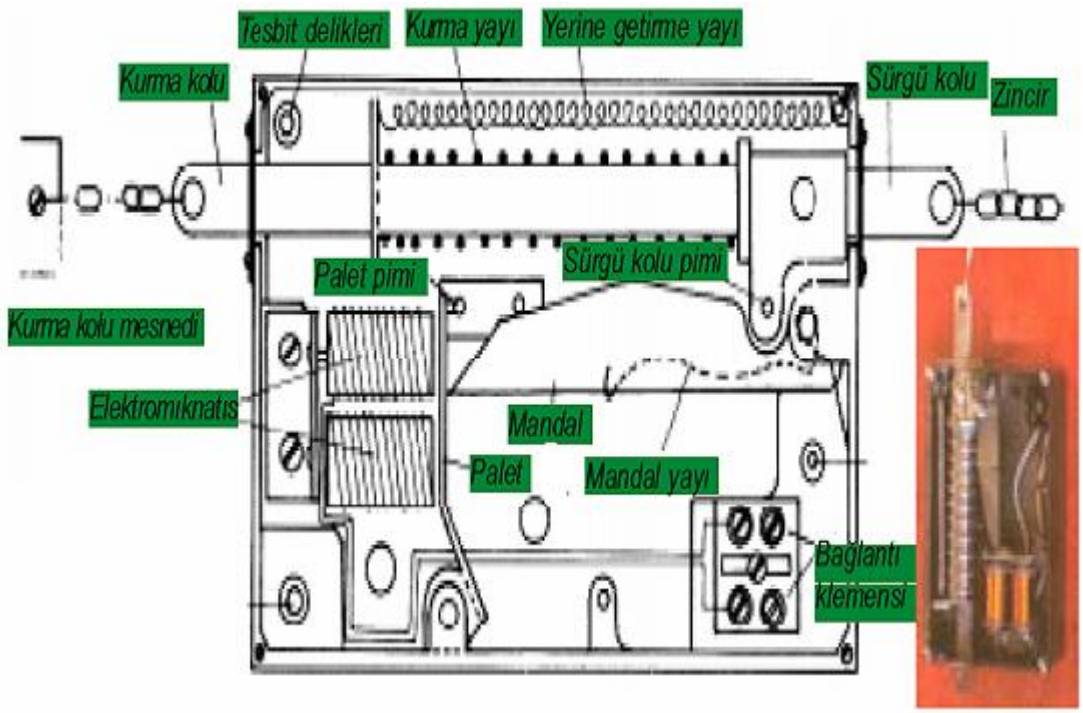
2.3.1. Çeşitleri

- Elektromekanik zincirli kapı otomatiği
- Zincirsiz akıllı kapı otomatiği

Apartman veya diğer binaların ana giriş (cümle kapı) kapılarının, ısı kaybı ve güvenlik açısından kapalı tutulması gerekir. Bu amaçla kapı, genelde hidrolik bir kol düzeneği ile sürekli kapalı tutulur. Dışarıdan gelen kişiye kapının otomatik olarak açılmasını sağlayan elektrikli elemana kapı otomatiği denir. Kapı otomatiği üzerinde gergi zincirleri vardır, bu gergi zinciri ayarlanarak iyi bir açılma sağlanmaktadır. Yeni yapılan kapı otomatiklerinde bu zincir düzeneği kaldırılmıştır, kapı otomatiğine enerji geldiğinde direk kapı açılmaktadır.

2.3.2. Yapısı

Kapı otomatiği çok katlı konutlarda ana giriş kapısını otomatik olarak açmada kullanılan araçtır. Yapı olarak bobin, nüve, palet, yay, kurma kolu gibi parçaların birleşiminden oluşur. Kapı otomatiğinin bobinine AC 8-12 Volt uygulandığında bu eleman elektromıknatıs hâline gelerek paleti çeker. Paletin hareket etmesi tırnak düzeneğini çalıştırarak sert yaylı açma düzeneğiyle kapıyı açar.



Şekil 2.4: Kapı otomatiğinin iç yapısı

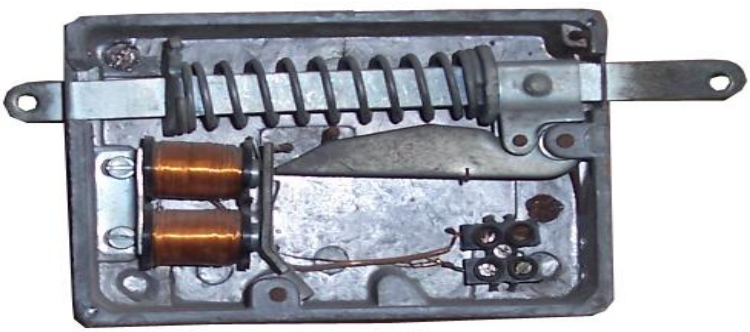


Resim 2.5: Mekanik açma butonlu kapı otomatiği



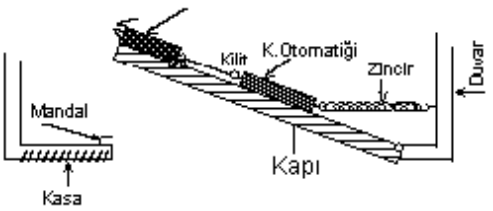
Resim 2.6: Zincirsiz akıllı kapı otomatiği

- Çalışma voltajı: 12V-24V AC
- Kapı otomatiği üzerinde bulunan kırmızı buton ile tek dokunuşla kapı kilidini açabilirsiniz.
- Özel gergi aparatı ile sağ ve sol kapı, köşeli ve düz duvarlara kolaylıkla monte edilebilir.
- Çalışma voltajı: 12V-15V AC
- Üç fonksiyon: Kapı otomatiği, kapı kilidi ve kapı topuzu
- Zincir gerektirmez.
- Açma butonuna basıldığında kapı kilidini açar, bir süre sonra kilidi kendiliğinden kapatır.
- Kilidin, zincir, dil vs. ile kurulmasına gerek yoktur.
- Aktif olduğunu belirten ikaz ışığı vardır.
- Tutma topuzu ile kapıyı ve kilidi rahatça açabilirsiniz.
- Apartman kapınız davetsiz misafirlere her zaman kapalıdır.



Resim 2.7: Zincirli kapı otomatiği

2.3.3. Kapı Otomatiği Montaj ve Bağlantılarının Yapılması



Şekil 2.5: Kapı otomatiğinin montajı

2.3.3.1. İşlem Sırası

- Kapı otomatiğinin kapağını tornavida ile sökünüz.
- Kapı otomatiğini elinizle kapının üzerinde tutarak duvara bağlayacağınız gerdirme zincirinin uzunluğuna göre kapı otomatiğinin delikleri için ölçü alınız.
- Uygun matkap ucunu seçerek kapı üzerine aldığınız işaretleri deliniz.
- Uygun sac vidaları kullanarak kapı otomatiğinin montajını yapınız.
- Gerdirme zincirini takacağınız sac parçasının montajını duvara yapınız.
- Zinciri çekerek bir tarafını duvadaki sac parçasına diğer tarafını kilide takınız.
- Zincirleri kontrol ederek çok gergin veya çok gevşek ise zincir ayarlarını tekrar yapınız.
- Kapı otomatiği için daha önce çekmiş olduğunuz kablonun uçlarını uygun şekilde açınız.
- Kapı otomatiğinin üzerindeki klemensin vidalarını gevşeterek uçlarını açtığınız kabloları klemense yerleştiriniz ve vidaları sıkınız.
- Kapı otomatiğinin kapağını kapatınız.
- Katlardaki herhangi bir kapı otomatiği butonuna basarak kapı otomatiğinin çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.

2.3.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Kabloları kapı otomatiğinin klemensine bağlarken vidaları fazla sıkmayınız, kablolar kopabilir.
- Kapı otomatiğinin montajını kapının üzerine düz olarak yapmaya dikkat ediniz.
- Kapıya ve duvara deleceğiniz deliklerin büyük olmamasına dikkat ediniz.

2.4. Butonlar

Buton, çağırma ve bildirim tesisatlarında devreyi açıp kapama görevi yapar. Parmağımızla düğmesine basıldığı sürece aktif olan, hareket veya temas kesildiği anda normal konumuna dönen anahtarlara ani temaslı butonlar da denir.

2.4.1. Çeşitleri

Kullanılacak tesisat türlerine göre buton çeşitleri:

- Sıva altı butonlar

- Normal buton
- Işıklı buton

➢ Sıva üstü butonlar

- Yuvarlak buton
- Etiketli buton
- Işıklı buton

➢ Blok butonlar

Zil, kapı otomatiği, numaratör gibi zayıf akım tesisatlarında ve merdiven otomatiği gibi aydınlatma tesisatlarında butonlar kullanılmaktadır. Tesis içinde bu butonların görevlerini ayırt etmek için butonların üzerinde kullanıldığı tesis ile ilgili semboller bulunmaktadır. Örneğin; zil için zil çanı, kapı otomatiği için kapı anahtarı, merdiven otomatiği için buton üzerinde lamba sembolü vardır. Son yıllarda butoniyerler sesli ve görüntülü haberleşmeye olanak sağlamaktadır.



Resim 2.8: Sıva üstü buton çeşitleri



Resim 2.9: Blok butonlar

2.4.2. Buton Montaj ve Bağlantılarının Yapılması

2.4.2.1. İşlem Sırası

- Butonu tanımak ve montaj şeklini belirlemek amacıyla butonu inceleyiniz.
- Butonu inceledikten sonra butonu parçalarına ayırınız.
- Butonu monte edeceğiniz yeri belirledikten sonra butonun alt kaidesini plançeteye vidayla tutturunuz.
- Katlardan gelen kabloların uçlarını uygun biçimde açarak kabloları butonların vidalarına bağlayınız.
- Butonların üst kapaklarını kapatarak işlemi tamamlayınız.

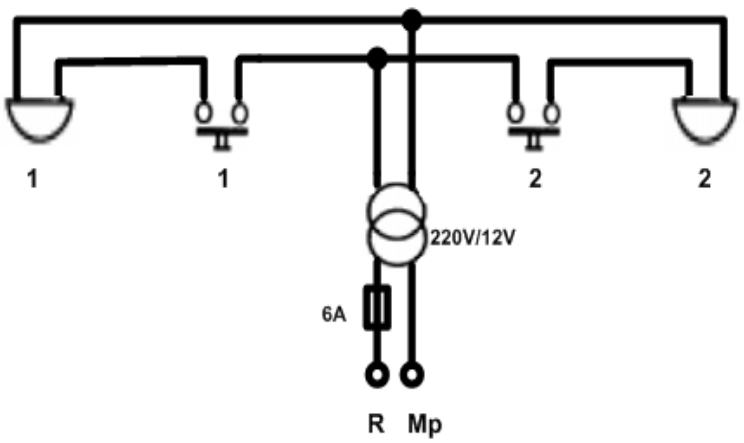
2.4.2.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Butonu parçalarına ayırırken söktüğünüz parçaların yerlerine dikkat ediniz ve söktüğünüz parçaları kaybolmaması için uygun bir yerde saklayınız.
- Butonun delik ölçülerini alırken düz olmasına dikkat ediniz.
- Buton kolay kırılabilen ve eğilebilen malzemelerden yapıldığı için butonun vidalarını fazla sıkmayınız.
- Kabloları vidalara bağlarken vida sıkma yönünde bağlayınız.
- Kablo uçlarını çok fazla açmayınız ve vidalara kablonun açılmış kısmının tamamını sarınız.
- Buton bağlantılarını yaparken katlardan gelen kabloları karıştırmamak için dikkatli olunuz.

2.5. Zil Tesisat Uygulama Devreleri

2.5.1. Bir Kat İki Daireli Zil Tesisatı

UYGULAMA ADI	Bir Kat İki Daireli Zil Tesisatı	UYGULAMA NUMARASI	1



Şekil 2.6: Bir kat iki daireli zil tesisatı açık şeması

İşlem Basamakları

- Devre şemasına göre trafo, zil ve butonların yerlerini belirleyiniz.
- Tesisatın yapım şekline göre boruları plançete üzerine döşeyiniz.
- Elemanların yerlerine göre iletkenleri çekiniz.
- Buat içerisinde tekniğine uygun olarak ekleri yapınız ve ek yerlerini yalıtınız.
- Trafo, zil ve butonu plançete üzerindeki yerlerine ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletkenlerin uçlarına uygun şekilde bağlantıları yapınız.

Devreyi kontrol ederek öğretmeninizin denetiminde devreyi çalıştırınız.

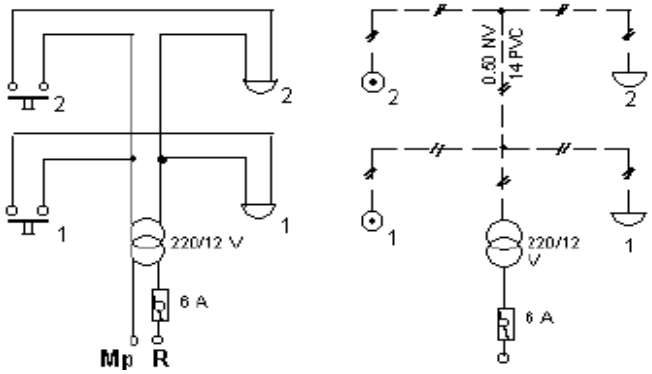
Öneriler

- Trafonun vidalarını fazla sıkmayınız, trafonun bağlantı yerlerini kırabilirsiniz.
- Trafo klemensinin dışında çıplak kablo bırakmayınız ve klemens vidalarını fazla sıkmayınız.
- Trafonun giriş ve çıkış bağlantılarının doğru olduğundan emin olunuz.
- Buton bağlantılarında iletkenleri vida sıkma yönünde bağlayınız.
- İletkenleri bağlarken katlardan gelen iletkenleri karıştırmayınız.
- Butonların düz görünmesine dikkat ediniz.
- Zil bağlantısını yaptıktan sonra bağlantı yerlerini izole bant ile yalıtınız.

<table>
<tr><td>Öğrencinin</td><td colspan="4">DEĞERLENDİRME</td><td colspan="2" rowspan="2">TOPLAM</td></tr>
<tr><td>Adı:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Soyadı:</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>Rakam</td><td>Yazı</td></tr>
<tr><td>Sınıf / Nu.:</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Okul:</td><td>Öğretmen</td><td colspan="2"></td><td>Tarih:.../.../…</td><td colspan="2">İmza</td></tr>
</table>

2.5.2. İki Kat İki Daireli Zil Tesisatı

UYGULAMA ADI	İki Kat İki Daireli Zil Tesisatı	UYGULAMA NUMARASI	2



Şekil 2.7: İki kat iki daireli zil tesisatı açık ve kapalı şeması

İşlem Basamakları

- Devre şemasına göre trafo, zil ve butonların yerlerini belirleyiniz.
- Tesisatın yapım şekline göre boruları plançete üzerine döşeyiniz.
- Elemanların yerlerine göre iletkenleri çekiniz.
- Buat içerisinde tekniğine uygun olarak ekleri yapınız ve ek yerlerini yalıtınız.
- Trafo, zil ve butonu plançete üzerindeki yerlerine ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletkenlerin uçlarına uygun şekilde bağlantıları yapınız.

Devreyi kontrol ederek öğretmeninizin denetiminde devreyi çalıştırınız.

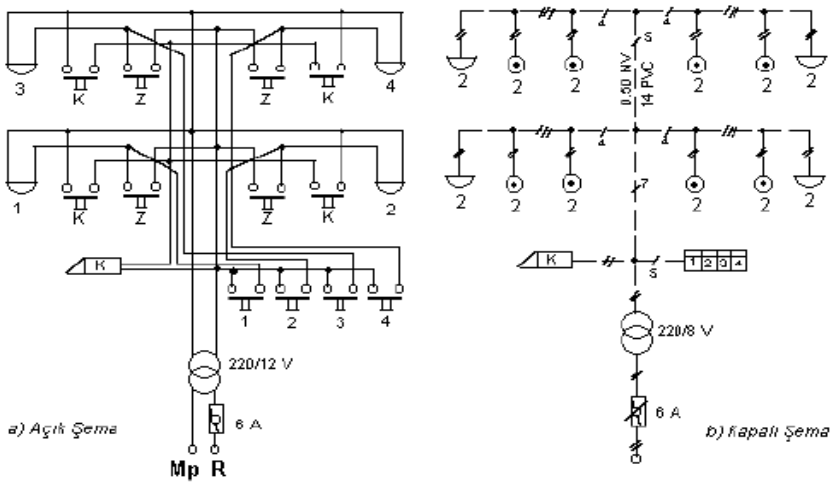
Öneriler

- Trafonun vidalarını fazla sıkmayınız, trafonun bağlantı yerlerini kırabilirsiniz.
- Trafo klemensinin dışında çıplak kablo bırakmayınız ve klemens vidalarını fazla sıkmayınız.
- Trafonun giriş ve çıkış bağlantılarının doğru olduğundan emin olunuz.
- Buton bağlantılarında iletkenleri vida sıkma yönünde bağlayınız.
- İletkenleri bağlarken katlardan gelen iletkenleri karıştırmayınız.
- Butonların düz görünmesine dikkat ediniz.
- Zil bağlantısını yaptıktan sonra bağlantı yerlerini izole bant ile yalıtınız.

Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:						
Soyadı:					Rakam	Yazı
Sınıf / Nu.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:.../.../…	İmza	

2.5.3. İki Kat Dört Daireli Aşağıdan Çağırmalı Zil ve Kapı Otomatiği Tesisatı

UYGULAMA ADI		UYGULAMA NUMARASI	3



Şekil 2.8: İki kat dört daireli aşağıdan çağırmalı zil ve kapı otomatiği tesisatı açık ve kapalı şeması

İşlem Basamakları

- Devre şemasına göre trafo, zil ve butonların yerlerini belirleyiniz.
- Tesisatın yapım şekline göre boruları plançete üzerine döşeyiniz.
- Elemanların yerlerine göre iletkenleri çekiniz.
- Buat içerisinde tekniğine uygun olarak ekleri yapınız ve ek yerlerini yalıtınız.
- Trafo, zil ve butonu plançete üzerindeki yerlerine ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletkenlerin uçlarına uygun şekilde bağlantıları yapınız.

Devreyi kontrol ederek öğretmeninizin denetiminde devreyi çalıştırınız.

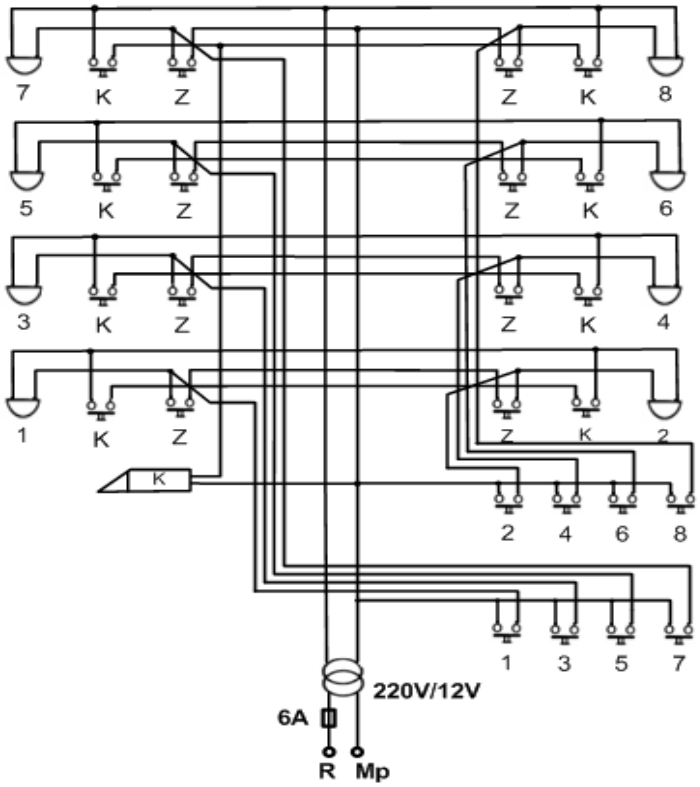
Öneriler

- Trafonun vidalarını fazla sıkmayınız, trafonun bağlantı yerlerini kırabilirsiniz.
- Trafo klemensinin dışında çıplak kablo bırakmayınız ve klemens vidalarını fazla sıkmayınız.
- Trafonun giriş ve çıkış bağlantılarının doğru olduğundan emin olunuz.
- Buton bağlantılarında iletkenleri vida sıkma yönünde bağlayınız.
- İletkenleri bağlarken katlardan gelen iletkenleri karıştırmayınız.
- Butonların düz görünmesine dikkat ediniz.
- Zil bağlantısını yaptıktan sonra bağlantı yerlerini izole bant ile yalıtınız.

Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:						
Soyadı:					Rakam	Yazı
Sınıf / Nu.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:.../.../…	İmza	

2.5.4. Dört Kat Sekiz Daireli Aşağıdan Çağırmalı Zil ve Kapı Otomatiği Tesisatı

UYGULAMA ADI		UYGULAMA NUMARASI	4



Şekil 2.9: Dört kat sekiz daireli aşağıdan çağırmalı zil ve kapı otomatiği tesisatı

İşlem Basamakları

- Devre şemasına göre trafo, zil ve butonların yerlerini belirleyiniz.
- Tesisatın yapım şekline göre boruları plançete üzerine döşeyiniz.
- Elemanların yerlerine göre iletkenleri çekiniz.
- Buat içerisinde tekniğine uygun olarak ekleri yapınız ve ek yerlerini yalıtınız.
- Trafo, zil ve butonu plançete üzerindeki yerlerine ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletkenlerin uçlarına uygun şekilde bağlantıları yapınız.

Devreyi kontrol ederek öğretmeninizin denetiminde devreyi çalıştırınız.

Öneriler

- Trafonun vidalarını fazla sıkmayınız, trafonun bağlantı yerlerini kırabilirsiniz.
- Trafo klemensinin dışında çıplak kablo bırakmayınız ve klemens vidalarını fazla sıkmayınız.
- Trafonun giriş ve çıkış bağlantılarının doğru olduğundan emin olunuz.
- Buton bağlantılarında iletkenleri vida sıkma yönünde bağlayınız.

➢ İletkenleri bağlarken katlardan gelen iletkenleri karıştırmayınız. ➢ Butonların düz görünmesine dikkat ediniz. ➢ Zil bağlantısını yaptıktan sonra bağlantı yerlerini izole bant ile yalıtınız.

Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:						
Soyadı:					Rakam	Yazı
Sınıf / Nu.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:.../.../…	İmza	

2.5.5. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Madde 51/l Zil transformatörleri üzerinde hiçbir şekilde aydınlatma yapılmamalı ve bunların devresi ayrı bir sigorta ile korunmalıdır.

2.5.6. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

Kapı zili ve kapı otomatiği tesisatı;

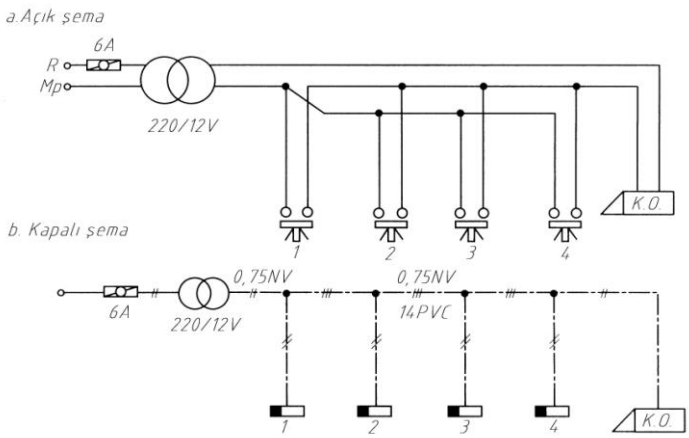
- Kapı zili tesisatı, PVC boru içerisinde, plastik izoleli, en az 0,75 mm²lik iletkenlerle sıva altı olarak yapılacaktır. Tesisat müstakil bir sigortaya bağlı 220/8 voltluk bir transformatör ile beslenecektir. Apartmanlarda, dış kapı zil butonları düşey veya yatay zil panelleri üzerinde toplanacak, panel üzerindeki butonlarda isim yazılacak bölüm bulunacak ve şeffaf muhafazalı olacaktır. Paneller, dış ortam şartlarına dayanıklı malzemeden ve etanş olacaktır.

- Kapı otomatiği tesisatı, PVC boru içerisinde, plastik izoleli, en az 0,75 mm²lik iletkenlerle sıva altı olarak yapılacaktır. Tesisat, kapı zilinde mevcut 220/8 voltluk tranformatörden beslenecektir. Transformatör, tesadüfi dokunmaya karşı korunmalı olacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kapı otomatiği tesisatı eleman montaj ve bağlantılarını yapınız.

UYGULAMA ADI		UYGULAMA NUMARASI	



Şekil 2.10: Dört buton ile kapı otomatiği tesisatı açık kapalı şeması

İşlem Basamakları

- Devre şemasına göre trafo, kapı otomatiği ve butonların yerlerini belirleyiniz.
- Tesisatın yapım şekline göre boruları plançete üzerine döşeyiniz.
- Elemanların yerlerine göre iletkenleri çekiniz.
- Buat içerisinde tekniğine uygun olarak ekleri yapınız ve ek yerlerini yalıtınız.
- Trafo, kapı otomatiği ve butonu plançete üzerindeki yerlerine ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletkenlerin uçlarına uygun şekilde bağlantıları yapınız.

Devreyi kontrol ederek öğretmeninizin denetiminde devreyi çalıştırınız.

Öneriler

- Trafonun vidalarını fazla sıkmayınız, trafonun bağlantı yerlerini kırabilirsiniz.
- Trafo klemensinin dışında çıplak kablo bırakmayınız ve klemens vidalarını fazla sıkmayınız.
- Trafonun giriş ve çıkış bağlantılarının doğru olduğundan emin olunuz.
- Buton bağlantılarında iletkenleri vida sıkma yönünde bağlayınız.
- İletkenleri bağlarken katlardan gelen iletkenleri karıştırmayınız.
- Butonların düz görünmesine dikkat ediniz.
- Kapı otomatiği bağlantısını yaptıktan sonra bağlantı yerlerini izole bant ile yalıtınız.

Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:						
Soyadı:					Rakam	Yazı
Sınıf / Nu.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:.../.../…	İmza	

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- Projeyi okuyabildiniz mi?		
2- Trafoyu yerine tutturabildiniz mi?		
3- Trafoya iletkenleri bağlayabildiniz mi?		
4- Zilleri yerine tutturabildiniz mi?		
5- Kapı otomatiğini yerine tutturabildiniz mi?		
6- İletkenleri butonlara bağlayabildiniz mi?		
7- Butonları yerine tutturabildiniz mi?		
8- Zil ve kapı otomatiğine iletkenleri bağlayabildiniz 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Zil transformatörü ile akım ayarı yapılır.
2. ( ) Zili çalıştırmak için 12 volt kullanabiliriz.
3. ( ) Çan elektronik zilin en önemli elemanıdır.
4. ( ) Kapı otomatiğine AC 220 volt uygulanır.
5. ( ) Buton, çağırma ve bildirim tesisatlarında devreyi açıp kapama görevi yapar.
6. ( ) Butonlar üzerinde bulunan semboller butonun görevini belirtmek için kullanılır.
7. ( ) Kapı otomatiğinin görevi enerjiyi kesmektir.

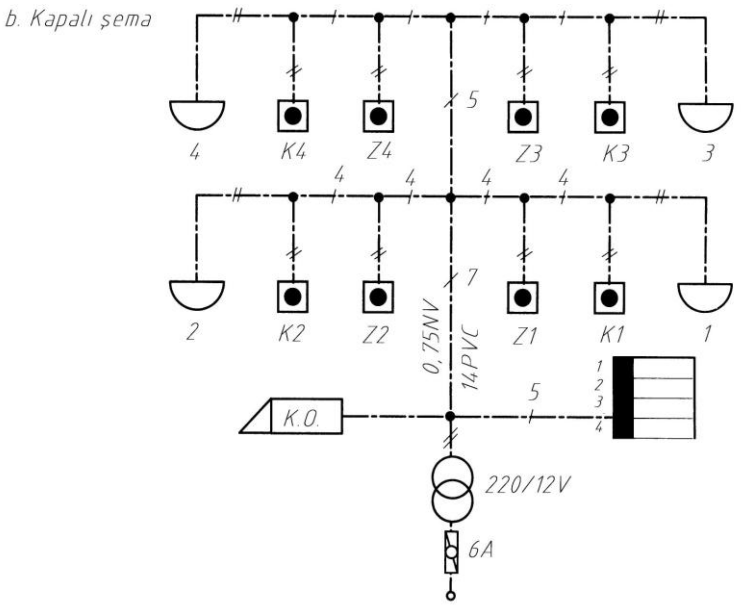
DEĞERLENDİRME

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 Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

UYGULAMA ADI		UYGULAMA NUMARASI	

Kapalı Şeması verilen devrenin açık şemasını çizerek uygulamasını yapınız.
Kapalı Devreye göre uygulamada kullanılacak iletken kesitini yazınız.



Şekil 2.11: İki kat dört daireli aşağıdan çağırmalı zil ve kapı otomatiği tesisatı kapalı şeması

İşlem Basamakları

- Devre şemasına göre trafo, zil ve butonların yerlerini belirleyiniz.
- Tesisatın yapım şekline göre boruları plançete üzerine döşeyiniz.
- Elemanların yerlerine göre iletkenleri çekiniz.
- Buat içerisinde tekniğine uygun olarak ekleri yapınız ve ek yerlerini yalıtınız.
- Trafo, zil ve butonu plançete üzerindeki yerlerine ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletkenlerin uçlarına uygun şekilde bağlantıları yapınız.

Devreyi kontrol ederek öğretmeninizin denetiminde devreyi çalıştırınız.

Öneriler

- Trafonun vidalarını fazla sıkmayınız, trafonun bağlantı yerlerini kırabilirsiniz.
- Trafo klemensinin dışında çıplak kablo bırakmayınız ve klemens vidalarını fazla sıkmayınız.
- Trafonun giriş ve çıkış bağlantılarının doğru olduğundan emin olunuz.
- Buton bağlantılarında iletkenleri vida sıkma yönünde bağlayınız.
- İletkenleri bağlarken katlardan gelen iletkenleri karıştırmayınız.

➢ Butonların düz görünmesine dikkat ediniz. ➢ Zil bağlantısını yaptıktan sonra bağlantı yerlerini izole bant ile yalıtınız.						
Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:						
Soyadı:					Rakam	Yazı
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:.../.../…	İmza	

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Yanlış**
3	**Doğru**
4	**Doğru**

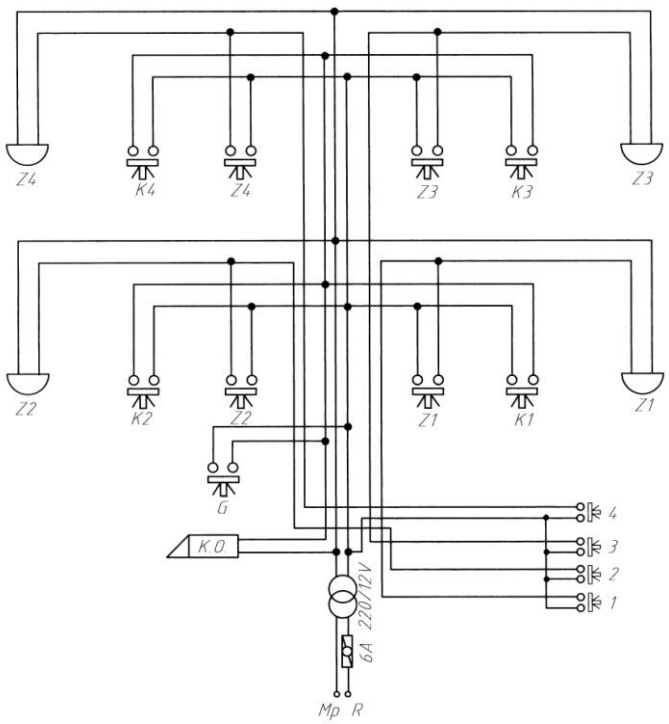
ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Yanlış**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Doğru**
7	**Yanlış**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

- 0,75NV iletken kullanılır.

a. Açık şema



KAYNAKÇA

- ACIELMA Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve Labaratuvar İş ve İşlem Yaprakları** 9.Sınıf, M.E.B. İstanbul, 2004.
- ALACACI Mahmut, **Atölye 1**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2004.
- GÖRKEM Abdullah, **Atölye 1**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2000.
- NACAR Mahmut, **Atölye 1**, Halim Ofset, Kahramanmaraş, 2000.
- ÖZDEMİR Ali, **Atölye 1**, Kozan Ofset, Ankara, 2000.
- TİRBEN Necmettin, Cemalettin SUNGUROĞLU, Ahmet ERKUŞ, Hüseyin ALAVURT, Temel ŞENER, **Elektrik Bölümü Bilgi İş Yaprakları Sınıf 1,** M.E.B, İstanbul, 1988.
- **Legrand** 2003-2004 Kataloğu.
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği.
- Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

GÜVENLİK TESİSATLARI
522EE0081

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 3
1. HIRSIZ ALARM TESİSATI 3
1.1. Hırsız Alarm Sistemi Kablosu 3
1.1.1. Tanımı 3
1.1.2. Kablo Standartları 3
1.2. Hırsız Alarm Sistemi 6
1.2.1. Hırsız Alarm Sistemleri 7
1.3. Hırsız ve Yangın Alarm Sisteminin Montajı 10
1.3.1. Alarm Sistemlerinin Genel Blok Şeması 10
1.3.2. İşlem Sırası 14
UYGULAMA FAALİYETİ 15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 17
2. YANGIN ALARM SİSTEMLERİ 17
2.1. Yangın Alarm Sistemlerinde Kullanılan Kablolar 17
2.1.1. J-SH(St)SH FE180 E30/E90 Yangın Alarm Kablosu 17
2.1.2. JE-H(St)H FE180/E30 HFFR Yangın Alarm Kablosu 19
2.1.3. JH(St)H...Lg HFFR Yangın Alarm Kablosu 20
2.2. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri Kablo Çekiminde Dikkat Edilecek Hususlar 21
2.3. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri 21
2.3.1. Tanım 21
2.3.2. Sistemi Oluşturan Elemanlar ve Özellikleri 22
2.3.3. Yangın Alarm Sistemlerinin Genel Blok Şeması 26
2.3.4. Panel, Keypad, Duman Dedektör, Siren Bağlantı Şeması 27
2.3.5. İşlem Sırası 28
2.4. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 30
UYGULAMA FAALİYETİ 34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 35
MODÜL DEĞERLENDİRME 36
CEVAP ANAHTARLARI 37
KAYNAKÇA 39

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0081**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü**
MODÜLÜN ADI	**Güvenlik Tesisatları**
MODÜLÜN TANIMI	Güvenlik tesisatları çekebilme ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Hırsız ve yangın bildirim elektrik tesisatını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Uygun ortam sağlandığında, TSE, iç tesisler ve bayındırlık bakanlığı teknik şartnamesine uygun olarak, güvenlik tesisatları döşeyebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Hırsız alarm sisteminin tesisatını çekebileceksiniz. **2.** Yangın ihbar ve alarm sisteminin tesisatını çekebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye ortamı, takım çantası, kontrol ve vida sıkma aletleri, ölçüm cihazları, basit kesici, İş güvenliği ile ilgili ekipmanlar, diğer faydalı el ve güç araçları donanımları, Hırsız alarm devre elemanları, yangın alarm devre elemanları, sinyal kabloları, yangın kabloları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faliyetle 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,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile iç tesisler ve bayındırlık bakanlığı teknik şartnamelerine uygun olarak, hırsız ve yangın alarm tesisatlarının çekilmesini, hırsız alarm ve yangın alarm sistemlerinin montajının yapılmasını öğrenmiş olacaksınız.

Hırsız-soygun alarm (ihbar) sistemi iş yerlerinizi ve evlerinizi hırsızlığa karşı koruyan önleyici sistemdir.

Aşağıdaki belirtilen cihazlar vasıtası ile binalarınızı hırsızlığa ve gaspa karşı koruyabilirsiniz.

Alarm kontrol paneli, hareket algılama dedektörleri, Manyetik kontak, Siren, Akü, Telefon arama modülü.

Sistem alarm kurulu iken siz bina içinde ve ya bina dışında olsanızda, hırsızlık durumunda sirenleri çaldırır ve alarm haber alma merkezine veya telefonla ses mesajı olarak tarafınıza durum bildirir.

Yangın alarm sistemleri binalarda gerçekleşen yangın alarm durumlarında ilgili birimlere ihbar eden ve yangın söndürme sistemlerini devreye geçiren sistemlerdir.

Yangın alarm projeleri firmalar tarafından binalara en uygun sistem ile projelendirilmelidir. Yangın alarm sistemlerinde kullanılan genel malzeme listelenmiştir.

Yangın ihbar panelleri, Siren, Isı artış dedektörü, optik duman dedektörü, kır-bas buton, panik butonu, otomatik telefon arayıcısı.

Gelişen teknoloji ile günümüzde gerek hırsız alarm sistemleri gerek yangın alarm sistemleri kablolu ve kablosuz alarm sistemi olmak üzere iki temel grupta toplanır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında TS, iç tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı teknik şartnamesine uygun olarak, hırsız alarm tesisatlarını çekerek hırsız alarm elemanlarının montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hırsız-soygun alarm (ihbar) sistemi çeşitlerini araştırınız.
- Hırsız alarm sistemlerinde kullanılan kabloların özelliklerini araştırınız.

1. HIRSIZ ALARM TESİSATI

1.1. Hırsız Alarm Sistemi Kablosu

1.1.1. Tanımı

Bina içi sabit tesisatlarda sinyal ve data iletişiminde kullanılan esnek kontrol ve iç bağlantı kablolarıdır. Enstrümantasyon ve kontrol mühendisliğinde; endüstriyel elektronikte, bilgisayarlarda, ofis makinelerinde; tüm iletişim sistemlerinde, ses frekans iletiminde, veri transferinde ve elektronik amaçlı bilgi iletişiminde kullanılmaktadır.

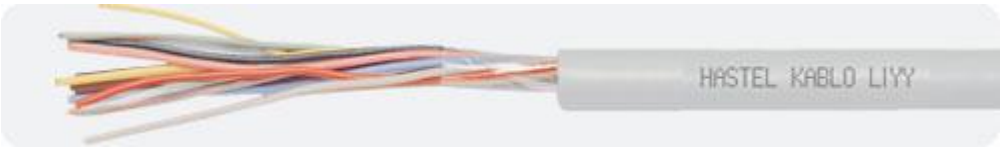


Resim 1.1

1.1.2. Kablo Standartları

VDE standartlarına göre elektronik kontrol kabloları üreticiler tarafından LIYY – LIYY TP – LIYCY – LIHCH gibi isimlendirilir. Dış kılıflarının üzerinde kablo üreticisinin ismi, kablo cinsi ve 1 metre aralıklı olarak uzunluğu yazılır. Sizlerin bu kabloları; çalışma gerilimi, çalışma sıcaklığı, minimum bükülme yarıçapı, iletken yapısı gibi özellikleri dikkate alarak projelerinizde kullanmanız gerekmektedir. Bazı kablolar gerekli kısa mesafeli ve küçük bükülme yarı çapının kullanılması gerektiren dar alanlarda kontrol kabloları olarak da kullanılırlar. Bu kablolar dışarıda ve direkt toprak altına gömülerek kullanılmazlar. Elektrolitik tavlı bakır iletkeni olan yarı sert PVC izolasyonlu, çok damarlı, grup büküm üzerine ayırıcı olarak polyester bant bulunan, PVC kılıflı, kılıf ve ayırıcı arasında kalaylı bakır örgü ekran bulunan kablolardır.

1.1.2.1. LIYY Elektronik Kontrol Kabloları



Resim 1.2: LIYY tipi kablo

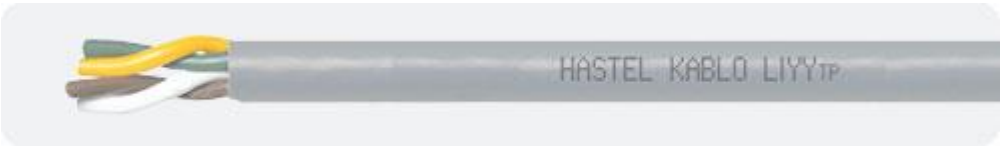
Flexible yapıdaki kablo, çoklu bükülmüş bakır iletkenlerin yarı sert PVC ile DIN 47100 standardına uygun renklerde izole edilerek, oluşturulan damarların ikili alt gruplar şeklinde bükülerek oluşturulan kablo özü şeffaf PES sarma bandı ile helisel olarak sarılır. Kablo özü üzerine PVC gri kılıf tatbik edilmiştir.

LIYY Elektronik Kontrol Kablosu Elektriksel Özellikleri

KILIF RENGİ	ÇALIŞMA GERİLİMİ	TEST GERİLİMİ	İLETKEN DC DİRENCİ
GRAY/RAL-7001	250 V	1200 V	0.22mm2 = 85Ω/km
İZOLE RENGİ	**MIN. BÜK. YARI ÇAPI**	**ÇALIŞMA SICAKLIĞI**	0.50mm2 = 39Ω/km
DIN-47100	15 X D	-30°C...+80°C	0.75mm2 = 26Ω/km
İLETKEN YAPISI	**EFEKTİF KAPASİTE**	**İZOLAS. DİRENCİ**	1.00mm2 = 19.5Ω/km
Çoklu Bükülü Bakır	120 nF	min. 200 M Ω x km	1.50mm2 = 13.3Ω/km
			2.50mm2 = 7.98Ω/km

Şekil 1.1

1.1.2.2. LIYY – TP Elektronik Kontrol Kabloları



Resim 1.3: LIYY-TP tipi kablo

Flexible yapıdaki kablo, çoklu bükülmüş bakır iletkenlerin yarı sert PVC ile DIN 47100 standardına uygun renklerde izole edilerek, oluşturulan damarların ikili alt gruplar şeklinde bükülerek oluşturulan kablo özü şeffaf PES sarma bandı ile helisel olarak sarılır. Kablo özü üzerine PVC gri kılıf tatbik edilmiştir.

LIYY-TP Elektronik Kontrol Kablosu Elektriksel Özellikleri

KILIF RENGİ	ÇALIŞMA GERİLİMİ	TEST GERİLİMİ	İLETKEN DC DİRENCİ
GRAY/RAL-7001	250 V	1200 V	0.22mm2 = 85Ω/km
İZOLE RENGİ	**MIN. BÜK. YARI ÇAPI**	**ÇALIŞMA SICAKLIĞI**	0.50mm2 = 39Ω/km
DIN-47100	15 X D	-30°C...+80°C	0.75mm2 = 26Ω/km
İLETKEN YAPISI	**EFEKTİF KAPASİTE**	**İZOLAS. DİRENCİ**	1.00mm2 = 19.5Ω/km
Çoklu Bükülü Bakır	120 nF	min. 200 M Ω x km	1.50mm2 = 13.3Ω/km
			2.50mm2 = 7.98Ω/km

Şekil 1.2

1.1.2.3. LIYCY Elektronik Kontrol Kabloları



Resim 1.4: LIYCY tipi kablo

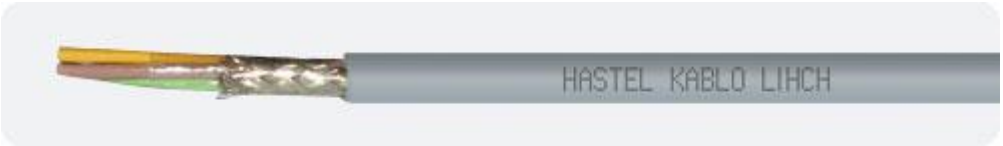
Flexible yapıdaki kablo, çoklu bükülmüş bakır iletkenlerin yarı sert PVC ile DIN 47100 standardına uygun renklerde izole edilerek, oluşturulan damarların birlikte katlar şeklinde bükülmesi ile oluşan kablo özü şeffaf PES sarma bandı ile helisel sarılarak üzerine kalaylı bakır tellerden örgü ekran tatbik edilir. Ekranlanmış kablo özü üzerine PVC gri kılıf tatbik edilmiştir.

LIYCY Elektronik Kontrol Kablosu Elektriksel Özellikleri

KILIF RENGİ	ÇALIŞMA GERİLİMİ	TEST GERİLİMİ	İLETKEN DC DİRENCİ
GRAY/RAL-7001	250 V	1200 V	0.22mm2 = 85Ω/km
İZOLE RENGİ	**MIN. BÜK. YARI ÇAPI**	**ÇALIŞMA SICAKLIĞI**	0.50mm2 = 39Ω/km
DIN-47100	15 X D	-30°C...+80°C	0.75mm2 = 26Ω/km
İLETKEN YAPISI	**EFEKTİF KAPASİTE**	**İZOLAS. DİRENCİ**	1.00mm2 = 19.5Ω/km
Çoklu Bükülü Bakır	120 nF	min. 200 M Ω x km	1.50mm2 = 13.3Ω/km
			2.50mm2 = 7.98Ω/km

Şekil 1.3

1.1.2.4. LIHCH Elektronik Kontrol Kabloları



Resim 1.5: LIHCH tipi kablo

Flexible yapıdaki kablo, çoklu bükülmüş bakır iletkenlerin jalojensiz alev geciktiren malzeme ile DIN 47100 standardına uygun renklerde izole edilerek, oluşturulan damarların birlikte, katlar şeklinde bükülmesi ile oluşan kablo özü şeffaf PES sarma bandı ile helisel sarılarak üzerine kalaylı bakır tellerden örgü ekran tatbik edilir. Ekranlanmış kablo özü üzerine PVC gri renkli helojensiz, alev geciktiren malzemeden kılıf tatbik edilir.

1.1.2.4. LIHCH Elektronik Kontrol Kablosu Elektriksel Özellikleri

KILIF RENGİ	ÇALIŞMA GERİLİMİ	TEST GERİLİMİ	İLETKEN DC DİRENCİ
GRAY/RAL-7001	250 V	1200 V	0.22mm2 = 85Ω/km
İZOLE RENGİ	MIN. BÜK. YARI ÇAPI	ÇALIŞMA SICAKLIĞI	0.50mm2 = 39Ω/km
DIN-47100	15 X D	-30°C...+80°C	0.75mm2 = 26Ω/km
İLETKEN YAPISI	EFEKTİF KAPASİTE	İZOLAS. DİRENCİ	1.00mm2 = 19.5Ω/km
Çoklu Bükülü Bakır	120 nF	min. 200 M Ω x km	1.50mm2 = 13.3Ω/km
			2.50mm2 = 7.98Ω/km

Şekil 1.4

1.2. Hırsız Alarm Sistemi

Basit anlamda bir alarm sistemi isyerinizin veya oturdugunuz meskenin içeriden dışarıdan veya her iki yönden de korunmasını ve yetkisi (şifresi) olmayan kisilerin içeri girmesine izin vermeyen elektronik sistemlerdir. İyi bir alarm sistemi hırsızın veya sabotajcının içeriye girmesine izin vermemeli, ayrıca bu tip durumlarda telefon hatti vasıtası ile telefon arama cihazı veya güvenlik merkezi (AHM) kanalindan dış dünya ile irtibat halinde olmalı, ayrıca sisteme bagli dogru yere yerlestirilmis güçlü bir sirenle de yakın çevreyi uyarmalıdır.

1.2.1. Hırsız Alarm Sistemleri

1.2.1.1. Güvenlik Panelleri

Gelişen teknoloji ile beraberinde yalnızca hırsıza karşı önlem alan cihazlardan çıkıp insan güvenliğini tehtit eden diğer unsurları da kontrol eder hale gelmiştir (Sağlık-yangın gibi).



Şekil 1.5

Alarm panellerini başlıca 2 gruba ayırmak mümkündür.

- Tip alarm panelleri; merkeze bağlanabilen (Kominikatörlü).
- Tip alarm panelleri; merkeze bağlanamayan (Kominikatörsüz).

Merkeze bağlanabilen alarm panelleri üzerlerinde dijital bir kominikatöre sahip olup, merkez tarafından günün 24 saati kontrol altında tutulan (Bilgisayar ortamında) müdahale durumunda bu merkezce gerekli önlemler alması gereken ileri teknoloji ürünü alarm panelleri.

Merkeze bağlanamayan alarm panelleri; genellikle küçük iş yeri ve evlerde lokal amaçlı, yalnızca caydırıcı ve uyarıcı niteliği bulunan panellerdir.

Alarm panelleri içerisinde bulundurduğu özellikleri kullanabilmesi için bazı ürünlere ihtiyaç duymaktadır. Bu ürünlerden bazıları şunlardır.

1.2.1.2. Manyetik Kontak

Genellikle kapı ve pencere gibi açılıp kapanabilen yüzeylere takılan kapı ve pencerenin izinsiz olarak açıldığını alarm paneline bildirir.



Şekil 1.6

1.2.1.3. Pır Dedektör

İçeriye giren canlıların hareketlerini tespit edip alarm paneline bildiren göz.



Şekil 1.7.

1.2.1.4. Cam Kırılma Dedektörü

CAM kırılmasını anlayıp alarm paneline bildiren ürün.



Şekil 1.8

1.2.1.5. Harici Siren

Dış alanlara monte edilebilen, su almayan, akülü, temperli yüksek ses çıkışına sahip flaşörlü siren.



Şekil 1.9.

1.2.1.6. Dahili Siren

Bina içerisinde kullanılan harici sirene göre daha az ses çıkışına sahip siren.



Şekil 1.10

1.2.1.7. Telefon Arayıcı

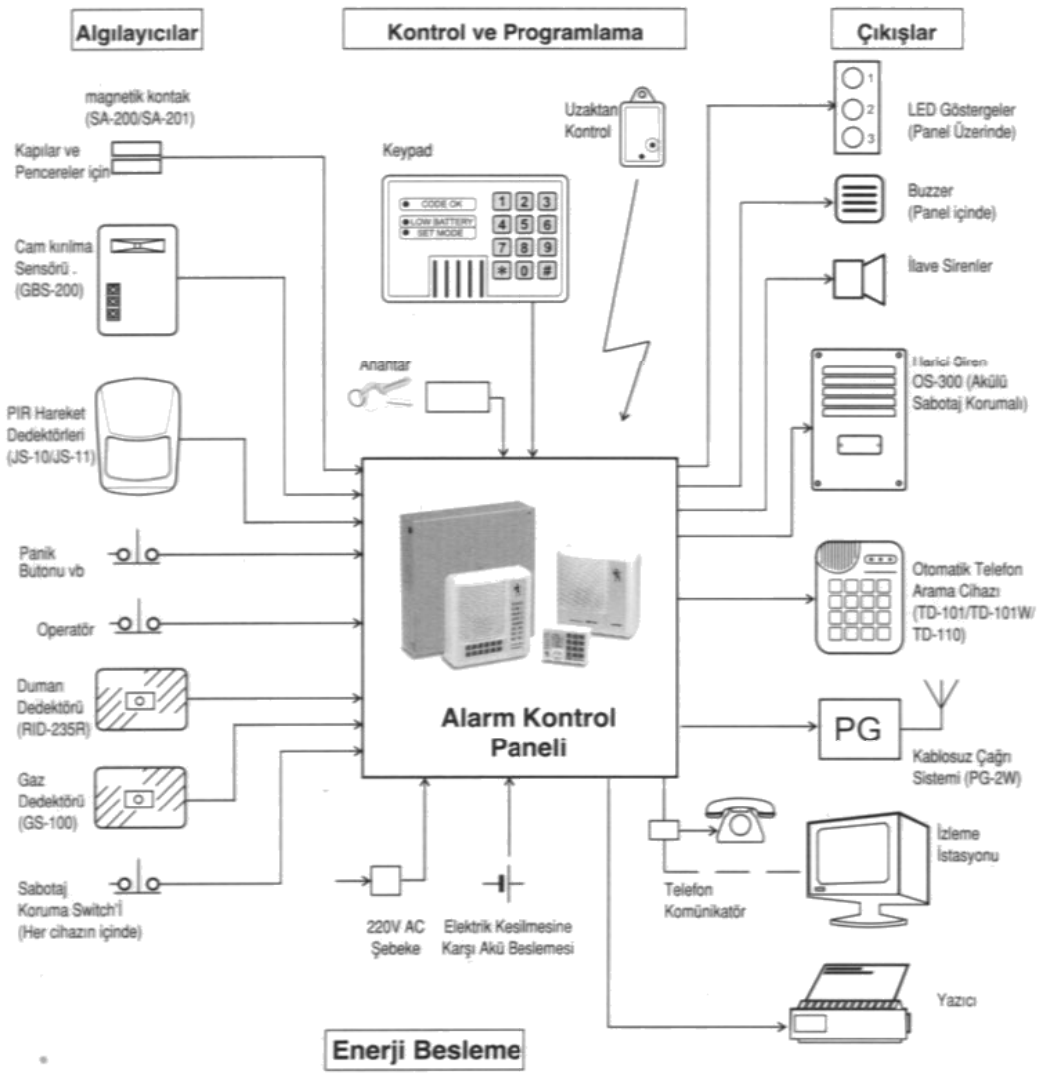
Sizin kaydedeceğiniz sesli mesajı sizin belirlediğiniz 6 numaraya otomatik olarak bildirir. Bu işlemi telefon numarasını bulamaması durumunda 4 kere tekrarlar.



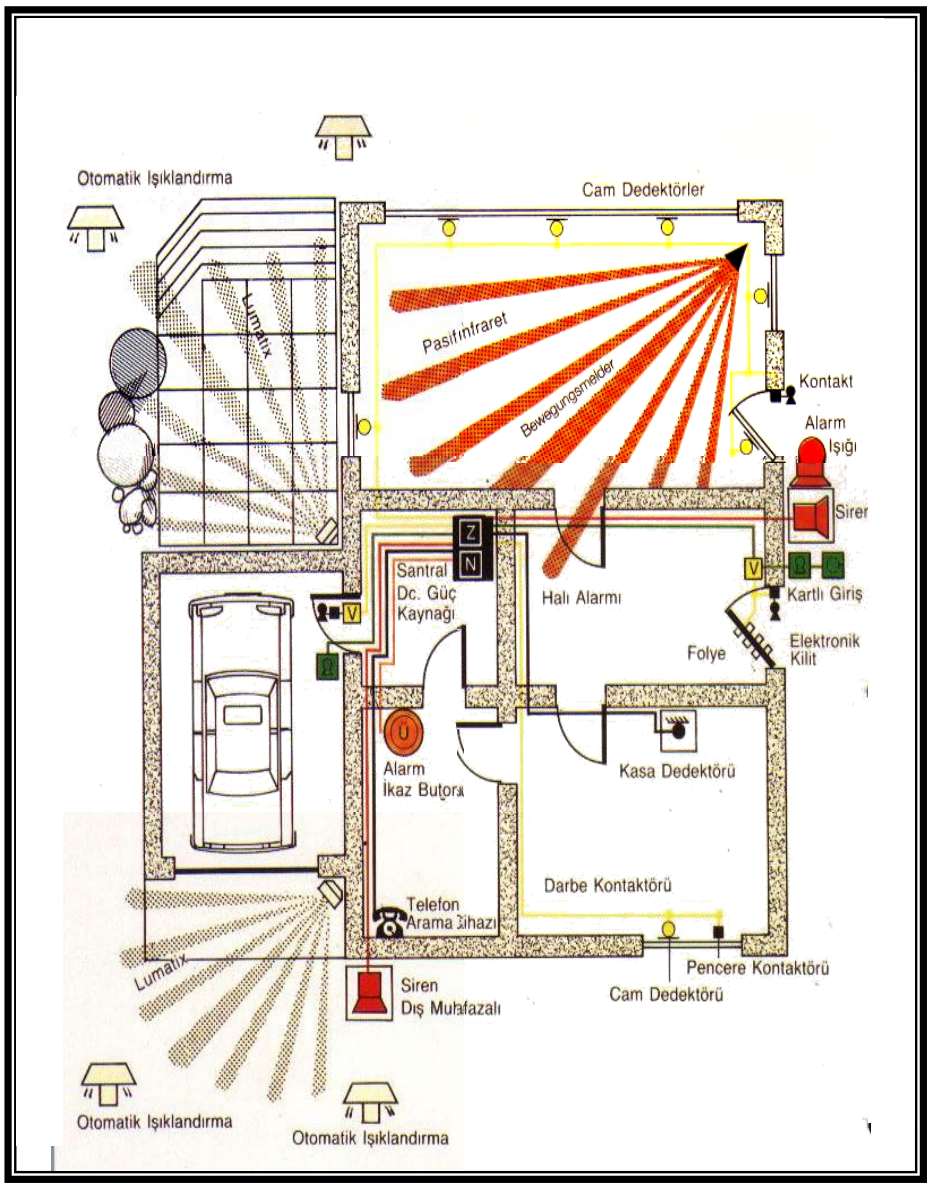
Şekil 1.11

1.3. Hırsız ve Yangın Alarm Sisteminin Montajı

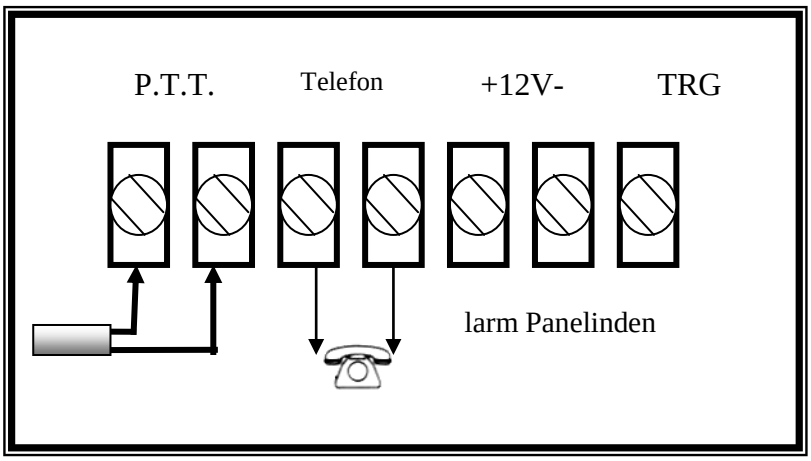
1.3.1. Alarm Sistemlerinin Genel Blok Şeması



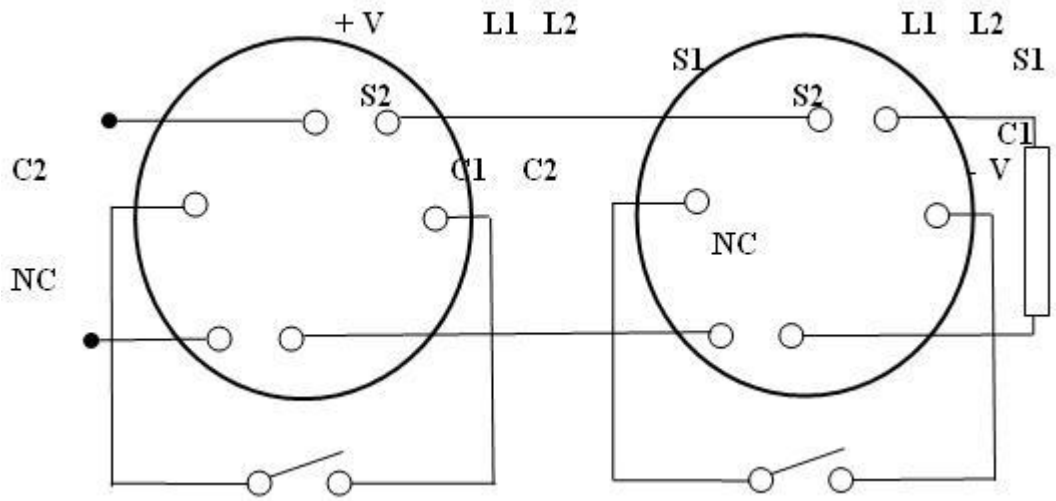
1.3.1.1. Ev İçi Hırsız Alarm Kullanım Şeması



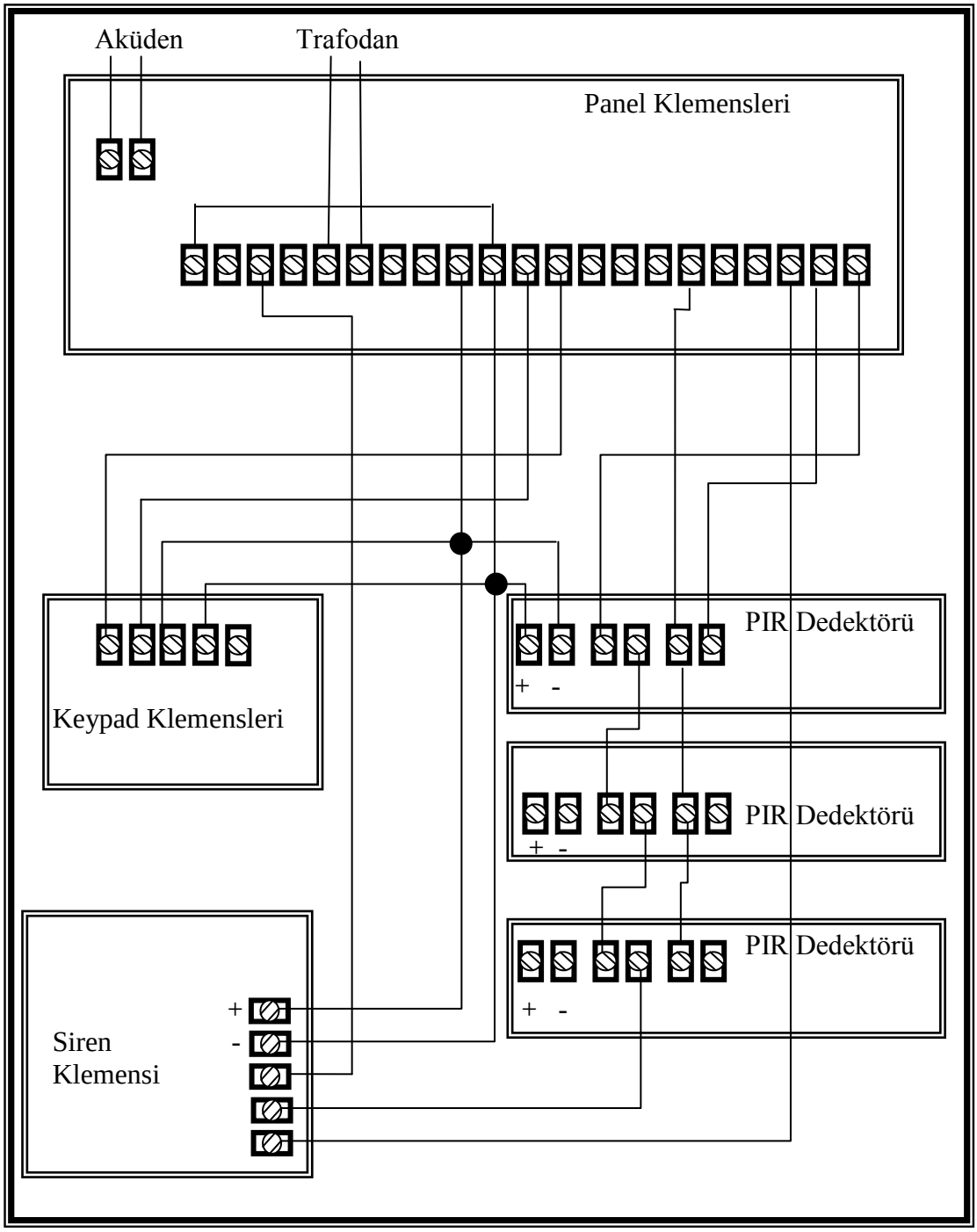
1.3.1.2. Panel Tipi Telefon Çevirici Bağlantı Şeması



1.3.1.3. PIR Dedektörü Bağlantı Şeması



1.3.1.4. Panel, Keypad, PIR Dedektör, Siren Bağlantı Şeması



1.3.2. İşlem Sırası

- Hırsız alarm paneline ait bağlantı şeması incelenir.
- Kullanma klavuzundaki bilgilere göre kullanılacak kablo seçilir.
- Hırsız alarm sistemi elemanları yerleri belirlenir.
- Eğer sıva üstü tesisat çekilecekse uygun kanallar döşenir.
- Kanal içine İletkenler çekilir.
- Hırsız alarm sistemi elemanları yerlerine montajı yapılır.
- Elemanların giriş bağlantıları yapılır.
- Tüm elemanlar bağlandıktan sonra enerji verilerek test yapılır.

1.3.2.1. Dikkat Edilecek Hususlar

- Bağlantıları yaparken kablo uçlarını 5mm den fazla sıyırmayınız.
- Montaj yaparken, kablo renkleri ile terminal renklerinin birbiriyle uyuşmasına dikkat ediniz.
- Bağlantı şemasında gösterilenden başka kablo bağlamayınız
- Tesisatta kullanılan boruların çapı daire sayısı da göz önüne alınarak en az 14mm olmalıdır.
- Şifre girerek alarmı durdurmak için keypadler kapıya yakın yerlere monte edilmelidir.
- Proje uygulanırken iç tesisat yönetmeliği ve Bayındırlık bakanlığı teknik şartnamelerinde belirtilen kurallara uyunuz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Projeyi okuyunuz. ➢ Hırsız alarm sistemi çeşitlerini seçiniz. ➢ Hırsız alarm sistemi cihazının yerine montajını yapınız. ➢ Alarm kornasının yerine montajını yapınız. ➢ Hırsız alarm sistemi kablosunu çekiniz. ➢ Hırsız alarm sistemi kablo bağlantılarını yapınız.	➢ Alarm kullanma klavuzunu tekrar gözden geçiriniz. ➢ Alarm kurulacak mekan büyüklüğüne göre seçilecek sensör özelliklerine dikkat ediniz. ➢ Sistemde kullanılan akülerin bakım gerektirmeyen aküler olmasına dikkat ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( )Harici alarm kornası kar ve yağmurdan korunmalıdır.

2. ( )Aküler bakımsız akü olmalıdır.

3. ( )Güvenlik panelleri 4 gruba ayrılır.

4. ( )Alarm kablolarının standartı yoktur.

5. ( )Telefon arama elemanına gerek yoktur.

6. ( )Kablo uçları 10 mm açılır.

7. ( )Hırsız ihbar kabloları dışarıda ve direkt toprak altına gömülerek kullanılmazlar.

8. ( )Tesiat için gerekirse kanal döşenir.

9. ( )Alarm sistemleri sadece hırsızlara yöneliktir.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

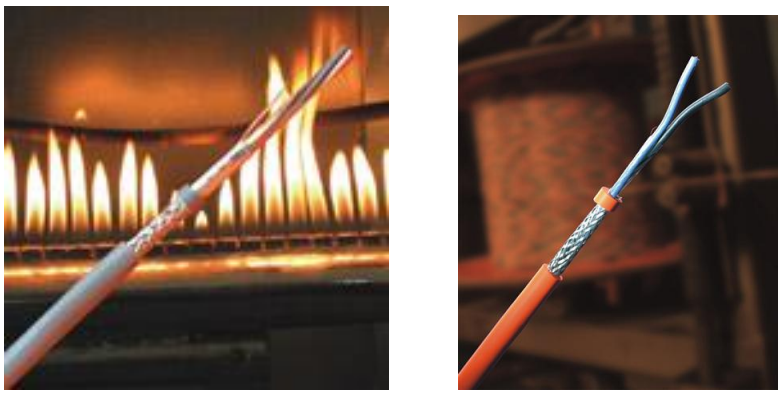
Uygun ortam sağlandığında TS, iç tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı teknik şartnamesine uygun olarak, yangın alarm tesisatlarını çekerek yangın alarm elemanlarının montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yangın alarm (ihbar) sistemi çeşitlerini araştırınız.
- Yangın alarm sistemlerinde kullanılan kabloların özelliklerini araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı ile güvenlik şirketlerini gezmeniz gerekmektedir.

2. YANGIN ALARM SİSTEMLERİ

2.1. Yangın Alarm Sistemlerinde Kullanılan Kablolar



Resim 2.1

2.1.1. J-SH(St)SH FE180 E30/E90 Yangın Alarm Kablosu



Resim 2.2: J-SH(St)SH FE180 E30/E90 yangın alarm kablosu

Yangın şartları altında (750°C ısı ve alev altında) sabit çalışmak koşuluyla (FE-180) 180 dakika enerji iletimini sürdürebilen, aleve dayanıklı, halogen free kablolardır. Bu kablolar yangın alarm sistemlerinde, yangın halinde çalışması gereken cihaz, asansör ve makinelerin kumanda kabloları olarak, yangın alarm sistemlerine bağlı havalandırma sistemlerinde besleme kablosu olarak, kablonun yangın esnasında yanarak zehirli gaz çıkarmasının istenmediği ortamlarda hastane, iş merkezlerinde okullarda, vb. yerlerde kullanılırlar.

KABLO YAPISI		
İletken	:	**İnce çok telli elektrolitik bakır**
İzolasyon	:	**Silikon kauçuk kompound**
Damar tanımlama	:	**VDE 0815**
Çift	:	**İki damar bir çift oluşturacak şekilde bükülür**
Büküm	:	**Çiftler sabit adımda katlar halinde bükülür**
Ayrıcı	:	**Polyester bant**
Ekran	:	**Toprak teliyle birlikte alüminyum polyester**
Dış kılıf	:	**Çok yüksek ısıya ve yangın şartlarına dayanıklı özel halogen free silikon kauçuk kompound**
Dış kılıf rengi	:	**Turuncu**

Tablo 2.1: J-SH(St)SH FE180 E30/E90 yangın alarm kablosu yapısı

TEKNİK ÖZELLİKLER		
Standart	:	**VDE 0815'e göre**
İzolasyon direnci	:	**>100 MΩ x km**
Efektif kapasite (800 Hz)	:	**120 nF/km**
Çalışma gerilimi	:	**300V**
Test gerilimi (AC 50 Hz)	:	**800V**
Çalışma sıcaklığı	:	**-60°C / +180 °C**
Min. bükülme yarıçapı	:	**7,5 x Kablo çapı**
Alev test	:	**IEC 332.1 & IEC 332.3**
Izolasyon devamlılığı (FE 180)	:	**IEC 331 (TS 3164 Ex-Proof)**

Tablo 2.2: J-SH(St)SH FE180 E30/E90 yangın alarm kablosu teknik özellikleri

2.1.2. JE-H(St)H FE180/E30 HFFR Yangın Alarm Kablosu



Resim 2.3: JE-H(St)H FE180/E30 HFFR yangın alarm kablosu

Endüstriyel tesisler, büyük oteller, hastaneler, alışveriş merkezleri, enerji santralleri, kültür merkezleri, konutlar, havaalanı, metro gibi insan sayısının çok olduğu, yangın tehlikesi olan tesislerde akım iletiminin devamını sağlamak için otomatik kontrol, güvenlik ve yangın alarm sistemlerinin donanımlarında analog ve sayısal sinyallerin iletiminde kullanılır. Bu tip kablolar, yangın esnasında alevi iletmezler, duman yoğunluğu çok düşük korozyona elverişli ortamlar yaratmaz ve de insan sağlığını etkileyecek zehirli gazlar çıkarmaz.

2.1.2.1. Şekil JE-H(St)H FE180/E30 HFFR Yangın Alarm Kablosu Yapısı

KABLO YAPISI		
İletken	:	İnce çok telli elektrolitik bakır
İzolasyon	:	Halojensiz elastomer kompound
Damar tanımlama	:	VDE 0815
Çift	:	İki damar bir çift oluşturacak şekilde bükülür
Büküm	:	Çiftler sabit adımda katlar halinde bükülür
Ayrıcı	:	Polyester bant
Koruyucu bant	:	Cam elyaf tekstil bant
Ekran	:	Toprak teliyle birlikte AL-PES bant
Dış kılıf	:	HFFR kompound
Dış kılıf rengi	:	Turuncu

Tablo 2.3: J-SH(St)SH FE180 E30/E90 yangın alarm kablosu teknik özellikleri

TEKNİK ÖZELLİKLER		
Standart	:	VDE 0815
İzolasyon direnci	:	> 100 Mohm.km
Efektif kapasite (800 Hz)	:	120 nF/km
Çalışma gerilimi	:	300 V
Test gerilimi (AC 50 Hz)	:	1200 V
Çalışma sıcaklığı	:	-30 °C / +70 °C
Min. bükülme yarıçapı	:	15 x Kablo çapı
Alev testi	:	IEC 332-1 & IEC 332-3
Izolasyon devamlılığı (FE 180	:	IEC 331, TS 3164

Tablo 2.4: JE-H(St)H FE180/E30 HFFR yangın alarm kablosu teknik özellikleri

2.1.3. JH(St)H...Lg HFFR Yangın Alarm Kablosu



Resim 2.4: JH(St)H...Lg HFFR yangın alarm kablosu

Bu halojen içermeyen ekranlanmamış kontrol ve iç bağlantı kabloları enstrümantasyon ve kontrol mühendisliğinde; endüstriyel elektronikte, bilgisayarlarda, ofis makinelerinde; tüm iletişim sistemlerinde, ses frekans iletiminde, veri transferinde ve elektronik amaçlı bilgi iletişiminde ve de yangın ihbar kablosu olarak kullanılmaktadır. Bu tip kablolar, yangın esnasında alevi iletmezler, duman yoğunluğu çok düşük korozyona elverişli ortamlar yaratmaz ve de insan sağlığını etkileyecek zehirli gazlar çıkarmaz.

KABLO YAPISI	
İletken	**: Mono telli elektrolitik bakır**
İzolasyon	**: HFFR kompound**
Damar tanımlama	**: VDE 0815**
Çift	**: İki damar bir çift oluşturacak şekilde bükülür**
Büküm	**: Çiftler sabit adımda katlar halinde bükülür**
Ayrıcı	**: Polyester bant**
Ekran	**: Toprak teliyle birlikte AL-PES bant**
Dış kılıf	**: HFFR kompound**
Dış kılıf rengi	**: Kırmızı**

Tablo 2.5: JH(St)H...Lg HFFR yangın alarm kablosu yapısı

TEKNİK ÖZELLİKLER	
Standart	**: VDE 0815**
İzolasyon direnci	**: > 100 Mohm.km**
Efektif kapasite (800 Hz)	**: 120 nF/km**
Çalışma gerilimi	**: 300 V**
Test gerilimi (AC 50 Hz)	**: 800 V**
Çalışma sıcaklığı	**: -30 °C / +70 °C**
Min. bükülme yarıçapı	**: 15 x Kablo çapı**
Alev testi	**: IEC 332-1 & IEC 332-3**

Tablo 2.6: JH(St)H...Lg HFFR yangın alarm kablosu teknik özellikleri

2.2. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri Kablo Çekiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Bir yangın algılama ve alarm sisteminin istenildiği gibi çalışmamasının en önemli sebeplerinden biri kablolamanın doğru ve düzgün yapılmamasıdır.

Kablolamada gerek tasarım gerekse montaj aşamasında aşağıdaki noktalara çok dikkat edilmelidir.

- Dedektörlerin bulunduğu zon (yangın bölgesi) kabloları, üretici firma önerilerine uygun seçilmelidir.
- Kablo kesitleri hesaplanmalıdır.
- Üretici firma zon (yangın bölgesi) uzunluklarına uyulmalıdır.
- Kablo yükü hesapları yapılmalıdır.
- Bağlantılar mukavim bir biçimde ve doğru yapılmalıdır.
- Kablo güzergahları, müdahale edilebilecek şekilde seçilmelidir.
- Kablo güzergahlarında su ya da çok yüksek nem olmamalıdır. Eğer olacak ise bu şartlara uygun kablo kullanılmalıdır.
- Kablo ekranlaması, standartlara ve yönetmeliklere uygun biçimde topraklanmalıdır.

2.3. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

2.3.1. Tanım

Konaklama, toplanma, eğitim, sağlık hizmeti, ticaret, ofis, endüstriyel, depolama, cezaevi, amaçlı tüm binalarda, yangını başlangıç aşamasında, tehlikeli boyutlara varmadan algılayarak, gerekli önlemlerin alınmasını sağlayacak şekilde, her binaya özel projelendirilmiş, tesis edilmesi yasalar gereği olan yangın erken uyarı sistemidir.

Sistem en basit anlamda, yangını başlangıç aşamasında algılayacak çeşitli tipteki detektörler, algılanan yangının değerlendirmesini yapacak ve gerekli olan yerleri uyaracak ana kontrol paneli ve sesli veya görsel uyarı cihazlarından meydana gelir.

Yangın algılama sistemlerinde genel amaç yangının başlangıç aşamasında algılanarak gerekli olan yerlere uyarıların yapılmasıdır. Uyarının yapılmasından itibaren geçen her dakika önemlidir. Buna göre yangının oluştuğu yere en kısa sürede müdahalenin yapılması, ancak yangının oluşma yerinin panel üzerinde görülmesiyle mümkün olur. Yangın algılama sistemleri, bu bilginin alınma prensibine göre ikiye ayrılır.

2.3.1.1. Konvansiyonel (Klasik) Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

Sistemde yangın ya da arıza bilgisi panel üzerinde bölge (zone) bazında görülür. Sistemin kurulu bulunduğu bina bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümleme kat bazında ya da bina bazında yapılabilir. Sistemde kablo tesisatı, oluşturulacak bölge sayısına göre yapılır. Her bölgeye en fazla 20 detektör bağlanabilmektedir. İstenildiği kadar yangın ihbar butonu kullanılabilir. Siren kablosu panelden ayrı olarak çekilir.

2.3.1.2. Adresli Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

Sistemde yangın ve arıza bilgisi adres bazında panel üzerinde bulunan LCD ekran üzerinde görülür. Sistemdeki tüm cihazlar panel üzerinde bir adres teşkil eder. Bu adresler istenildiğinde Türkçe de yazılabilir.

Sistem mimari yapı itibariyle karmaşık ve yangına müdahalenin bina içerisinde zor olacağı binalarda kullanılır. Tüm algılama ve manuel cihazlar bir adres teşkil ettiğinden dolayı yangın müdahalesi en kısa sürede yapılabilir. Konvansiyonel sistemlere göre, gelişmiş teknik özelliklere sahip sistemlerdir. Sistemdeki tüm elemanlar sistemin kendine özgü yazılımı ile çalışır. Söndürme, gaz algılama, bina otomasyonu, müzik anons, gibi sistemlerle irtibatlandırılacak altyapıya sahip sistemlerdir.

2.3.2. Sistemi Oluşturan Elemanlar ve Özellikleri

2.3.2.1. Ana Kontrol Paneli

Detektör ve yangın ihbar butonlarından gelen uyarı sinyallerini değerlendiren 1 bölgeden 32 bölgeye kadar zone (bölge) kontrol kartları bulunan yangın alarm kontrol panelleridir. Sistem 24 V DC gerilimle çalışır. Elektrik kesildiğinde kontrol panosu içinde, sistemi 24 saat süreyle besleyebilecek kapasitede bakımsız tip akü grubu ve gerilimi 220 V AC olan sistemden giriş alabilen, 26-28 V DC çıkışı ile santralı beslerken aynı anda aküleri de şarj edebilen bir güç kaynağı bulunur. Sistemde oluşan arızaları ve yangın ihbarlarını panelin ön yüzünde bulunan ledler ve buzzer (vızıltı) ile kullanıcılara bildirir. Eğer gelen yangın ihbarı ise sistemde bulunan sirenleri otomatik olarak devreye sokar. Ön panelde buzzer, siren susturma, panel resetleme gibi işlevleri yapan butonlar bulunur.



Resim 2.5: Ana kontrol paneli

2.3.2.2. Optik Duman Detektörü

Fotometrik prensibe göre çalışan duman algılayan, gelen sinyalleri bir kez değerlendirdikten sonra ana panele gönderen, üzerinde alarm durumunu gösteren bir ledi bulunan, gövdesi ABS termoplastikten imal edilmiş detektörlerdir.

Kullanım yerleri normal şartlarda duman, toz, buhar bulunmayan genel mahallerdir. (otel odaları, hastane odaları, ofisler, elektrik pano odaları, depolar gibi.) Algılama alanları 70-100m² dir.



Resim 2.6: Optik duman dedektörü

2.3.2.3. İyonizasyon Duman Detektörü

Görülebilir ve görülemez gaz partikülleri yangın başlangıcında hissedecek özellikte, gelen sinyalleri bir kez değerlendirdikten sonra ana panele gönderen, üzerinde alarm durumunu gösteren bir ledi bulunan, gövdesi ABS termoplastikten imal edilmiş detektörlerdir. Paslanmaz çelik ve sızdırmaz bir bölüm içerisinde radyoaktif element Americium 241 ihtiva ederler.

Kullanım yerleri normal şartlarda duman, toz, buhar bulunmayan genel mahallerdir. (otel odaları, hastane odaları, ofisler, elektrik pano odaları depolar gibi.) Algılama alanları 70-100m² dir.



Resim 2.7: İyonisazyon duman dedektörü

2.3.2.4. Isı Detektörleri

Sabit ısı detektörü; bulunduğu ortam sıcaklığının belirli bir değere (57 C-85 C) ulaşması prensibine göre, sıcaklık artış oranı detektörü; bulunduğu ortam sıcaklığının belirli bir zaman aralığındaki değişimi esas alınarak alarm veren, gelen sinyalleri bir kez değerlendirdikten sonra ana panele gönderen, üzerinde alarm durumunu gösteren bir ledi bulunan, gövdesi ABS termoplastikten imal edilmiş detektörlerdir.

Kullanım yerleri normal şartlarda duman, toz, buhar bulunan genel mahallerdir. (mutfaklar, restoranlar, çamaşırhaneler, kalorifer daireleri, barlar gibi) Algılama alanları 30-50m² dir.



Resim 2.8: Isı dedektörü

2.3.2.5. Işın (Beam) Detektörleri

Infrared ışın yayan bir verici ve bu sinyalleri algılayan bir alıcıdan oluşur. Işın demetinin duman tarafından kesilmesi cihazın alarmla paneli uyarması esasına göre çalışır.

Kullanım yerleri; normal tip detektörlerin kullanılamayacağı büyük ve yüksek tavanlı mahallerdir.(depolar, spor salonları, fabrikalar gibi) Algılama alanları; alıcı verici arası azami 100m, detektörler arası sağdan ve soldan 7 m dir.



Resim 2.9: Işın (Beam) dedektörü

2.3.2.6. Duman Detektörleri

Yangın algılama sistemlerinde, yangının değişik etkilerini algılayan dedektörler kullanılır. Kulanılacak dedektör tipinin belirlenmesi için, ortamdaki materyalin yanma özellikleri bilinmelidir.

Yavaş ve için için yanmalarda hızlı cevap verebilen elektro optik prensibiyle çalışan duman dedektörüdür.





Resim 2.10: Duman dedektörü

2.3.2.7. Yangın İhbar Butonları

Kare görünümlü sert plastikten imal edilmiş, cama basıldığında cam kırılacak ve bunu takiben sistemi alarm durumuna geçirecek şekilde dizayn edilmiş manuel alarm butonlarıdır.

Kullanım yerleri; genelde kaçış yolları, koridorlardır.



Resim 2.11: Yangın ihbar butonu

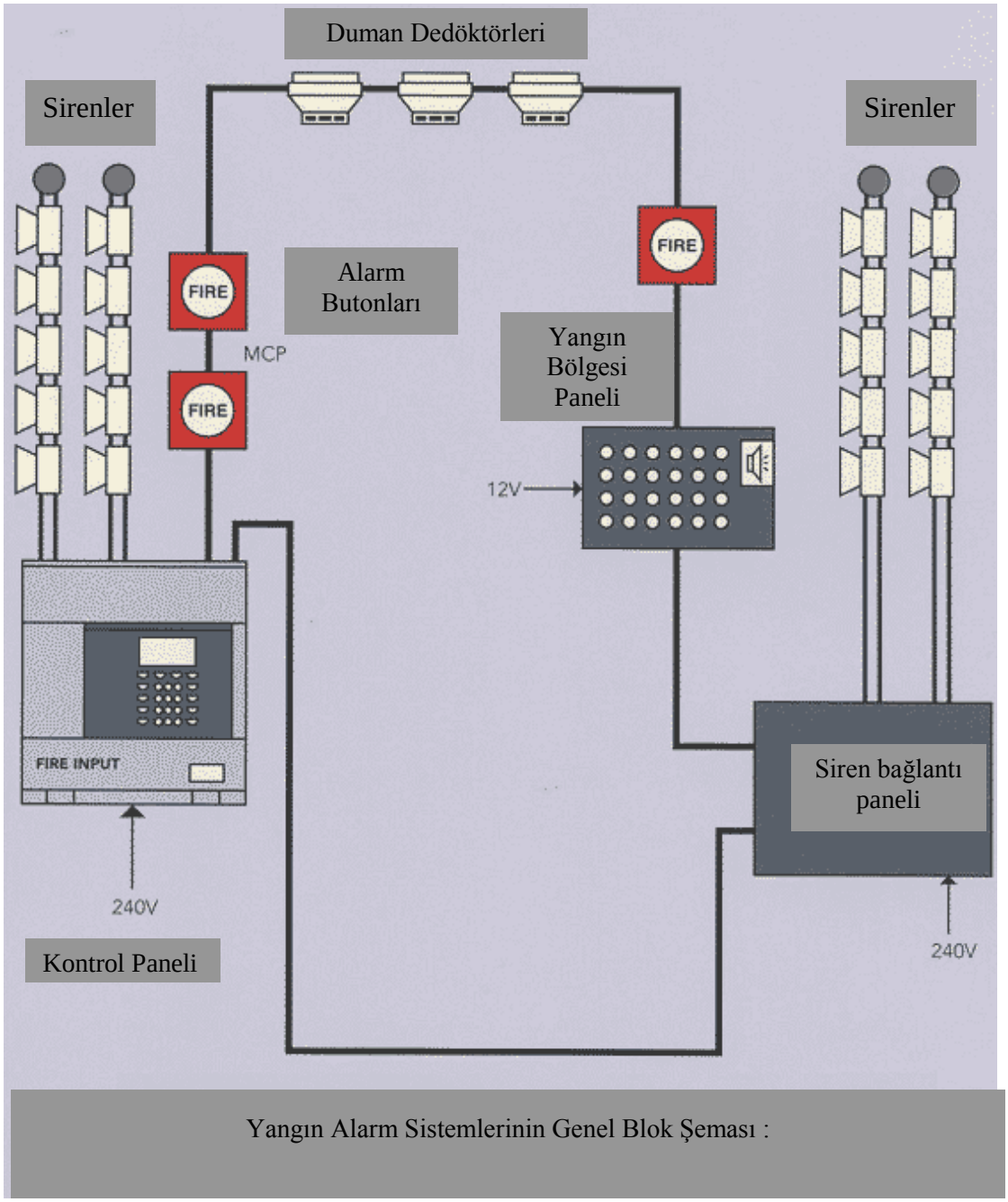
2.3.2.8. Yangın İhbar Sireni

Panele, detektör veya butonlardan gelen alarm bilgisinden sonra yüksek sesli uyarı yapan elektronik ikaz cihazlarıdır. Panelden ayrı bir kablo çekilir ve bu hat üzerine bağlanır.



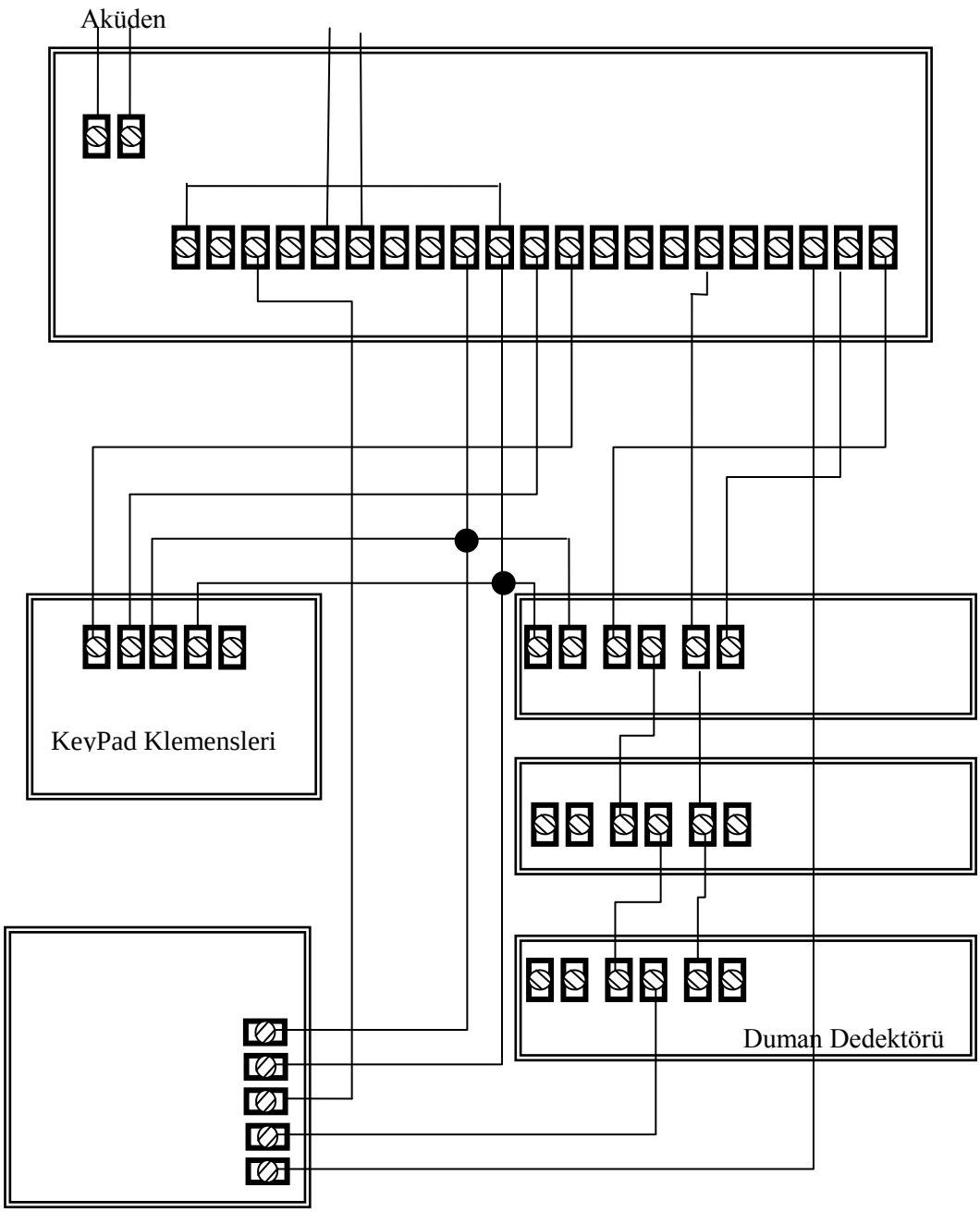
Resim 2.12: Yangın ihbar sireni

2.3.3. Yangın Alarm Sistemlerinin Genel Blok Şeması



Yangın Alarm Sistemlerinin Genel Blok Şeması :

2.3.4. Panel, Keypad, Duman Dedektör, Siren Bağlantı Şeması



2.3.5. İşlem Sırası

- Hırsız alarm paneline ait bağlantı şeması incelenir.
- Kullanma klavuzundaki bilgilere göre kullanılacak kablo seçilir.
- Hırsız alarm sistemi elemanları yerleri belirlenir.
- Eğer sıva üstü tesisat çekilecekse uygun kanallar döşenir.
- Kanal içine İletkenler çekilir.
- Hırsız alarm sistemi elemanları yerlerine montajı yapılır.
- Elemanların giriş bağlantıları yapılır.
- Tüm elemanlar bağlandıktan sonra enerji verilerek test yapılır.

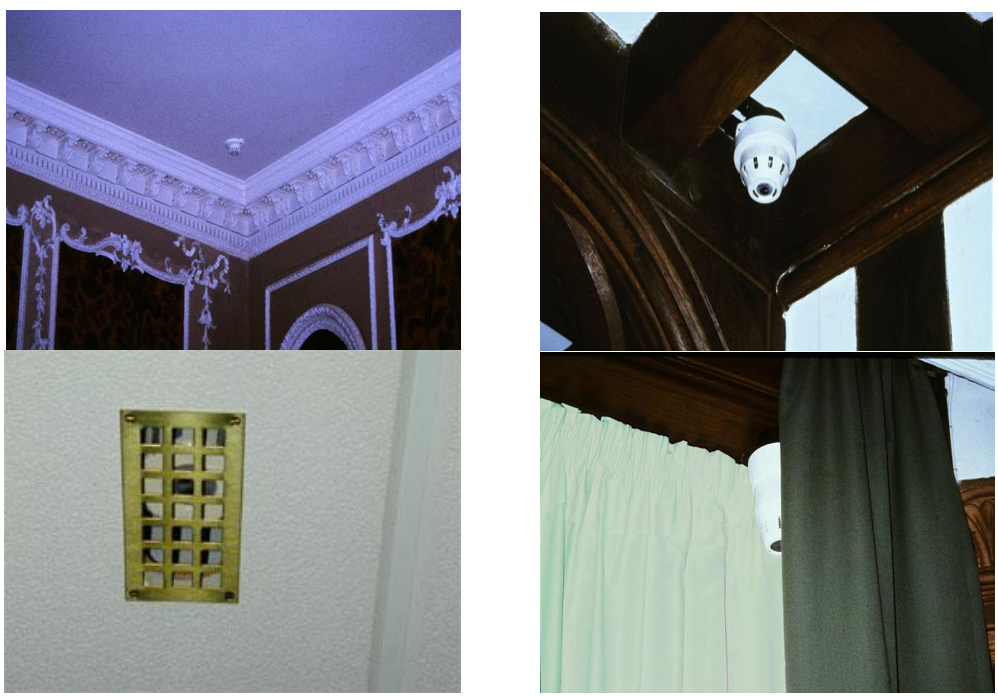
2.3.2.1. Dikkat Edilecek Hususlar

Alarm sistemlerinin düzgün çalışabilmesi için kullanma klavuzlarındaki kurallara uygun montajının yapılmasına dikkat etmek gerekiyor.

- Bağlantıları yaparken kablo uçlarını 5mm den fazla sıyırmayınız.
- Montaj yaparken, kablo renkleri ile terminal renklerinin birbiriyle uyuşmasına dikkat ediniz.
- Bağlantı şemasında gösterilenden başka kablo bağlamayınız
- Tesisatta kullanılan boruların çapı daire sayısı da göz önüne alınarak en az 14mm olmalıdır.
- Şifre girerek alarmı durdurmak için keypadler kapıya yakın yerlere monte edilmelidir.
- Proje uygulanırken iç tesisat yönetmeliği ve Bayındırlık bakanlığı teknik şartnamelerinde belirtilen kurallara uyunuz.
- Kontrol panelinin vidalarını sökerek kapağını açınız.
- Panel gövdesini ulaşım kolaylığı, enerji ve telefon hattı bağlantısını göz önüne alarak monte ediniz.
- Şebeke enerji kablosu, telefon kablosu, keypad ve dedektör kabloları için gövdede açılan boşluktan kabloları içeri alınız.
- Enerji kablolarının diğer kablolar ile kısa devre olmamasına dikkat ediniz.
- Her kabloyu gerekli bağlantı yerlerine montesini yapınız.
- Akü montajını yapınız.
- Her firmanın ürettiği teknolojiye göre kablo giriş modülleri vardır. Bu modüllere bağlanacak zon (yangın bölgesi) ve dedektör sayısı üretici tarafından belirlenir.

- Keypad ve zonlardan gelen kabloları şemaya uygun olarak bağlantısını yapın.
- Tüm kablolama işlemlerinden sonra akü bağlantısını yapmayı unutmayın.
- Panelin kapağını monte ederek devreye enerji verip kontrolünü yapın.
- Panale Kablosuz Eleman Montajı Panale ait anteni panelin üst kısmında montesini yapın.
- Kablosuz malzemelerin montajını gerekli yerlere yapın.
- Kullanma klavuzunda belirtilen özelliklere dikkat ederek monte edilmiş elemanların kontrol paneline tanıtma programını yapın.
- Manyetik kapı dedektörlerini duvara veya çerçeveye monte edin. Antenlerinin düşey olmasına dikkat edin. Mıknatısı kapıya monte edin.
- PIR dedektör soketlerini duvara veya köşelere üzerindeki ok işaretine dikkat ederek monte edin.
- Dedektörü sokete yerleştirin. Anahtarından enerji vererek dedektör kapağını kapatın. Tüm dedektörleri test ederek kontrol panelinin verdiği sinyalleri gözlemleyin. Sensörlerin yerlerini numaralarını panel üzerindeki zonlara(yangın bölgeleri) etiketleyin.

2.3.2.2. Pır ve Duman Dedektörlerini Hatalı Monte Örnekleri



Resim 2.13: PIR dedektörleri ve takılma alanları

2.4. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

35.1- Konvansiyonel yangın alarm sistemi

35.2- Sistem tasarımı ve genel özellikleri

35.2.1- Yangın alarm sistemi, konvansiyonel yangın ihbar santralı, konvansiyonel optik duman, iyonize duman, kombine sıcaklık, optik duman ve sıcaklık, iyonize duman ve sıcaklık, ışın tipi duman, patlayıcı gaz, karbonmonoksit detektörleri, konvansiyonel dahili ve harici tip yangın ihbar butonları, dahili ve harici tip sesli ve ışıklı alarm cihazları ile birlikte çalışacaktır.

35.2.2- Sistemdeki kontrol paneli ile detektörler ve butonlar arasındaki tesisat, PVC boru içerisinde plastik kılıflı ve plastik izoleli en az 2x0.80+0.80 J-Y(St) ekranlı iletkenleri havi hususi yangın kablolarıyla sıva altında, rutubetli yerlerde etanş malzeme ile sıva üstünden yapılacaktır.

35.2.3- Tekrarlayıcı panel bağlantısı yapılacak ise, tekrarlayıcı panel ile santral arasındaki tesisat, PVC boru içerisinde plastik kılıflı ve plastik izoleli en az 6x2x0.80+0.80 J-Y(St) ekranlı iletkenleri havi hususi yangın kablolarıyla sıva altında, rutubetli yerlerde etanş malzeme ile sıva üstünden yapılacaktır.

35.2.4- Yangın alarm sisteminin beslenmesi, sadece yangın alarm sistemini besleyen bir otomatik sigorta üzerinden veya binada mevcut olması halinde jeneratör ya da kesintisiz güç kaynağı üzerinden yapılacaktır.

35.2.5- Tüm binalarda her bağımsız kat, en az bir yangın bölgesi olarak kabul edilecek ve bir katın alanı 2000 m² den büyükse birden fazla yangın bölgeleri belirlenecektir.

35.2.6- Bir yangın bölgesinin herhangi bir doğrultuda uzaklığı 100 m'yi ve bölge çerisinde yangın başlangıcını görsel olarak saptamak için alınması gereken uzaklık 30 m'yi geçmeyecektir.

35.2.7- Tekrarlayıcı paneller, kontrol panelinin tesis edildiği yerde personelin bulunamadığı zamanlarda veya istenilmesi halinde ikinci veya daha fazla mahallerde tesis edilecektir.

35.2.8- Yangın alarm sistemlerinde, yüksekliği 4 m'yi geçmeyen hacimlerde, her 50 m² ye, daha yüksek tavanlarda her 40 m² ye bir adet duman detektörü yerleştirilecektir.

35.2.9- Yangın alarm sistemlerinde yüksekliği 4 m'yi geçmeyen hacimlerde, her 40 m² ye, daha yüksek tavanlarda her 30 m² ye bir adet kombine sıcaklık detektörü yerleştirilecektir.

35.2.10- Yangın ihbar butonları yangın kaçış yollarında tesis edilecek ve her kaçış/çıkış noktasında bir adet yangın ihbar butonu bulunacaktır. Yangın ihbar

butonlarının bir kattaki her hangi bir noktadan o kattaki her hangi bir yangın ihbar butonuna yatay erişim uzaklığı 50 m'yi geçmeyecek şekilde düzenlenecektir. Tüm yangın ihbar butonları görülebilir ve kolayca erişilebilir olacaktır. Yangın ihbar butonları, yerden en az 110 cm ve en fazla 140 cm yükseklikte monte edilecektir.

35.2.11- Sesli ve ışıklı uyarı cihazlarının hatları PVC boru içerisinde plastik izoleli, en az 2x 2,5 mm² kesitinde iletkenlerle yapılacaktır. Rutubetli yerlerde tesisat, etanş malzeme ile sıva üstünden yapılacaktır.

35.2.12- Sesli uyarı cihazları binanın her yerinde, yerden 150 cm yükseklikte ölçülecek ses seviyesi, ortalama ses seviyesinin en az 15 dBA üzerinde olacak şekilde yerleştirilmiş sesli uyarı cihazları, 100 cm uzaklıkta en az 85 dBA, en çok 120 dBA ses seviyesi elde edilecek özellikte olacaktır.

35.2.13- Yangın alarm sisteminin, detektörler veya butonlardan gelen sinyalin türüne göre panelin ön yüzünde ve detektörlerin üzerinde bulunan ışıklı göstergeler yardımıyla kullanıcıyı bilgilendirecektir.

35.2.14- Yangın algılama sistemi projelendirilmesi ve tesisi, ilgili teknik şartname ve Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin 4. Bölümünde belirtilen yangın algılama ve uyarı sistemleri göz önüne alınarak yapılacaktır.

35.3- Sistemin ana ve yardımcı elemanları

35.3.1- Konvansiyonel yangın alarm santralı,

35.3.2- Konvansiyonel tekrarlayıcı yangın alarm paneli,

35.3.3- Konvansiyonel detektörler,

35.3.3.1- Konvansiyonel optik duman detektörü,

35.3.3.2- Konvansiyonel iyonize duman detektörü,

35.3.3.3- Konvansiyonel kombine sıcaklık detektörü,

35.3.3.4 - Konvansiyonel optik duman ve sıcaklık detektörü,

35.3.3.5- Konvansiyonel iyonize duman ve sıcaklık detektörü,

35.3.3.6- Foto-elektrik ışın (beam) detektörü,

35.3.3.7- Patlayıcı gaz detektörü,

35.3.3.8- Karbonmonoksit gaz detektörü,

35.3.4- Konvansiyonel dahili yangın ihbar butonu,

35.3.5- Konvansiyonel harici yangın ihbar butonu,

35.3.6- Dahili elektronik yangın ihbar sireni,
35.3.7- Dahili elektronik yangın ihbar flaşörü,
35.3.8- Dahili elektronik yangın ihbar siren flaşörü,
35.3.9- Harici elektronik yangın ihbar sireni,
35.3.10- Harici elektronik yangın ihbar siren flaşörü,
35.3.11- Paralel ihbar lambası,

35.4.2- Santral, gelişmiş elektronik teknolojisi ile imal edilmiş olacak ve 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 veya 70 yangın bölgesine sahip olabilecektir.

35.4.4- Yangın ihbar santralında, standart olarak en az 1 adet süpervize (hat kopuk ve kısa devre arıza denetimi) edilmiş sesli alarm çıkışı ve itfaiyeye ya da uzaktaki bir yangın mücadele merkezine ya da bir gözlem istasyonuna sinyalizasyon için alarm ve arıza çıkışları bulunacaktır

35.4.5- Konvansiyonel yangın ihbar santralı, algılama ve alarm cihazlarına giden tüm hatları açık devre, kısa devre ve hat üzerinde bulunan cihazların yerinden sökülmesi gibi arızalara karşı sürekli olarak denetim altında tutulacaktır.

35.4.6- Santralın topraklanması bağımsız olarak 5 ohm' dan büyük olmayacak şekilde yapılacaktır.

35.12- Foto-elektrik ışın (beam) detektörü

35.12.1- Yangın alarm sisteminde, geniş hacim ve yüksek tavanlı mekanlarda ışın tipi duman detektörü kullanılacaktır.

35.12.2- Işın tipi duman detektörü, verici ve alıcı olmak üzere 2 parçadan oluşacak ve kesinlikle yansıtıcı kullanılmayacaktır. Verici ve alıcı arasındaki mesafe 5m'den 100 metreye kadar açılabilir olacaktır.

35.12.12- Alıcı üzerinde paralel ihbar lambası çıkışı olacaktır. Alıcı ve verici cihazlar arasında senkronize çalışmayı ve bilgi (data) haberleşmesi için 2x0.80+0.80 J-Y(St) yangın kablosu kullanılacaktır.

35.16- Konvansiyonel harici yangın ihbar butonu

35.16.1- Sistemde manuel ikaz elemanı olarak çalışacak ve sıva üstü ve sıva altı montaja uygun olacaktır.

36.1- Analog adresli (akıllı, interaktif) yangın alarm sistemi

36.2- Sistem tasarımı ve genel özellikleri

36.2.1- Yangın alarm sisteminde, kontrol paneli ile detektörler, butonlar ve saha kontrol modülleri arasındaki karşılıklı (interaktif) iletişim, bir protokol çerçevesinde sayısal olarak yapılacak ve iletişim sırasında bir hataya meydan vermemek için veri paketleri, bozulmaya karşı sürekli kontrol edilecektir. Veride bozulmaya yol açmamak için ve olası hataları minimuma indirmek için

tesisat, PVC boru içerisinde plastik kılıflı ve plastik izoleli J-Y(St) ekranlı iletkenleri havi hususi yangın kablolarıyla sıva altında yapılacaktır. Rutubetli yerlerde tesisat etanş malzeme ile sıva üstünden yapılacak ve taksimat kutuları arasındaki hatlarda aynı şekilde yapılacaktır.

36.2.2- Network sistemi ile birbirine bağlanacak santrallar arasındaki tesisat bu işe uygun netilekteki iletkenler ile sıva altında yapılacak, rutubetli yerlerde etanş malzeme ile sıva üstünden ve taksimat kutuları arasındaki hatlarda aynı şekilde yapılacaktır.

36.2.3- Yangın alarm sisteminin beslemesi, sadece yangın alarm sistemini besleyen bir otomatik sigorta üzerinden ve eğer binada mevcut ise jeneratör ya da kesintisiz güç kaynağı gibi bir ikincil besleme kaynağından yapılacaktır.

36.2.4- Yangın alarm sistemlerinde, yüksekliği 4 m'yi geçmeyen tavanlarda en çok her 50 m² ye, daha yüksek tavanlarda en çok her 40 m² ye bir duman detektörü yerleştirilecektir.

36.2.5- Yangın alarm sistemlerinde yüksekliği 4 m'yi geçmeyen tavanlarda, en çok her 40 m² ye, daha yüksek tavanlarda en çok her 30 m² ye bir sıcaklık detektörü yerleştirilecektir.

36.2.6- Yangın ihbar butonları yangın kaçış yollarında tesis edilecek ve her kaçış-çıkış noktasında bir adet yangın ihbar butonu bulunacaktır. Yangın ihbar butonlarının yerleşimi, bir kattaki her hangi bir noktadan o kattaki her hangi bir yangın ihbar butonuna yatay erişim uzaklığı 50 m'yi geçmeyecek şekilde düzenlenecek, tüm yangın ihbar butonları görülebilir ve kolayca erişilebilir olacak ve yangın ihbar butonları yerden en az 110 cm., en fazla 140 cm. yükseklikte monte edilecektir.

36.2.7- Sesli ve ışıklı uyarı cihazların hatları PVC boru içerisinde plastik izoleli, en az 2x 2,5 mm² kesitinde iletkenlerle rutubetli yerlerde tesisat etanş malzeme ile sıva üstünden yapılacak ve taksimat kutuları arasındaki hatlarda aynı şekilde yapılacaktır.

36.2.8- Sesli uyarı cihazları, binanın her yerinde yerden 150 cm. yükseklikte ölçülecek ses seviyesi, ortalama ses seviyesinin en az 15 dBA üzerinde olacak şekilde yerleştirilmiş olacak, sesli uyarı cihazları 300 cm. uzaklıkta en az 75 dBA en çok 120 dBA ses seviyesi elde edilecek özellikte olacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Projeyi okuyunuz. ➢ Yangın alarm sistemi çeşitlerini seçiniz. ➢ Yangın alarm sistemi cihazının yerine montajını yapınız. ➢ Alarm kornasının yerine montajını yapınız. ➢ Yangın alarm sistemi kablosunu çekiniz. ➢ Yangın alarm sistemi kablo bağlantılarını yapınız.	➢ Alarm kullanma klavuzunu tekrar gözden geçiriniz. ➢ Alarm kurulacak mekan büyüklüğüne göre seçilecek sensör özelliklerine dikkat ediniz. ➢ Sistemde kullanılan akülerin bakım gerektirmeyen aküler olmasına dikkat ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( )Yangın alarm butonlarının kullanım yerleri; genelde kaçış yolları, koridorlardır.

2. ( )Zon; yangın bölgesi demektir.

3. ( )Optik duman dedektörü kullanım yerleri duman, toz, buhar bulunan yerlerdir.

4. ( )Işın (Beam) Detektörleri Infrared ışın yayan bir verici ve bu sinyalleri algılayan bir alıcıdan oluşur.

5. ( )Yangın ihbar sireni panelden ayrı bir kablo çekilir ve bu hat üzerine bağlanır.

6. ( )Dedektörler perde arkasına monte edilebilir.

7. ( )Yangın algılama sistemleri, bilginin alınma prensibine göre ikiye ayrılır.

8. ( )PIR dedektör soketlerini duvara veya köşelere üzerindeki ok işaretine dikkat ederek monte edilir.

9. ( )Yangın alarm kablosu yangın sırasında enerji iletimini sürdürebilen, aleve dayanıklı, halogen free kablolardır.

10. ( )Kablo ekranlamasının topraklanmasına gerek yoktur.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1	Alarm bağlantı şemasını incelediğinizde tüm bağlantıları anlayabildiniz mi?		
2	Şemadaki tüm elemanları tanıyabildiniz mi?		
3	Alarm kullanma klavuzundaki kablo çeşidini seçtiniz mi?		
4	Projeye uygun şekilde kabloları çektiniz mi?		
5	Alarm malzemelerini uygun yerlerine monte ettiniz mi?		
6	Alarm malzemelerine kabloları bağladınız mı?		
7	Tüm elemanlar bağlandıktan sonra enerji verdiğinizde devreniz çalıştı mı?		

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	**D**
2	**D**
3	**Y**
4	**Y**
5	**Y**
6	**Y**
7	**D**
8	**D**
9	**Y**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- www.liderguvenlik.com
- Sivil Savunma İl Müdürlüğü
- Bölge İtfaiye Müdürlükleri
- Emniyet Genel Müdürlüğü Güvenlik Konulu Basılı Yayınlar

KAYNAKÇA

- www.bayindirlik.gov.tr

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

HABERLEŞME VE BİLDİRİM TESİSATLARI

522EE0082

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. SESLİ VE GÖRÜNTÜLÜ HABERLEŞME 3
1.1. Apartman Sesli Haberleşme Sistemi 3
1.1.1. Tanımı 3
1.1.2. Elemanları ve Yapıları 4
1.1.3. Çalışma Esasları 4
1.1.4. Bağlantı Prensip Şeması 5
1.1.5. Montaj ve İletken Bağlantılarının Yapılması 6
1.2. Apartman Görüntülü Haberleşme Sistemi 13
1.2.1. Tanımı 13
1.2.2. Elemanları ve Yapıları 13
1.3. Çalışma Esasları 15
1.3.1. Bağlantı Prensip Şeması 15
1.3.2. Montaj ve İletken Bağlantılarının Yapışması 16
UYGULAMA FAALİYETİ 17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 19
2. DİYAFON TESİSATI 19
2.1. İş Yeri Diyafonla Haberleşme Sistemi 19
2.1.1. Tanımı 19
2.1.2. Elemanları ve Yapıları 19
2.1.3. Çalışma Esasları 20
2.1.4. Bağlantı Prensip Şeması 20
2.1.5. Montaj ve İletken Bağlantılarının Yapılması 20
2.2. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 21
UYGULAMA FAALİYETİ 24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 26
3. TELEVİZYON TESİSATI 26
3.1. Televizyon Kablosu 26
3.1.1. Tanımı 26
3.1.2. Yapısı ve Özellikleri 26
3.1.3. Koaksiyel Kablo Çekilmesi 28
3.2. Televizyon Prizi 30
3.2.1. Tanımı ve Görevi 30
3.2.2. Yapısı ve Özelliği 31
3.3. Televizyon Tesisatının Çekilmesi 31
3.3.1. Tesisat İşlem Sırası 31
3.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar 31
3.4. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 32
UYGULAMA FAALİYETİ 37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 38
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 39
4. TELEFON TESİSATI 39

4.1. Telefon Kablosu 39
4.1.1. Tanımı 39
4.1.2. Yapısı ve Özelliği 39
4.1.3. Telefon Kablo Çekilmesi 41
4.2. Telefon Prizi 43
4.2.1. Tanımı ve Görevi 43
4.2.2. Yapısı ve Özelliği 43
4.3. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 44
UYGULAMA FAALİYETİ 45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 46
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 47
5. TELEFON KUTUSU MONTAJI 47
5.1. Telefon Terminal Kutusu 47
5.1.1. Tanımı ve Görevi 47
5.1.2. Yapısı ve Özelliği 47
5.1. Telefon Terminal Kutusu Montaj ve Bağlantıları 48
5.1.1. Montajını Yapma 48
5.1.2. Kablo Bağlantılarını Yapma 48
5.3. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi 49
UYGULAMA FAALİYETİ 51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 52
MODÜL DEĞERLENDİRME 53
CEVAP ANAHTARLARI 54
KAYNAKÇA 57

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0082**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü**
MODÜLÜN ADI	**Haberleşme ve Bildirim Tesisatları**
MODÜLÜN TANIMI	Haberleşme ve bildirim tesisatlarıyla ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Haberleşme ve bildirim tesisleri montaj ve bağlantılarını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Uygun ortam sağlandığında, TSE, İç Tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesine uygun olarak, haberleşme ve bildirim tesisatları döşeyebileceksiniz. **Amaçlar** Gerekli ortam sağlandığında; **1.** Apartman sesli veya görüntülü haberleşme sistemi tesisatı kablolarını çekebilecek, eleman montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. **2.** İş yeri diyafon tesisatı kablolarını çekebileck, eleman montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. **3.** Televizyon tesisatı kablolarını çekebilecek ve prizinin montajını yapabileceksiniz. **4.** Telefon tesisatı kablolarını çekebilecek ve prizinin montajını yapabileceksiniz. **5.** Bina ana giriş telefon terminal kutusunun (tlf, ankastre) montajını yapabileceksiniz.

EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye ortamı, takımhane, takım çantası, kontrol ve vida sıkma aletleri, ölçüm cihazları, basit kesici ve şekillendirici aletler, İş güvenliği ile ilgili ekipmanlar, lehimleme malzemeleri, diğer faydalı el ve güç araçları donanımları proje, diyafon, susta, sesli ve görüntülü haberleşme elemanları, koaksiyel kablo, televizyon, tv. prizi, telefon, telefon kutusu ve kablosu.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile İç Tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnameleri'ne uygun olarak, haberleşme ve bildirim tesisatlarını döşeyebileceksiniz.

İnsanlar, çok eski çağlardan beri bilgiyi, normal görme ve duyma sınırları ötesine taşıma yollarını, yani bilgiyi iletmenin yollarını araştırmışlardır. Tarih içerisinde ışık, ses, duman haberleşme aracı olarak kullanılmıştır. Ateş yardımıyla geceleri haberleşme sağlanmış, gündüzleri ise dumanla, aynalardan yansıtılan ışıkla, davul çalınarak çıkarılan seslerle insanlar anlaşmışlardır. Sonraları güvercinleri kullanmışlardır. Posta sisteminin geliştirilmesiyle haberleşmede büyük aşamalar kaydedilmiş; ancak, yine de yazılı mesajların bir yerden bir yere ulaşması uzun zaman almıştır. On dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında telgrafın, ikinci yarısında telefonun; yirminci yüzyılın başlarında ise, telsiz iletişiminin keşfedilmesi, haberleşmenin gelişmesinde önemli dönemeçlerdendir.

Uzaktan haberleşme, enerjinin elektriksel olarak uzak mesafelere gönderilmesi işlemidir. Bilgi enerjisi hedefe ya iletim hatları olarak adlandırılan ve uygun olarak yalıtılmış iletkenlerle ya da atmosfer içinden bir radyo hattı ile gönderilir.

Haberleşmede bir çeşit "bilgi" enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür ve böylece uzak mesafelere gönderilir. Hedefte elektrik enerjisi yeniden orijinal şekline dönüştürülür. Bilinen orijinal bilgi enerjisi çeşitleri insan sesi, müzik, görünen hareketli manzaralar, hareketli ya da hareketsiz resimler, vb. dir.

Günümüzde iletişim diye de isimlendirilen haberleşme, 21. yüzyılın en önemli bilim dallarından biri olacaktır. Sayısal elektronik sistemlerinin daha çok kullanılması, teknolojideki gelişmeler; yeni, ucuz ve herkesin kullanabileceği haberleşme cihazlarının bulunmasına sağlayacaktır.

Ekonomik ve sosyal gelişmelerin en önemli göstergelerinden biri olan haberleşme hizmetleri, yaşadığımız çağa damgasını vurmuştur. Haberleşme alanında meydana gelen olağanüstü gelişmeler sayesinde, insanlar zamanlarını en iyi ve verimli bir biçimde kullanabilme fırsatı yakalamışlardır. Türkiye'de de haberleşme faaliyetleri, ekonominin en temel hizmet sektörlerinden biri haline gelmiştir. Ülkede serbest rekabet ortamında ucuz, süratli, kaliteli ve güvenli hizmetler sunan, kullanıcıya alternatif seçim imkânları tanıyan telekomünikasyon, radyo, televizyon ve bilgi ağlarının; çağdaş dünya ile bütünleşmeyi ve bilgi çağı toplumuna uyumu sağlayacak şekilde kurulması ve geliştirilmesi doğrultusunda çalışmalar devam etmektedir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, TSE İç Tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak, apartman sesli ve görüntülü haberleşme tesisatlarını döşeyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Haberleşmenin tarihi hakkında bilgi toplayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Apartmanlarda sesli haberleşme sistemleriyle ilgili faaliyet gösteren firmalara giderek gerekli dökümanlar toplayarak sınıf ile paylaşınız.
- Koaksiyel bilandajlı kablo hakkında bilgi edininiz.
- Görüntülü haberleşme üzerine faaliyet gösteren firmalara giderek değişik tipteki modellerin çalışma prensipleri hakkında bilgi edininiz.

1. SESLİ VE GÖRÜNTÜLÜ HABERLEŞME

1.1. Apartman Sesli Haberleşme Sistemi

1.1.1. Tanımı

Apartman sesli haberleşme sistemi; apartmanlarda oturan daire sahiplerinin kapı ile kapıcı ile görüşebildiği, kapıyı ve merdiven otomatiğini daire içinden açabildiği, bas konuş bırak dinle şubelerden oluşan, gizlilik özelliği bulunan bir bina iletişim aracıdır.



a. Diyafon Tipi **b. Telefon Tipi**

Resim 1.1: Değişik tiplerdeki apartman sesli konuşma sistemleri

Böylece hem rahatlık hem de güvenlik sağlanabildiği bu sistemler hem telefon tipinde hem de diyafon tipinde olabilmektedir (Resim 1.1).

1.1.2. Elemanları ve Yapıları

Sistem santrali (pano ile şube arasındaki irtibatı sağlar), dış kapı konuşma paneli (daire sayısı ve varsa kapıcı zil butonlarından oluşur, butoniyer de denir), daire konuşma ünitesi (daire sayısı kadar kullanılır şube de denmektedir) ve güç kaynağı apartman sesli haberleşme tesisatının elemanlarını teşkil eder. Bir apartman için kurulan sesli haberleşme tesisatında; daire ile dış kapı arası, daire ile kapıcı arası, kapıcı ile dış kapı arası görüşme yapılabilir ve dış kapı otomatiğini açma görevi de vardır. Ayrıca daireler arası konuşma da yapabilen geliştirilmiş konuşma sistemleri de mevcuttur. Santralli ve santralsiz modelleri de bulunmaktadır. Abone sayısına göre santral seçilmelidir.



Resim 1.2: Sistem santrali, konuşma birimi ve butoniyer

1.1.3. Çalışma Esasları

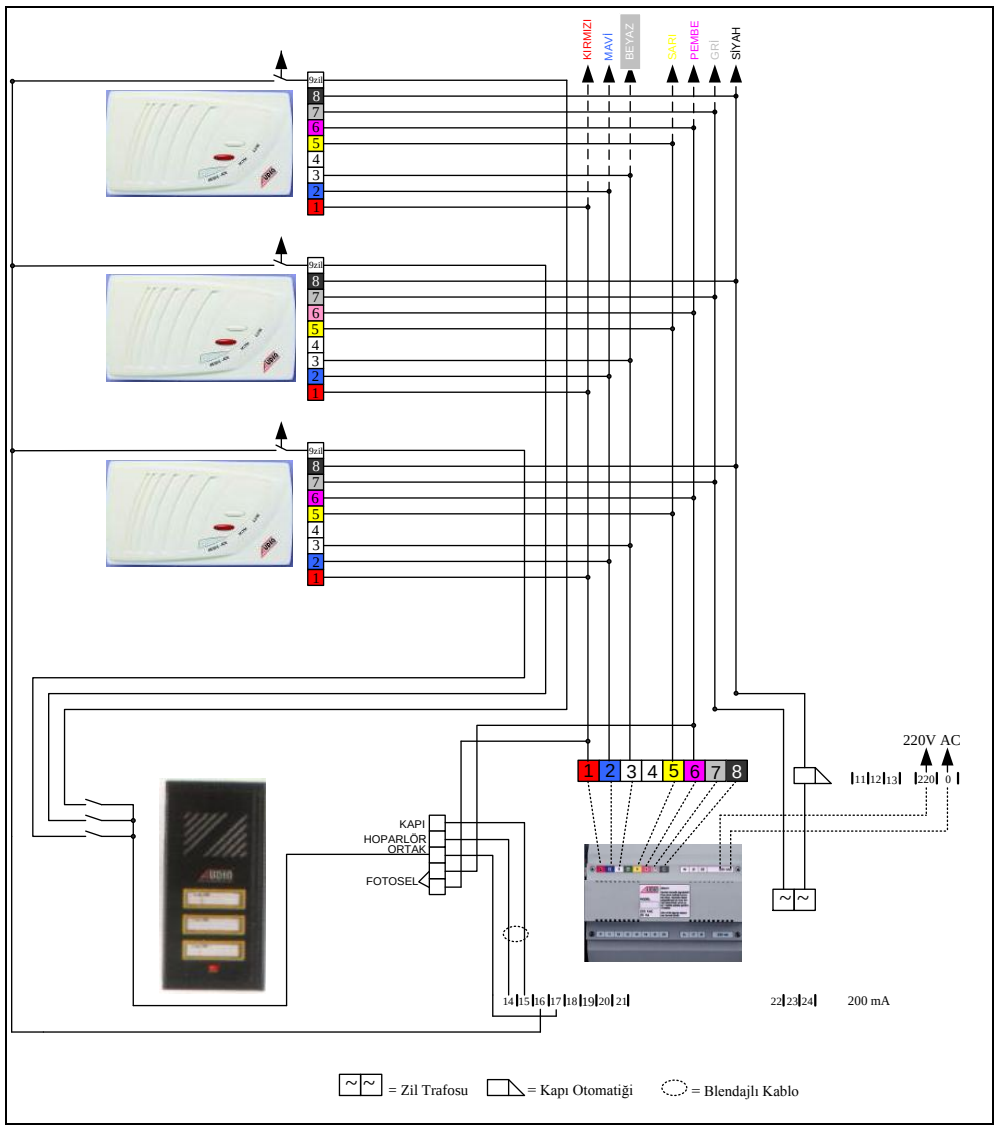
Piyasadaki çoğu firmanın üretmiş olduğu apartman sesli haberleşme sistemleri değişik yapı ve şekilde üretilmiş olup bunların çalışma esasları sistemin özelliğine göre farklılık göstermektedir. Ancak genel çalışma esasları aynıdır.

Bilgi işaretinin elektriksel anlamda gönderilip alınması aşağıdaki temel adımları içermektedir.

- Bilgi işaretine ait kaynak, gönderici terminalde ya üretilerek ya da dönüştürülerek elektriksel bilgi işaretine çevrilir.
- Elektriksel bilgi işareti düzenlenerek (modüle edilerek) belirli bir frekansta iletim için uygun bir biçime dönüştürülür.
- Düzenlenmiş bilgi işareti, iletkenler ya da hava boyunca elektromagnetik dalgalar yardımıyla gönderilir.
- Yayılan ve iletilen işaretler alıcı tarafta ters düzenleme ile (demodüle edilerek) orijinal bilgi işareti şeklinde elde edilir.

Haberleşme, bu şekilde modüle edilmiş bir işaretin iletim ortamına verilmesi ile başlar. Bilgi işaretini yeniden elde etmek üzere, alıcı tarafta demodülasyon denen bir işleme gerek vardır. İdeal şartlar altında bile bilgi işaretinin tamamen aynısı demodülasyon sonucu elde edilemez. Bu sebeple, bilgi işaretinin tıpa tıp aynısı yerine, aslına yakın bir biçimi yeterli sayılmaktadır.

1.1.4. Bağlantı Prensip Şeması



Şekil 1.1: Sistem bağlantı şeması

Not: Bağlantı şekilleri firmalara göre değişiklik göstermektedir.

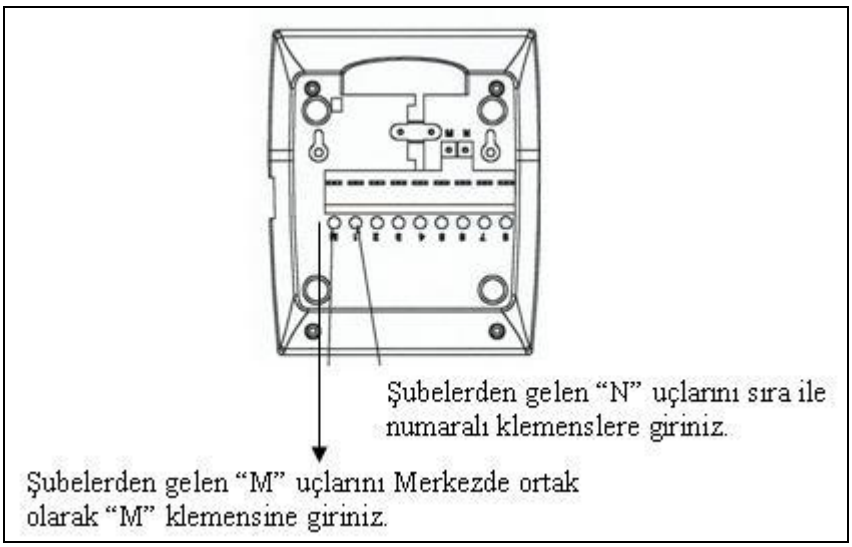
1.1.5. Montaj ve İletken Bağlantılarının Yapılması

1.1.5.1. Tesisatında Kullanılan Elemanlar

- Daire sayısı kadar konuşma ünitesi
- 1 Adet sistem santrali
- Daire sayısı kadar buton ihtiva eden hoparlörlü zil buton panosu
- Tesisat ölçüsü kadar diyafon kablosu

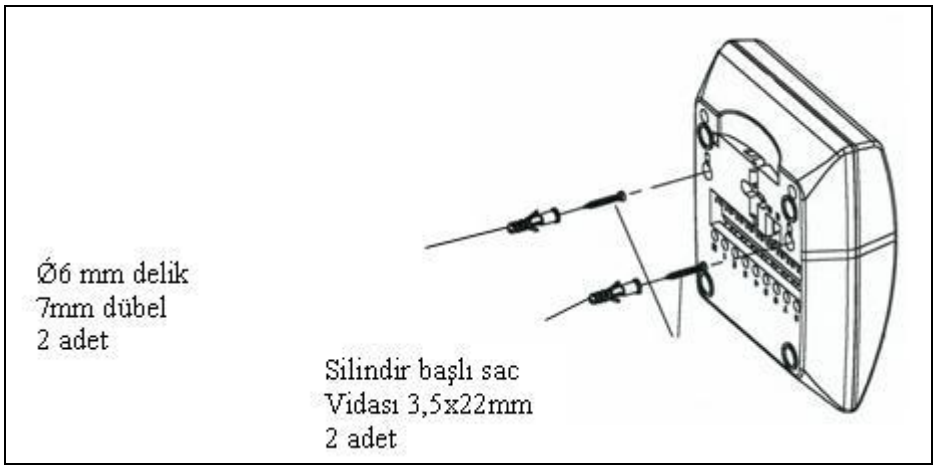
Konuşma Ünitesi

Kablo Bağlantıları



Şekil 1.2: Konuşma birimi kablo bağlantı yerleri

Not: Şubelerden merkeze çekilecek kablolar 2x0,75 veya blendajlı kablo olmalıdır.

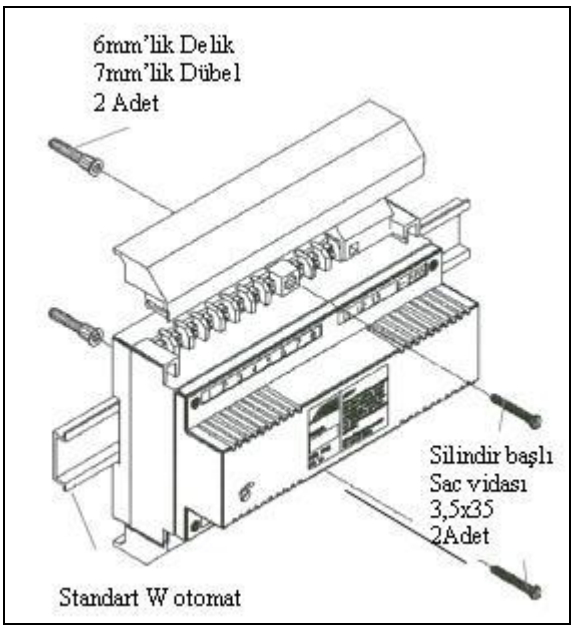


Şekil 1.3: Konuşma biriminin duvara montaj şekli

Ürünün Duvara Montajı

- Kutunun içinden çıkan şablonun işaretli yerlerinden Ø6mm elmas uçlu matkap ile Ø7mm'lik dübelin gireceği derinlikte deliniz.
- Dübelleri yerine takınız.
- 3,5x22mm vidaları duvar yüzeyinden yaklaşık 5mm yüksekte kalacak şekilde vidalayınız.
- Kabloları kutunun içinde verilen montaj talimatına göre uygun klemenslere bağladıktan sonra cihazı duvara asınız.

Sistem santrali



Şekil 1.4: Sistem santralinin montaj biçimi

Montaj

Raya montaj şekli

- Kutu raya W otomat gibi takılır sökülür.

Duvara montaj şekli

- Santralin klemens kapaklarını sökünüz.
- Alt ve üst klemens sırasında bulunan

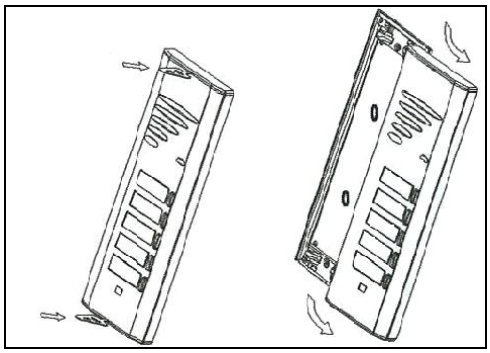
İki adet montaj deliğinden delik yerlerini işaretleyiniz.

- 6mm'lik elmas uç ile delikleri açıp kutu içindeki vida ve dübellerle santralin montajını yapınız.

Bağlantı

Santralın montajı tamamlandıktan sonra santral kutusu içinde bulunan şemaya göre tüm bağlantılar yapılır ve önce 220 daha sonra diğer klemens koruma kapakları takılır.

ZİL BUTON PANELİ

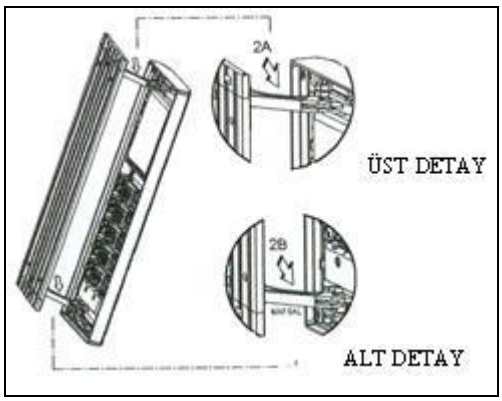


Şekil 1.5: Zil buton panelleri

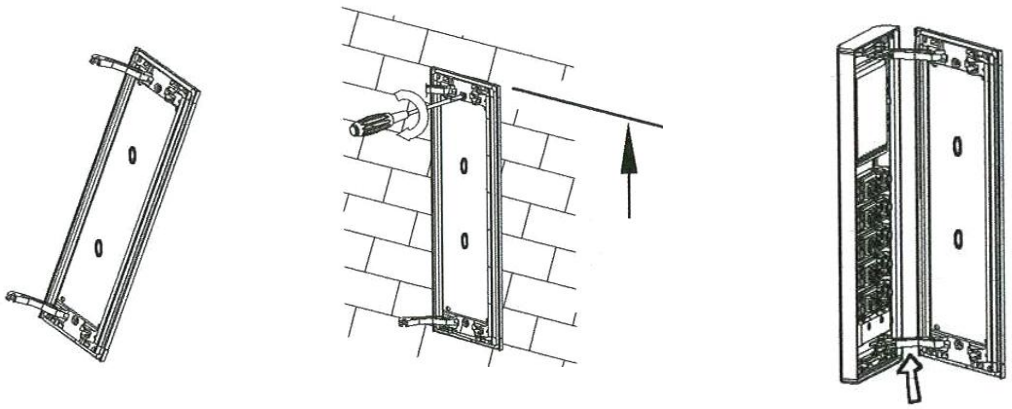
Panonun anahtarla açılması: anahtarı kilit mekanizmasına taktığınızda üst kısım kilidi açılacaktır. Aynı işlemi alt kısmada uygulayarak alt kilidi de açınız (Şekil 1.5).

Panonun açılması: Kilitleri açılan panonun ön gövdesini sağa doğru çekiniz (Şekil 1.5).

Panonun arka kapağının ön kapaktan ayrılması: Arka kapağı duvara rahat vidalayabilmeniz için önce iki kapağı birbirinden ayırmanız gerekir. Üst mafsalı ok yönünde (2A) mafsal kanaldan çıkana dek çekiniz. Aynı işlemi (2B) için uygulayınız (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Zil buton panellerinin şökülmesi

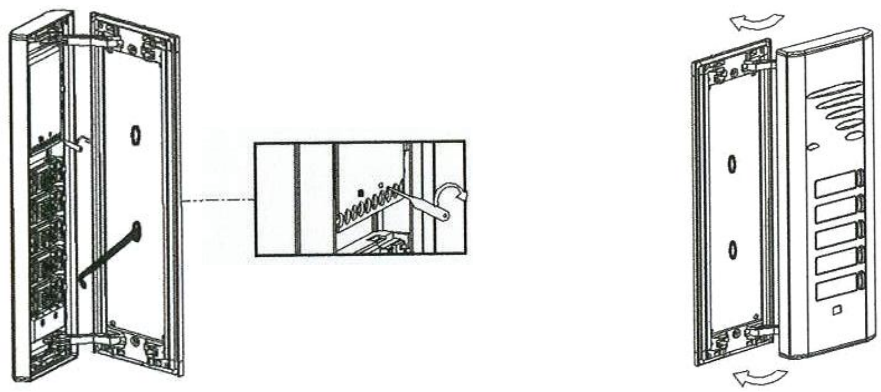


Şekil 1.7: Zil buton panellerinin duvara montajı

Arka profilin duvara yerleştirilmesi: Mafsallar ön tarafa gelecek şekilde duvara yaslayınız. Panoyu sabitleyeceğiniz duvarın düz olmasına dikkat ediniz. Arka kapak ile duvar arasına, fazla kabloları gizlemek için duvara ince bir kanal açabilirsiniz.

Arka profilin duvara montajlanması: Dübeli duvara sabitleyip kabloları deliklerden çıkardıktan sonra vidayla arka kapağı alt ve üst deliklerden vidalayınız. Duvarın engebeli olması durumunda vidaları gevşeterek arka kapağın eğilmemesini sağlayınız. İki kapı panelinin yan yana takılacağı durumlarda, iki arka kapak arasında 6mm boşluk bırakılması gerekmektedir (Şekil 1.7).

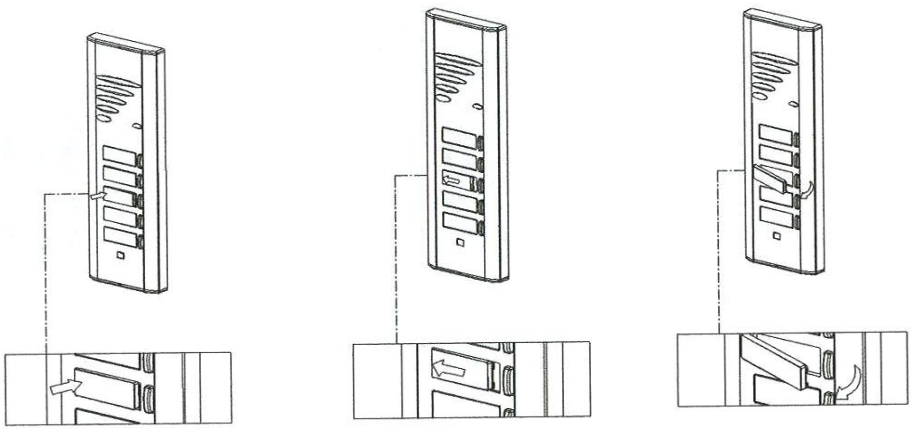
Mafsalların takılması: Şekil 1.6'daki yönün ters yönünde mafsalları kanallara yerleştiriniz.



Şekil 1.8: Zil buton panellerinin kablo bağlantıları

Kapı panosundan dairelere giden zil dönüşü teli, paneldeki klemenslere, uçları bükülerek takılmalıdır. Ses ayarı için pot anahtarı pano içinde verilmektedir (Şekil 1.8).

Panonun kapatılması: ön gövdeyi arka kapak üstüne gelecek şekilde ok yönünde hareket ettirerek kapatın. Kilitler kapanacaktır (Şekil 1.8).



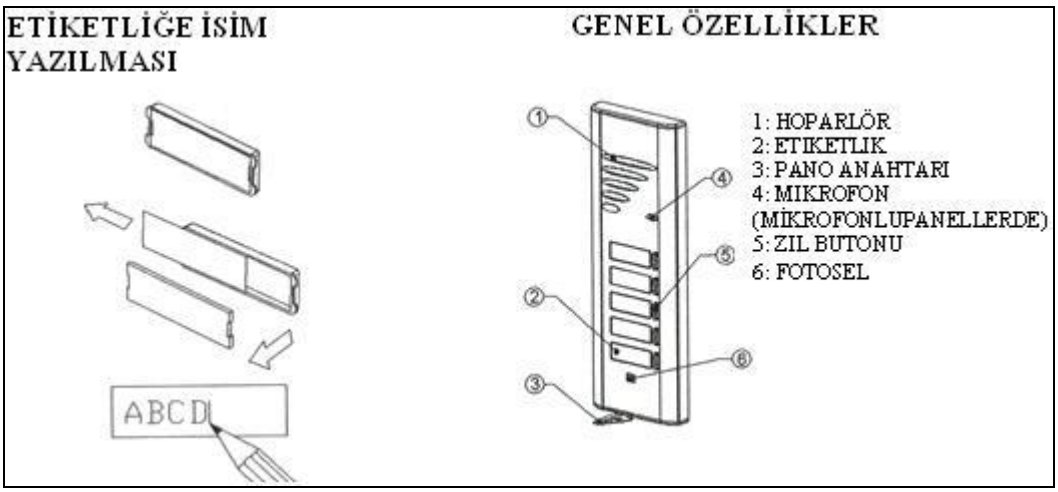
Şekil 1.9: Zil buton panelleri etiketinin sökülmesi

Etiketliğin sol köşesine bastırınız (Şekil 1.9 solda).

Etiketliği şekildeki gibi basılı iken sola itiniz (Şekil 1.9 ortada).

Etiketliği sağ taraftan kendinize doğru çekiniz ve çıkartınız (Şekil 1.9 sağda).

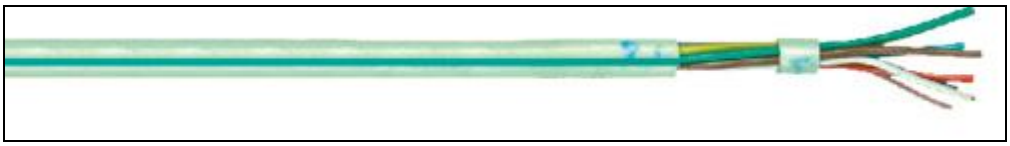
Etiketliğin arka kısmında bulunan ikinci parçayı sağ veya sol girintisinden ince bir cisim vasıtasıyla çıkartınız. Etiketlik içindeki etiketi çıkarınız. Etikete bilgiyi yazınız ve aynı işlemleri tersten uygulayarak etiketliği yerine takınız (Şekil 1.10).



Şekil 1.10: Zil buton panel etikerlerinin yazılması ve genel görüntüsü

Diyafon Kablosu

Bu kablolar bina içi tesisatlarda dahili haberleşme ve ses sistemlerinde ve de diyafon sistemlerinde kullanılır.



Resim 1.3: Diyafon kablosu (DT-8)

1.1.5.2. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçilir.
- İletkenler çekilir.
- Sesli haberleşme sistemi elemanları yerlerine montajı yapılır.

1.1.5.3. Dikkat Edilecek Hususlar

- Bağlantıları yaparken kablo uçlarını 5 mm'den fazla sıyırmayınız.
- Montaj yaparken, kablo renkleri ile terminal renklerinin birbiriyle uyuşmasına dikkat ediniz.
- Bağlantı şemasında gösterilenden başka kablo bağlamayınız (Santral ve şubeler arasında bağlantının özelliğine göre Resim 1.3'te görülen DT-8 sekiz damarlı diafon kablosu kullanılmalıdır.).
- Boru tesisatı döşenirken anahtar kasası yerden yaklaşık 150cm olmalıdır.
- Tesisatta kullanılan boruların çapı daire sayısı da göz önüne alınarak en az 14mm olmalıdır.
- Kapı ve merdiven otomatiğini çalıştırmak için, santrala en yakın kapı ve merdiven otomatiği litlerinden paralel ikişer adet kablo çekilerek santraldaki ilgili klemenslere bağlanmalıdır.

1.2. Apartman Görüntülü Haberleşme Sistemi

1.2.1. Tanımı

Apartman görüntülü haberleşme sistemi; gelen ziyaretçiyi görmek, içeri almadan karşılıklı konuşmak ve aynı anda resmini kaydetmek için kullanılan sistemlerdir. Bunun yanı sıra hafıza modülü ilavesiyle apartman sakini evde yokken eve gelen kişileri saat ve tarih ile birlikte kaydedebilme özelliğine sahip çeşitli modelleri de bulunmaktadır (Resim 1.4).



a. Diyafon tipi **b. Telefon tipi**

Resim 1.4: Değişik tiplerdeki apartman görüntülü konuşma sistemleri

1.2.2. Elemanları ve Yapıları

Apartman sesli haberleşme sistemlerinden farklı olarak, görüntülü haberleşmenin sağlanabilmesi için bina içinde bulunan konuşma ünitesi monitörlü ve dış kapı konuşma paneli de kameralı olmalıdır. Bir apartman için kurulan görüntülü haberleşme tesisatı; dış kapıyı görmemize, dış kapı ve kapıcı ile konuşmamıza, dış kapı otomatiği ve merdiven otomatiğini de açma işlemlerini yapmamıza imkân sağlayan çeşitli tip ve modelleri vardır. Görüntülü diafon sistemlerinde kullanılan zil panellerinde 1 adet kamera bulunur ve kapı önüngeki kişinin görüntüsünü, monitörlü kapı diyafonundan izlememizi sağlar. Kameraların yanında bulunan kızıl ötesi led diyotlar gece karanlığında da net bir görüntü almanızı sağlar.

Tüm zil panellerinde bulunan fotoseller, akşamları gelen misafirin etiket okuyabilmesi için aydınlatma sağlar.



Resim 1.5: Diyafonlu görüntülü



Resim 1.6: Sistem santrali

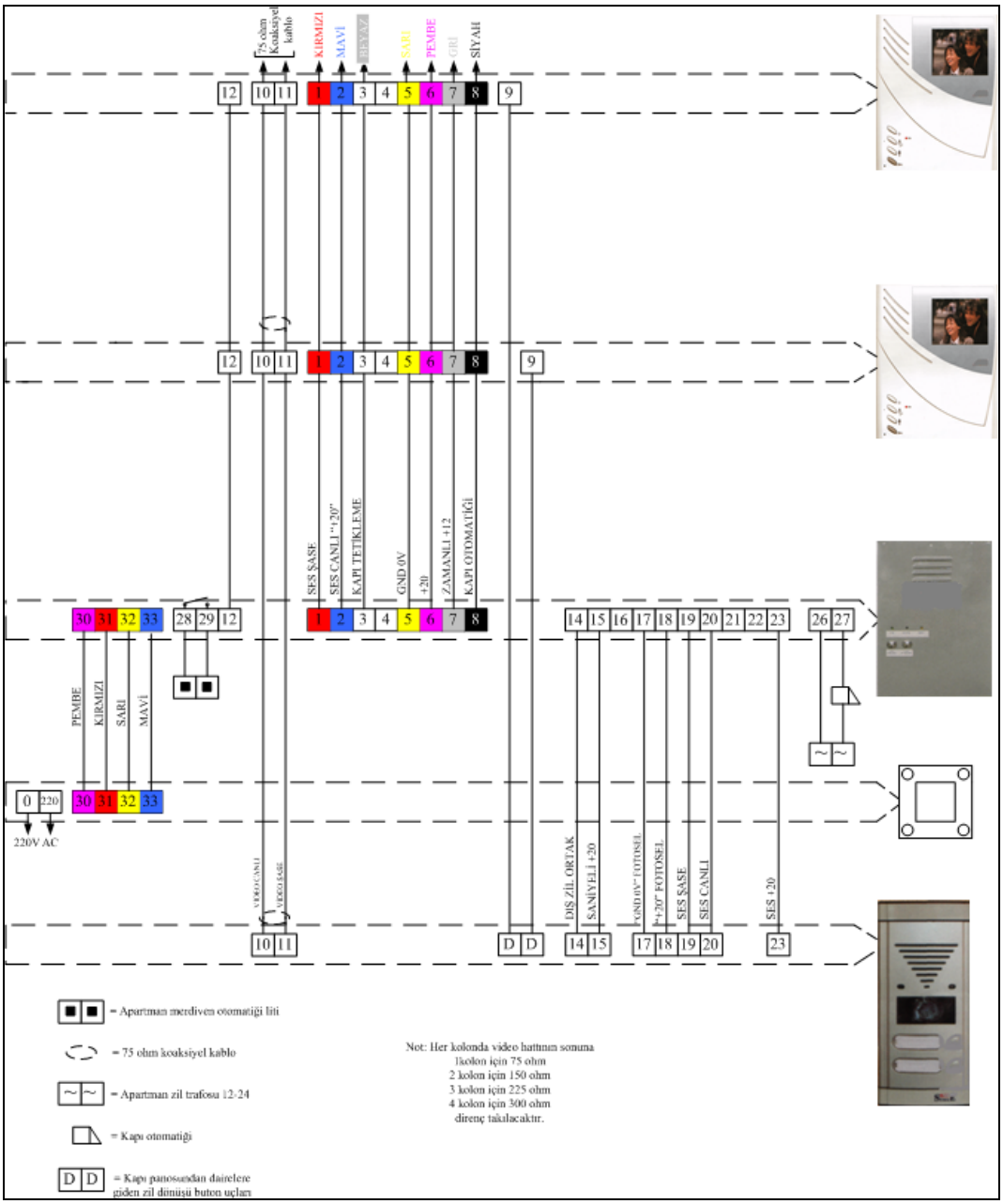


Resim 1.7: Kameralı konuşma ünitesi butoniyer

1.3. Çalışma Esasları

Apartmanlarda sesli haberleşme konusunda da belirtildiği gibi her sistemin çalışma özelliği birbirinden farklılık göstermektedir. Ancak genel çalışma esasları aynıdır.

1.3.1. Bağlantı Prensip Şeması



Şekil 1.11: Görüntülü haberleşme sisteminin bağlantı biçimi

Not: Bağlantı şekilleri firmalara göre değişiklik göstermektedir.

1.3.2. Montaj ve İletken Bağlantılarının Yapışması

1.3.2.1. Tesisatında Kullanılan Elemanlar

- Daire sayısı kadar görüntülü konuşma ünitesi (Şube)
- 1 Adet sistem santralı (Pano ile şube arasındaki irtibatı sağlar. Tüm fonksiyonları çalıştırır.)
- Daire sayısı kadar buton ihtiva eden hoparlörlü ve kameralı zil buton panosu (Daire sayısı kadar ve varsa kapıcı zil butonlarından oluşur)
- Güç kaynağı
- Tesisat ölçüsü kadar diyafon kablosu
- Gerektiği yerde kullanılmak üzere koaksiyel kablo

1.3.2.2. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçilir.
- İletkenler çekilir.
- Görüntülü haberleşme sistemi elemanları yerlerine montajı yapılır.

1.3.2.3. Dikkat Edilecek Hususlar

- Bağlantıları yaparken kablo uçlarını gerektiğinden fazla sıyırmayınız.
- Montaj yaparken, kablo renkleri ile terminal renklerinin birbiriyle uyuşmasına dikkat ediniz.
- Bağlantı şemasında gösterilenden başka kablo bağlamayınız (Şema üzerindeki uyarıları göz önüne alınız).
- Tesisatta kullanılan boruların çapı daire sayısı da göz önüne alınarak en az 14mm olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygulayacağınız projeyi inceleyiniz. ➢ Tesisatta kullanılacak kabloyu seçiniz. ➢ İletkenleri çekiniz. ➢ Sesli haberleşme sistemi santralını yerine montajını yapınız. ➢ Sesli haberleşme sistemi şube elemanını yerine montajını yapınız. ➢ Sesli haberleşme sistemi butoniyerini yerine montajını yapınız. ➢ Sesli haberleşme sistemi iletken bağlantılarını yapınız.	➢ Montaj sırasında uygun uçlu tornavida kullanmaya özen gösteriniz. ➢ Kontrol kalemlerini tornida yerine kullanmayınız. ➢ Montaj sırasında zil puton panelinde herhangi bir arızaya yol açmamak için zil paneli bağlantısında mikrofon, hoparlör ve besleme bağlantılarını yaparken ek bir dikkat gösteriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTIF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Bir apartmanda kurulan sesli haberleşme tesisatında sadece daire ile kapı arasında görüşme yapılabilir.( )

2. Dış kapı konuşma paneline kısaca diyafon adı verilir.( )

3. Tesisatta kullanılan boruların çapı en az 16 mm olmalıdır.( )

4. Bir daire konuşurken diğer şubeler dinleyebilir.( )

5. Sistem santralı; diyafon tipi sesli haberleşme sistemini oluşturan parçalardan biridir.( )

6. Sesli veya görüntülü haberleşme sisteminde daire sayısı kadar konuşma ünitesi bulunmalıdır.( )

7. Görüntülü haberleşme sistemleri diyafon tipi, santral tipi, ve telefon tipi olmak üzere üç çeşittir.( )

8. Sistem santrali pano ile şube arasındaki irtibatı sağlar ve tüm fonksiyonları çalıştırır.( )

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, TSE İç Tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak, iş yeri diyafon tesisatlarını döşeyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Bayındırlık Bakanlığı'nın yayımlamış olduğu genel teknik şartnameyi bularak inceleyiniz.
- Diyafon tesisatı yapan firmalarla görüşüp çalışma esasları hakkında bilgi edininiz.

2. DİYAFON TESİSATI

2.1. İş Yeri Diyafonla Haberleşme Sistemi

2.1.1. Tanımı

Diyafon tesisatı; iletişimi sesli olarak sağlayan, bas konuş, bırak dinle şubelerden oluşan, karşılıklı konuşularak çağırma yapılan dahili konuşma sistemidir.

2.1.2. Elemanları ve Yapıları

İş yeri diyafonla haberleşme sisteminde bir merkez diyafon, şube diyafonlarla konuşur. 1-8 şube butonlu merkezler olduğu gibi 2,4,6 ve 8 şube butonlu merkezler de mevcuttur. Şubeler merkezi ses ve ışık ikazı ile arar, isterse merkez şubeyi dinleyebilir. Her şube için merkeze iki tel çekilir.

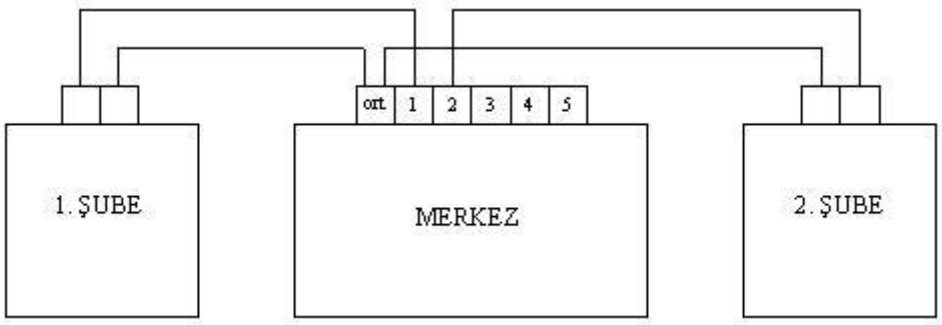


Resim 2.1: Büro tipi diyafon sistemi

2.1.3. Çalışma Esasları

Diyafon tesisatında konuşma tek hatlı telsiz konuşma sistemine benzer. Konuşma ünitesi üzerinde bulunan butona basıldığında konuşulur, buton bırakıldığında ise dinleme durumuna geçilir. Konuşma bittikten kısa bir süre sonra da otomatik olarak kapanır. Paralel bağlantı da yapılarak şube sayısı artırılabilir.

2.1.4. Bağlantı Prensip Şeması



2.1.5. Montaj ve İletken Bağlantılarının Yapılması

2.1.5.1. Tesisatında Kullanılan Elemanlar

- Konuşma ünitesi (şube)
- 1 Adet merkez diyafon (merkez)
- Tesisat ölçüsü kadar diyafon kablosu

2.1.5.2. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçilir.
- İletkenler çekilir.
- İş yeri diyafon sistemi elemanları yerlerine montajı yapılır.

2.1.5.3. Dikkat Edilecek Hususlar

- Bağlantıları yaparken kablo uçlarını gerektiğinden fazla sıyırmayınız.
- Bağlantı şemasında gösterilenden başka kablo bağlamayınız (Şema üzerindeki uyarıları göz önüne alınız.).

2.2. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

Karşılıklı konuşma (diyafon-interkom) sistemleriyle ilgili şartnameler aşağıda belirtilmiştir.

- Karşılıklı konuşma (diafon-interkom) sistemi
- Kapsam
- Diafon bas konuş-bırak dinle, interkom ahizeli sistem esasına göre konuşmayı sağlayacaktır.
- Konuşma bittikten 10-15 saniye sonra sistem otomatik olarak kapanacaktır. 40.1.1- Binada, daire ile dış kapı ve bina görevlisi arasında, dış kapı ile bina görevlisi arasında dahili konuşma yapılabilmesi, daire içinden kapı otomatiğinin açılması, iç ve dış kapıdan daireye çağrı yapılması sistemini kapsar.
- Sistem
- Binada dahili konuşma yapılabilmesi için aşağıda belirtilen ünitelerden projesindeki verilere göre gerekli görülen üniteler sayılarına göre tespit edilerek sistem oluşturulacaktır.
- Ana sistem santralı
- Konuşma üniteleri (diafon, interkom, büro tipi)
- Dış kapı paneli
- Kablolar
- Genel özellikler
- Diafon bas konuş-bırak dinle, interkom ahizeli sistem esasına göre konuşmayı sağlayacaktır.
- Konuşma bittikten 10-15 saniye sonra sistem otomatik olarak kapanacaktır.
- Bir daire konuşurken, diğer daireler konuşamayacak ve dinleyemeyecektir.
- Dairelerde, istenmesi halinde çift zil sesli olarak çalıştırılabilecektir.
- Dış kapı paneli fotoselli olacaktır.
- Kablo damarlarının PVC kaplamaları farklı renklerde üretilmiş olacaktır.
- Ana sistem santralı
- Projesi dahilindeki diafon veya interkom sayısını çalıştırabilecek kapasitede olacaktır.

- Ana gövde darbelere karşı dayanıklı olacaktır.
- Kablo bağlantısı için, bağlantı klemensleri ayırdedilebilir (farklı renkte) nitelikte olacaktır.
- Santral ve bina görevlisine ait cihaz aynı panel içinde olacaktır.
- Bina görevlisine ait odanın dinlenmesini önleyen sistem bulunacaktır.
- Santral uygun özellikteki sigortalar ile korunacaktır.
- Sistem, 180-240 VAc 50 Hz besleme geriliminde çalışabilir olacaktır.
- Sistemde kullanılacak amplifikatör kumanda devresi için kullanılacak güç kaynağından beslenecek ve santraldan beslenen tüm diafon veya interkom ünitelerine hizmet verebilecektir.

Konuşma Ünitesi

- Daire ile dış kapı veya dış kapı ile bina görevlisi, daire ile bina görevlisi arası görüşmeyi sağlayacaktır.
- Bina girişindeki dış kapı otomatiğini açacaktır.
- Elektronik kilitleme yapacak, bir daire konuşurken diğer daireler konuşamayacak ve devreye giremeyecektir.
- Konuşma bittikten sonra otomatik olarak kapanacak ve konuşmaya hazır hale gelecektir.
- Sistemin kullanımda olduğunu gösterir meşgul uyarı ledi (tercihen kırmızı renkli) bulunacaktır.
- Cihaz açıkken ve konuşma yapılmadığı anda cihazın hazır halde çalıştığını gösterir uyarı ledi (tercihen yeşil renkli) bulunacaktır.
- Sıva üstü montaj yapılabilir olacaktır.
- Kumanda buton, klemens ve vidaları oksitlenmeyecek şekilde üretilmiş ve kablo bağlantılarının kolay yapılabilmesi için ayırdedilebilir (farklı renkte boyanmış) olacaktır.
- Ön panel çizilmelere ve darbelere karşı mukavemetli olacaktır.
- Konuşma butonları takılma ve kırılmaya karşı dayanıklı olacaktır.
- Dış ve iç kapı sesinin tanınması amacıyla, idare tarafından istenilmesi halinde iki ayrı zil sesi verecektir.
- Hoparlörlerden pürüzsüz net bir ses elde edilecektir.

- Diafon ünitesi bas konuş-bırak dinle esasına göre olacak, konuşma ve çağrılar hoparlör vasıtasıyla yapılacaktır.
- İnterkom ünitesi ahizeli sistem konuşma esasına göre olacak, konuşmalar ahize üzerindeki hoparlör ve mikrofon aracılığı ile yapılacaktır.
- Bir merkez ve ünitelerden oluşan büro tipi diafon bas konuş-bırak dinle esasına göre olacak, ünitelerden merkeze sesli ikaz gönderilebilecek, konuşma ve çağrılar hoparlör vasıtasıyla yapılacaktır.

Dış Kapı Paneli

- Hava karardığında yanacak, gün ışığında sönecek şekilde fotoselli olacaktır.
- Zil panelleri modüler yapıda olacaktır.
- Ön panel dış ortam şartlarına dayanıklı plastik veya metal elemanlardan ve etanj olacaktır.
- Ön panel çizilme, yıpranma ve aşınmalara karşı dayanıklı olacaktır.
- Sıva üstü montaj yapılabilecek ve diafon sisteminde hoparlör, interkom sisteminde hoparlör ve mikrofon olacaktır.
- Estetik görünüş, montaj vidaları gizli ve montaj kolaylığı sağlanmış olacaktır.
- Butonları çift kontaklı ve oksitlenmeye karşı dayanıklı, takılı kalma ve kırılmaya karşı dayanıklı olacaktır.
- Fotosel lambalar uzun ömürlü olacaktır.
- Panel üzerindeki butonlarda isim yazılacak bölüm bulunacak ve şeffaf muhafazalı olacaktır.
- Klemens ve vidaları oksitlenmeyen malzemeden üretilmiş olacaktır.
- Dış ortamda bulunması dolayısıyla elektronik aksamı koruyan arka kapağı bulunacaktır.
- Dış kapı paneli ile daire üniteleri arasında iletişim, diafon sisteminde hoparlör üzerinden, interkom sisteminde hoparlör ve mikrofon üzerinden sağlanacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygulayacağınız projeyi inceleyiniz. ➢ Tesisatta kullanılacak kabloyu seçiniz. ➢ İletkenleri çekiniz. ➢ Merkez diyafonu yerine montajını yapınız. ➢ Şube elemanlarını yerine montajını yapınız. ➢ Diyafon sistemi iletken bağlantılarını yapınız.	➢ Montaj sırasında uygun uçlu tornavida kullanmaya özen gösteriniz. ➢ Kontrol kalemlerini torniva yerine kullanmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Diafon ünitesi bas konuş-bırak dinle esasına göre çalışan bir ünitedir.( )

2. İş yeri diyafonla haberleşme sistemlerinde kablosuz iletişim sağlanır.( )

3. Sistem santralinin kaçlı olduğuna bakılmaksızın şube sayısı paralel bağlantı yapılarak istendiği kadar artırılabilinir.( )

4. Büro tipi diyafonda, konuşma ve çağrılar mikrofon vasıtasıyla yapılır.( )

5. Büro tipi diyafonlarda sistem santrali olmadan da sistemi kurabiliriz.( )

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, TSE İç Tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesine uygun olarak, televizyon tesisatı kablolarını çekebilecek ve prizinin montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Televizyon tesisatında kullanılan kablo çeşitlerini ve özelliklerini araştırınız.
- Televizyon tesisatında kullanılan priz çeşitlerini araştırınız.

3. TELEVİZYON TESİSATI

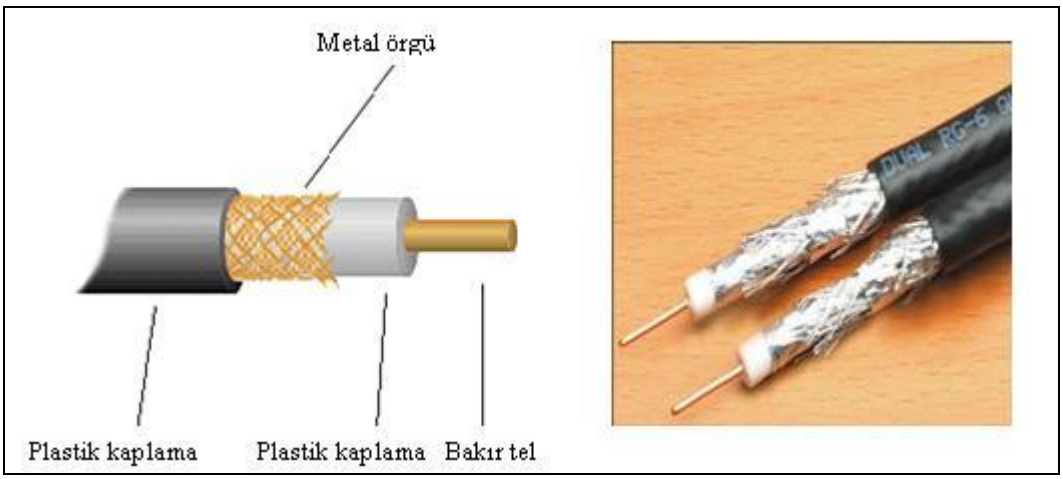
3.1. Televizyon Kablosu

3.1.1. Tanımı

Televizyon kablosu; televizyon ekranından görüntü alabilmek için verici istasyonlarından yayılan elektromanyetik dalgaların TV alıcısına iyi bir şekilde iletmeye yarayan kablolara televizyon kablosu ya da anten kablosu adı verilir.

3.1.2. Yapısı ve Özellikleri

Anten kablosu olarak empedansı 75Ω olan koaksiyel kablolar kullanılır. Koaksiyel (veya kısaca "koaks") kablo, merkezde iletken kablo, kablonun dışında yalıtkan bir tabaka, onun üstünde tel zırh ve en dışta yalıtkan dış yüzeyden oluşur.



Resim 3.1: Koaksiyel kablonun yapısı

Koaksiyel kablo elektromanyetik kirliliğin yoğun olduğu ortamlarda düşük güçte sinyalleri iletmek için geliştirilmiş bir kablodur. Koaksiyel kablo çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ses ve video iletiminde kullanılır. Çok değişik tiplerde karşımıza çıkabilir. Koaksiyel kablo tipleri RG kodlarına sahiptir. Koaksiyel kabloda bizim için önemli olan ve değişkenlik arzeden değer, kablonun empedansıdır. Bu değer kablonun belirli bir uzunlukta elektrik akımına karşı gösterdiği dirençtir. Koaksiyel kablolar dıştan bakıldığında birbirlerine çok benzer; ancak kabloya daha yakından bakınca üzerinde RG kodunu ve empedansını görebilirsiniz. Empedans değeri "50 Ω" veya "75 Ω" şeklinde yazılır.

RG-8

RG-8 veya genellikle söylendiği gibi Thicknet (kalın net) kablo ethernetin ilk kullandığı kablo tipidir. Günümüzde bu kabloyu kullanan bir ağ bulmak gerçekten zordur. Sonradan kullanılan kablolarda bir renk sınırlaması yokken bu kablolar genellikle sarı/portakal veya kahverengi renkte ve 2.5 metrede bir siyah bir bantla işaretlenmiş olarak üretilmişlerdi. 50Ω olan bu kablo adına yakışır şekilde kalın ve mukavemetli bir kablodur.



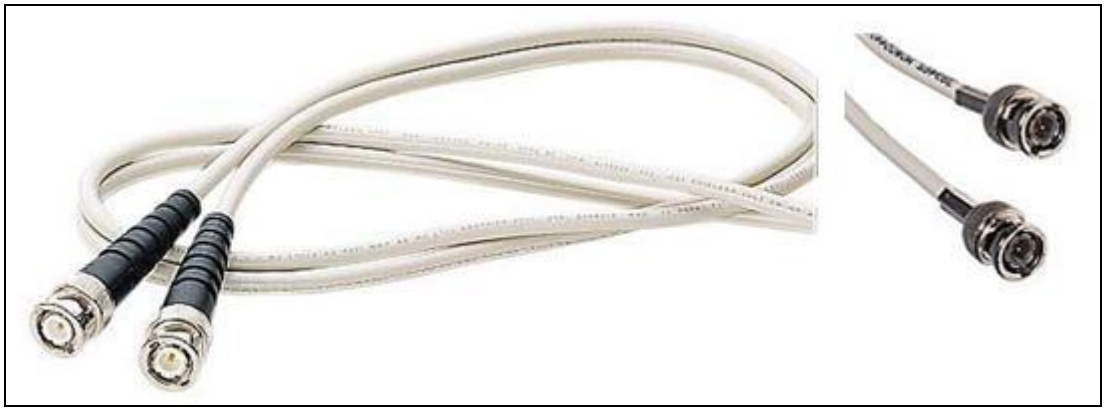
Resim 3.2: RG-8 Koaksiyel kablosu

RG-6

RG-6 75Ω değerindedir ve bilgisayar ağlarında hiçbir zaman kullanılmamıştır. Ancak günlük hayatta çok sık karşımıza çıkar. Televizyonlara giren anten kablosu RG-6'dır. Görünüş olarak RG-58 ile aynıdır. Ancak kablo üzerindeki empedans değeri 75 Ωolarak okunduğunda ne olduğu anlaşılabilir.

RG-58

Günümüzde çok karşılaşabileceğiniz koaksiyel ağ kablosu RG-58'dir. Diğer isimleri Thinnet (ince net) ve Cheapernet (ucuz net)'dir. Aynı RG-8 gibi 50 Ωolan bu kablo RG-8'e göre ucuz, uygulaması kolay bir kablodur. UTP yaygınlaşıncaya kadar yerel ağlarda geniş uygulama alanı bulmuştur.



Resim 3.3: RG-58 Koaksiyel kablosu

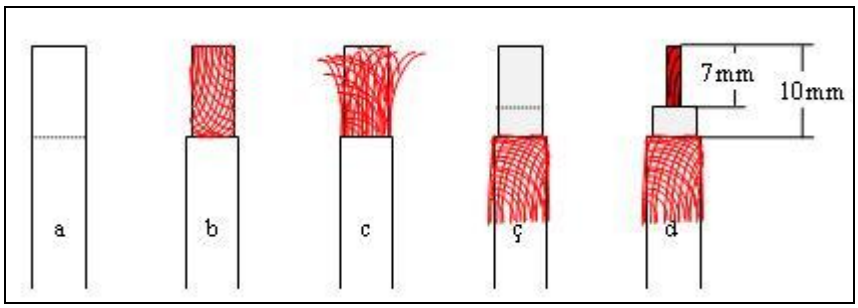
3.1.3. Koaksiyel Kablo Çekilmesi

3.1.3.1. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçilir.
- Bağlantı şemasına göre kablo çekilir.

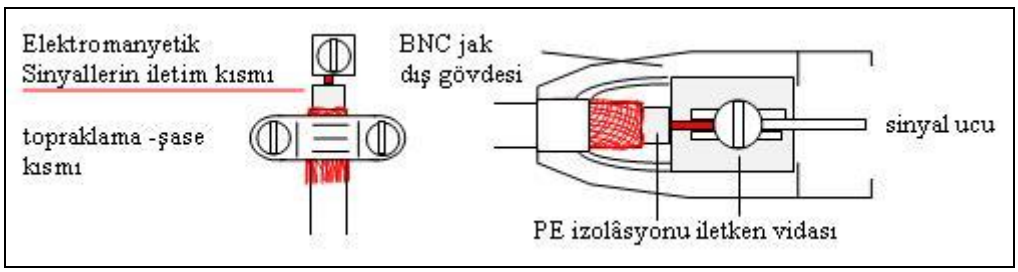
3.1.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Anten kablosu uçlarının açılması



Şekil 3.1: Koaksiyel anten kablosu uçlarının açılmasında işlem sırası

- Anten kablosunun BNC jaka bağlantıları



Şekil 3.2: Anten kablosunun BNC jaka bağlantısı

Elektronik cihazlardaki sinyal iletim dağıtımında görev yapan jaklar tek kutuplu sinyal yuvasına ve şase topraklama bağlantısına sahiptir. Elektromanyetik sinyal iletimi, kablonun (Cu) bakır iletken kısmı ile yapılır. Bu uç jakın da sinyal iletim kısmı olan PE izolasyon maddesi ile kaplı yuvaya takılır ve üzerinde vidayla sıkıştırılarak bağlantı yapılır. Koaksiyel kablonun örgülü kısmı, jakın gövdesi ile irtibatlı tutucu kelepçe ile bağlanarak hattın şase toprak kutbunu oluşturur (Şekil 3.2). Normal fiş gibi BNC jak bağlantılarında da kutupların birbirleri ile temas etmemesine dikkat edilmelidir.



Resim 3.4: TV-erkek ve dişi bağlantı elemanı

3.2. Televizyon Prizi

3.2.1. Tanımı ve Görevi

Çok daireli apatmanlarda, her daire için ayrı bir anten tesisatının hem görüş bakımından, hem de antenlerin birbirlerini etkilemesi yönünden sakıncalıdır. Birçok direk ve gergi tellerinin bulunduğu çatı; bir anten ormanı görünümünde olur ve kentin güzelliğini bozar. Antenlerin ve direklerin yakın olması; alıcıların birbirini etkilemesine ve görüşlerini kapamasına sebep olur. Ses ve resim görüntüleri bozulduğu gibi yansımalarda meydana gelir. Dikilen çok sayıda direkler çatıların akmasına sebep olur. Bunların bakımı zor olduğu gibi çatıya sık sık çıkmayı gerektirir. Ayrıca tek tek kurulan antenler çok daha masraflı olacağından, tek bir anten ile ortak anten tesisatının kurulması daha uygun olur. Müşterek anten tesisatı tek bir TV yayını alabildiği gibi, çok sayıda televizyon yayınları ile AM/FM radyo yayınları için bir arada da olabilir. Böylece apartmanda bulunan her dairenin çok sayıda yayın izlemeside sağlanmış olur. Prizler ortak anten tesisatında alınan sinyallerin kullanıcıya ulaştırmak amacıyla her dairede kullanılması gereken araçlardır (Resim 3.5).

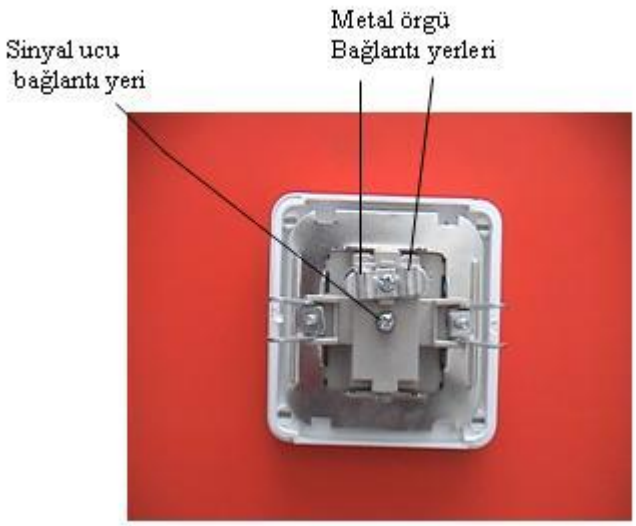


a. Tv Anten prizi **b. Tv-Radyo Prizi**

Resim 3.5: Çeşitli anten prizleri

3.2.2. Yapısı ve Özelliği

Anten prizlerinin koaksiyel kablo bağlantı uçları dışında kalan temas ve dış yüzeyleri yalıtkandır. Gövdesi üzerinde akım taşıyan iletken kısımları ve parçaları sert bakırdan veya bakır alaşımlı sert malzemelerden, gövdeleri ise porselenden veya bakalitten yapılmıştır. Resim 3.6'da anten prizinin kablo bağlantı yerleri gösterilmiştir.



Resim 3.6: Anten prizi arkadan görünüşü (kablo bağlantıları)

3.3. Televizyon Tesisatının Çekilmesi

3.3.1. Tesisat İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçilir.
- İletkenler çekilir (koaksiyek kablo).
- Kabloların televizyon prizine bağlantısı yapılır.

3.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Anten kurulacak yer görüşe uygun olmalıdır. Net bir görüntü alıcı ve verici antenlerin birbirini görmesi ve alıcı anteninin verici yönünde olmasıyla sağlanır.
- Yerden oldukça yüksekte kurulmalıdır. Elektromanyetik dalgalar, dünyanın yuvarlaklığı sebebiyle gittikçe yükselir. Vericiden uzak bölgelerde net bir görüntü ancak antenin yüksek bir yerde olması ile sağlanabilir. Apartman üstlerine kurulan antenlerin yolu görmemeleri sağlanmalıdır. Aksi halde vasıtaların parazitlerinden etkilenir.

- Seçilen yer direğin gergiye alınmasına uygun bir yer olmalıdır. Anten direği sağlam bir zemin üzerine oturtulur. Alt kısımdan bir bacaya veya duvar ve benzeri bir yere kelepçe ile bağlanır. Rüzgar ile devrilmemesi için üst kısma takılan halka ve tellerle gergiye alınır. En az üç normal dört gergi teli kullanılır. Yüksek direklerde, orta ve üst kısımdan iki veya üç ayrı noktadan gerekebilir.

- Anten diğer alıcı antenlerinden ve yüksek gerilim kablolarından uzakta kurulmalıdır. Yüksek gerilim kabloları etrafında oluşan kuvvetli alanlar; parazitlere ve gelen TV sinyallerinin zayıflamasına sebep olur. Arızalı bir televizyon: antenden parazit sinyaller yayabilir. Civardaki diğer alıcılar bu parazitten etkilenebilir.

- Anten direği topraklanmalıdır. Madeni sivri uçlu bir direk, parotaner gibi yıldırım çekmeye elverişlidir. İyi bir topraklama alıcının yıldırımdan etkilenmesini önler. Topraklama; kalın bir kablo ile dik ve en kısa yoldan yapılmalıdır.

- Direk sert bir zemin üzerine veya boru ayakları ile tesbit edilir. Boru ayaklarının çatı üzerinde takılabilen ve haraketli olan mafsallı tipleri de bulunur.

- İniş kablosunun tabiî olaylardan etkilenmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

3.4. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

Televizyon tesisatı ile ilgili şartnameler aşağıda belirtilmiştir.

- VHF-UHF ve uydu anten ortak TV sistemi

Kapsam

- Hava, kablolu TV, uydu, merkezi video ve FM Radyo yayınlarının, TV-Radyo prizlerine istenen kalitede ulaştırılması sistemini kapsar.

Sistem

- TV-Radyo prizi konulan yerlere TV, radyo ve video yayını yapılabilmesi için, aşağıda belirtilen ünitelerden projesindeki verilere göre gerekli görülen üniteler; sayılarına göre tespit edilerek sistem tesis edilecektir.

- Antenler (UHF-VHF, uydu)

- Merkez ünite (receiver, decoder, stereo modülatör, video, audio, VCD, uydu sinyal alıcıları vb.)

- Cihaz dolabı

- Amplifikatörler (ana hat, dağıtım)

- Kablolar
- Dağıtıcı ve bölücüler
- Prizler
- Konnektörler

Genel Özellikler

- TV dağıtım şebekesi yayın merkezinde işlem uygulanmış TV programlarının, VHF-UHF (47-1000 MHz) bandında TV prizlerine istenilen kalitede ulaşması sağlanacak şekilde projelendirilecek ve uygulanacaktır.

- Dağıtım sistemini oluşturacak, dağıtım elemanlarının hepsi standartlara uygun olacaktır.

- Dağıtım şebekesinde ayrılan kollar var ise, kollar birbirini etkilemeyecek şekilde yalıtılacaktır.

- Dağıtım kuvvetlendiricileri standartlara uygun, gürültüsü az, TV prizlerinde istenen sinyal düzeyi elde edilecek şekilde olacak ve sistemde imkanlar ölçüsünde arka arkaya kuvvetlendirici bağlanmasından kaçınılacaktır.

- Sistemde, programların yayın frekansları göz önüne alınarak, gerekli ekran ve zayıflama özelliklerine sahip, 75 ohm'luk koaksiyel kablolar kullanılacaktır.

- Yayın merkezinde işlem uygulanmış TV programları çıkışı, birleştirilmiş tek kablo haline geldikten sonra sistemdeki tüm yayınlar TV alıcılarına minimum 65 dBuV-max. 84 dBuV sinyal seviyesi olacak şekilde dağıtılacaktır.

- Kurulacak sistem, Türk Telekom kablolu TV sistemine uygun olacaktır.

- Sistemin sağlıklı çalışabilmesi, montajın ve servisin kolayca yapılabilmesi açısından kablo bağlantılarında uygun özellikte (F tipi vb.) konnektör ve bağlantı elemanları kullanılacaktır.

- Sistemde kullanılan malzemeler, ileri ve geri yönde sinyal göndermeye, ileri yön için 47-1000 MHz, geri yön için 4-65 MHz bant genişliğine uygun olacaktır.

- Şebekede kullanılan her türlü dağıtıcı ve bölücülerin açık kalan uçları 75 ohm terminaller ile kapatılacaktır.

- İdarece istenmesi durumunda merkeze 1 adet geniş bandlı 88-108 MHz FM anteni ve amplifikatörü takılarak prizlere FM yayını yapılacaktır.

- Uydu yayınlarının alımında sadece demodülatör, modülatör tipi birleşik cihazlar kullanılacaktır. İleride, mevcut TV yayınlarının stereo olarak yayınlanması ihtimaline karşı tüm birleşik cihazlar stereo olacaktır.

- Sistem, aynı anda değişik dillerde yayını yapılan programları TV prizlerine iletebilecek özellikte olacaktır.

- Her bir kanal yayını için gerekli olan cihazlar, bağımsız olarak 220-230 VAc-50 Hz beslenmeye uygun olacak, herhangi bir arıza durumunda sadece bir kanal devre dışı kalacak, diğer kanallar etkilenmeyecektir.
- Tüm cihazlar 19" standardında dolap içine monte edilecek tipte olacak, dolap termostat kontrollü fan ile soğutulacaktır.

- Sistemin merkezi modüler olacak ve her kanal birbirini etkilemeden servis için sökülüp takılabilecektir. Merkez cihazları kontrollu olup, fonksiyonları (giriş-çıkış kanalı, filtre devreleri vb.) programlanabilir olacak, seçilen uydu kanalları gerekli görüldüğü anda programlanarak değiştirilebilecektir.

- Dolap içine monte edilecek tüm cihazlar kızaklar üzerine monte edilecek, bakım sırasında kolayca kızaktan alınabilecek ve cihazlardan yapılan ayarlar kolay kontrol edilebilen tipte olacaktır.

- Her bir kanal yayını için gerekli olan cihazların RF çıkış seviyesi dijital olarak ayarlanabilecek, IF filtreler dar ve geniş band olarak programlanabilecek ve resim kalitesine göre uygun olan band genişliği seçilebilir olacaktır.

- Kullanılacak analog yayınların ileride dijital yayına geçmesi istendiğinde modülatör kullanılabilmeli, sadece receiver ilave edildiğinde sistem çalışabilir olacaktır.

- Televizyon kanallarının iletiminde PAL B/G sistemi kullanılacaktır.

- Sistemin empedansı 75 ohm olacaktır.

- Yayın merkezini teşkil eden cihazlar en son teknolojiye uygun üretilmiş, tekyanband çalışabilen cihazlardan olacaktır.

- Uydu alıcı cihazların giriş frekansları 950-2150 MHz aralığında olacaktır. Uydu alıcılar 3,7-4,2 GHz (C bandı) ve 10,7-12,75 GHz (KU bandı) yayınlarını da almaya uygun olacaktır.

- Uydu sinyal işlemcileri üzerinden, RF çıkış kanalı veya frekansı, IF giriş frekansı, RF çıkış seviyesi, video polaritesi, IF band genişliği, ses band genişliği, ses taşıyıcı frekans, dekoder seçimi, mono/stereo/dual ses seçimi, giriş ve çıkış frekansı, ayarlamaları yapılabilir olacaktır.

Antenler

- Uydu antenler

- Sistemde tesis edilecek uydu antenler alüminyum sıvama tip ve tek parça parabol veya pres ofset tip olacak, çok parçalı anten kullanılması durumunda yüksek verimli ve oksitlenmeye karşı boyalı olacaktır.

- Antenlerde her anten için uygun olan LNB kullanılacak ve gerekli olan yerlerde conta ile koruma bantları bulunacaktır.

- LNB'lerde çekilecek kablolar harici tip olacaktır.

- Uydu antenler verim ve mekanik dayanıklılık bakımından yeterli olacaktır.

UHF Antenler

- UHF antenlerin frekans aralığı 470-862 MHz (21-69 nu'lu kanallar) olacaktır.

- Empedansı 75 ohm, rüzgara karşı dayanıklılığı yüksek olacaktır.

- Anteni oluşturan elemanların sayısı projesine ve bulunduğu bölgenin özelliğine göre seçilecek, eleman sayısının çok olmasına dikkat edilecektir.

VHF Antenler

- VHF antenlerin frekans aralığı 174-230 MHz (5-12 no.lu kanallar) olacaktır.

- Empedansı 75 ohm, rüzgara karşı dayanıklılığı yüksek olacaktır.

- Anteni oluşturan elemanların sayısı projesine ve bulunduğu bölgenin özelliğine göre seçilecek, eleman sayısı en az 10 adet olacaktır.

Dağıtıcı ve Bölücüler

- Dağıtıcı (splitter) ve bölücüler (tap-off), projesine göre sistemin dağılımına uygun olarak seçilecek, konnektör bağlantıları ve izolasyonları şebekede kullanılacak kablolara uyumlu olacaktır.

- Yayının bina içi dağıtımında bölücüler (tap-off) kullanılacak ve böylece aboneler arasında maksimum izolasyon sağlanmış olacaktır.

- Abone içi dağıtımında dağıtıcı (splitter) kullanılacaktır.

- Dağıtıcı ve bölücülerin herhangi bir ucundaki arıza diğer uçları etkilemeyecektir.

- Bütün dağıtıcı ve bölücüler 4-1000 MHz band genişliğini geçirecek özellikte olacaktır.

Prizler

- Prizler geri dönüşü destekleyen interaktif yapıda olacaktır.

- Prizlerin TV ve radyo için ayrı çıkış uçları bulunacaktır.

- Prizler, radyo ucundan 88-108 MHz, TV ucundan 4-65 MHz ve 47-1000 MHz frekansları geçirecek özellikte olacaktır.

- Sistemde kullanılacak TV-radyo prizleri, profesyonel tip ve metal muhafazalı olacaktır.

Kablolar

- Dahili ve harici kablolardaki iletkenler, saf bakır veya gümüş kaplı bakır olacaktır.

- Dahili ve harici koaksiyel kablolar, düşük kayıplı ve yaşlanmaya karşı dayanıklı olacaktır.

- Dış hatlarda, harici şartlara uygun kablo kullanılacaktır.

- Erişilebilir durumda olan kablolar, kemirici hayvanların verebileceği zararlara karşı korumalı olacaktır.

- Tüm kabloların empedansı 75 ohm olacaktır.

- Bina içi ve dışı dağıtımında kullanılacak kablolar, projesinde belirtilen tipe uygun olacaktır.

Konnektörler

- Ana hat bağlantılarında kullanılan cihazlara uygun nitelikte konnektör kullanılacaktır.

- Konnektörler, dahili dağıtımlarda kullanılan kablolara uyumlu özellikte olacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygulayacağınız projeyi inceleyiniz. ➢ Tesisatta kullanılacak kabloyu seçiniz. ➢ İletkenleri çekiniz (koaksiyel kablo). ➢ Kabloları televizyon prizine bağlayınız. ➢ Televizyon prizini yerine monte ediniz.	➢ Montaj sırasında uygun uçlu tornavida kullanmaya özen gösteriniz. ➢ Kontrol kalemlerini tornida yerine kullanmayınız. ➢ Anten prizi ve BNC jak bağlantılarını yaparken gerekli özeni gösteriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Anten kablosu olarak empedansı 50 Ω olan koaksiyel kablo kullanılır.( )

2. Televizyon tesisatında kullanılan kablo piyasada RG-6 olarak adlandırılır.( )

3.Alınan sinyallerin kullanıcıya ulaştırmak amacıyla her dairede kullanılan araçlara anten adı verilir. ( )

4. Elektronik cihazlardaki sinyal iletim ve dağıtımında görev yapan elemanlara BNC jak denir. ( )

5. Elektromanyetik sinyal iletimi, koaksiyel kablonun örgülü kısmı ile yapılır.( )

6. Koaksiyel kablonun uçlarını 5mm açmamız gerekir. ( )

7. Televizyon anteninin yeri diğer alıcı antenlerinden ve yüksek gerilim kablolarından uzakta olmalıdır. ( )

8. Televizyon anten direği topraklanmaz. ( )

9.Sistemin empedansı 100Ω olmalıdır.( )

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, TSE İç Tesisler ve Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak, Telefon tesisatı kablolarını çekebilecek ve prizinin montajını yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

- Telefonun tarihi gelişimi hakkında bilgi toplayınız.
- Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi'nin tamamını inceleyiniz.

4. TELEFON TESİSATI

Haberleşme sistemleri içerisinde en çok yaygın olanı, kullanılanlar arasında doğrudan doğruya anlaşma imkânı sağlayan telefon olmuş ve bu yüzden de büyük önem kazanmıştır. Telefonun amacı, birbirinden uzakta olan kimseler arasında, sözlü haberleşmeyi sağlamaktadır.

4.1. Telefon Kablosu

4.1.1. Tanımı

Abonelerin birbirleri ile haberleşmelerini sağlamak amacıyla kullanılan özel olarak tasarlanmış kablolardır.

4.1.2. Yapısı ve Özelliği

Telefon kablosunun içinde birçok telefona hizmet verebilecek sayıda tel çifti (per) mevcuttur. Telefon kabloları 10, 20, 30, 50, 100'den 1800 pere kadar yükselebilen telefon kabloları mevcuttur. Telefon kabloları genellikle bakırdan yapılmaktadır. Bilindiği üzere bakır, fiyatına oranla en iyi iletkenlerden biridir. Bakır telin etrafı oksitlenmeye karşı kalayla kaplanır. Günümüzde kalaysız kablo zaten pek tercih edilmemektedir. Kalay kaplı bakır daha sonra PVC veya polietilen (PE) ile izole edilmektedir.

Dahili tesisat için dahili tesisat telefon kablosu kullanılır. Harici kablolar ise yeraltına gömme kablolar ve askı telli havai hat kabloları olarak iki temel gruba ayrılır. Harici kablolarda ekstra izolasyon mevcuttur. Örneğin alüminyum folyo koruyucu kullanılabilir. Askı telli kabloda normal kabloya bitişik olarak bir çelik askı halatı mevcuttur. Havaî hat çekilirken kabloyu bu halat taşır.

Kablo tipleri P,D, A, V gibi spesifikasyonlarla gruplandırılır.



Resim 4.1: Dahili hat telefon kablosu

- **Per nedir?**

Her bir telefon hattı için bir çift tel kullanılır. İngilizce'deki "pair" (çift) sözüne benzer şekilde her tel çiftine "per" denilmektedir. Perdeki bir çift kablo birbirine sarılıdır. Bu sayede komşu kablolar arasındaki manyetik etkilenme en aza indirilir.

- **Per iletken çapı nedir?**

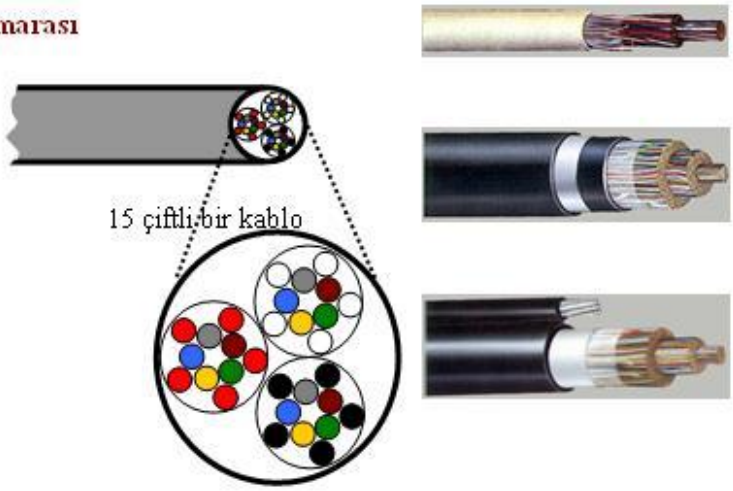
Telefon telinin iletken kesitinin çapı demektir. Piyasada 0.4, 0.5, 0.6 ve 0.9mm gibi standart çaplar mevcuttur. Tesisat kurulurken 0.4mm veya 0.5mm tercih edilir. Kablo çapı arttıkça birim kablo uzunluğuna karşılık gelen direnç düşer. Buna karşın fiyatta bir artış söz konusudur.

- **Dörtlü, grup ve paket nedir?**

Tesisat çekilmesini ve kablo takibini kolaylaştırmak amacıyla kablo içerisindeki perler alt gruplara ayrılmıştır. Her on perlik demet bir "grup" olarak, ya da her 50 veya 100 perlik demet bir "paket" olarak belirlenir. Bir kablonun içini açtığınızda, her biri ayrı renkte şeritlerle sarılmış grup veya paketleri görürsünüz. Per sayısı düşük olan bazı kablolarda dörtlü denen demetler kullanılır. Dörtlü iki perden oluşur.

Yalıtkan renk düzeni

A- teli	B-teli	Çift numarası
Beyaz	Mavi	1
Beyaz	Portakal	2
Beyaz	Yeşil	3
Beyaz	Kahverengi	4
Beyaz	Gri	5
Kırmızı	Mavi	6
Kırmızı	Portakal	7
Kırmızı	Yeşil	8
Kırmızı	Kahverengi	9
Kırmızı	Gri	10
Siyah	Mavi	11
Siyah	Portakal	12
Siyah	Yeşil	13
Siyah	Kahverengi	14
Siyah	Gri	15



RESİM 4.2: Harici hat telefon kablosunun yapısı

Not: Kablo renk kodu standardı 15 çift bir kablo örneği ile gösterilmiş olup bu kablolar 1600 çift'e kadar gidebilmektedir.

4.1.3. Telefon Kablo Çekilmesi

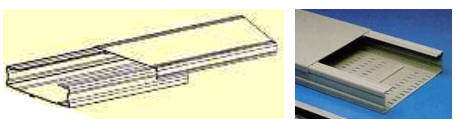
- **Reglet nedir?**

Abone hatları, santralden direkt olarak abone telefonuna götürülmez. Santralden gelen hatlar ile abonelerden gelen hatlar yan yana iki ayrı reglete girilir (reglet abone hatlarının üzerlerine girildiği, duvara monte edilen bir kutudur). Daha sonra bu iki regletteki ilgili uçlar sarı-siyah jamper telleri ile birbirine irtibatlandırılır. İki ayrı reglet kullanarak, jamper ile bağlantı sağlamanın en büyük faydası, tesisat ile santral tarafının tamamen bağımsız hale gelmesi, herhangi bir değişikliğin hiçbir karışıklığa sebep olmamasıdır. Modüler ve kullanışlı bir tesisat için reglet kullanmak şarttır. Regletin kepkep, krone ve pouyet gibi çeşitleri vardır. Krone ve özellikle pouyet, diğer reglet çeşitlerine göre daha kalitelidir. Eski tip vidalı regletler ise pek kullanışlı değildir.



Resim 4.3: Reglet

Krone her bir yatay sırasına on adet perin girilebildiği bir montaj ve dağıtım birimidir. Bu yatay sıradan gerektiği kadar kullanılır. Örneğin 100 adet abone için on sıralı krone kullanmak gerekir. Perler özel bir aletle krone yuvalarına "çakılır" veya gerektiğinde sökülür.



Resim 4.4: Kablo kanalı

- **Kanal nedir?**

Kabloları gruplar halinde ve dış ortamdan izole ederek döşeyebilmek için kanallar kullanılır. Kanallar tesisatı dış etkenlere karşı korumaları yanında, göz zevkine de hitap eder.

- **Ek neden ve nasıl yapılır?**

Telefon tesisatında kablolar arası ekleme yapmak ihtiyacı doğabilir. Bu durumlarda kablo perlerinin hiçbir malzeme kullanılmadan birbirlerine tutturulması düşünülmez. Keza kabloların açık kısımları kolayca kopabilir, kısa devre olabilir, oksitlenebilir. Birbirlerine bu şekilde tutturulan kablolar hava, su, nem gibi çevresel faktörlerden etkilenir. Bunu önlemek için "boncuk" veya "yakpir" denen malzeme kullanılır. Boncuk, içine iki per sokulup sıkıştırıldığı zaman bu iki per arasında sağlıklı ve dayanıklı bir temas sağlar. Bonuğun içinde bulunan silikon bir yandan kontakları sağlamlaştırırken, diğer yandan tellerin sokulduğu yuvaları tıkayarak içeri hava ve su girişini engeller.

4.1.3.1. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçilir.

- Bağlantı şemasına göre kablo çekilir.

4.1.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Bina içi telefon tesisatı kuvvetli akım tesisatından etkilenmeyecek şekilde yapılmalıdır.
- Ayrıca bina içi telefon kablolarının geçtiği borulardan zil, merdiven otomatiği vb. hatlar geçirilmemelidir.
- Kullanılacak malzemeler TSE'ye uygun olacaktır.
- Telefon prizinden kat veya ara telefon terminaline kadar olan kablolar yekpare olarak çekilecek ve uçları terminale bağlanacaktır.

4.2. Telefon Prizi

4.2.1. Tanımı ve Görevi

Telefon makinesinin bina içi telefon tesisatına irtibatlandırıldığı yere telefon prizi denir. Bina içine kadar gelen telefon tesisatının dağıtımına kolaylık ve güvenlik sağlamak amacıyla kullanılır.

4.2.2. Yapısı ve Özelliği

Telefon prizlerinin bina içi telefon kablo bağlantı uçları dışında kalan temas ve dış yüzeyleri yalıtkandır. Gövdesi üzerinde akım taşıyan iletken kısımları ve parçaları sert bakırdan veya bakır alaşımlı sert malzemelerden, gövdeleri ise porselenden veya bakalitten yapılmıştır (Resim 4.5).



Resim 4.5: Telefon prizi

4.3. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

Telefon tesisatı ile ilgili şartnamelerden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Bina içi telefon tesisatı (ankastre)

Kapsam

- Bina içi telefon tesisatı (ankastre), bina ana giriş terminal kutusundan itibaren aboneye ait cihazların telefon şebekesine bağlantısını kapsamaktadır.

Telefon tesisat sortisi (telefon priz tesisatı)

- Tesisat, telefon prizlerinden kat veya ara telefon terminallerine kadar PVC boru veya özel kanal içinden en az 0,5 mm çapında bakır iletkenli PVC izoleli, PVC kılıflı, aşağıda (Tablo-1) verilen elektriksel özelliklere uygun bina içi telefon kablosu çekilmek suretiyle yapılacaktır. Kullanılacak malzemeler TSE'ye uygun olacaktır.

- Telefon prizinden kat veya ara telefon terminaline kadar olan kablolar yekpare (eksiz) olarak çekilecek ve uçları terminale bağlanacaktır.

Telefon tesisatı paralel sortisi (telefon paralel priz tesisatı)

- Tesisat, telefon prizinden paralel prizin konulacağı yere kadar PVC boru veya özel kanal içinden en az 0,5 mm çapında bakır iletkenli PVC izoleli, PVC kılıflı elektriksel özelliklere uygun, bina içi telefon kablosu çekilmek suretiyle yapılacaktır. Kullanılacak malzemeler TSE'ye uygun olacaktır.

- Paralel priz kabloları prizlerden itibaren yekpare olarak çekilecek ve uçları telefon prizine bağlanacaktır.

Bayındırlık Bakanlığının Genel Teknik Şartnamesi'ni inceleyiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygulayacağınız projeyi inceleyiniz. ➢ Tesisatta kullanılacak kabloyu seçiniz. ➢ İletkenleri çekiniz. ➢ Kabloları telefon prizine bağlayınız. ➢ Televizyon prizini yerine monte ediniz.	➢ Montaj sırasında uygun uçlu tornavida kullanmaya özen gösteriniz. ➢ Kontrol kalemlerini tornavida yerine kullanmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Telefon prizinden kat veya ara telefon terminaline kadar olan kablolar eksiz olmalıdır.( )

2. Telefon makinesinin bina içi telefon tesisatına irtibatlandırıldığı yere reglet adı verilir.( )

3. Bina içi telefon tesisatı kuvvetli akım tesisatından etkilenmeyecek şekilde yapılmalıdır.( )

4. Abone hatlarının üzerlerine girildiği, duvara monte edilen elemana telefon prizi denir.( )

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında bina ana giriş telefon terminal kutusunun(tlf.ankastre) montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Telefon kutusu çeşitlerini araştırınız.

5. TELEFON KUTUSU MONTAJI

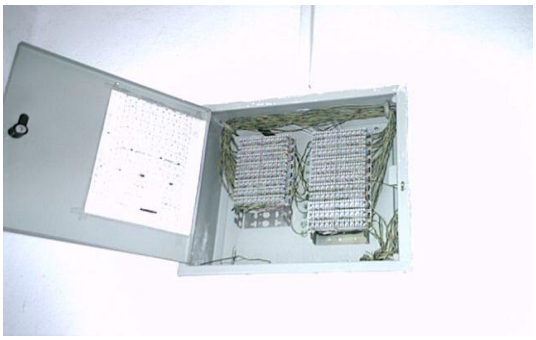
5.1. Telefon Terminal Kutusu

5.1.1. Tanımı ve Görevi

Telefon terminal kutularını; kat ve ara terminal kutuları ile ana giriş terminal kutuları olmak üzere gruplara ayırabiliriz. Kattaki telefon prizinden gelen hatlarla bina ana giriş terminalinden gelen hatların irtibatlandırıldığı terminale kat telefon terminali, kat telefon terminallerinin monte edildiği kapaklı kutuya da kat terminal kutusu adı verilir.

5.1.2. Yapısı ve Özelliği

Kat ve ara terminal kutuları, gerektiği takdirde konulacak olup, yeterli korumayı sağlayabilecek bir malzemeden yapılmalıdır. Kabloları termine etmek için şartnamede belirtilen ve projesine uygun telefon irtibatını karşılayacak terminal bloğu kullanılır. Bu terminal blokları kutu içine yerleştirilir.



Resim 5.1: Telefon terminal kutusu

5.1. Telefon Terminal Kutusu Montaj ve Bağlantıları

5.1.1. Montajını Yapma

5.1.1.1. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Telefon terminal kutusunun yerine montajı yapılır.

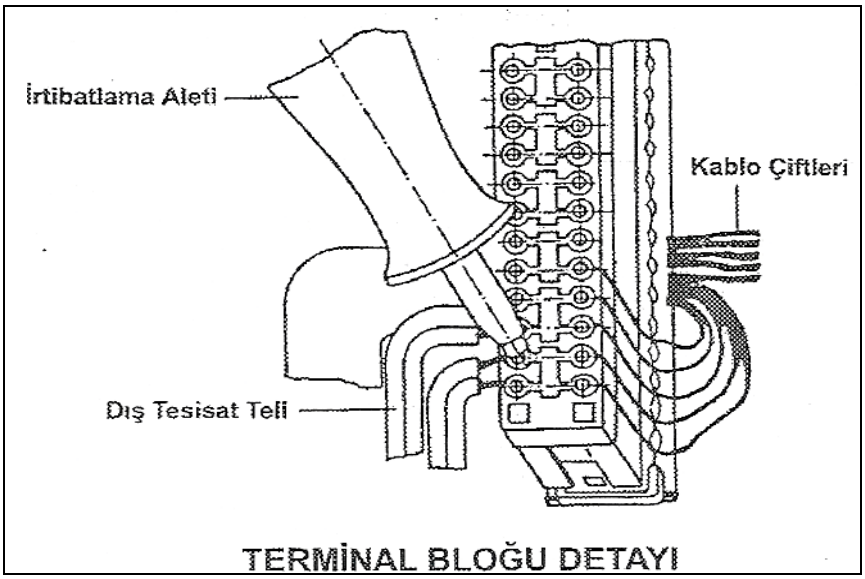
5.1.1.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Kat ve ara terminal kutuları, katlarda çalışmaya uygun yerlerde, nemli ve kuvvetli akım tesisatından uzakta yapılacaktır.
- Kat ve ara terminal kutuları zorunlu olarak nemli yerlere tesis edilecek ise nem sızdırmayacak şekilde sıva üstü etanj malzeme kullanılacaktır.

5.1.2. Kablo Bağlantılarını Yapma

5.1.1.1. İşlem Sırası

- Bağlantı şeması incelenir.
- Kullanılacak kablo seçimi yapılır.
- Telefon iletkenlerini dairelerin girişine çekilir.
- Telefon terminal kutusuna kabloları bağlanır.



Resim 5.2: Kablo bağlantılarının yapımı

5.1.1.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Telefon terminal kutularını nemli yerlerden uzak olan yerlere monte ediniz.
- Kuvvetli akım tesisatından uzak olmasına özen gösteriniz.

5.3. Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi

Telefon terminal kutusuyla ilgili şartnameler aşağıda belirtilmiştir.

- **Kat ve Ara Terminal Kutuları**
  - Kat ve ara terminal kutuları, yeterli korumayı sağlayabilecek DKP sac veya PVC esaslı bir malzemeden yapılacaktır. Kabloları termine etmek için şartnamede belirtilen ve projesine uygun telefon bağlantısını karşılayacak terminal bloku kullanılacak ve bu terminal blokları kutu içine yerleştirilecektir. Kutular zeminden takriben 200 cm yükseklikte olacaktır.
  - Kat ve ara terminal kutuları, katlarda çalışmaya uygun, nemli yerlerden ve kuvvetli akım tesisatından uzakta yapılacaktır.
  - Kat ve ara terminal kutuları zorunlu olarak nemli yerlere tesis edilecek ise nem sızdırmayacak şekilde sıva üstü etanj malzeme kullanılacaktır.
  - Bina ana giriş terminal kutuları

- Bina ana giriş terminal kutuları, yeterli korumayı sağlayabilecek bir malzemeden yapılacaktır. Şartnamede belirtilen ve projesine uygun kapasitede telefon bağlantısını karşılayacak terminal bloku kullanılacak ve bu terminal bloku kutu içine monte edilecektir.

- Bina ana giriş terminal kutularında kullanılacak terminal blokları şartnameye ve projesine uygun kapasitede olacaktır.

- Bina ana giriş terminal kutularına konacak bina ana giriş terminal sayısı ile Telekom giriş terminal sayısı eşit olacak ve terminal minimum olarak belirlenen kablo çift sayısından az olmayacaktır. Aynı kutu içinde olmak kaydıyla Telekom giriş terminalleri ve bina ana giriş terminalleri ayrı ayrı gruplandırılacaktır.

- Bina ana giriş terminal kutuları, çok katlı binalarda her an giriş ve çıkışı mümkün olan nemsiz, aydınlık, kuvvetli akım tesisatından uzakta bina içinde bir duvara tesis edilecektir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygulayacağınız projeyi inceleyiniz. ➢ Tesisatta kullanılacak kabloyu seçiniz. ➢ Telefon terminal kutusunu yerine monte ediniz. ➢ Telefon terminal kutusuna kabloları bağlayınız.	➢ Montaj sırasında uygun uçlu tornavida kullanmaya özen gösteriniz. ➢ Kontrol kalemlerini tornavida yerine kullanmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Kattaki telefon prizinden gelen hatlarla bina ana giriş terminalinden gelen hatların irtibatlandırıldığı terminale kat telefon terminali adı verilir.( )

2. Kutular zeminden takriben 200 cm yükseklikte olacaktır.( )

3. Kat telefon terminallerinin monte edildiği kapaklı kutuya ana terminal kutusu denir.( )

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Performans Testi (Yeterlik Ölçme)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Uyguluyacağınız projeyi incelediniz mi?		
Malzeme kontrolü yaptınız mı?		
Gerekli olan malzemeleri seçtiniz mi?		
Kullanacağınız kabloları doğru seçtiniz mi?		
Bağlantıları kuralına uygun yaptınız mı?		
Cihaz bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	**Y**
2	**Y**
3	**Y**
4	**Y**
5	**D**
6	**D**
7	**Y**
8	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**Y**
3	**D**
4	**Y**
5	**Y**

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**Y**
3	**D**
4	**Y**

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**D**
3	**Y**

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- İnternette Sesli ve Görüntülü Haberleşme Tesisatıyla İlgili Firmaların Siteleri.
- Piyasada Faaliyet Gösteren Kuruluşların Konularla İlgili Katalogları ve Tanıtım Broşürleri.

KAYNAKÇA

- ACIELMA Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve Labaratuvar İş ve İşlem Yaprakları 9. Sınıf M.E.B**. Ankara, 2003.
- Audio Firması Eğitim Notları ve Katologları
- AKÇA Sefa, **SF Elektronik**
- Asos Konuşma Sistemleri Ürün Tanıtım Katalogları
- **Bayındırlık Bakanlığı Genel Teknik Şartnamesi**
- GÖRKEM Abdullah, **Atölye ve Laboratuar** 1, Ankara, 2002.
- Mira Firması katalogları
- Yrd.Doç.Dr. PARLAKTUNA Osman, **Haberleşme Sistemlerine Giriş M.E.B.** İstanbul, 1997.
- SERTEL Cem, Naci İRİS, **Haberleşme Tekniği**
- 10. Prof YÜCEL Metin, **Haberleşme Teorisi (Analog) Yıldız Üniversitesi Yayınları,** İstanbul, 1991.