

**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 Menüün 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. Işıklıandırma 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 kurallarına uygun olarak geometrik çizimler yapabilecek ve elektrik elektronik projeleri hazırlayabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">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 sınıfta 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

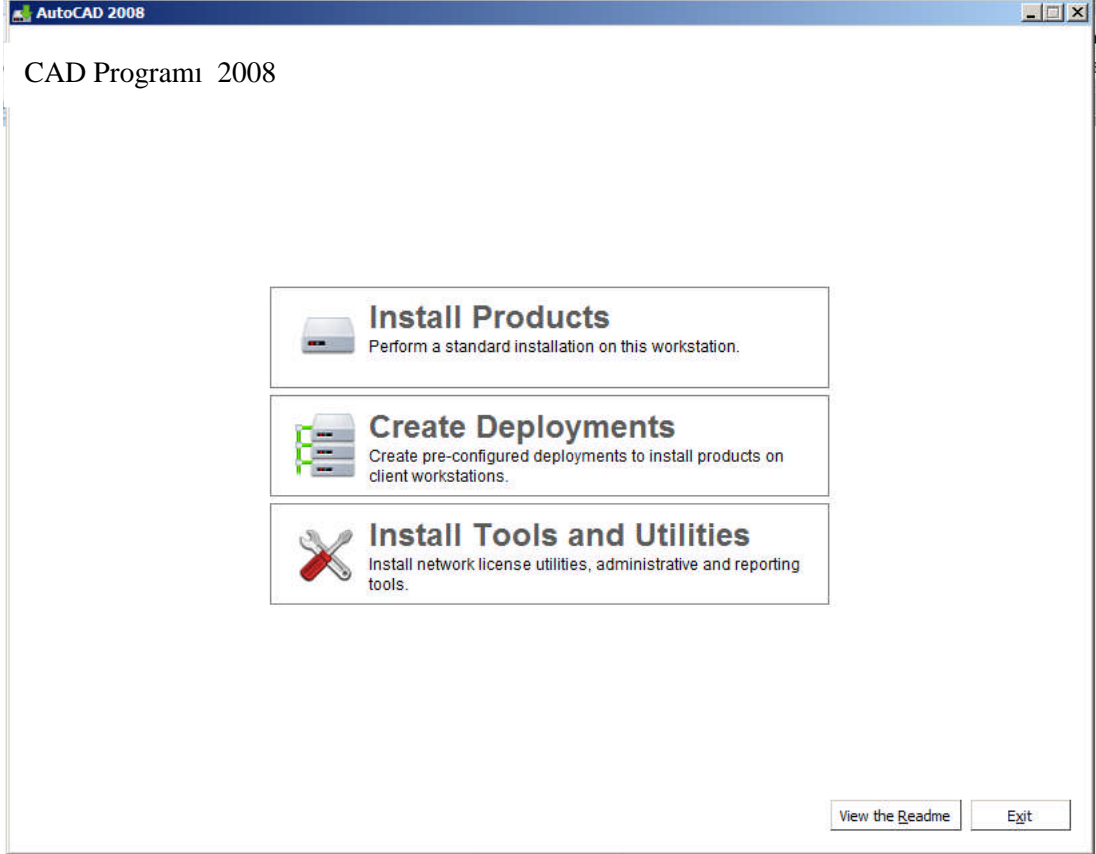
Program kurulum şu işlem basamaklarında yürütülür:

- 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).



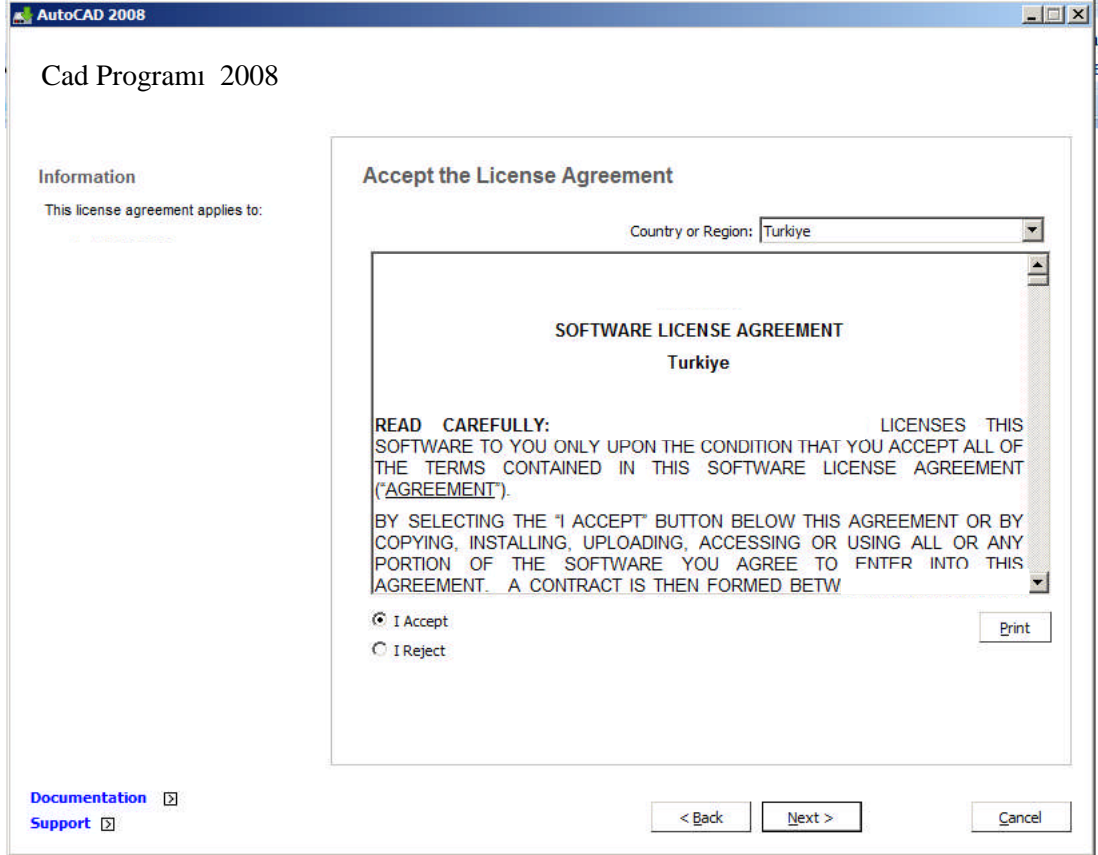
Resim1.2: Installation wizard uygulaması

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

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 installation 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

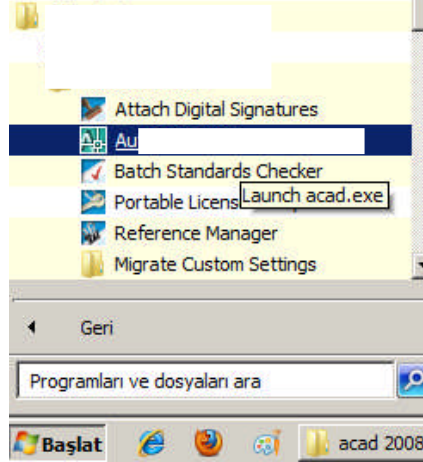
- “Personalize the Products” penceresinde kullanıcı bilgileri doldurulup “Next” ile devam edilir.
- “Select the Installation Type” bölümünde CAD Programı Architecture 2008’ i tipik kurulum ile yüklemek için “Typical Installation” seçilir.
- CAD programı architecture 2008 kurulum ayarlarının tamamlandığını 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(sürelili) 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

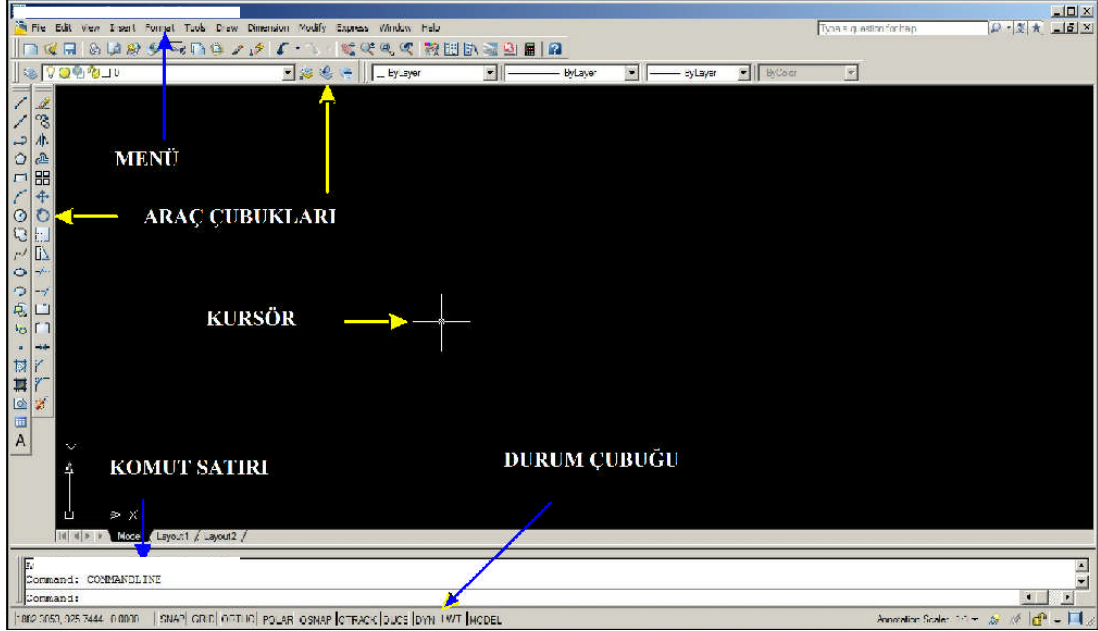
CAD programları esnek, rahat ve en önemlisi hızlı ve doğru bir çizim için kullanışlı bir menü ve araç çubuğu konfigürasyonu sağlar. Doğru, etkin ve hızlı bir çizim için öncelikle menülerin ve araç çubuklarının iyi tanınması gerekir.

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.

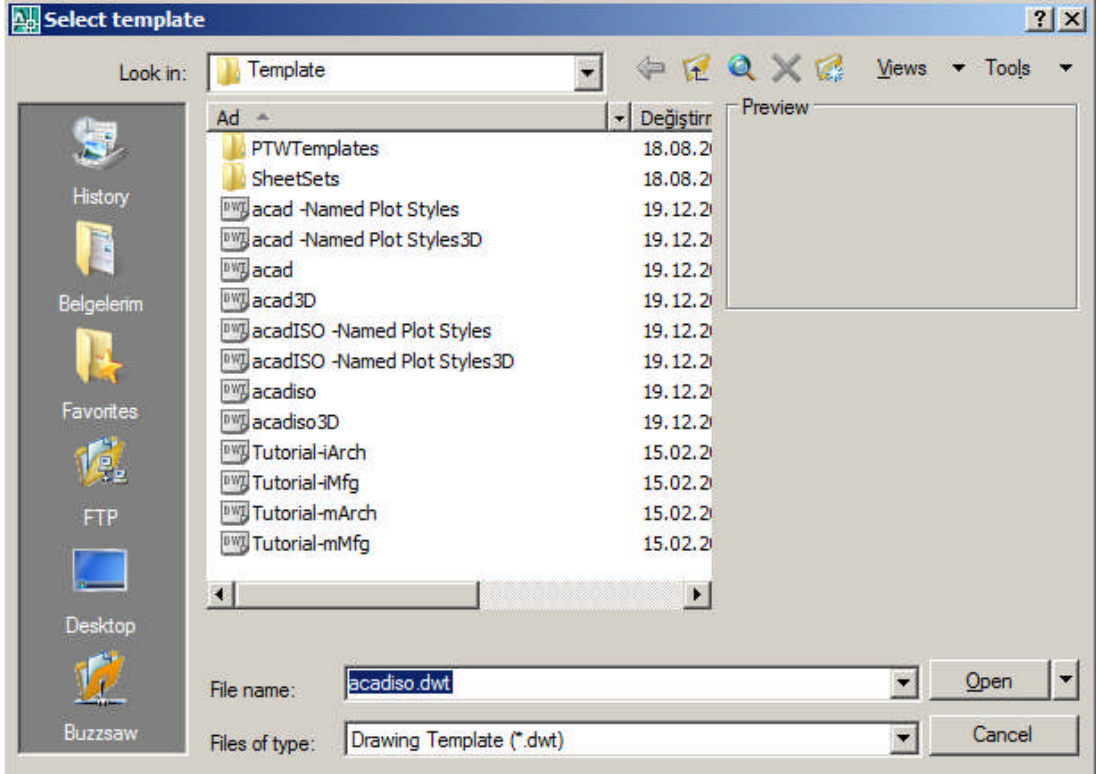
1.1.4. Şablonların Tanıtılması

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 Menü'nün ve Araç Çubuklarının Tanıtımı

Ana menü (pull down) çizim ekranının 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 görünümün 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.

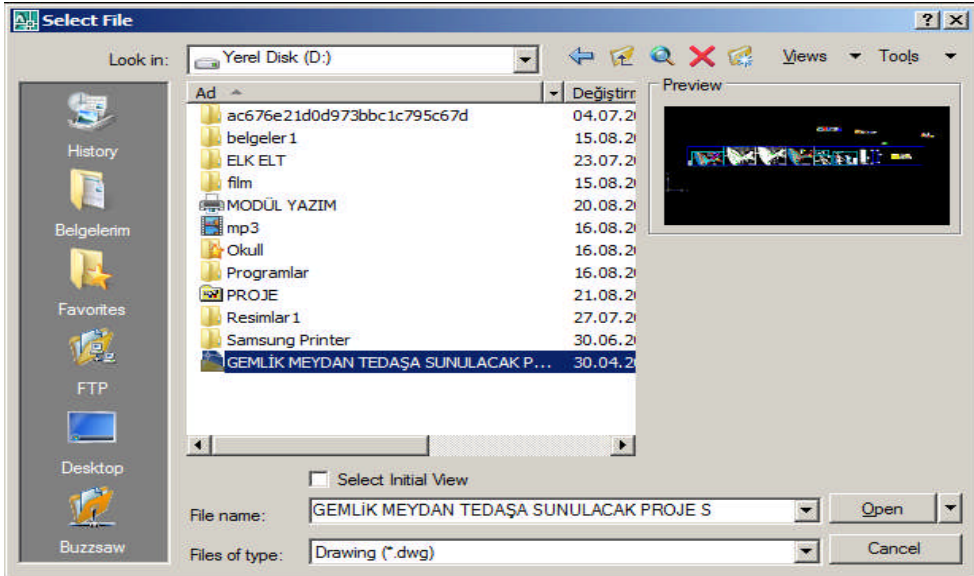
Bu komut işlemlerinden herhangi birisi yapıldığında (select template) şablon seçimi diyalog kutusu ekrana gelecektir. Yukarıda anlatıldığı gibi bir adet şablon seçilir ve (Open) aç düğmesine basılır. Yeni bir sayfa açılır.

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

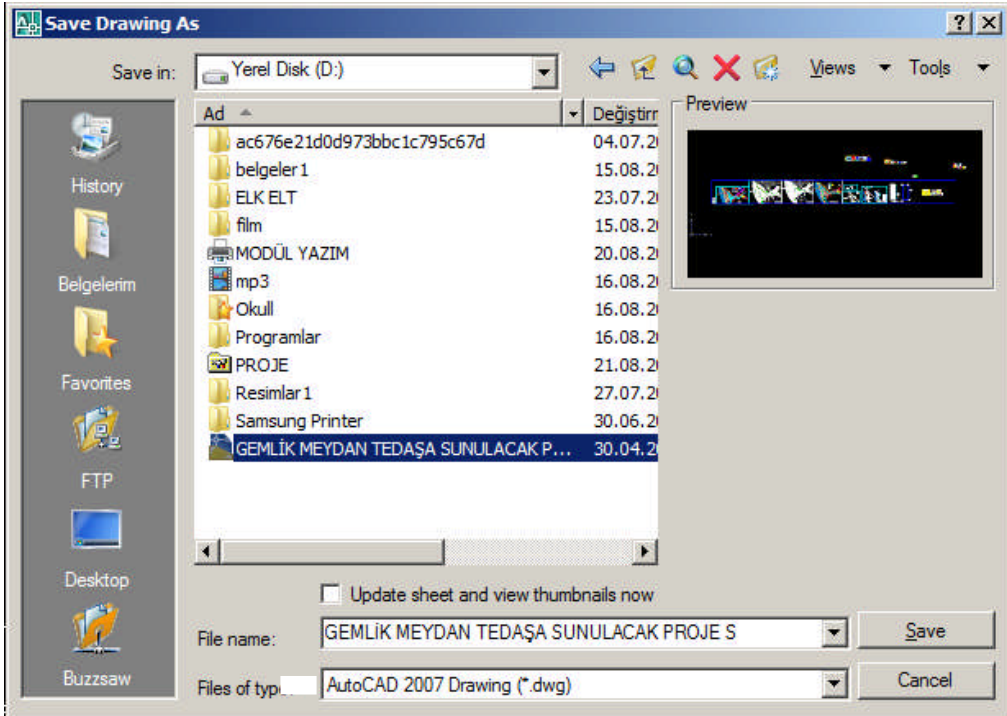
“Look” in kısmından bilgisayarımın ya da diğer kayıt aygıtlarının konumu seçilir. File name de ise açmak istediğimiz dosya adı görünür. Open ile açma işlemi tamamlanır.

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 işlemten 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 olduğu 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 büyütülüp 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 büyütülerek 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 nesnelere ekrana getirir. Tüm çizimi ekrana sığdırır.
- Zoom Extens: Limits ayarlarına bakmaksızın o ana kadar çizilmiş görünür durumdaki tüm nesnelere 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).

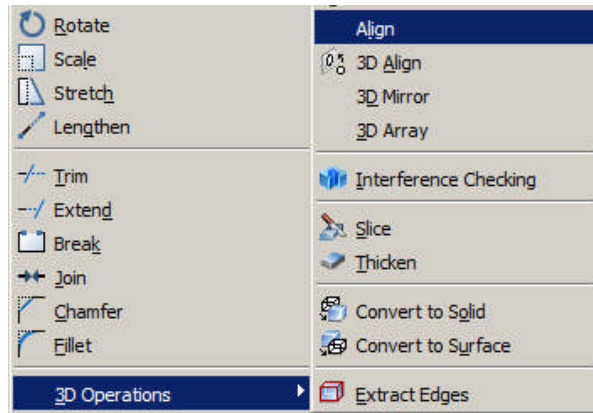
1.2.7.2. Hizalama

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

Seçilen nesnelere başka bir nesneye göre hizalayabilmeyi sağlar.

Uygulanışı: Komuta girdikten sonra hizalama esnasında hareket edecek nesnelere seçilir, enter tuşuna basılır. Seçilen nesnelere 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 açığı sorar. Bir değer girilir veya ekranda istenilen döndürme açısı görülerek işaretlenebilir. Bu aşamada şeklin kendisi kalmalı, kopyasını alınıp o döndürülür, istenirse parantez içindeki Copy'yi aktif hâle getirip ondan sonra bir değer girilebilir veya ekranda istenilen açı döndürme görülerek işaretlenebilir.

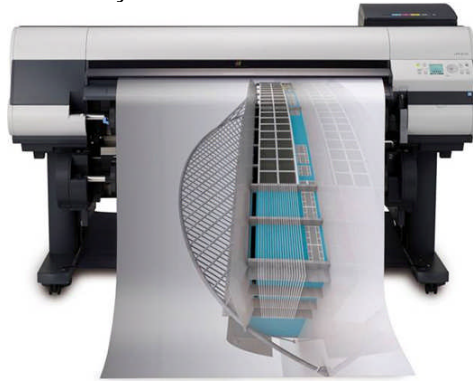
1.2.7.4. Grublama

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

Command:Group

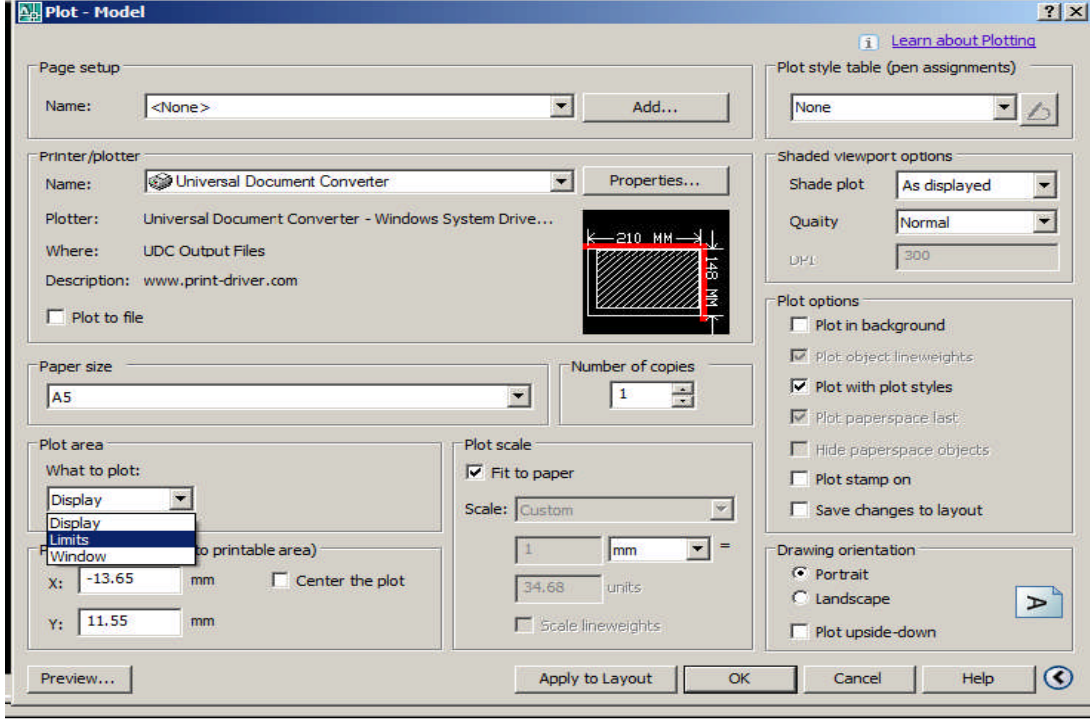
1.2.7.5. Yazdırma

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.

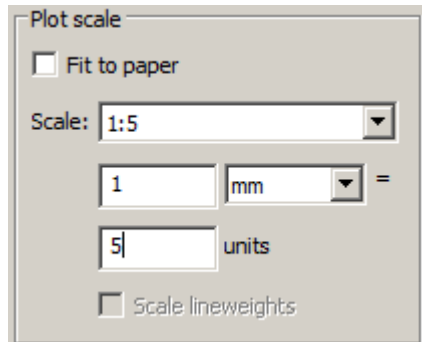


Resim 1.13: Plot diyalog kutusu

Printer/Plotter kısmından yazıcı veya çizici seçilir.

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

Bu kısım proje çıktıların 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, 1/50 veya 1/20) karşı gelen Plot scale bağlantıları 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

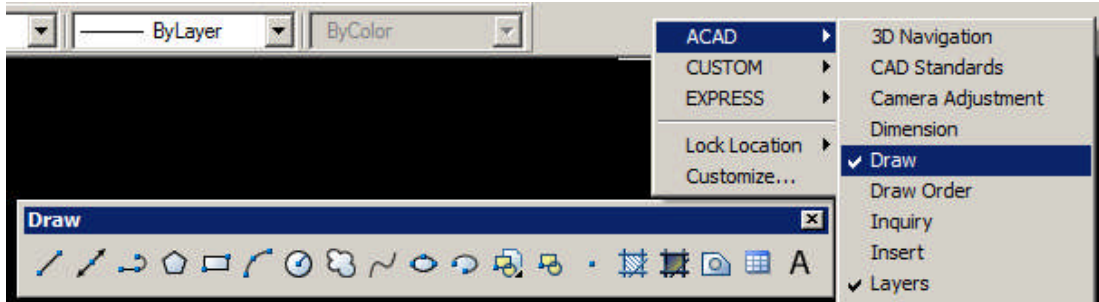
- Drawing orientation kısmından kâğıt yatay-dikey ayarı yapılır.
- Quality kısmından çıktı kalitesi (çözünürlüğü) ayarlanır.
- Plot area kısmından çizilecek alan seçilir.
- **Limits:** Sadece çizim limitleri içinde kalan kısımlar yazıcıya gönderilir.
- **Extents:** Dosyamızdaki tüm çizimleri optimum 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, kullanımını 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 cevaplarınızı “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

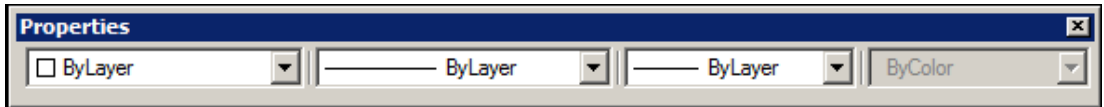
2.1. Çizgi Çeşitleri

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.

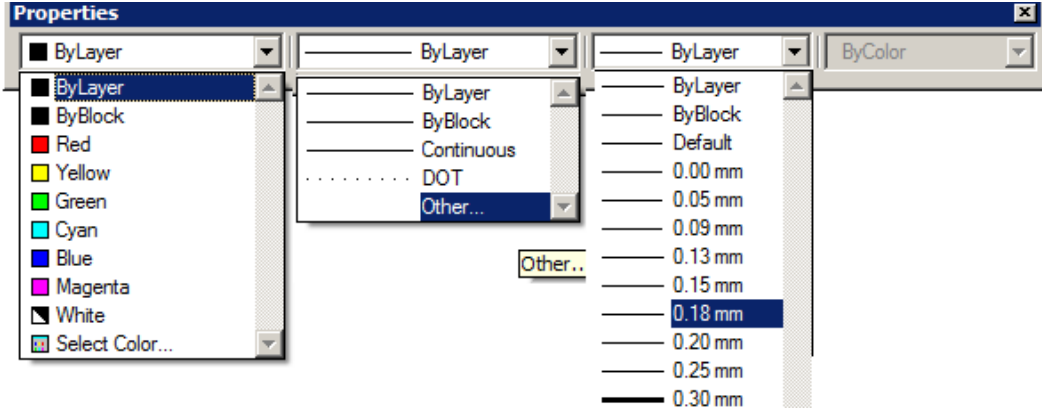
2.1.1. Çizgi Çeşidinin Seçimi

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



Resim 2.1: Properties araç çubuğu

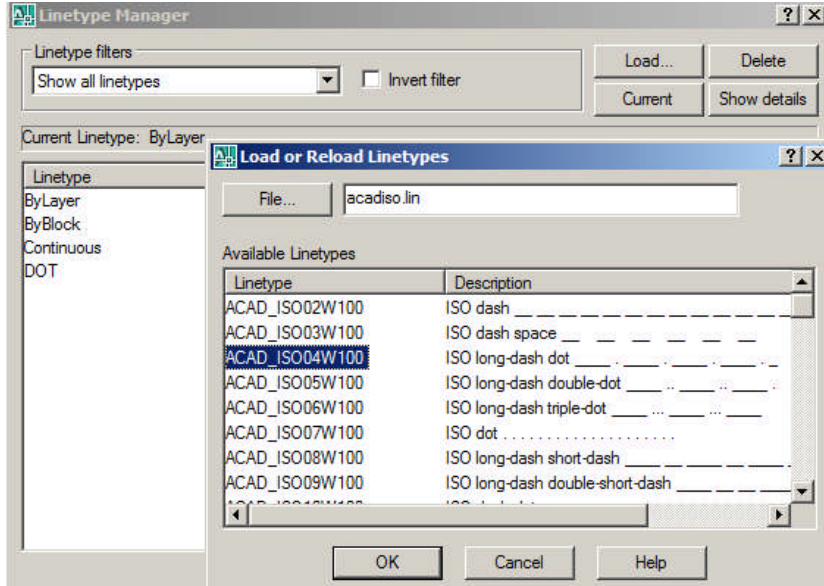
Eğer hiçbir seçim yapılmamış ise çizgiler ile ilgili özellikler Bylayer(varsayılan seçenek) olarak atanmış olarak görülür.



Resim 2.2: Properties araç çubuğu ayarları

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

- "Other" seçeneği tıklanır.
- "Linetype Manager" 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

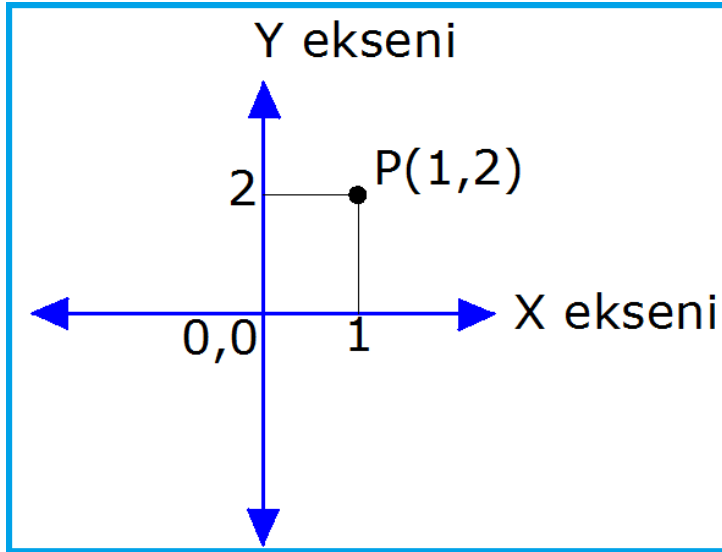
2.1.2.1. Koordinat Sistemi

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) eksellere 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)

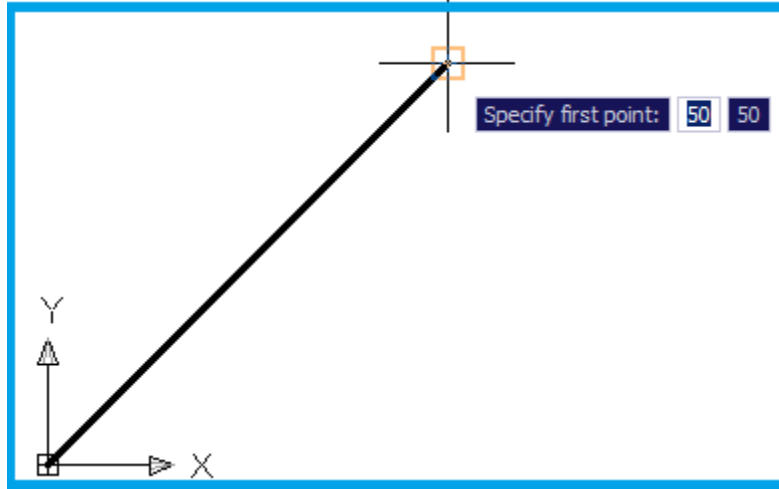
- Komut: line
- Araç çubuğu: 
- Kısa yol: L
- Belirli iki nokta arasında çizgi çizme işini yapar.

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 çıkarılır.



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 çıkarılır.

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


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

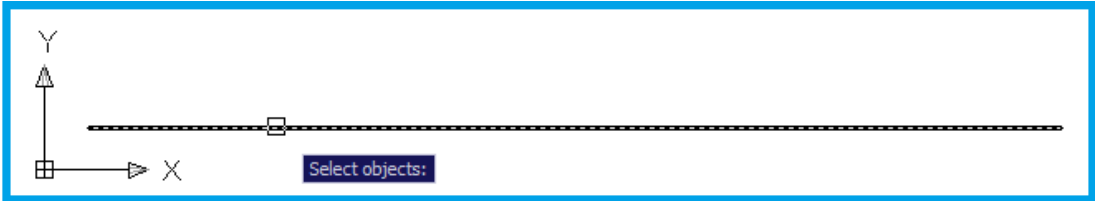
2.2.1. Taşıma

Move (Taşı) Komutu: Seçilen nesnelere, buldukları 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.

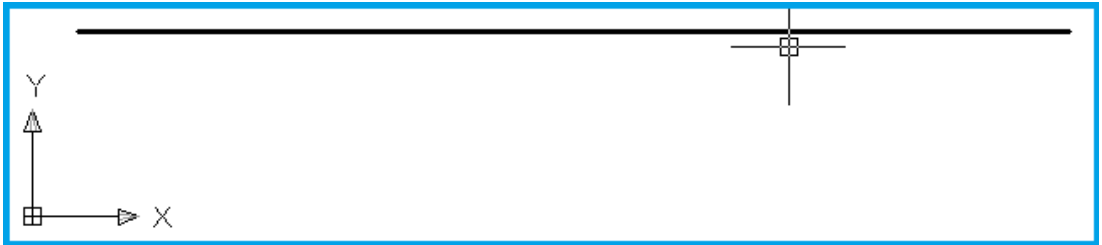
Kullanımı:

- 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

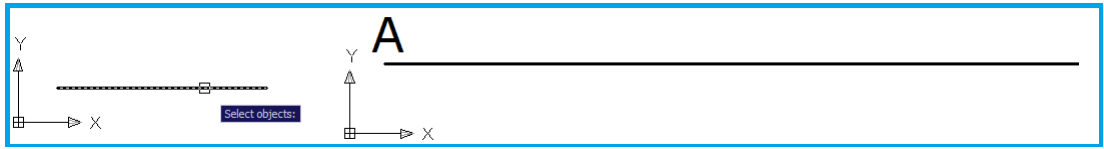
Böylece çizgi koordinat sisteminde görüldüğü gibi daha üst bir noktaya taşınmış oldu. **Püf noktası:** Burada da F8 tuşunu kullanılarak dik ve rastgele taşıma arasında seçim yapılabilir.

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

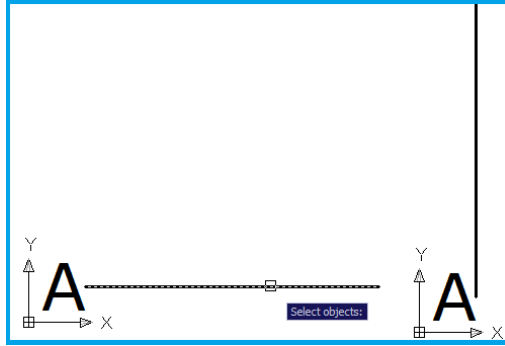
Rotate(döndür) komutu: Seçilen nesnelere, temel bir nokta etrafında istenilen açı kadar döndürür.

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.

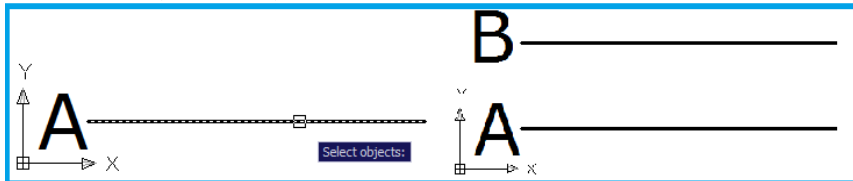
2.2.4. Kopyalama

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

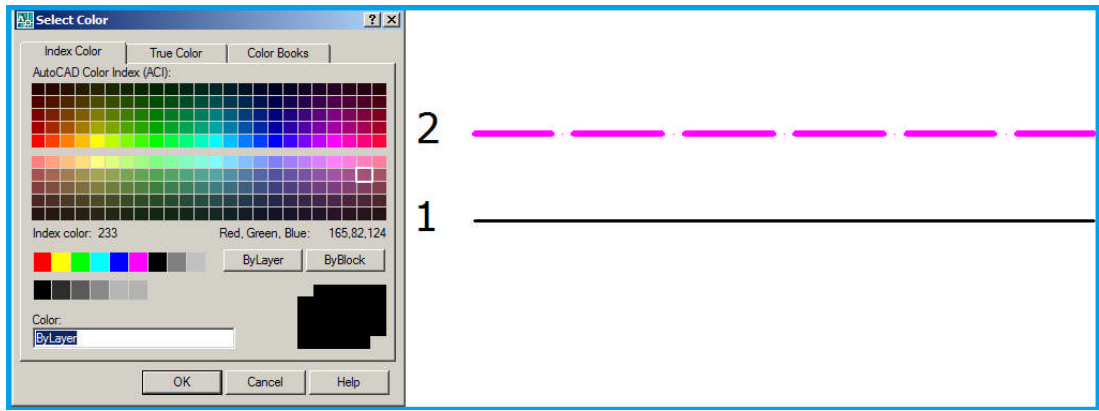
Çizgi biçimlendirme işlemi Resim 2.2' de gösterilen "properties" araç çubuğu ile yapılır.

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 nesnelere 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.

---	Zil tesisatı hattı
—	Televizyon hattı
---	Telefon hattı
—	220 V aydınlatma- priz ,linye-sorti hattı
---	Topraklama hattı

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.

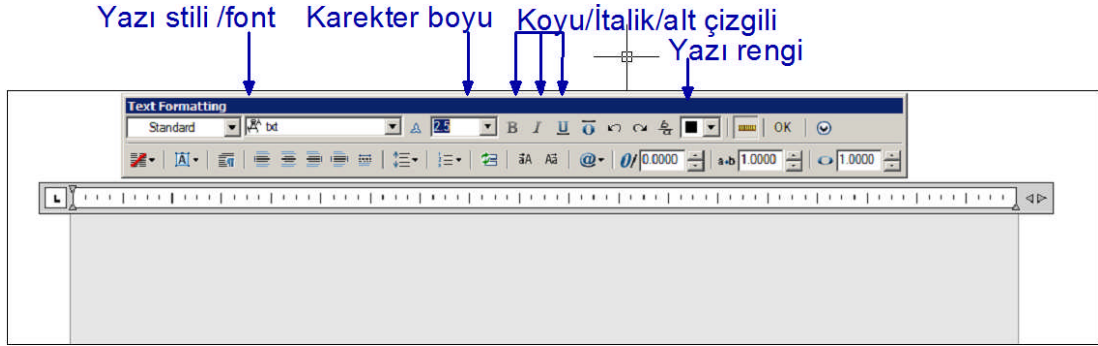
- Komut:Text
- Kısa yol: T
- Araç çubuğu: **A**

Kullanımı:

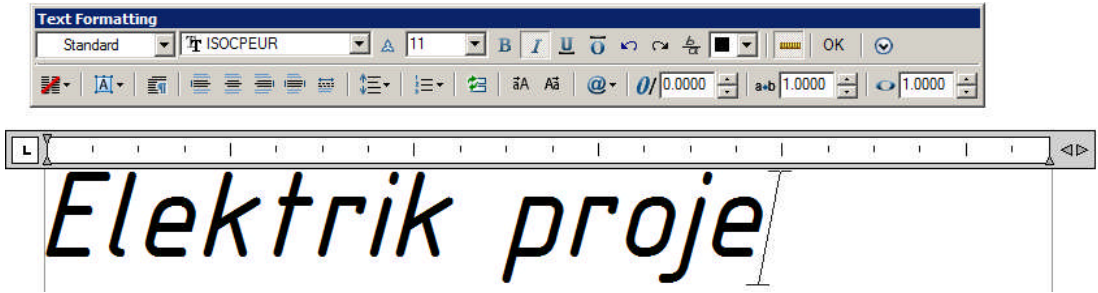
- Command: Text
- Specify first corner: Yazının oluşturulacağı pencerenin ilk köşesinin girilmesini ister. Mouse ile işaretlenir.
- Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]: Pencerenin diğer köşesinin girilmesini ister. Mouse ile işaretlenir.
- Text formatting diyalog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

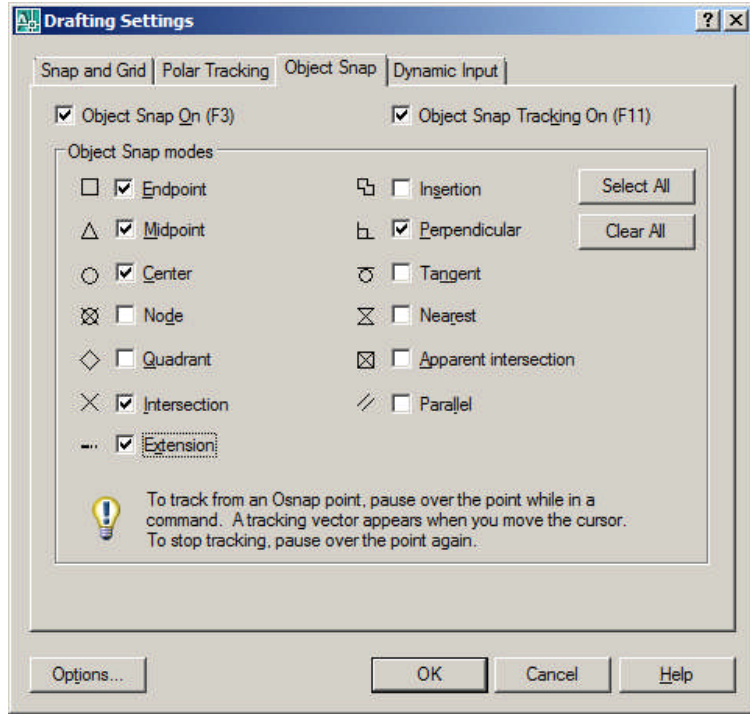
CAD programı ortamında çizim yaparken el ile çizimde oldukça zorlanılan bazı işlemler gerekli komutlar kullanılarak kolayca yapılabilir. Bir doğrunun orta noktasından dik çıkma, dikme inme gibi teknik resim işlemleri "Object Snap -OSNAP" komutu ile kolay bir şekilde uygulanır.

- 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.



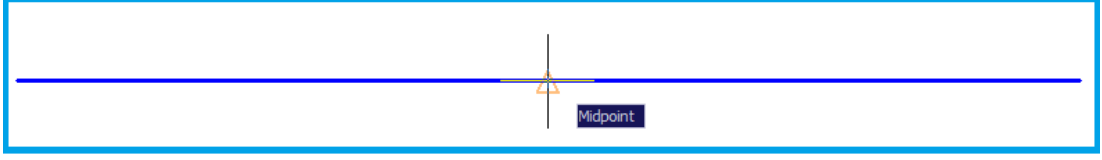
Resim 2.13: Object snap diyalog kutusu

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

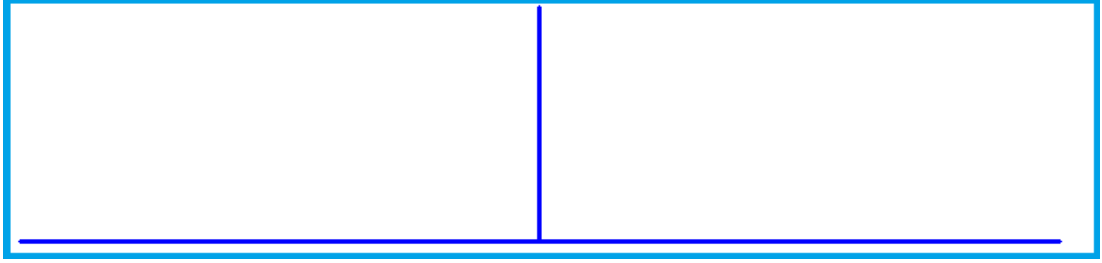
- **Endpoint:** Bir doğru parçasının uç köşelerinin yakalanmasını sağlar.
- **Midpoint:** Bir doğru parçasının orta noktasının yakalanmasını sağlar.
- **Center:** Çember veya yayların merkezinin yakalanmasını sağlar.
- **Intersection:** Birbirini kesen iki objenin kesişim noktasının yakalanmasını sağlar.
- **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



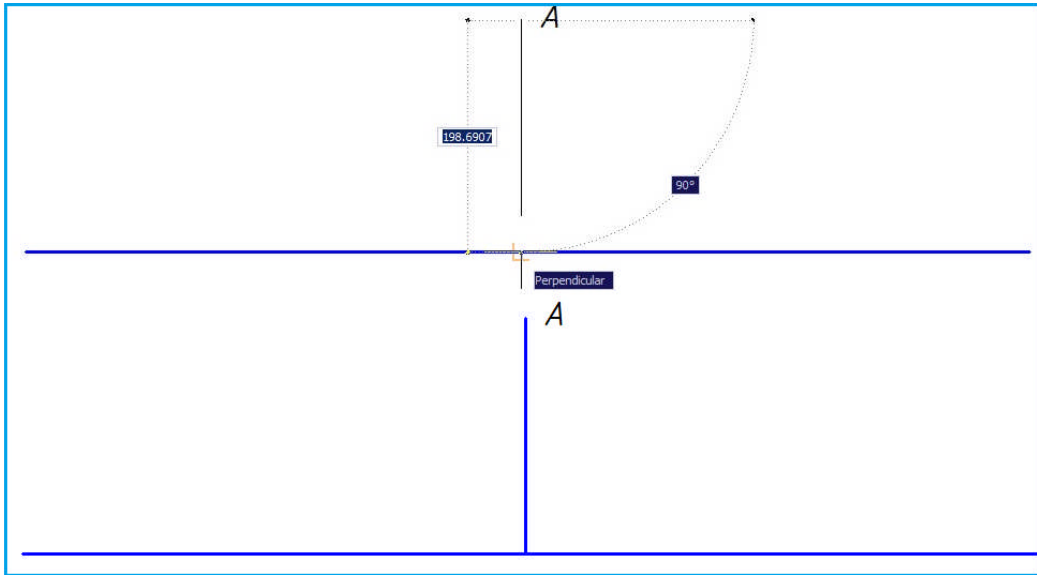
Şekil 2.3: Dikmenin çizimi

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

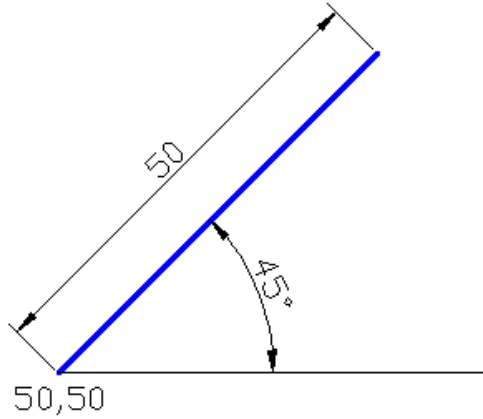
2.8. Açılı Doğru Çizme

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 eksenine 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.)

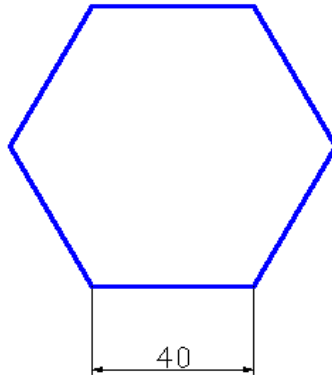
Ya da

- **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 çiziminin 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 ekseninde olacağını belirtmesini 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 girilmesini 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

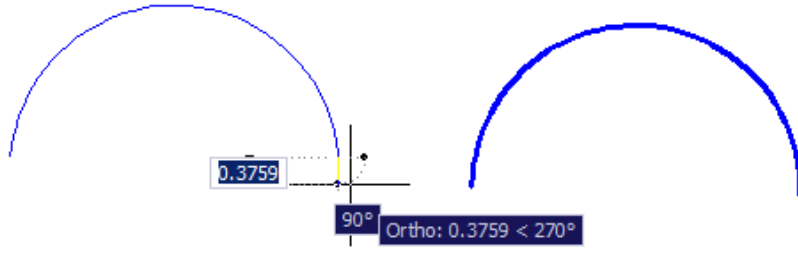
Center/<Start point>: Komutu sırasında “c” yazarak yayın merkezi belirlenebilir.

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.)

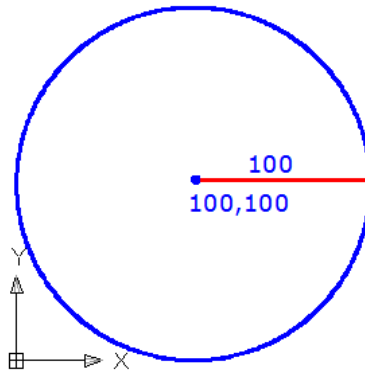
Diameter/<Radius>: (Çemberin yarıçapına girilir, “d” seçeneği ile çapı da girilebilir.)

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

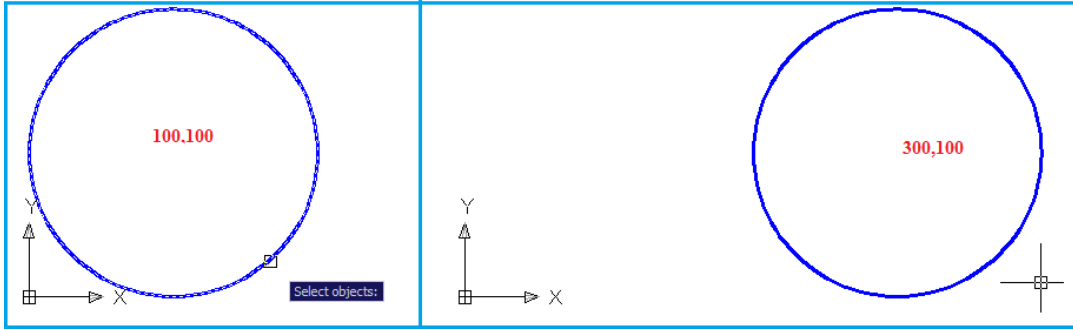
Şekil 2.9'daki çemberi 200 birim +X yönünde taşıma işleminin gerçekleştirilmesi:

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:

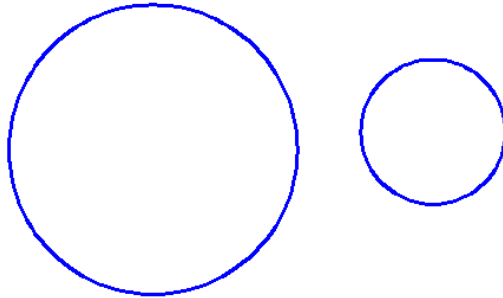
Command: `_scale` (Scale komutu seçilir.)

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.)

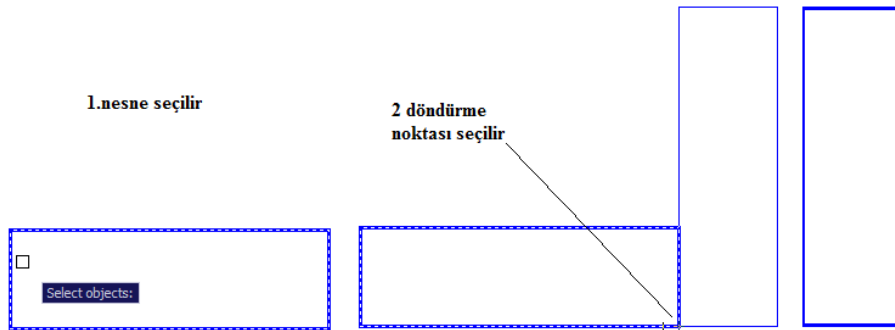
-Select objects: (1 found,3 total her seçilen yeni nesne sayısını ve toplam seçilen nesne sayısını gösterir.)

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

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

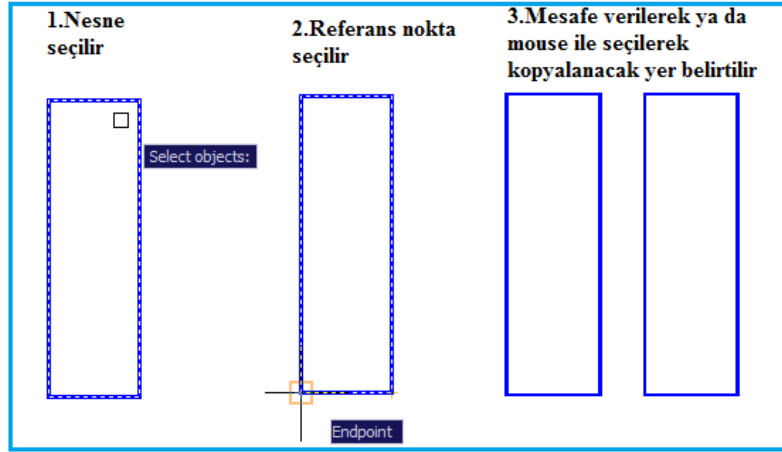
Command: `_copy` (Copy komutu seçilir.)

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 nesnelere gruplandırmak için "Group" komutu ise gruplandırma yapılır. Seçilen nesnelere bir blok hâlinde hareket ettirilip kopyalanabilir, taşınabilir.

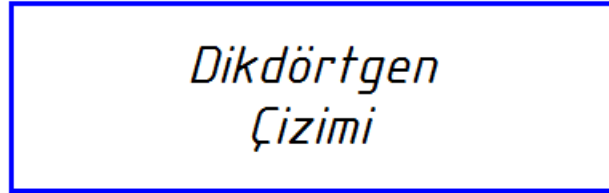
Kullanımı:

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

2.9.4. Norm Yazı Ekleme

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

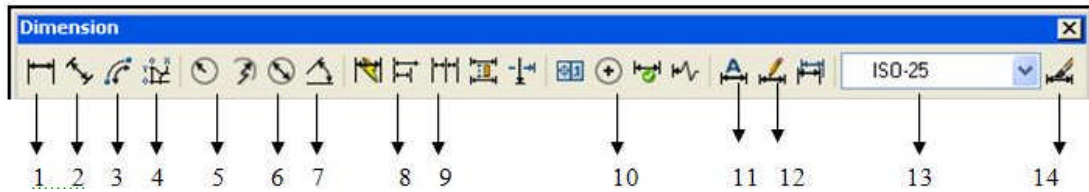
Nesne içine yazı eklerken F3 tuşunun aktif olması ve nesnenin sınırlarının seçilmesi yazının şeklin istenilen yerinde olması için kolaylık sağlar.



Şekil 2.14: Dikdörtgen içine norm yazı yazılması

2.10. Geometrik Şekillerin Ölçülendirilmesi

CAD Programı da 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:

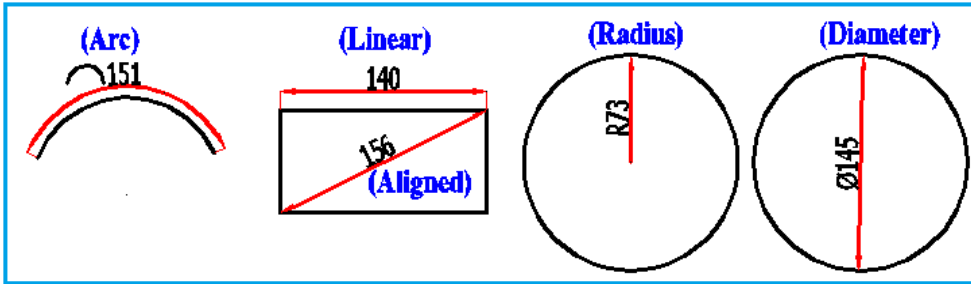


Şekil 2.15: Dimension araç çubuğu menüsü

1. Linear Dimension: Doğrusal (yatay ve düşey) ölçülendirme yapar.
2. Aligned Dimension: Hizalı Ölçülendirme yapar. Yatay çizgiler ölçülendirilir.
3. Arc Length : 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.

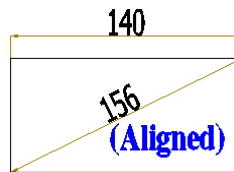
Dimension menüsünde çok çeşitli ölçülendirme ve edit (düzen) olanakları vardır. Elektrik-elektronik projeleri hazırlanırken en çok kullanılan ölçü stilleri Şekil 2.16'da gösterilmiştir.



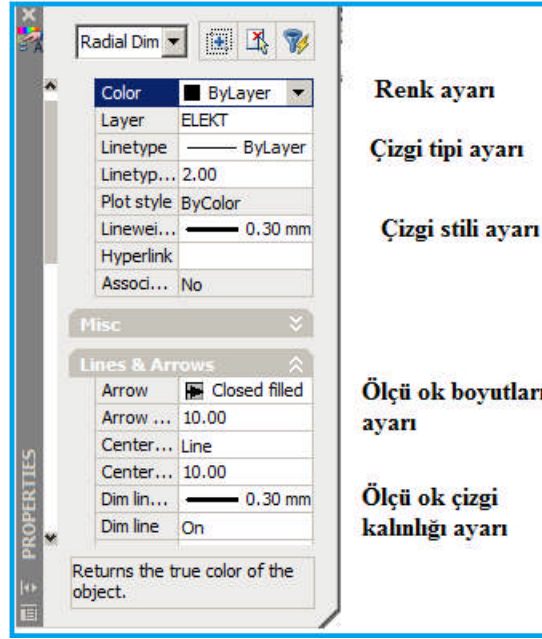
Şekil 2.16: Bazı ölçü uygulamalarının yapılışı

Püf noktası: Ölçülendirme yaparken CAD programı ölçü çeşidini, çizgi kalınlığını bylayer olarak tanımlar. Bu ölçülerin, çizgilerin ayrılmasını 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).

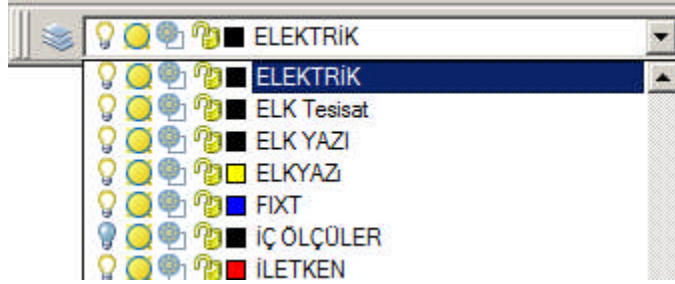


Resim 2.14: Layers araç çubuğu

Katmanlar üzerinde çalışırken ilgili katmana ait çizgi çeşidi, çizgi stili, rengi gibi bir çok özelliği tanımlanarak 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).

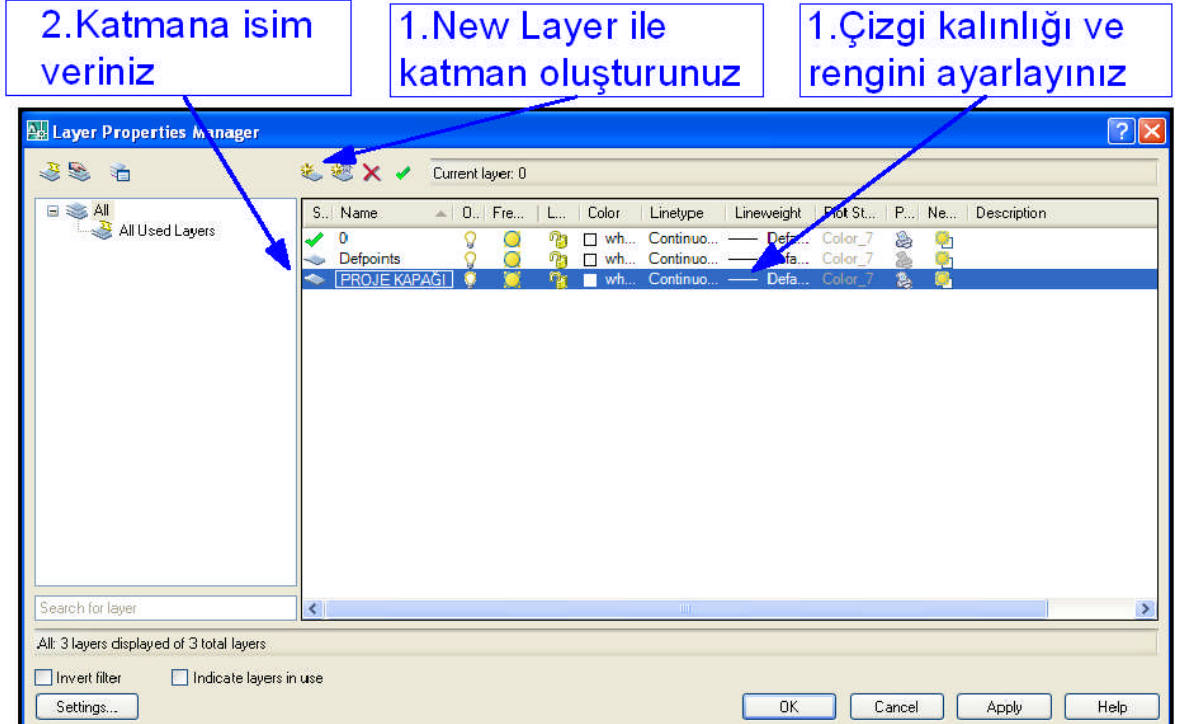
2.11.3.2. Katman Özelliklerini Ayarlama

Tüm CAD programı nesnelere 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), g¼ncel katmanı değiştirme (current), katman silme(delete), detayların g¼sterilip/ g¼sterilmemesi (show/ hide details), filtreleme (filter), oluşturulan katmanın ¼zelliklerini değiştirme gibi işlemler yapılabilir.

Yeni katman ayarı ¼ç ana aşamada yapılır. New Layer ile katman oluşturma, katmana isim verme ve ayarlar(şekil 2.19)

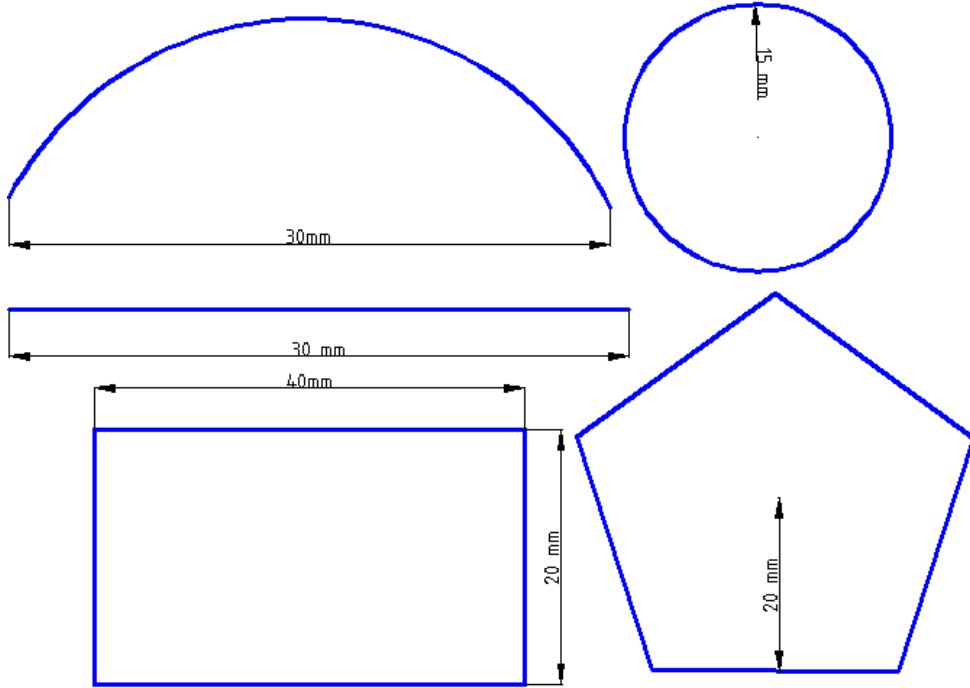


şekil 2.19: Katman oluşturma ve ayarları

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 kazandığımız 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 ölçülebilebildiniz 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.

- Oran belirterek büyütüp küçültme yapabildiğimiz komuttur?
A) Pan
B) Window
C) Scale
D) Extent
- Aşağıdaki komutlardan hangisi ile nesne kopyalama işlemi yapılır?
A) Move
B) Copy
C) Line
D) Mirror
- Layers’da hangisi yoktur?
A) Render
B) Kilitleme
C) Çizgi kalınlığı
D) Çizgi tipi
- Düzenleme komutları hangi menüdedir?
A) View
B) Modify
C) Format
D) Text
- Hangisi ile açılı ölçelendirme yapılır?
A) Scale
B) Rotate
C) Base
D) Angle
- Hangi komutla yeni bir cisim oluşturulamaz?
A) Line
B) Polygon
C) Arc
D) Move
- 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.

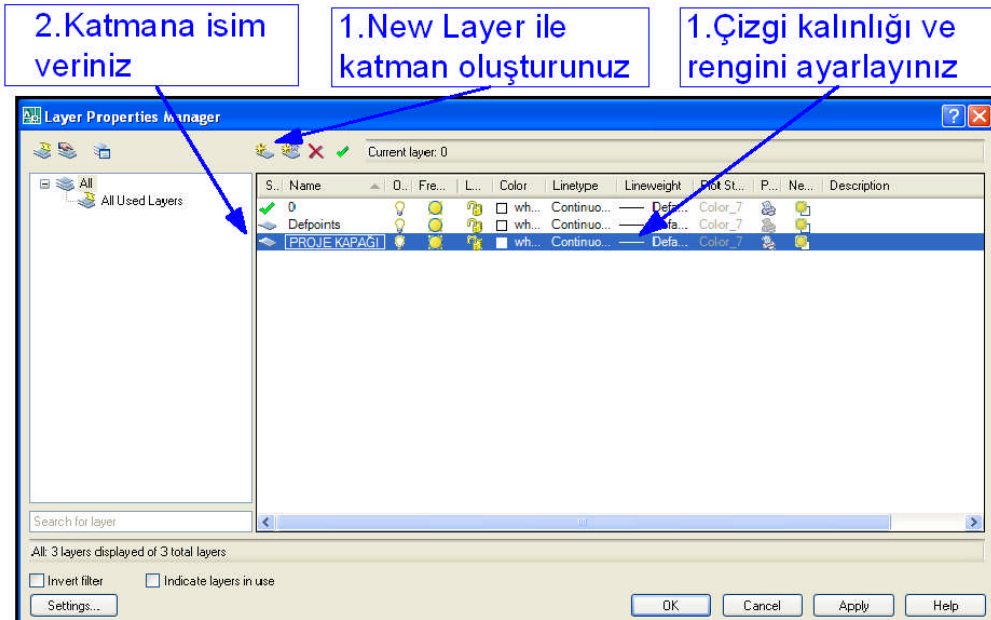
Proje istenilen bir kayıt alanına, atanacak bir isimle farklı kaydedilir. Böylece sonraki aşamalarda projeye ulaşmak daha kolay olacaktır.

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.

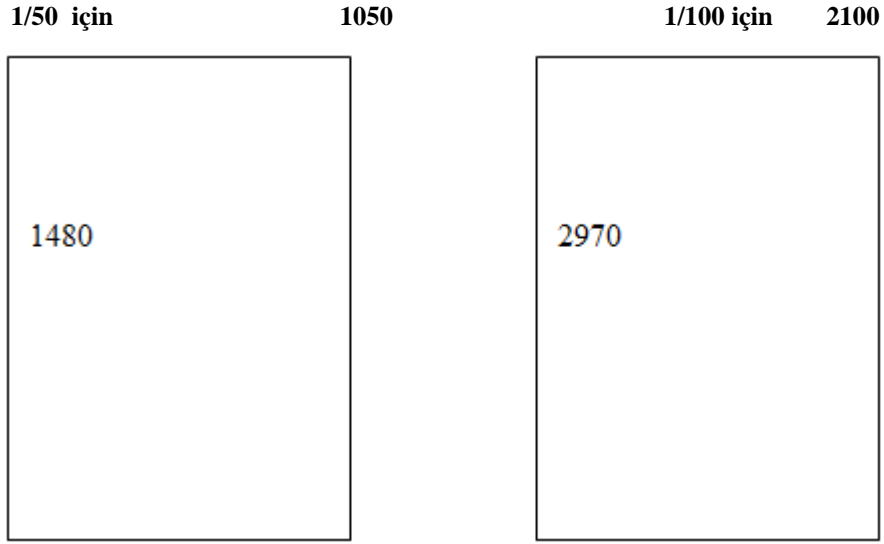
İlk katman proje kapağı olsun. Bu kapağın tüm yazının ve çizim özelliklerinin yerel olarak kontrol edilmesini sağlayacaktır(Şekil 3.1).



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).

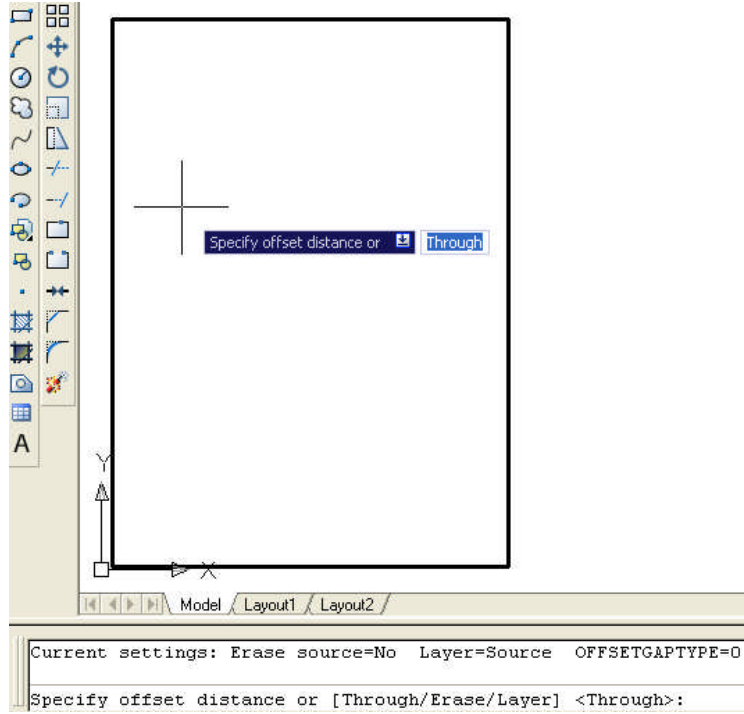
“Mouse”un sol tuşuna tıklanarak seçilen çizgiyi 25 birim öteye paralel olarak kopyalanmış olunur.

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).

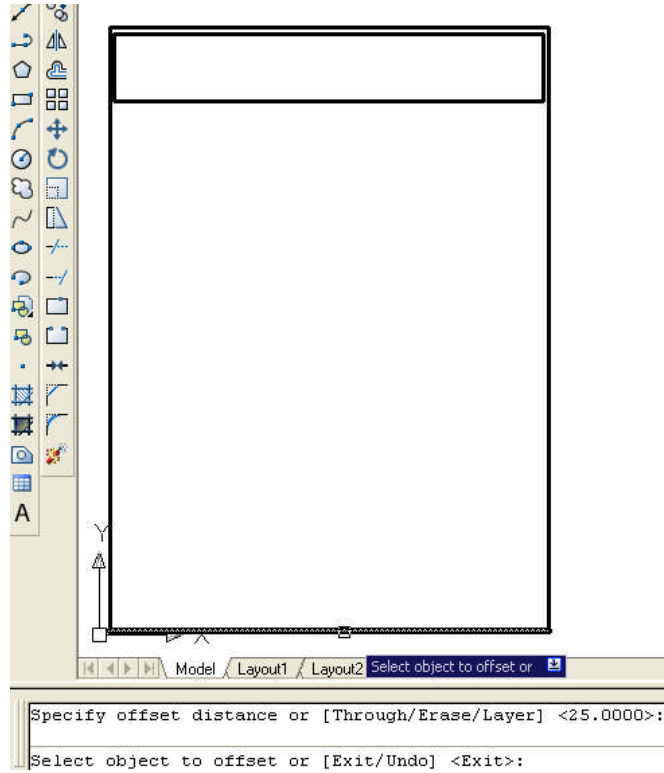
Offset komutu ilerideki işlemlerde özellikle linye hatları çiziminde oldukça kolaylık sağlayacaktır.

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.

1-Kapak Ölçüsünde Ana Şablon çizilir. Komut: Line		2-Firma başlık alanı çizilir. Komut: Rectangle		3-Firma adı /ünvanı yazılır Komut: Text	
FİRMA ADI/BAŞLIĞI					
PROJE SORUMLUSUNUN KAYITLI BLUNDUĞU ODA					
PROJE SORUMLUSUNUN V.DAİRESİ VE SİCİL NOSU					
PROJE SORUMLUSUNUN ADI SOYADI	ÜNVANI	ODA NO	DİP. NO	TEDAŞ NO	
E.M.O / ELEKTRİKÇİLER OD.			TEDAŞ		
PROJE SORUMLUSU			4-Bilgi bölümleri çizilir. Komut: Line		
			6-Bilgi kutularına ilgili yazılar yazılır Komut: Text		
			5-Her satır için çizgiler kopyalanır Komut: Copy /Ofset		
TELEKOM			YAPI DENETİM		
5-Her satır için çizgiler kopyalanır Komut: Copy /Ofset			4-Bilgi bölümleri çizilir. Komut: Line		
			6-Bilgi kutularına ilgili yazılar yazılır Komut: Text		
YAPI SAHİBİ					
PROJEYİ YAPTIRAN		V.DAİ.	VERGİ SİCİL NO		
İLİ	İLÇESİ/BELEDİYESİ	MAHALLE /KÖY	CADDE	SOKAK	NO
KULLANMA AMACI	İNŞAAT ALANI	YAPI SINIFI	PAFTA	ADA	PARSEL
MEVCUT ABONE SAYISI	İLAVE ABONE SAYISI	MEVCUT KURULU GÜÇ (W)	İLAVE KURULU GÜÇ (W)	TOPLAM KURULU GÜÇ (W)	TOPLAM TALEP GÜÇ (W)
ÇİZEN	ÇİZ.TAR.	ÖLÇEK	1:50		
ELEKTRİK TESİSAT PROJESİ					

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 kapağında 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.

FİRMA ADI/BAŞLIĞI					
PROJE SORUMLUSUNUN KAYITLI BULUNDUĞU ODA					
PROJE SORUMLUSUNUN V DAIRESİ VE SİCİL NOSU					
PROJE SORUMLUSUNUN ADI SOYADI	UNVANI	ODA NO	DİP. NO	TEDAŞ NO	
EMO /ELEKTRİKÇİLER ODASI	TEDAŞ				
PROJE SORUMLUSU					
TELEKOM	YAPI DENETİM				
YAPI SAHİBİ					
PROJEYİ YAPTIRAN	V DAI	VERGİ SİCİL NO			
İLİ	İLÇESİ/BELEDİYESİ	MAHALLE /KÖY	CADDE	SOKAK NO	
KULLANMA AMACI	İNŞAAT ALANI	YAPI SINIFI	PAFTA	ADA PARSEL	
MEVCUT ABONE SAYISI	İLAVE ABONE SAYISI	MEVCUT KURULU GÜÇ (W)	İLAVE KURULU GÜÇ (W)	TOPLAM KURULU GÜÇ (W)	TOPLAM TALEP GÜÇ (W)
ÇİZEN	ÇİZ TAR.	ÖLÇEK	1:50	ELEKTRİK TESİSAT PROJESİ	

İÇİNDEKİLER

1. VAZİYET PLANI
2. MİMARİ VE ELEKTRİK TESİSAT PLANLARI
3. KOLON ŞEMASI
4. TABLO YÜKLEME CETVELİ
5. GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI
6. AKIM KONTROL HESAPLARI
7. TEMEL TOPRAKLAMA PLANI
8. TABLO AÇILIMLARI VE DETAYLARI
8. SEMBOLLER CETVELİ

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).

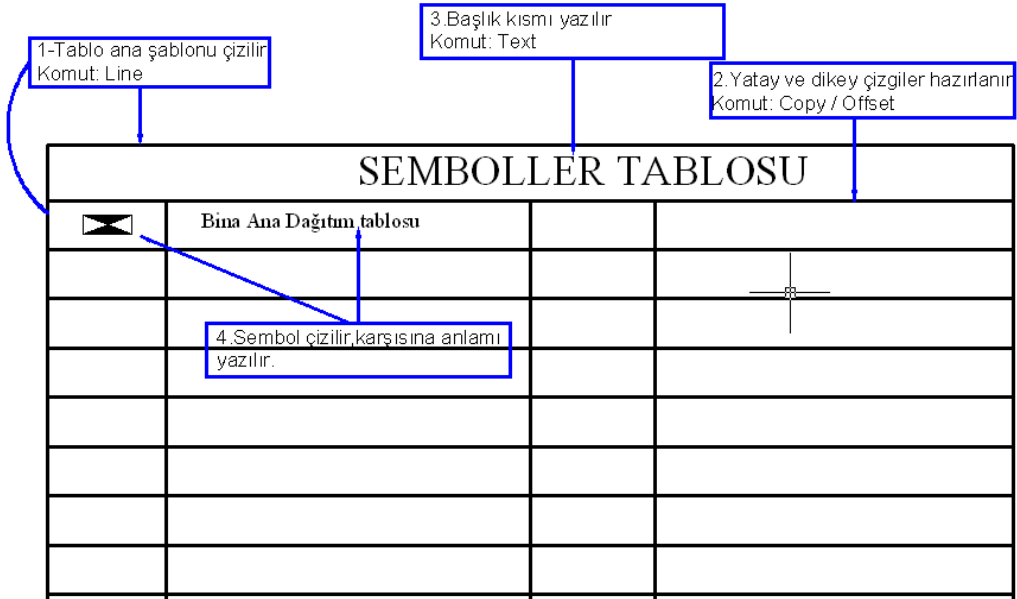
Command: Line

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 numaralı linye hattı		Vaviyen anahtar
	Elektriksel bağlantısı olmayan kesilen iki iletken		Etanj anahtarlar
	Bağlantılı olarak birbirini kesen iki iletken.		Normal / Etanj armatür
	Yukari dogru besleme.		Aplik ve projektör
	Yukarıdan aşağıya besleme.		Noktasal aydınlatmalı PLC Downlight armatür
	Aşağıdan gelen besleme.		Avize
	Aşağıya ve yukarıya giden hat		Kare ve yuvarlak fluoesant
	Cizim kolayligi bakımından çok iletkenin tek iletken olarak gösterilmesi.		Sensörlü armatür
	Buat		Zil transformatörü ve kapı zili
	Kare buat		Telefon prizi
	Bir fazlı otomatik sigorta		Televizyon prizi
	Üç fazlı otomatik sigorta		Topraklama elektrodu
	Termik manyetik şalter		Beton direkler
	Kaçak akım koruma röleli şalter		Demir direkler
	Bir fazlı topraklı priz / etanj priz		Kuvvet ana tablosu
	Üç fazlı topraklı priz / etanj priz		Kuvvet tali tablosu
	Bir fazlı sayaç		Dış aydınlatma armatürü
	Üç fazlı sayaç		
	Fluoesan armatür / etanj fluoesan 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:

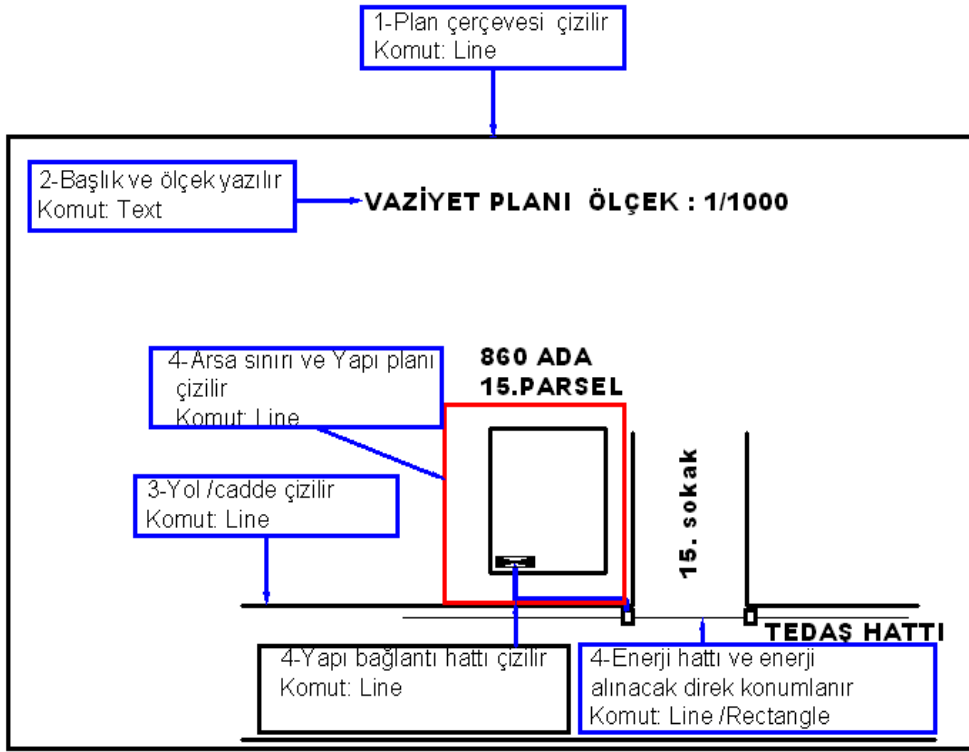
Vaziyet planları genel olarak 1/200 ila 1/1000 ölçeğinde hazırlanır. Belediyelerin imar planları genel olarak 1/1000 olduğu için uygulama bu şekilde yapılacaktır.

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

Çizime içindikiler 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.

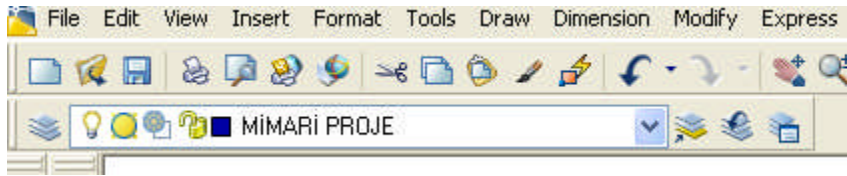
İsim yerine "MİMARİ PROJE" yazılır.

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.

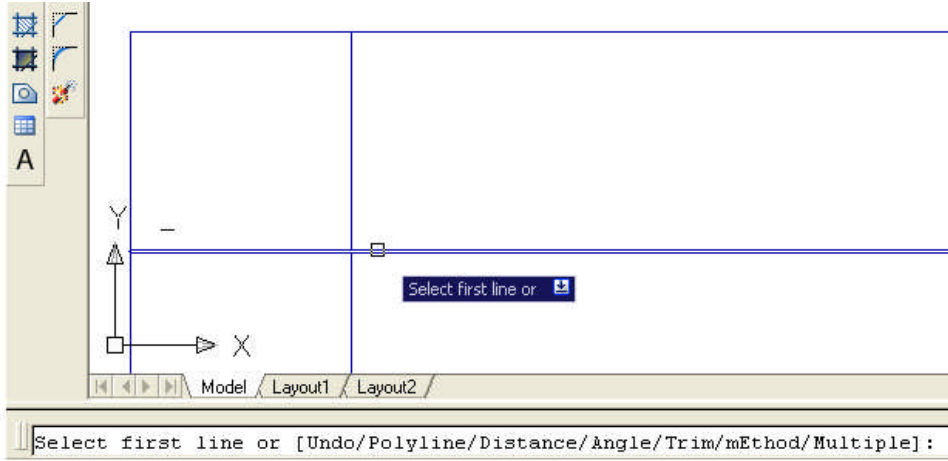
İlgili Komutlar:

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.

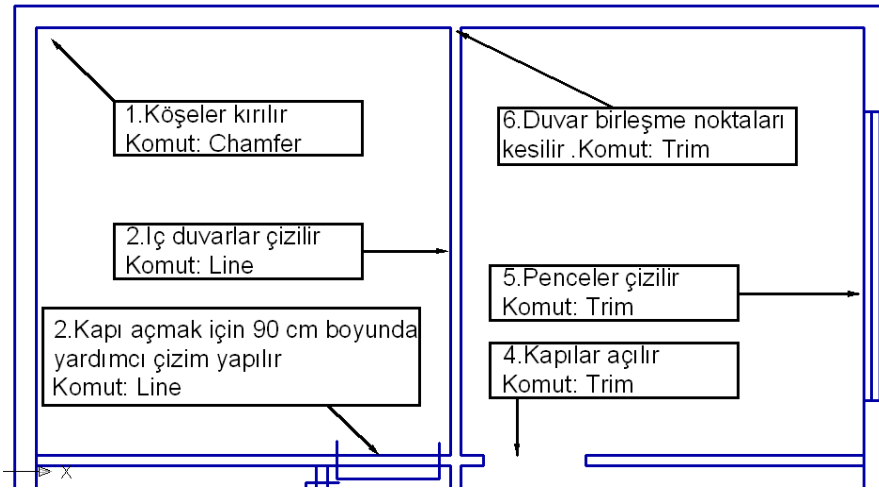
Command: Chamfer  Enter



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.

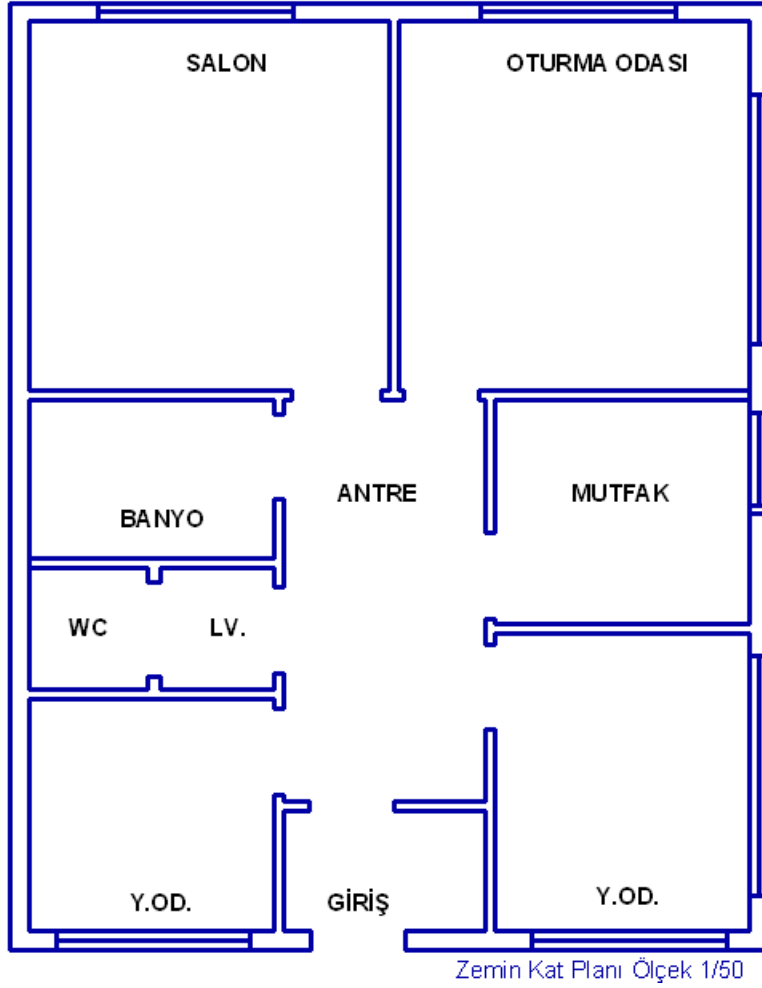
Command:Line

- 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 nesnelere istenmeyen fazlalıkları budayarak silmek amacıyla kullanılır. Bu komut kullanılırken önce kesen kenarlar (**Select cutting edges...**), sonra nesnelere 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 elektrik tesisat planının yerleştirilmesidir. Şekil 3.8’de gösterilen, önceden çizilen semboller projede uygun yerlere yerleştirilmelidir.

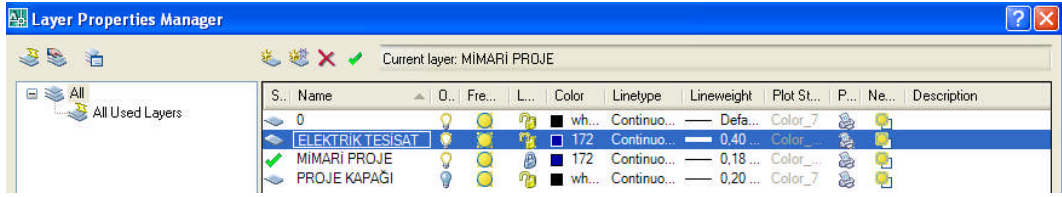
Tesisat planı çiziminde mevcut yönetmelik ve şartnamelere uymak en büyük referans noktası olmalıdır. Bundan sonra ise kullanıcı ihtiyaçları, özel istekler yine yönetmelik ve şartnamelere uygun olmak kaydıyla çizimde rehberlik etmelidir.

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 mm² kesitte, priz sortileri 2,5 mm², ışık sortileri ise 1,5 mm² 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).

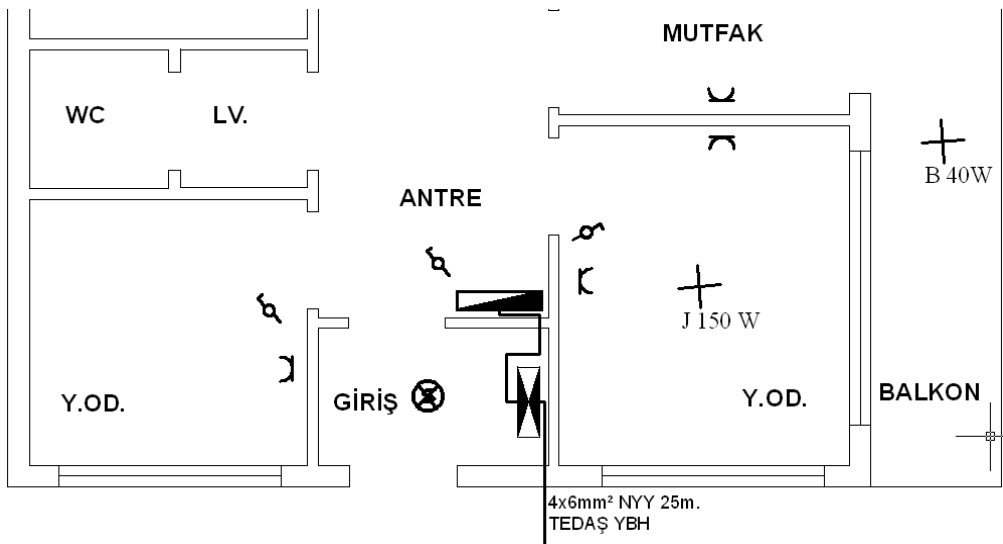
3.1.6.2. Çizim ve Sembol Yerleşimlerinin Yapılması

- 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 katmanının hazırlanması

- Kapıların açılış yönü dikkate alınarak anahtar ve prizler yerleştirilir.
- Özel linelerin 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.

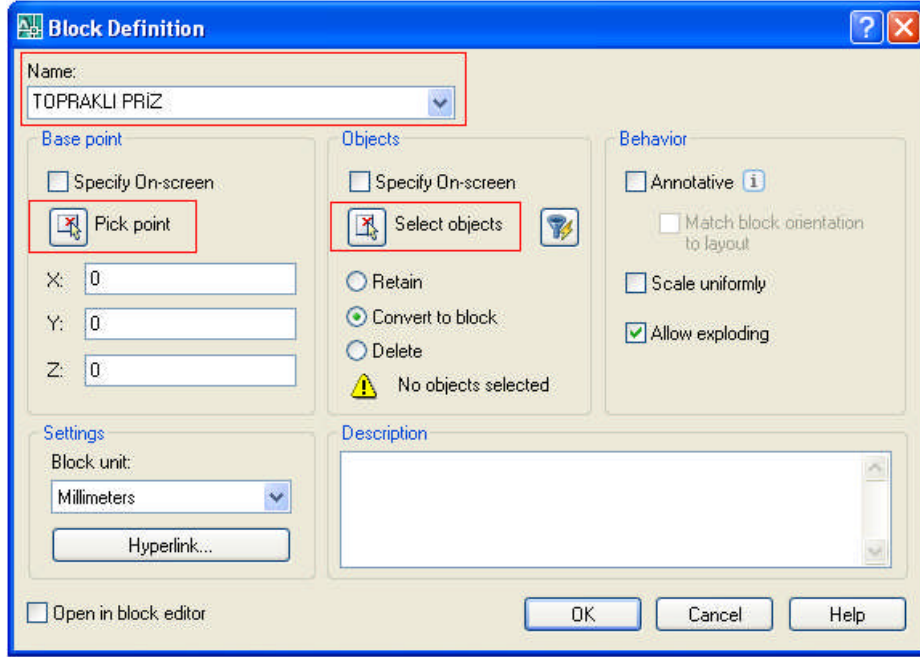
Make Block: Bir çizim öğesini isim vererek bütün olarak kaydetmeye yarar.

- 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).

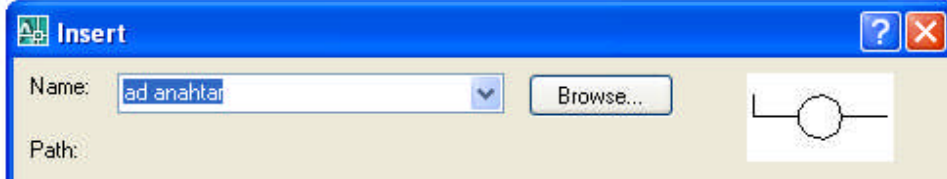
Insert Block: Blok yapılan bir çizim öğesini çağırmaya yarar.

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 lineye ve sorti hatlarının çizimidir.

Lineye: 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.

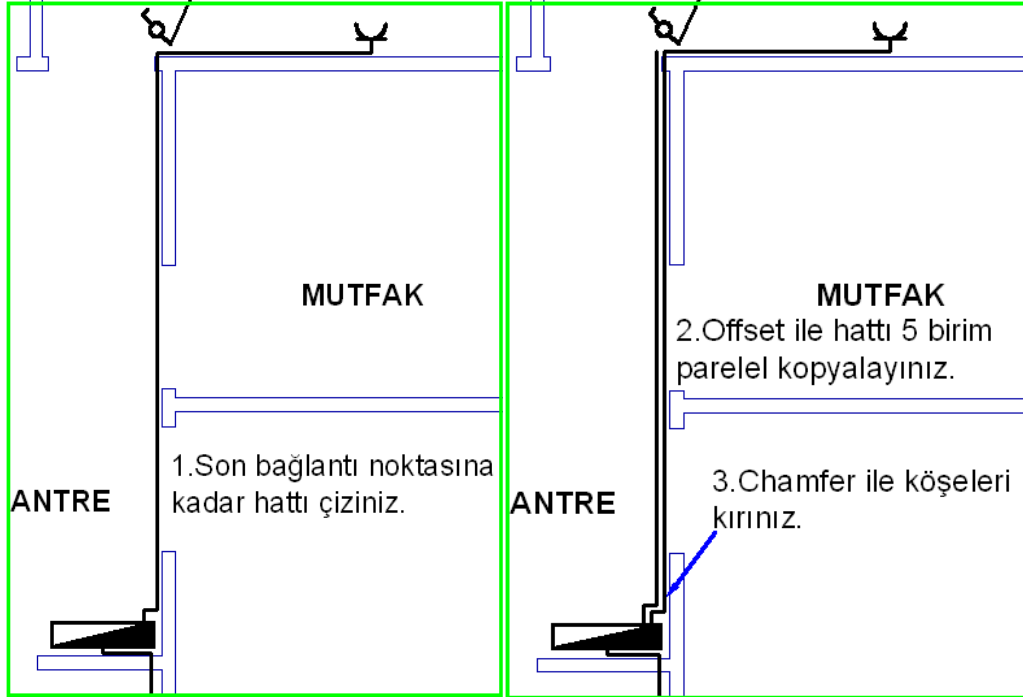
Burada çizim kolaylığı açısından offset ve chamfer komutlarını kullanmak çizim işlemini kolaylaştıracaktır. Böylece hem linyeler arası mesafe eşit olacak hem de çizim hızı artacaktır(Şekil 3.17).

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) .

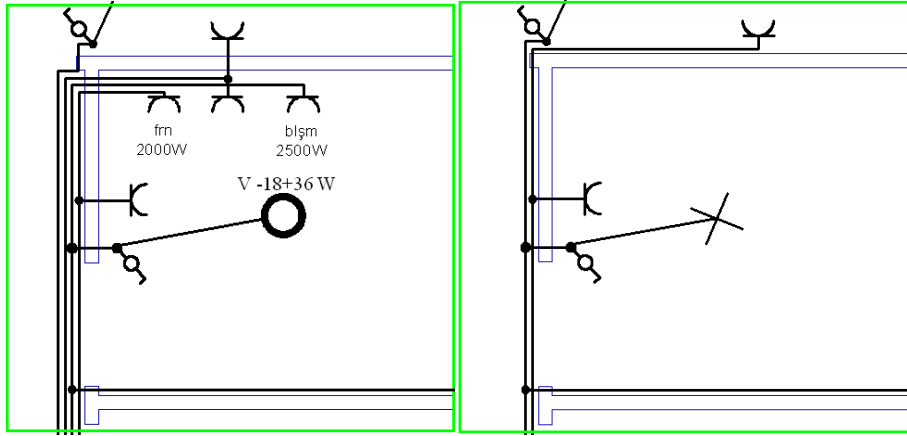
Chamfer Pah kırma (köşe kırma)mesafelerini girilen iki değerle belirlemeye yarar.

Command:Chamfer çıkan seçeneklerden distance (D) seçilir ve tam 90° için 0 değeri girilir. Böylece seçilen iki çizgiyi 90° olarak birleştirir.



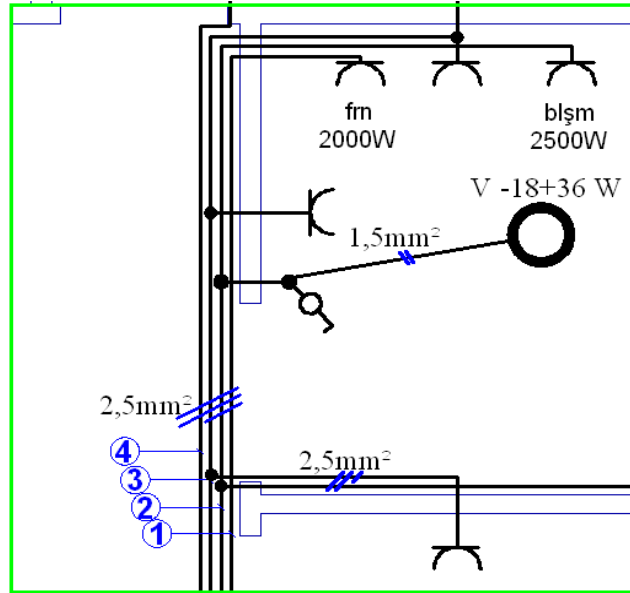
Şekil 3.17:Linye hatlarının çizimi

- Tüm linye hatları son bağlantı buatına ulaşmaya 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).



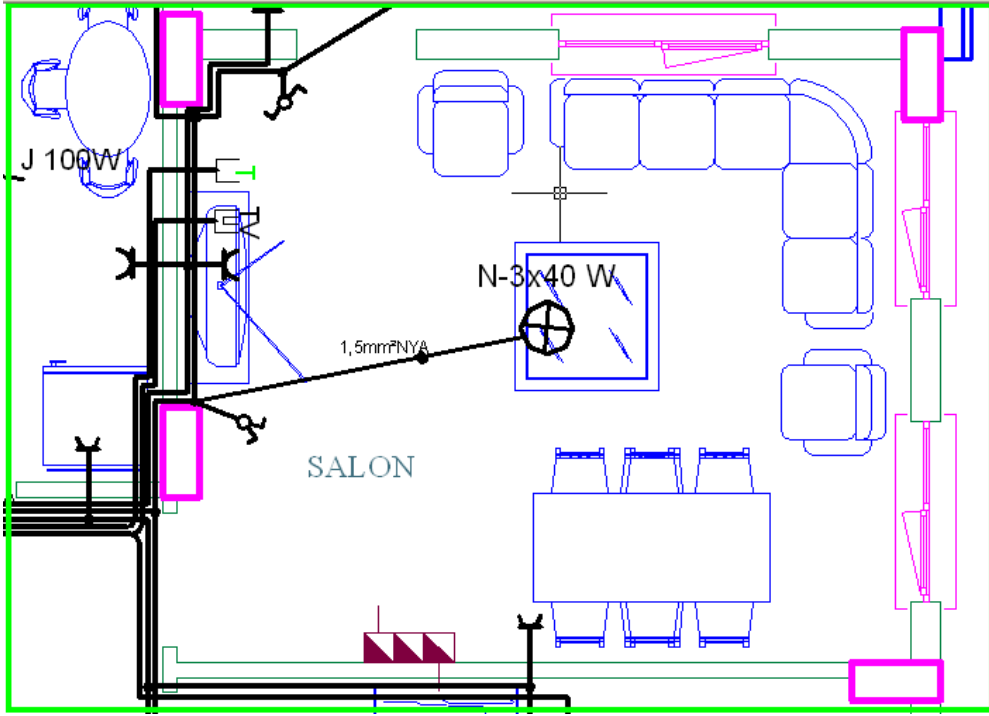
Şekil 3.18:Sorti hatlarının çizimi ,cihaz isim ve güçlerinin belirtilmesi

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



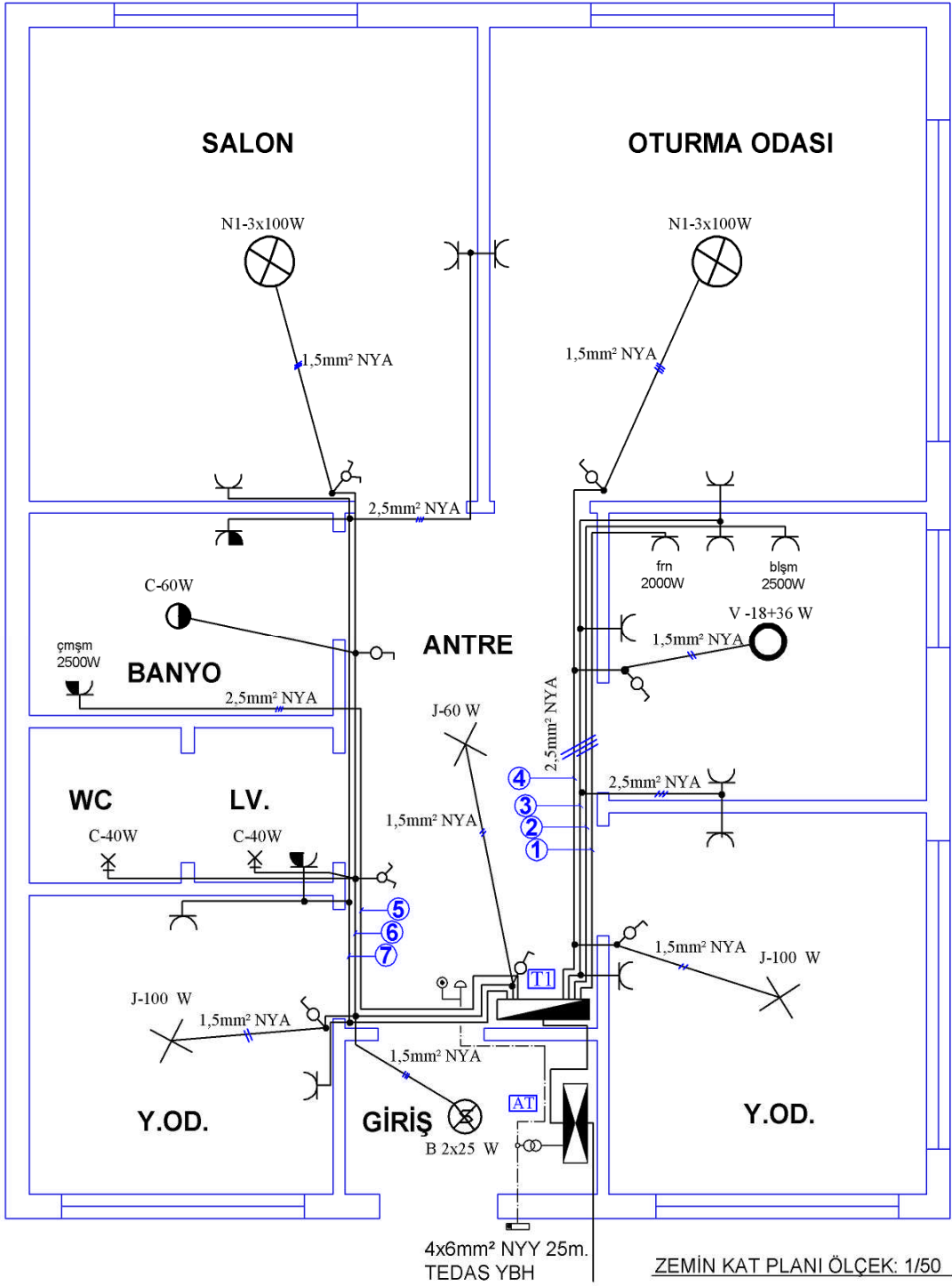
Şekil 3.19: Linye no ve kesitlerin gösterilmesi

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 anormal 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.

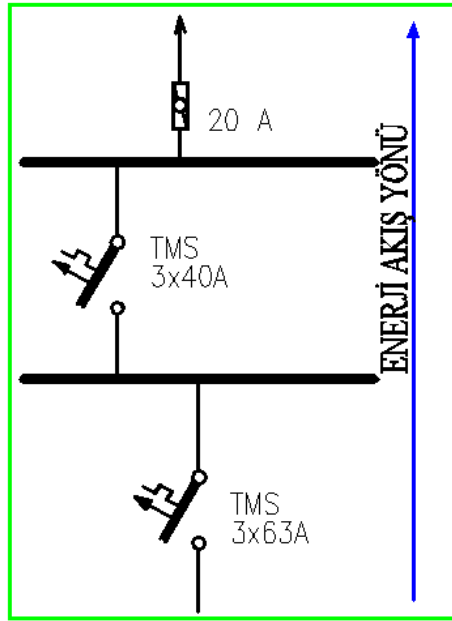
Kolon şemalarında kullanılacak kesicilerin akım ve karakteristiklerini proje tasarımcısı seçer, bunu da yaparken teknik şartnamelere, selektiviteye (seçicilik) riayet ederek yapmalıdır. Seçilen kesici, şalt malzemeleri, iletkenleri uygunluğu yapılacak hesaplar ile kontrol edilir.

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.

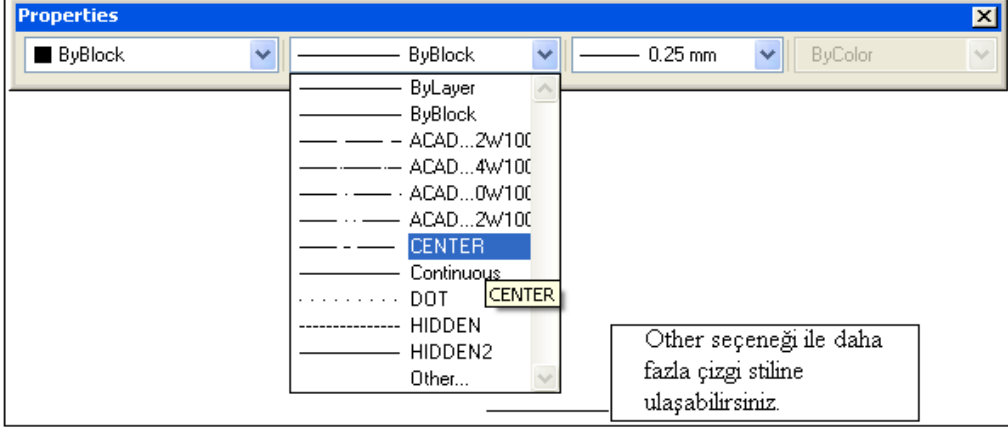


Şekil 3.22: Selektivite akış şekli

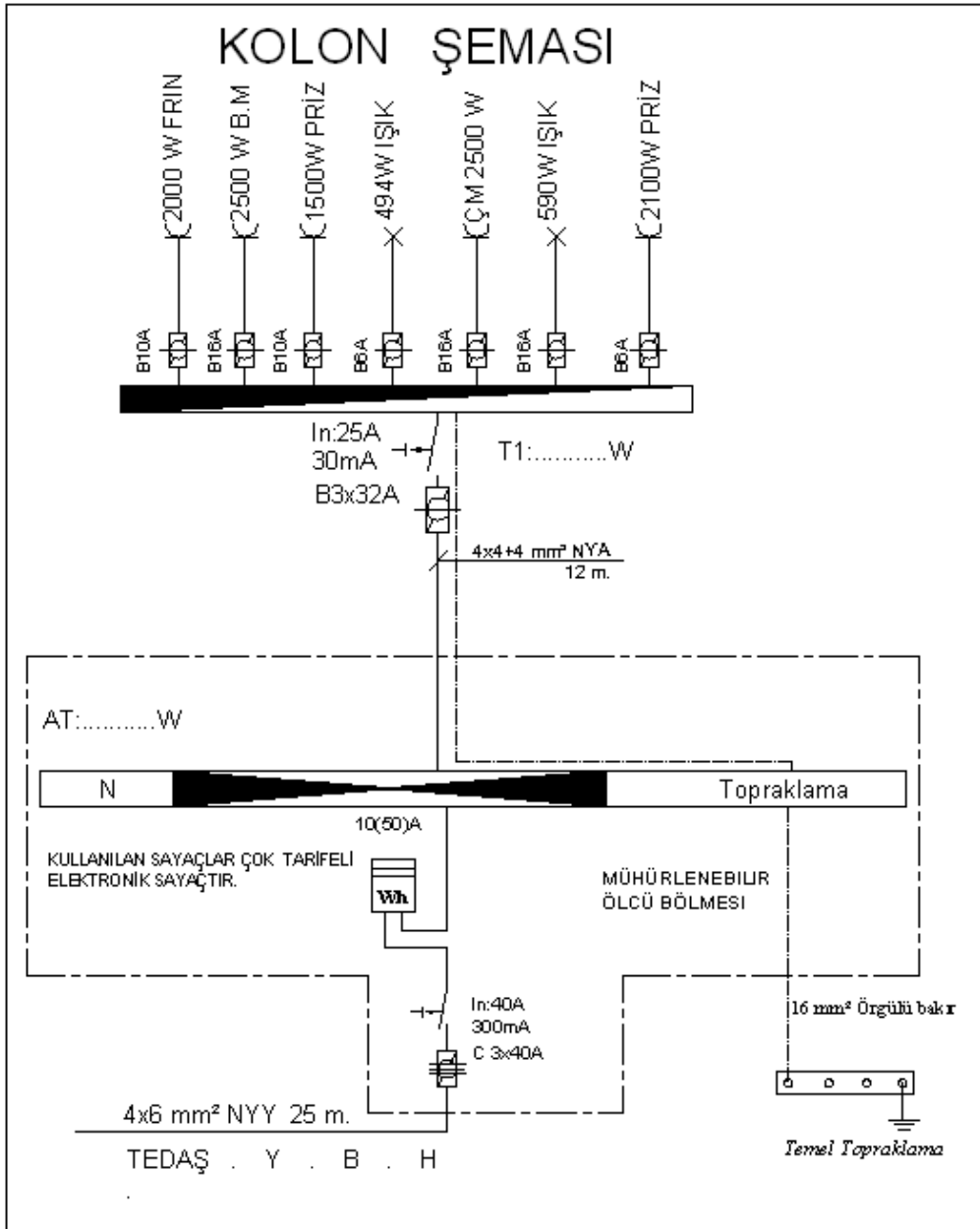
Kolon şeması çiziminde “Tesisat Proje “ şeklinde açılan katmanda çizim yapılabilir. İstenirse yeni bir katman ve çizim renk ayarları da yapılabilir. Bunu yaparken çizgi kalınlığını 0,40’dan aşağı olmamasına dikkat edilmelidir. Kolon şeması projede, kat tesisat planlarının hemen yanında şekil 3.24’te 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).

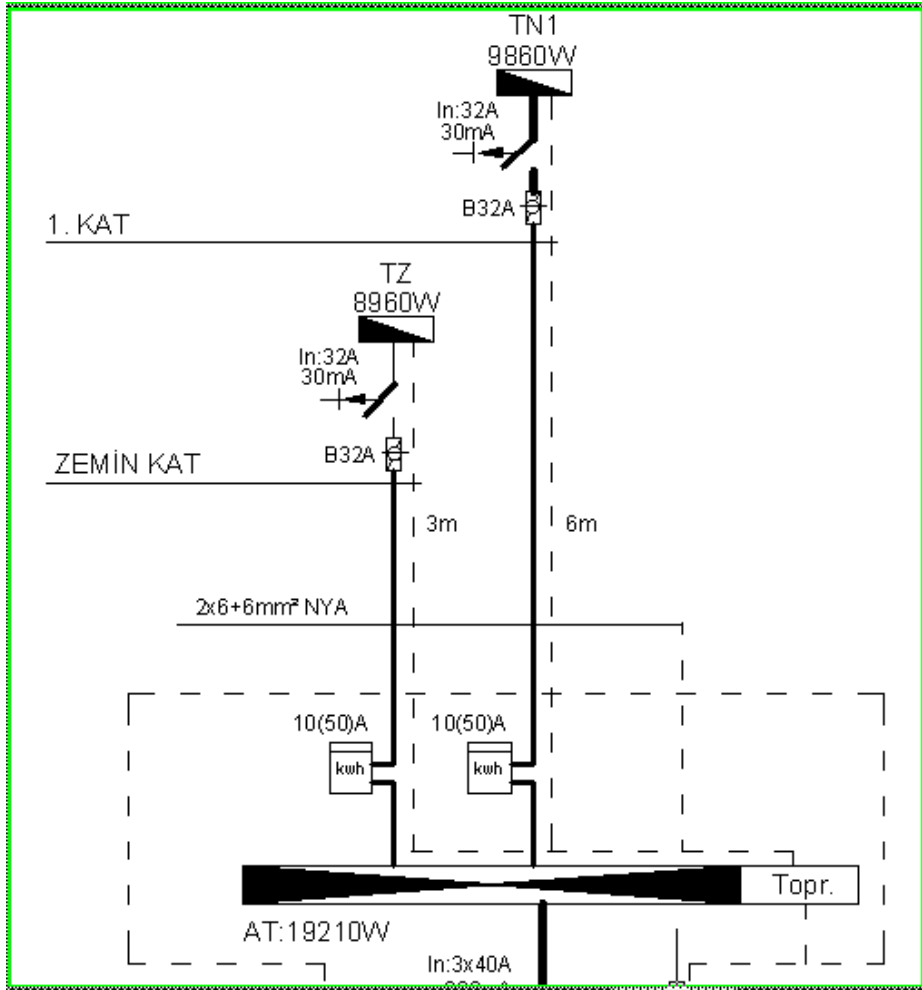
Burada farklı olarak mühürlenebilir bölme için kesikli çizgi kullanılmıştır. Bu çizgi stilini veya seçilecek diğer bir kesikli çizgi stili “Properties “ menüsünden seçilir(Şekil 3.26).



Şekil 3.26: Çizgi stili seçimi



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 çizgileri hasırlanır
(Komut:Line)

Çizgiler paralel kopyalanır
(Komut:Copy/Offset)

TABLO YÜKLEME CETVELİ													
KURULU	DIV	TALEP GÜÇ (W)	L NO	N YE	S ORTI (adet)	I ŞIK GÜCÜ (W)	P RİZ GÜCÜ (W)	FAZ GÜÇ DAĞILIMI			K.AKIM RÖLE m(A)	AÇIKLAMA	
								R (W)	S (W)	T (W)			
T1 8000 3594	0,6 0,4	4800 1438	1		1		2000	2000			16	FİRİN	
			1		1		2500		2500		20	BLŞM.	
			3		5		1500		1500		16	PRİZ	
			4		3	454				545	10	AYDINLATMA	
			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

Tablo hesap kısmı hazırlanır
(Komut:Text)

Tablo doldurulur
(Komut:Text)

Şekil 3.29: Tablo yükleme cetveli

3.1.10. Gerilim Düşümü Hesapları

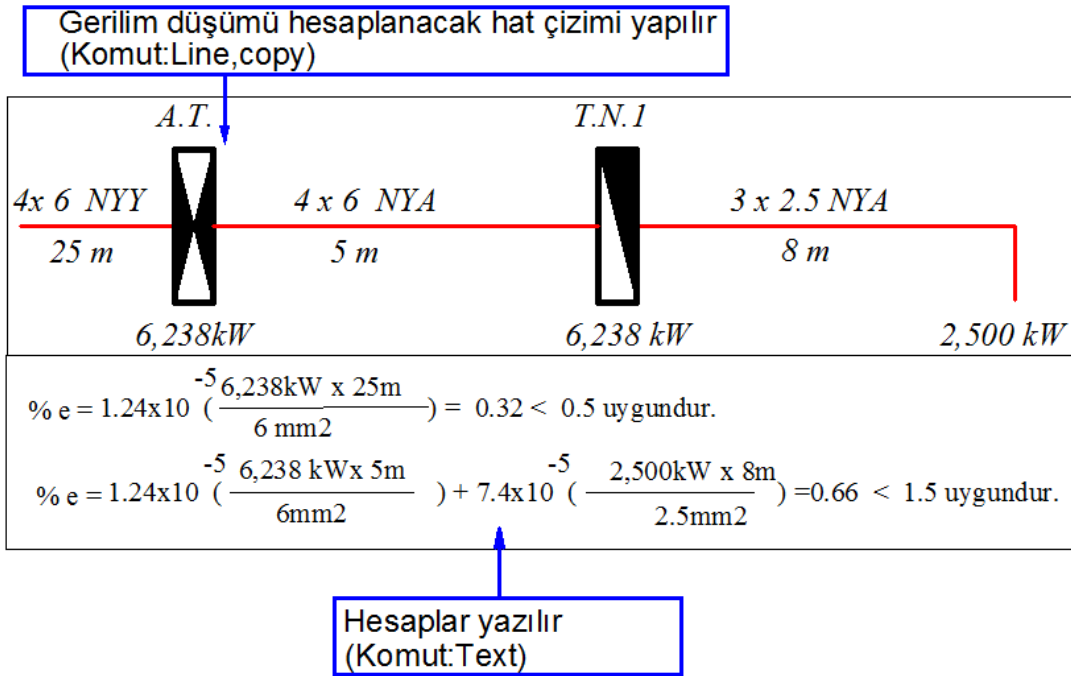
Tüm alıcılar, çektiği akımdan dolayı hat iletkenleri üzerinde düşen bir gerilime sebep olur. Bu da elektrik şirketi bağlantı noktasındaki 220 V değerindeki gerilimin elektrikli cihaz bağlantı noktasında daha düşük bir değerde olmasına sebep olur.

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 girişi için %0,5, kolan+ line 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 line çizimi yapılır. Çizim sırasında sembol cetvelindeki ana tablo ve line 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 kablounun uygunluğu kontrol edilir.
- Üç fazlı devrelerde akım hesabı $I = P / (1,73 \times U)$ formülü ile bulunur.

Akım Kontrol ve Isı Hesabı

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

Şekil 3.31: Akım kontrol hesabı

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

NYK KABLO KESİTİ		
ANMA KESİTİ	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: NYK 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 etkileyen kısmına ışık akısı denir ve Φ ile gösterilir. Birimi lümen'dir ve ışının parlaklık duygusu 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.

Oda İndeksi

$$k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}$$

k = oda indeksi
a = odanın kısa kenar uzunluğu
b = odanın uzun kenar uzunluğu
H = armatürle, çalışma yüzeyi arasındaki yükseklik

Bu değerler kullanılarak, oda indeksi k değeri hesaplanır.

Şekil 3.32: k değerinin bulunması

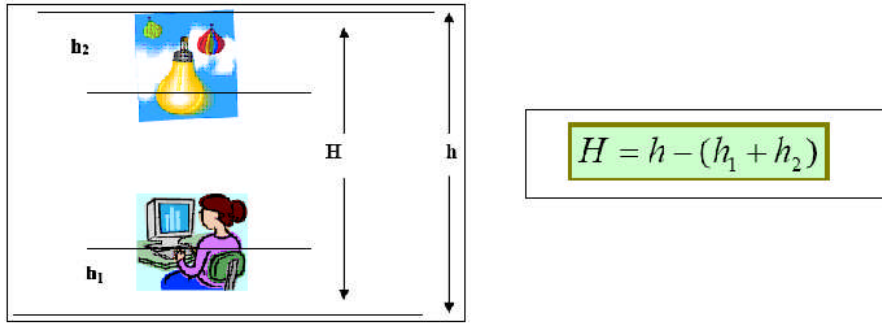
- Hesaplanan k değerine göre tablodan verim bulunur(Tablo 3.2).

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.



Şekil 3.33: H değerinin bulunması

- Işık akısı bulunur.
 $\Phi = (dxExA) / \eta$
- Kullanılacak armatür sayısı bulunur.
 Φ_L : Lambanın ışık akısı
 $Z = \Phi / \Phi_L$

Tablo işlemi programında hazırlanmış ise tablo seçilerek “Edit-Copy” komutu ile proje sayfasına yapııştırılabilir(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) $k = (a \times b) / [h \times (a + b)]$	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
Hesaplanan armatür sayısı $Z = (E \times a \times b \times 1,25) / (Q \times h)$	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:

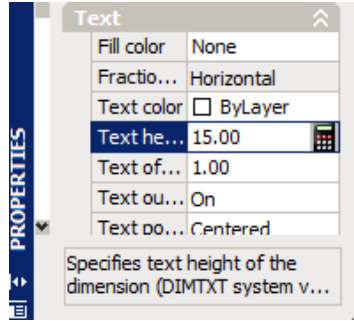
- Yaklaşık tablo boyutu tespit edilir. En-boy-derinlik 60x50x20 vb.
- **Line** komutu ile boy ve eni, elektrik tesisat layerinde çizilir.
- Yan görünüşünde derinlik gösterilir. Burada perspektif görünüş için 30 ya da 45°lik yatay eğim verilir.
- **Command:** line
- **Specify next point or:** @20 <45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



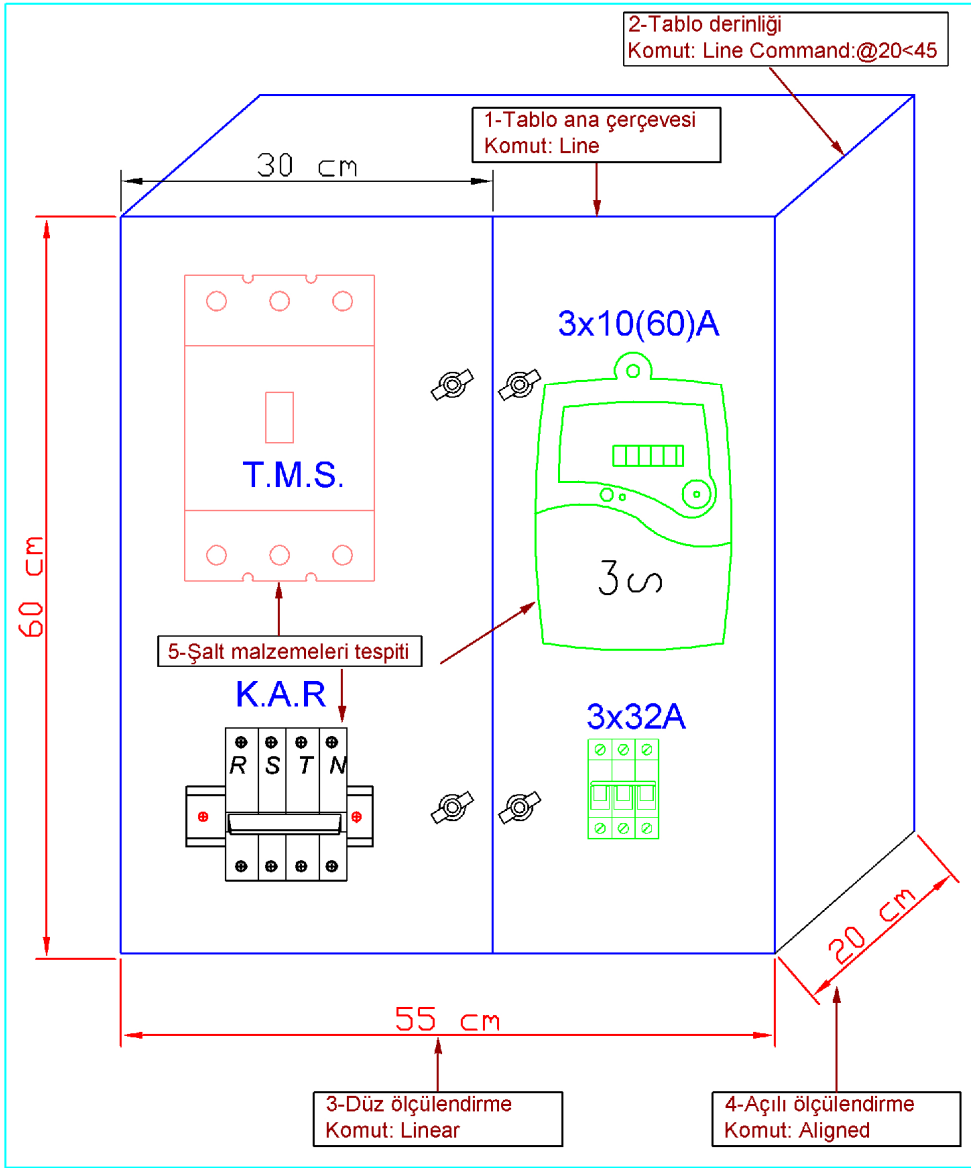
Şekil 3.35 : Dimension araç çubuğu -Linear ölçülendirme

- 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



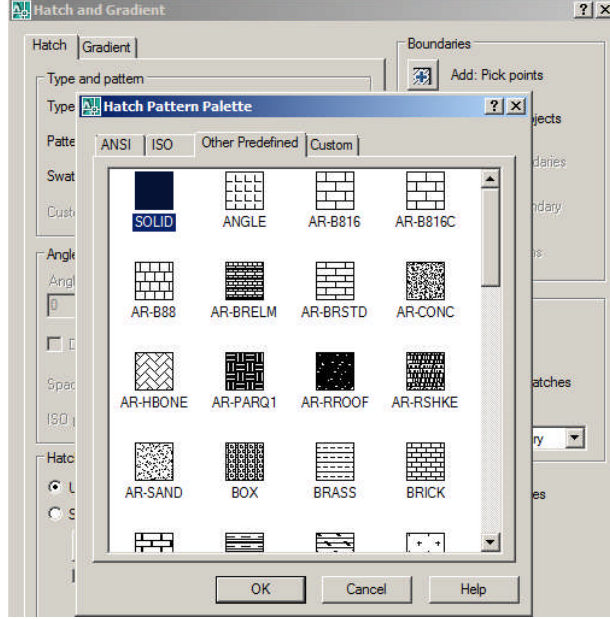
Şekil 3.37: Tablo, pano detaylarının çizilmesi

3.1.12.2. Topraklama Detaylarının Çizilmesi

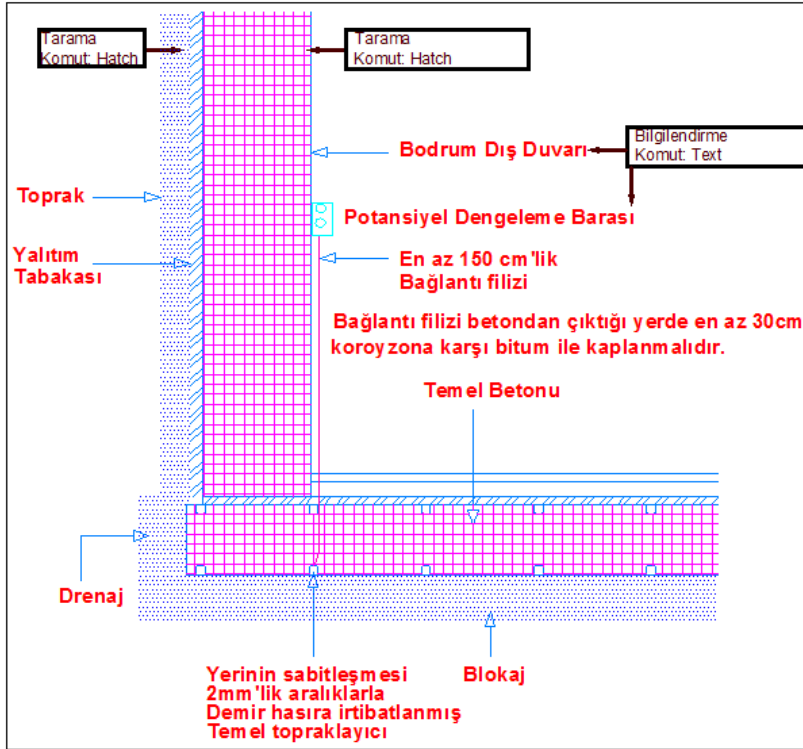
Topraklama projeleri ve detayları bina temel topraklama tesis etme prensiplerini belirler. Binaların henüz inşaatın başlangıcında temel aşamasında iken temel topraklamasına başlanması gerekir. Temelde inşaat demirleri arasından döşenen galvaniz iletken ile yapılır. Bu iletken belirli aralıklarla inşaat 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

- 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 mm ²	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 montajı	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 Tesisatçısının: 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 / İnşaatin: 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: Onay Tarihi : Onay Sayısı :					Denetim veya muayene kuruluşunun 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		
<u>YAPININ</u>	<u>BELGENİN</u>	
Sahibi :	Tarihi :	
Adresi :	Sayısı :	
Ruhsat Tarih/No :	TESİSATCININ	
Pafta, Ada, Parsel No :	Adı Soyadı :	
Enerji Tahsis Başvuru No.su :	Yetki Grubu :	
Yapının Kurulu Gücü :	Oda Sicil No :	
Yapının Bağlantı Gücü :	İşletme Kayıt No:.....	
Sayaç Adeti :		
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 shaftı 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 girişi 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

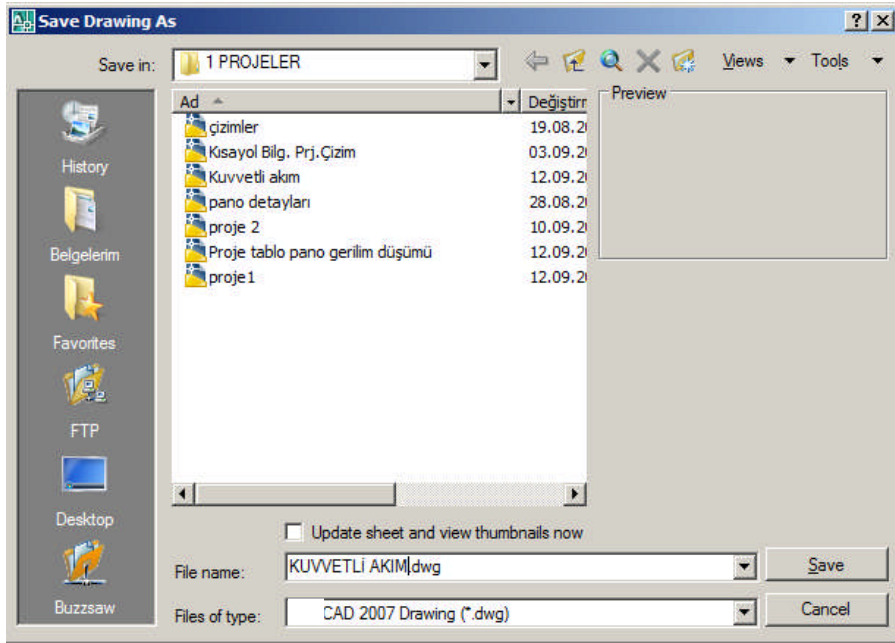
3.2. Kuvvet Tesisat Projesi Çizimi

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, sembollerini 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 diyalog 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).

FİRMA ADI/BAŞLIĞI					
PROJE SORUMLUSUNUN KAYITLI BULUNDUĞU ODA					
PROJE SORUMLUSUNUN V DAIRESİ VE SİCİL NOSU					
PROJE SORUMLUSUNUN FİS NOYAKI	UNVANI	ODA NO	DİP. NO	TEDAŞ NO	
EMO /ELEKTRİKÇİLER ODASI	TEDAŞ				
PROJE SORUMLUSU					
TELEKOM	YAPI DENETİM				
YAPI SAHİBİ					
PROJEYİ YAPTIRAN İLİ	İLÇESİ/BELEDİYESİ	V DAI MAHALLE /KÖY	VERGİ SİCİL NO CADDE	SOKAK NO	
KULLANMA AMACI	İNŞAAT ALANI	YAPI SINIFI	PAFTA	ADA PARSEL	
MEVCUT ABONE SAYISI	İLAVE ABONE SAYISI	MEVCUT KURULU GÜÇ (W)	İLAVE KURULU GÜÇ (W)	TOPLAM KURULU GÜÇ (W)	TOPLAM TALEP GÜÇ (W)
ÇİZEN	ÇİZ. TAR.	ÖLÇEK 1:50	ELEKTRİK TESİSAT PROJESİ		

İÇİNDEKİLER

1. VAZİYET PLANI
2. MİMARİ VE ELEKTRİK TESİSAT PLANLARI
3. KOLON ŞEMASI
4. TABLO YÜKLEME CETVELİ
5. GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI
6. AKIM KONTROL HESAPLARI
7. TEMEL TOPRAKLAMA PLANI
8. TABLO AÇILIMLARI VE DETAYLARI
8. SEMBOLLER CETVELİ

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.

KUVVETLİ AKIM SEMBOLLER TABLOSU			
	Kuvvet ana tablosu		Tek kutuplu(adi) anahtar
	Kuvvet tali tablosu		Çift kutuplu(komutatör) anahtar
	2 numaralı linye hattı		Vaviyen anahtar
	Elektriksel bağlantısı olmayan kesilen iki iletken		Etanj anahtarlar
	Bağlantılı olarak birbirini kesen iki iletken.		Normal / Etanj armatür
	Yukarı doğru besleme.		Aplik ve projektör
	Yukarıdan aşağıya besleme.		Noktasal aydınlatmalı PLC Downlight armatür
	Aşağıdan gelen besleme.		Bant tipi sıralı aydınlatma armatürleri
	Aşağıya ve yukarıya giden hat		Kare ve yuvarlak floresant
	Cizim kolaylığı bakımından çok iletkenin tek iletken olarak gösterilmesi.		Sensörlü armatür
	Buat		Motor, 3 fazlı motorlu makine
	Kare buat		Generator
	Bir fazlı otomatik sigorta		Üç fazlı anahtar, salter Bir fazlı anahtar, salter
	Üç fazlı otomatik sigorta		Topraklama elektrodu
	Termik manyetik şalter		Beton direkler
	Kaçak akım koruma röleli şalter		Demir direkler
	Bir fazlı topraklı priz / etanj priz		Aydınlatma dağıtım tablosu veya sigorta kutusu
	Üç fazlı topraklı priz / etanj priz		Sayac tablosu yada dolabi
	Akım transformatoru		Dış aydınlatma armatürü
	Üç fazlı sayaç		Troid modüllü Termik Manyetik Şalter
	Fluoresan armatür / etanj floresan arm.		
	20 cm genişliğinde 5 cm derinliğinde tablo tavası		X/5 Aktif-Reaktif-Kapasitif kombine sayaç

Şekil 3.41: Kuvvetli akım sembol tablosu

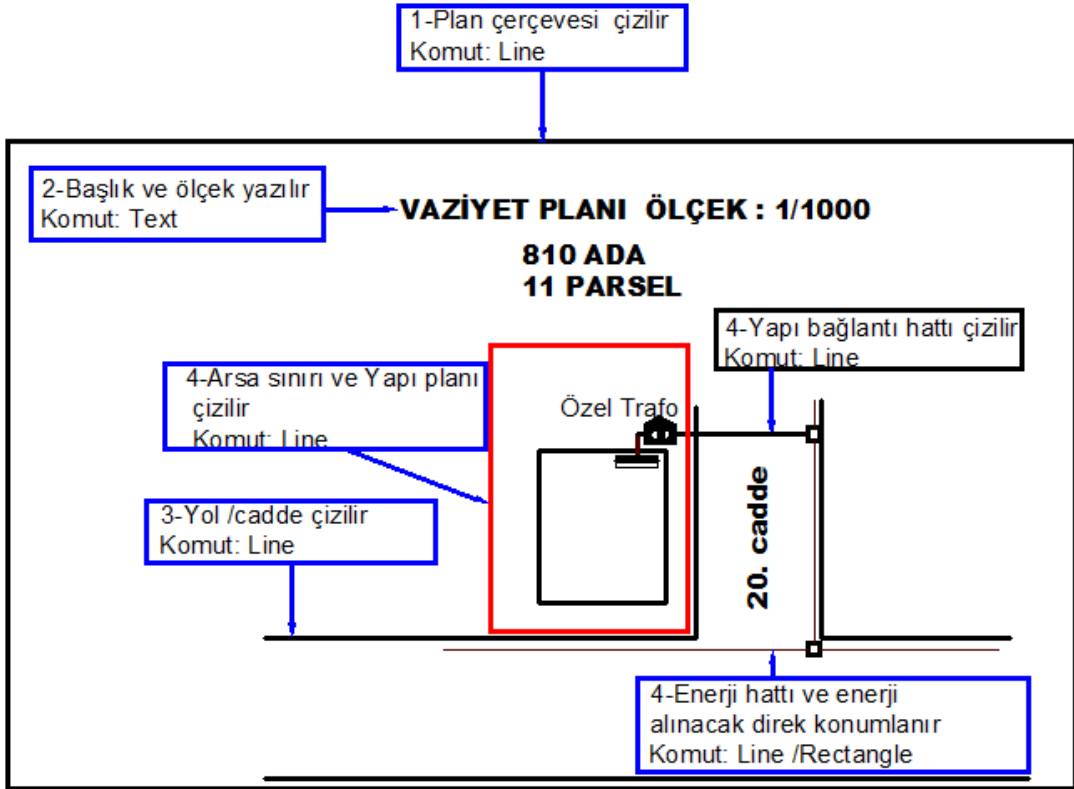
Bu işlem için

- 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.



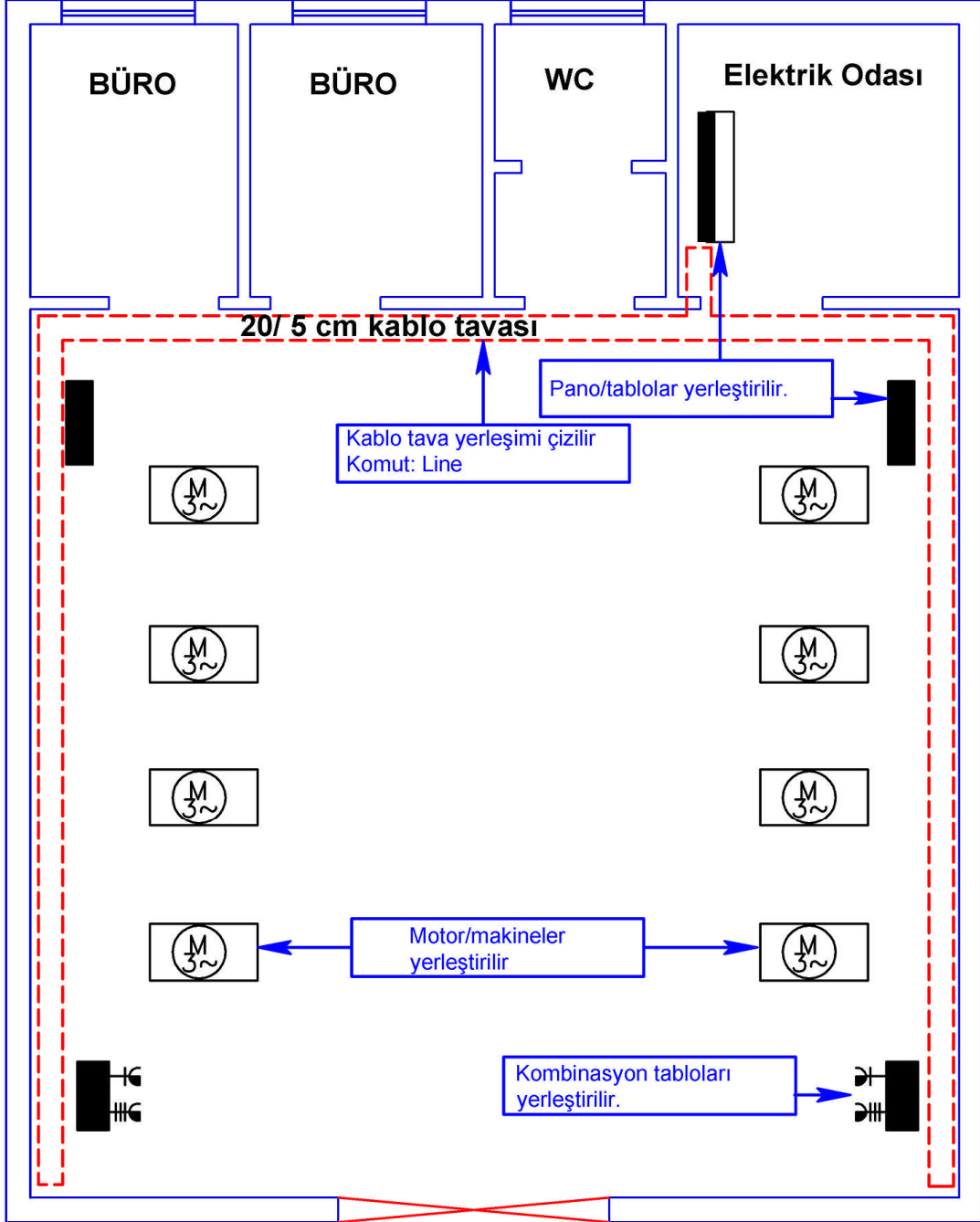
Şekil 3.42: Vaziyet planı çizimi

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 m²) 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

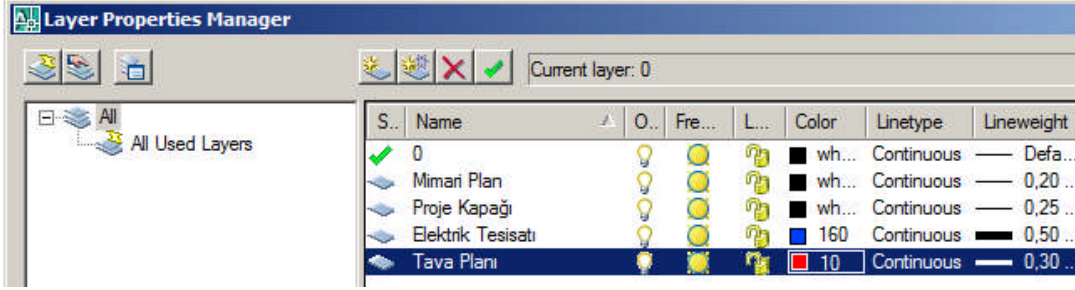
Tesisatta montaj edilecek elektrik tesisat malzemelerinin yerlerini tespit edip çizime başlamadan önce Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmelikleri'ne göre temel kuralların bilinmesi gerekir. Bu kurallardan temel başlıcaları şunlardır:

- 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 taveları 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.



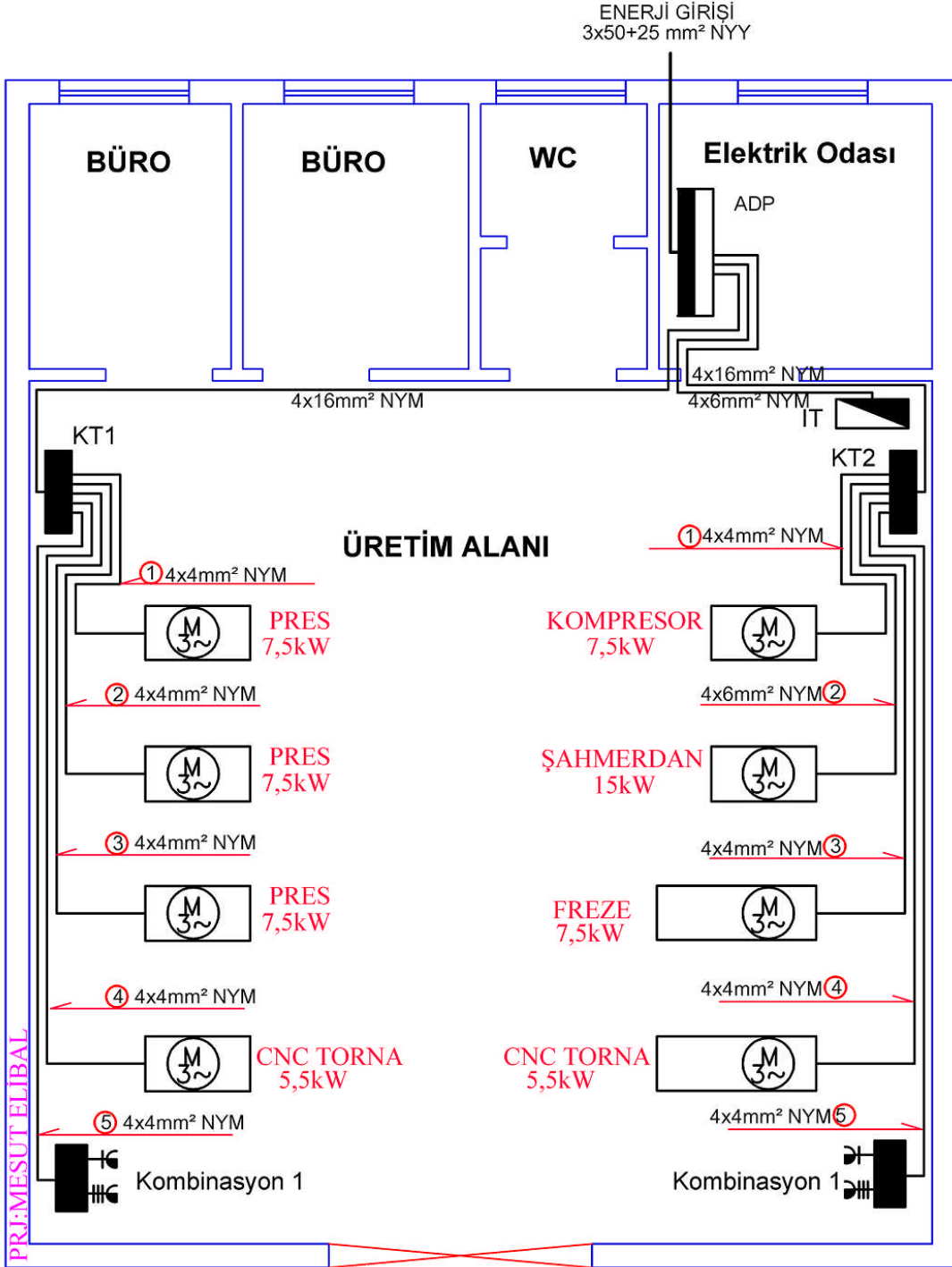
Resim 3.3: Elektrik tesisat katmanının hazırlanması ve seçimi

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 $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$, üç fazlı makine veya motorlar için ise $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ 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

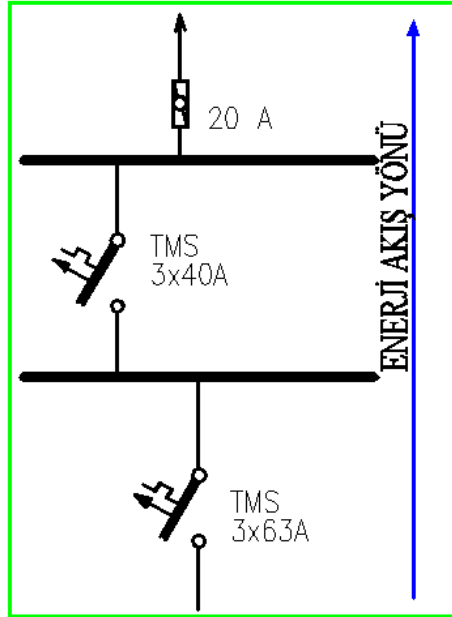
3.2.8. Kolon şemaları

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 lineye, 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

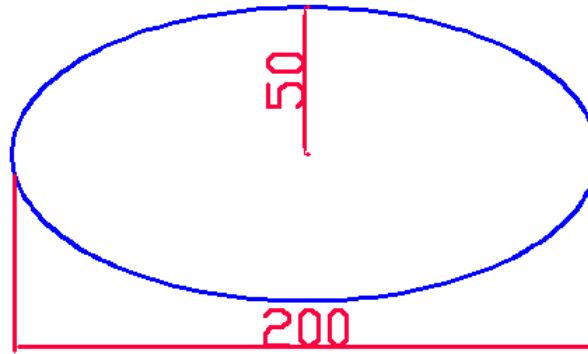
Araç çubuğu: 

Command: Ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or(Arc/Center): Elipsin başlangıç noktası seçilir.

Specify other endpoint of axis: **200** elipsin iki kenarı arasındaki mesafe girilir.

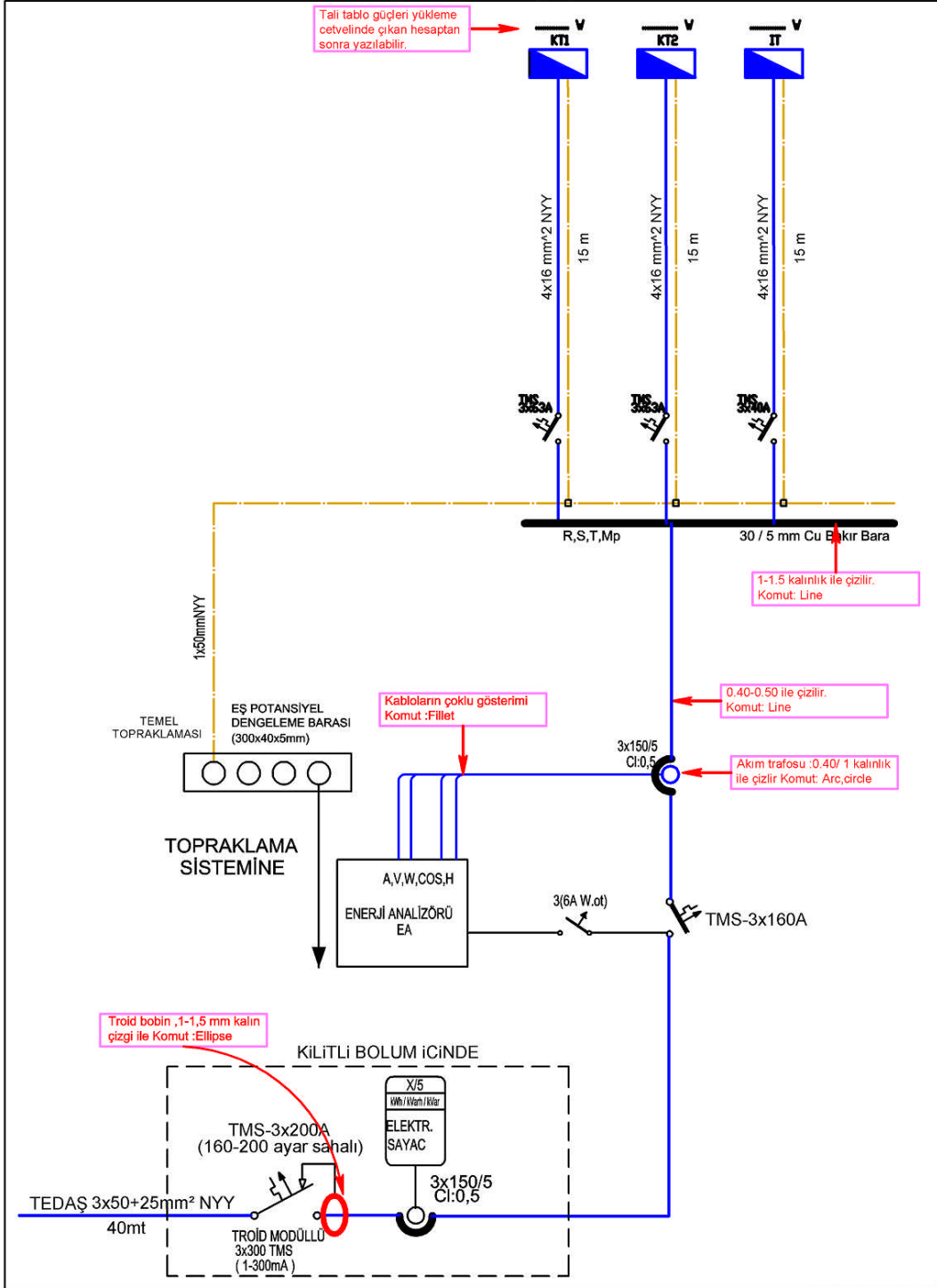
Specify distance to other axis or: **50** elipsin merkezi ile üst kenar arasındaki mesafe(yarıçap) girilir.



Şekil 3.46: Ellipse komutunun kullanımı

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

KOLON (TEK HAT) ŞEMASI



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 CETVELİ											
TABLO	GİRİŞ SIG.	K.A.K.S.	ÇIKIŞ NO	KESİCİ		MOTOR AD.	FAZ DAĞILIMI GÜÇ(W)				ACIKLAMA
				CINSİ	AMP.		R	S	T	RST	
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 CETVELİ											
TABLO	GİRİŞ SIG.	K.A.K.S.	ÇIKIŞ NO	KESİCİ		MOTOR AD.	FAZ DAĞILIMI GÜÇ(W)				ACIKLAMA
				CINSİ	AMP.		R	S	T	RST	
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 YÜKLEME CETVELİ											
TABLO	GİRİŞ SİG.	K.A.K.S.	ÇIKIŞ NO	KESİCİ		ÇIKIŞ AD.	FAZ DAĞILIMI GÜÇ(W)				ACIKLAMA
				CINSİ	AMP.		R	S	T	RST	
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 x 0,8 = 57.200 W							

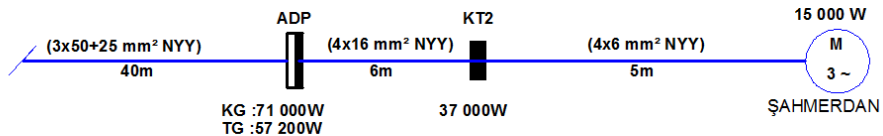
Şekil 3.49: ADP yükleme cetveli

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.

ANA KOLON +KOLON + MOTOR GERİLİM DUSUMU HESABI



$$\%UK = 0.0124 \left(\frac{40 \times 52,7}{50} \right) + 0.0124 \left(\frac{6 \times 37}{16} \right) + 0.0124 \left(\frac{5 \times 15}{6} \right) = 0,8 < 3$$

MOTOR DEVRESİ İÇİN UYGUNDUR

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.

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

Aydınlatma tesisatlarında $\cos\phi$ 1 olarak alınır, kuvvet tesisatlarında ise tesisin güç katsayısı şeklinde hesaplanır. Kompanzasyon (güç katsayısı düzenleme işlemi) yapılan işletmelerde bu kat sayı 0,95 olarak alınabilir.

Sistemin güç kat sayısı bilinmiyor ise 0,8 alınabilir.

ANA KOLON AKIM KONTROLU

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi} = \frac{52\,700}{1,73 \times 380 \times 0,80} = 85 \text{ A.}$$

(3X50+25 mm² NY) $I_{\max}=160 \text{ A.} > 85 \text{ A. UYGUNDUR.}$

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	Otomatik fırınlar, buharlı kazanlar, damıtma kolonları	150
Döşemenin yapımı, çeşitli parçaların toplanıp birleştirilmesi	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
Kanştırma odası	150	İnce kaynak	250
Kağıt makinaları	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 $k=ab/hx(a+b)$	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 (ϕ)	5400	5400
Hesaplanan Arm.Sayısı $Z=1,25xEa/nx\phi$	33,88	1,19
Kullanılan Armatür Sayısı	34	2

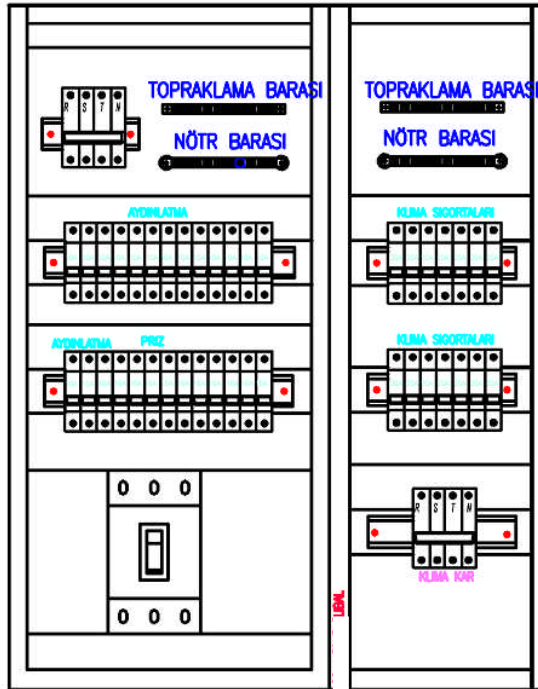
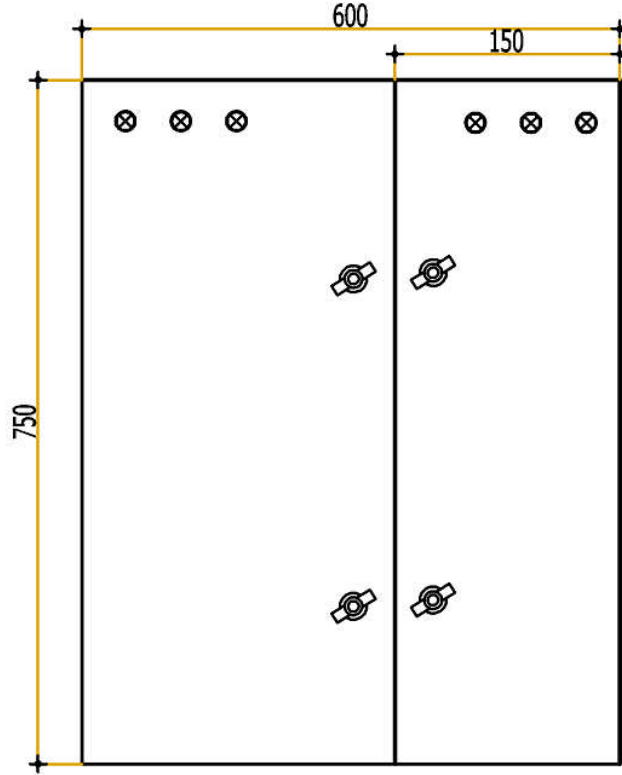
Tablo 3.7: Atölyeye ait aydınlatma hesabı tablosu

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	İLAVE SAÇ PANO 800 mm.	AD	645,84	2	1.291,68
5	704.102	SIVA ÜSTÜ SAÇ TABLO 0.10-0.20 M2.	AD	48,93	18	880,74
6	704.103	SIVA ÜSTÜ SAÇ TABLO 0.20-0.30 M2.	AD	70,77	3	212,31
7	704.105	SIVA ÜSTÜ SAÇ 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:

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

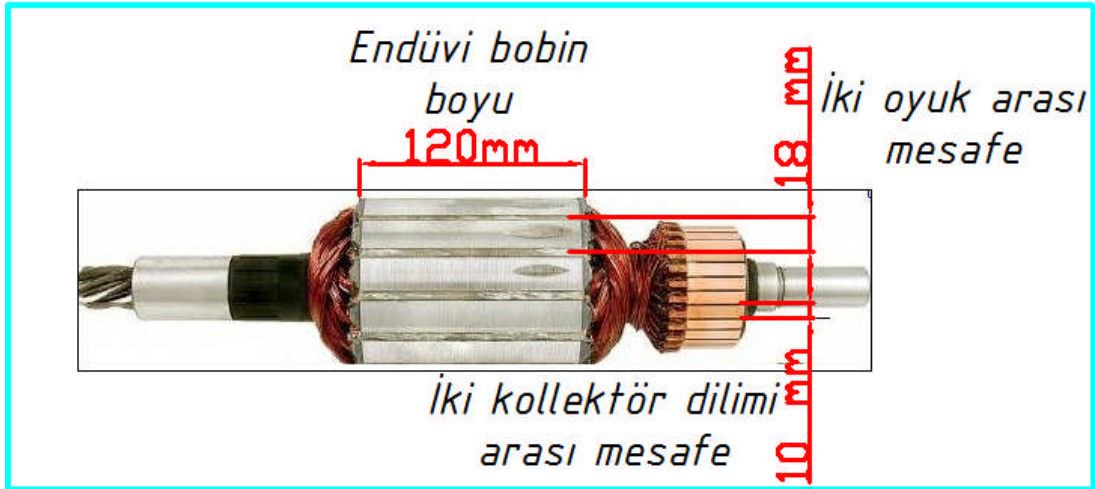
$$Y_f = (K / 2P) / Y_k = (6 / 2) - 1 = 2$$

$$u = K / x = 6 / 6 = 1$$

$$2a = 2P \cdot m = 2 \cdot 1 = 2$$

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).



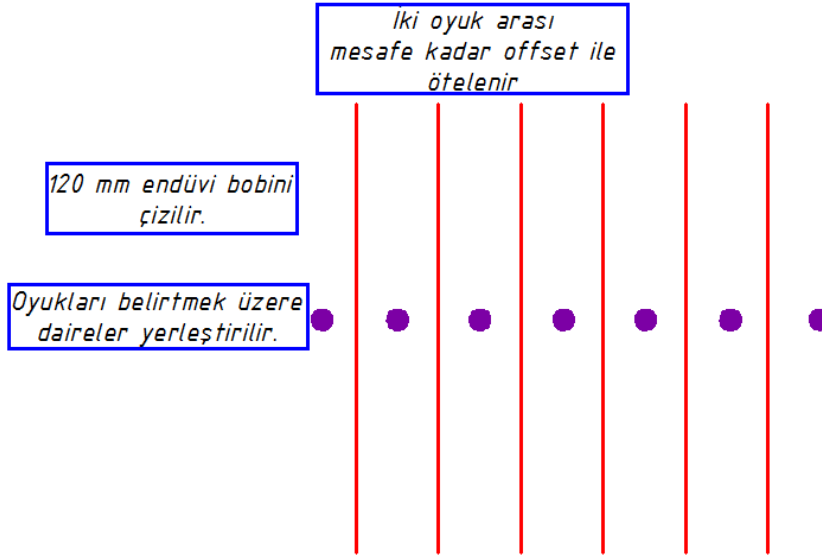
Resim 3.5: Endüvi ölçülerinin alınması

- 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.)

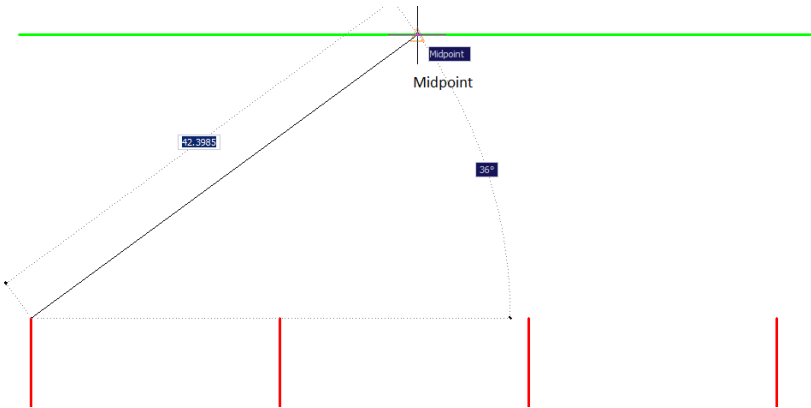
- Birinci bobin çizgisi seçilerek ötelenir ve offset ile kopyalanır. Bu işlem 5 defa tekrar edilir. Toplam 6 bobin girişi çizilmiş olur.
- Oyukları belirtmek üzere 6 oyuk gösterecek şekilde renkli daireler çizilir.

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).

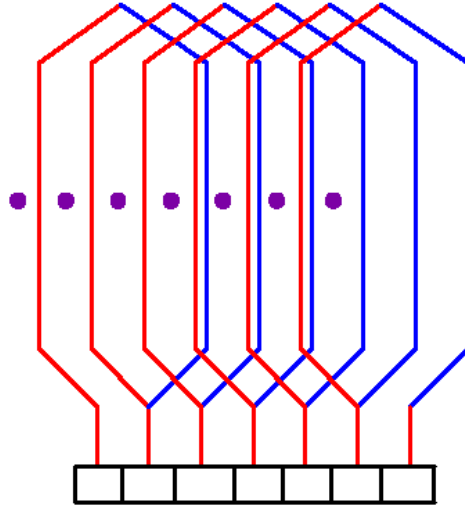


Şekil 3.54: Bobin giriş-çıkış arası orta noktanın bulunması

- 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 kolektör bağlantılarının çizimi

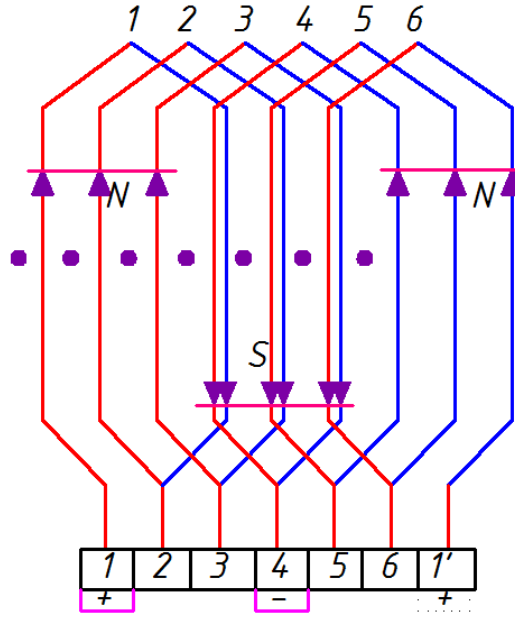
- Yf fırça adımı 2 olarak hesaplandığı için (+) fırça 1. kolektör diliminde (-) fırça 4. kolektör diliminde çizilir.

Komut: Rectangle

- Akım yönleri çizilir.

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

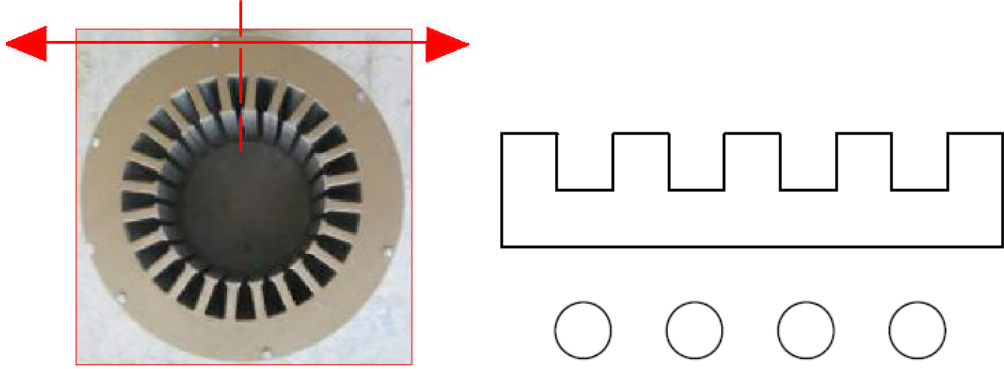
- Kutup, bobin ve kolektör isimleri yazılır.



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 gösterimi

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 açısı

$$Y_x = \frac{x}{2p} = \frac{12}{2} = 6 \quad C = \frac{x}{2p.m} = \frac{12}{2.3} = 2 \quad \alpha = \frac{180.2p}{x} = \frac{180.2}{12} = 30^\circ$$

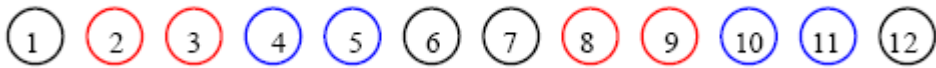
- Stator oyukları birer daire ile gösterilir. Hesaplanan C değerine göre oyukların renkleri belirlenir. İki kutuplu sarımlarda sarım dağıtılarak yapılır. Her faza ait bobin gruplarını aynı katta gösterebilmek için ilk renkte oyukların yarısı sağ başa, yarısı sol başa çizilir.

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.

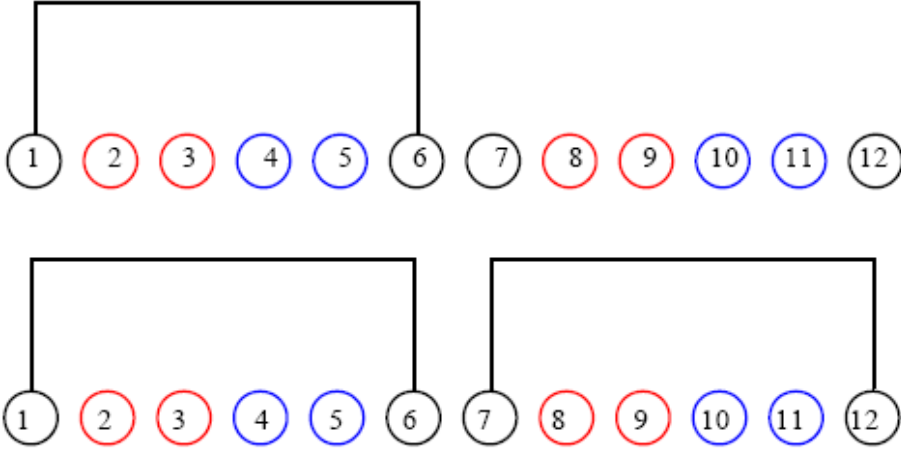
Diğer oyukların numarası yazılar üzerine çift tıklanarak 12'ye kadar düzenlenir.

Properties araç çubuklarından çember renkleri şekildeki gibi düzenlenir(Şekil 3.57).



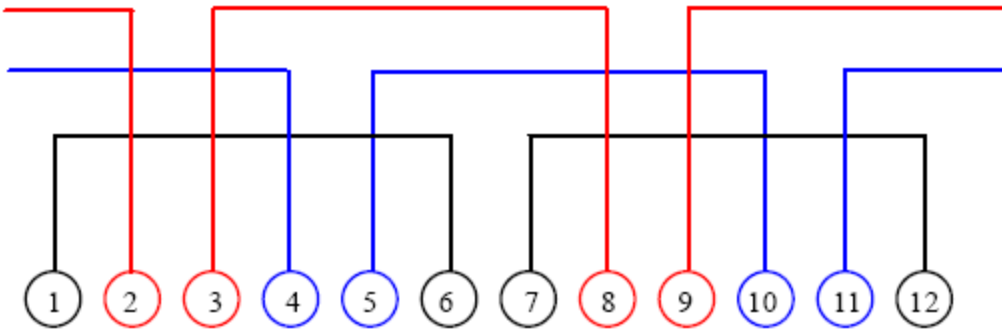
Şekil 3.57: Oyukların çizimi

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



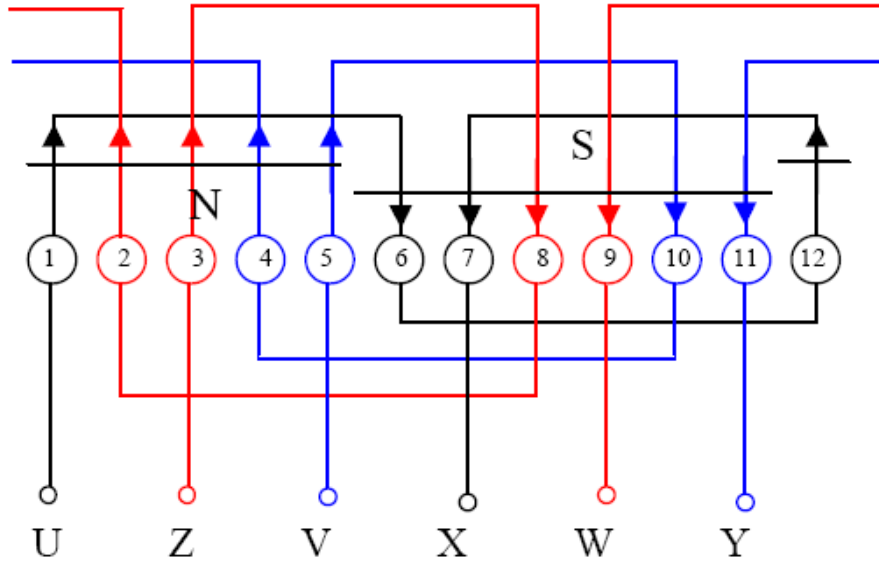
Şekil 3.58: Bobinleri çizimi

- 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).

PROJE HAZIRLAYAN FİRMANIN ADI,ADRESİ LOGOSU		
MÜŞTERİ/FİRMA ADI:		
PAFTA ADI: E-BİNA TİP-1 ALARM 1		
HAZIRLAYANLAR		
ÇİZEN		
KONTROL		
ONAY		
PROJE AMACI: ALARM SİSTEMİ UYGULAMA PROJESİ		
Çizim Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyonu Yapan:
ÖLÇEK:	PROJE NO:	PROJE KOD:
1/50	EZ-Tıp1	---

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.


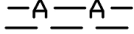

























<p><u>İÇİNDEKİLER</u></p> <p>1-VAZİYET PLANI</p> <p>2-YERLEŞİM PLANI</p> <p>3-TESİSAT PLANI</p> <p>4-SEMBOL CETVELİ</p> <p>5-KEŞİF VE MALİYET HESABI</p>
--

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 karşılıklarına yazılır.
- Alarm ve CCTV(kapalı devre kamera sistem) kabloları için kesikli çizgi stillerinden örnek cetvelde gösterilen şekilde tabloya yerleştirilir.

SEMBOL CETVELİ			
	Alarm Paneli		Alarm kablosu
	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 Anahtarı (Yangın, Hırsızlık, V.S.)		harici kamera
	Siren		dahili dome kamera
	220/15V Transformatör		matrix switcher
	Akü		... " monitor
	Isi Dedektörü		keyboard
	Gaz Dedektörü		Interkom Merkezi
	Kart Kontrollü Anahtar		Interkom Ünitesi
	Tus Kontrollü Anahtar		
	Manyetik kapı kontağı		
	Cam kırılma dedektörü		

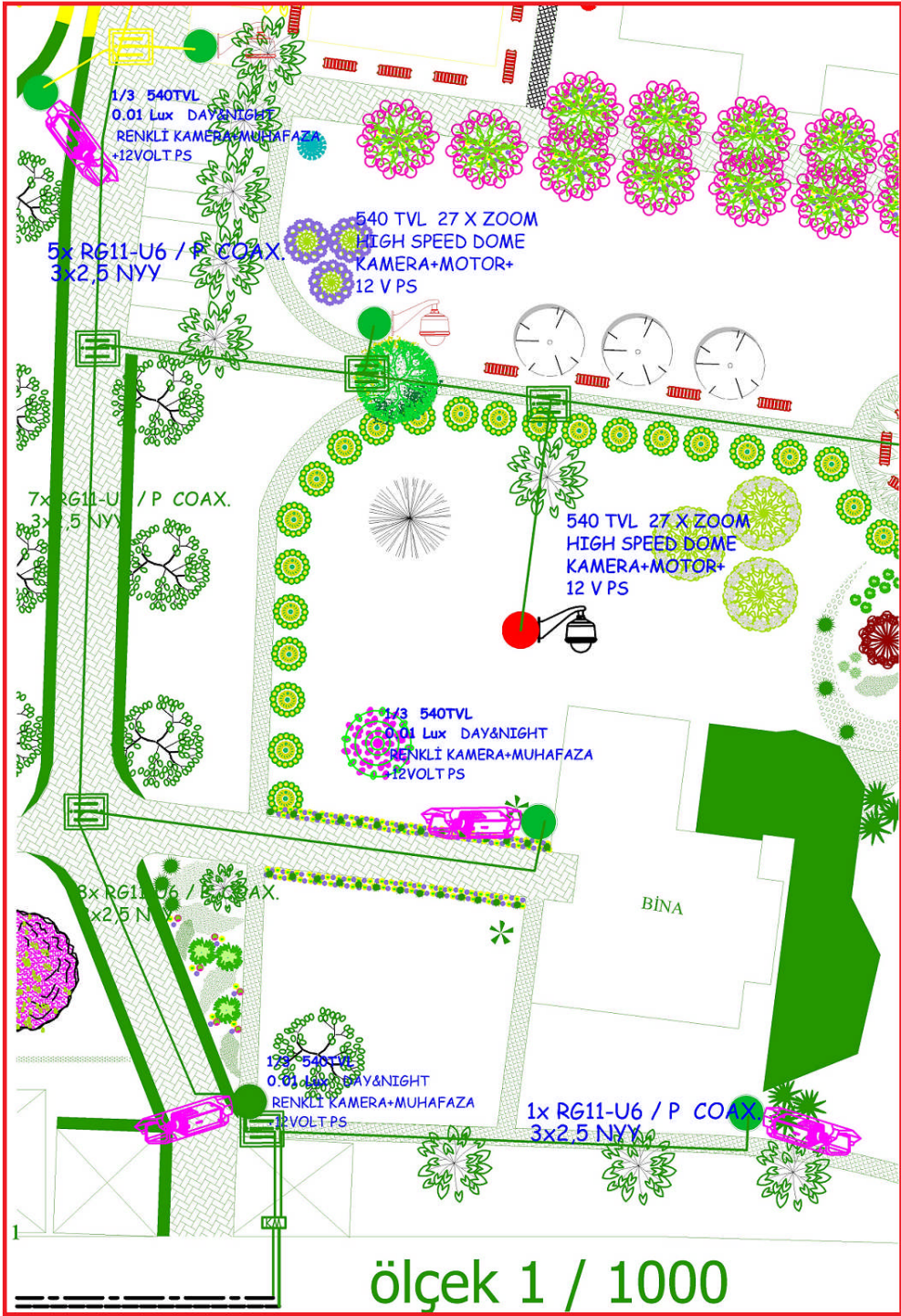
Şekil 3.63: Güvenlik sistemleri sembol tablosu

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:

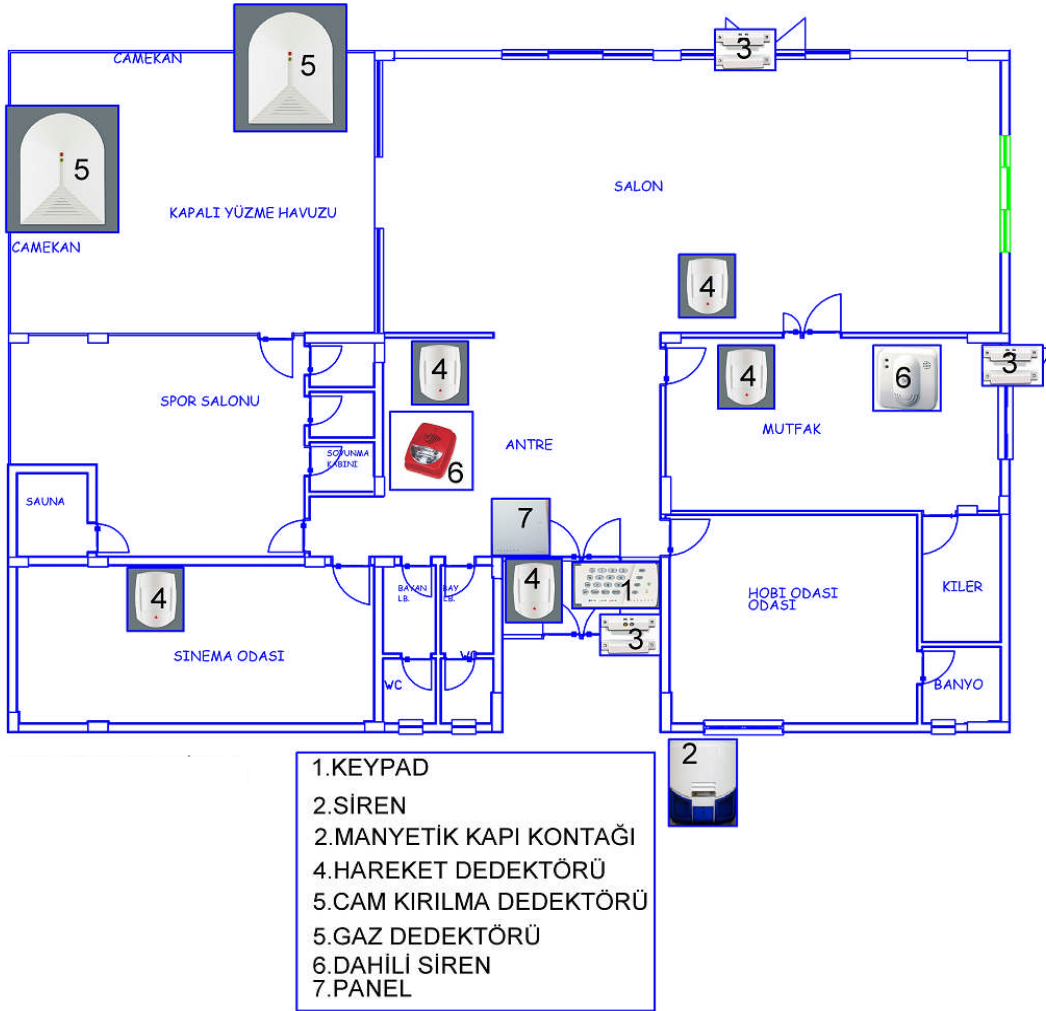
- Alarm kontrol paneli bina ve/veya daire içi elektrik dağıtım kutusuna yakın yerde olmalıdır.
- Daire ve/veya bina giriş kapısını görecek bir hareket dedektörü, CCTV sisteminde ise kamera muhakkak konulmalıdır.
- Daire ve/veya binanın ayrı bir girişi varsa bu girişi kontrol edecek hareket dedektörü, 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

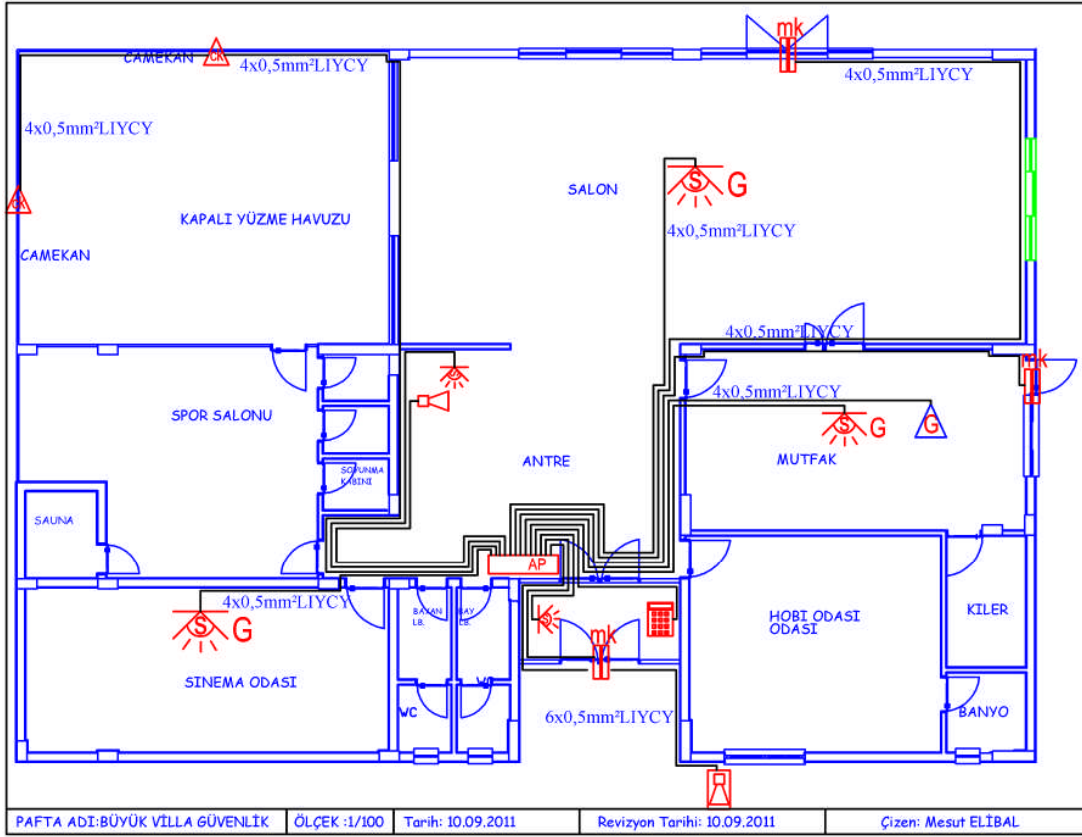
Elektrik ve data hatlarının çizimi "Elektrik Tesisatı" katmanında yapılmalı ve çizgi kalınlığı (Lineweight) en az 0,30 seçilmelidir. Çizim tekniği olarak aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında kullanılan yöntemler kullanılır(Bakınız Bölüm 3.17).

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 KEŞİFİ						
SIRA NO	POZ NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BRM	KEŞİF MİKTARI	2011 Lİ BİRİM FİYATI B	TUTARI C = A x B
1	727.508	1KV YERALTI KABLOSU İLE KOLON VE BESLEME HATTI 3*25 mm ² 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 DÖKÜMETANŞ TABLO 0.15 m ² .	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 SWİCH 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 bitirimi formları uygulanması 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 edilen 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 özellikle 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.

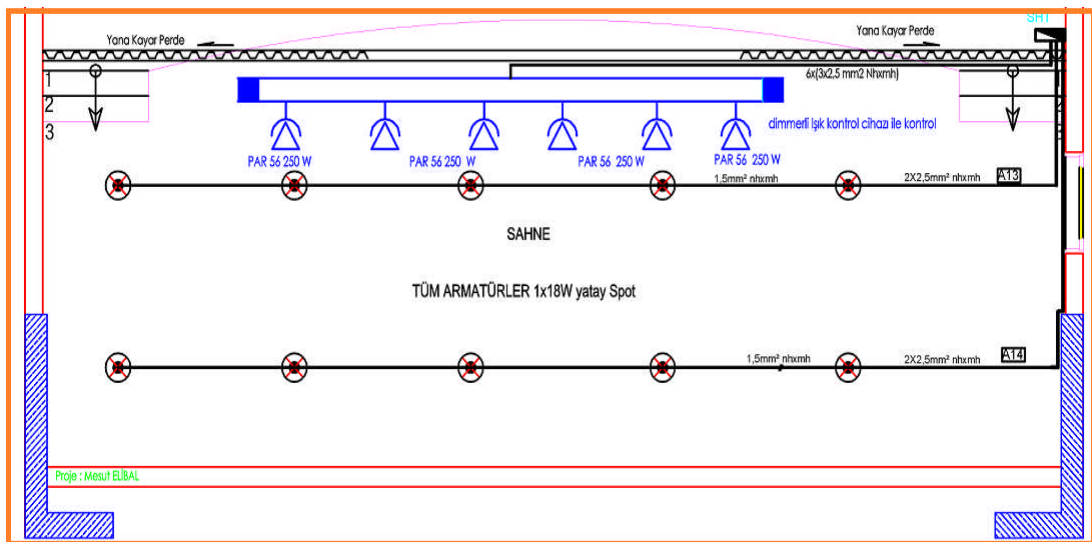
	HAT TRAFOLU HOPARLÖR		Harici hoparlör
	AMPLİFİKATÖR		Kablosuz mikrofon seti
	MİKROFON		Zayıf akım dağıtım kutusu
	GÖMME HOPARLÖR		PAR tipi sahne projektörü
	TV kablosu		Gömme spot armatüer
	data kablosu CAT6 UTP		Projeksiyon cihazı
	Mikrafon prizi		Askı mikrafon
	Mikrafon		Sahne monitörü(hoparlörü)

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

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 bitirimi 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).

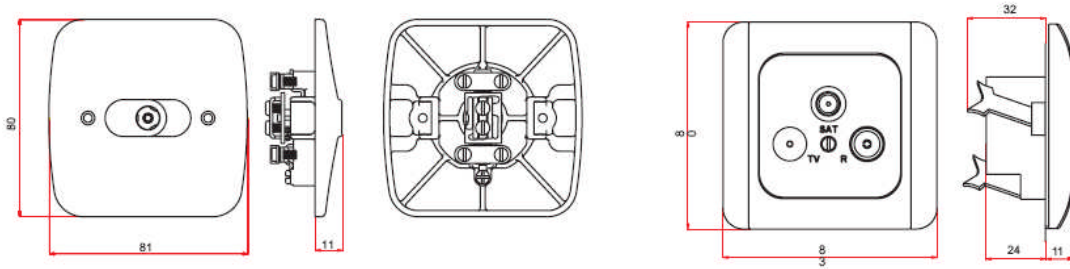
3.6.2. İçindekiler

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




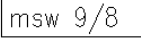



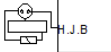

Sistemde hangi unsurlar projelendirilecek ise bu aşamalar içindekiler kısmına yazılır. Tasarım olarak güvenlik sistemlerindeki içindekiler kısmı formatı kullanılabilir(Şekil 3.62).

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		MULTİSWİCH(9 /8)
	ANTEN-UYDU BESLEMESİ		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

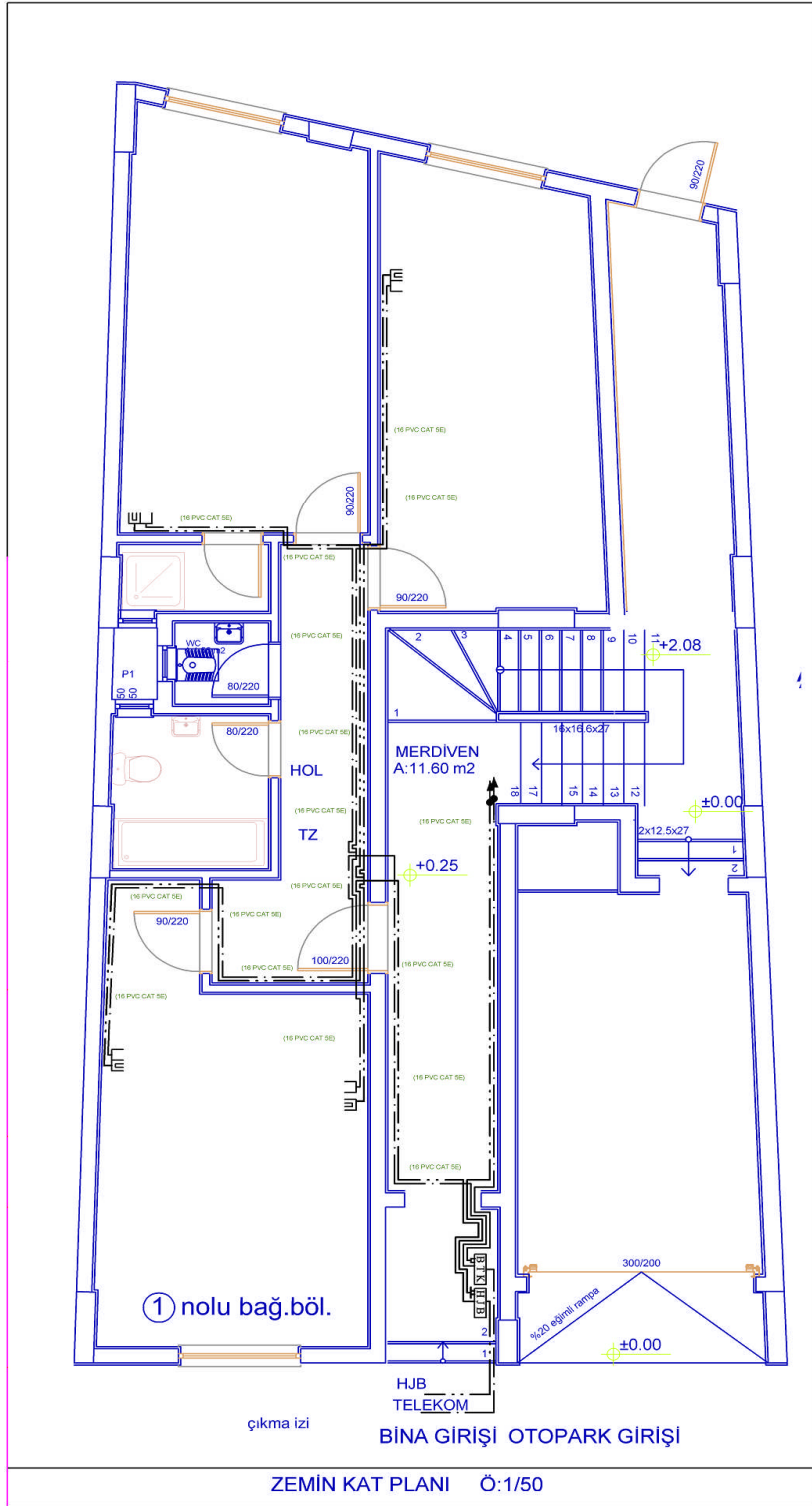
Ortak anten tesisatı projelerinde yerleşim planlarının çizim tekniği aynen aydınlatma ve kuvvet tesisat projelerinde olduğu gibi uygulanır(Bakınız Bölüm 3.1.6).

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

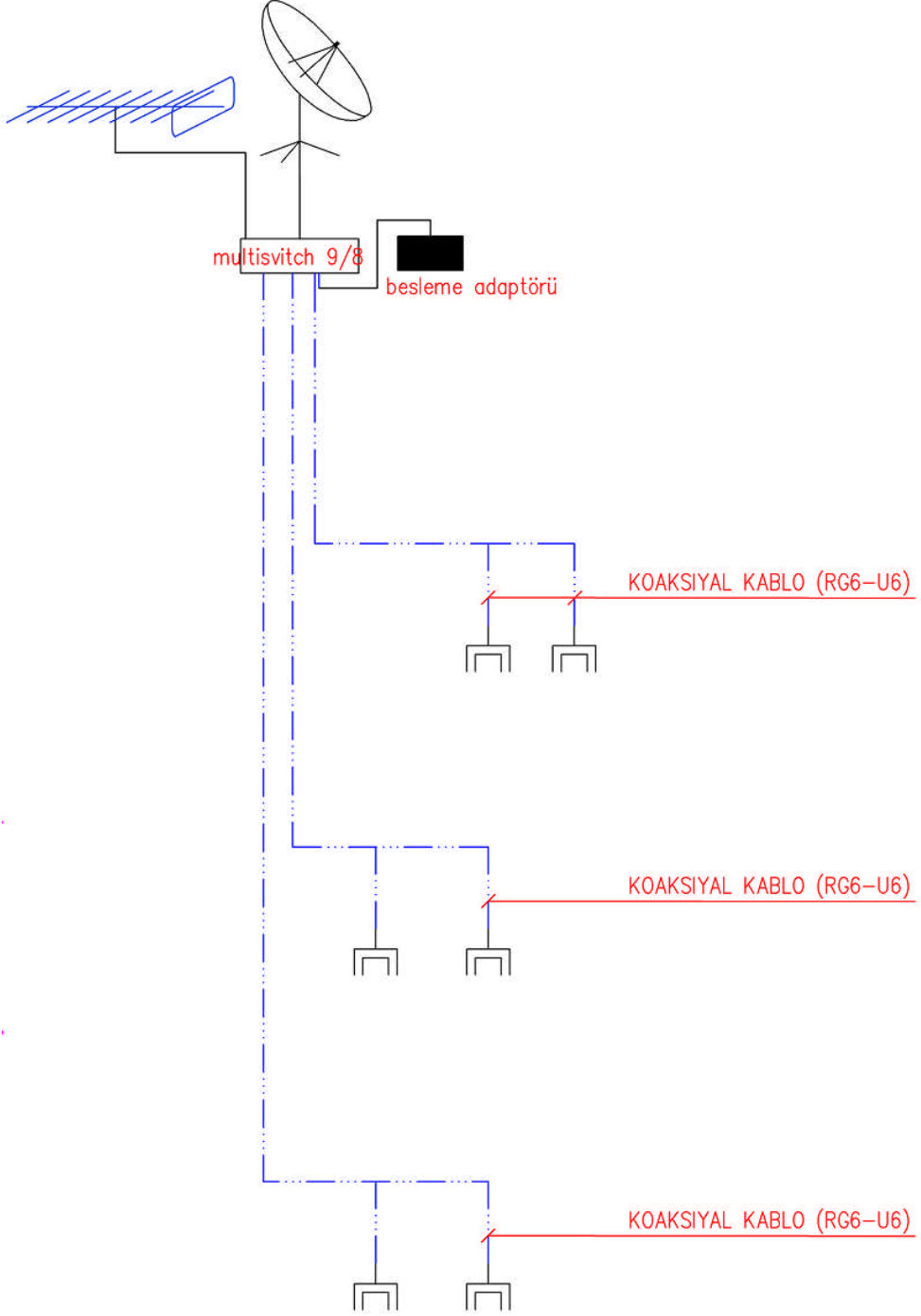
Maliyet hesabı aydınlatma tesisat projelerinde ve kuvvet projelerinde olduğu gibi “Bayındırlık Birim Fiyat Tarifeleri” üzerinden tarifede olmayan özel malzemeler ise yaklaşık maliyet ve satış fiyatları üzerinden listelenir ve fiyatlandırılır(Bakınız bölüm 3.1.13).

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

TV TESİSATI KOLON SEMASI



Resim 3.8: Ortak anten tesisatı kolon şeması

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

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).

FİRMA BAŞLIĞI VE LOGOSU

ADRES					
PROJECİNİN KAYITLI BULUNDUĞU ODA			ELEKTRİK TEKNİSYENLERİ ODASI		
PROJECİNİN VERGİ DAİRESİ VE SİCİL NOSU					
PROJECİNİN ADI S.ADI	ÜN VANI	SİCİL.NO	BELGE NO	DİPLOMA NO	TEDAŞ NO
E.T.O		TÜRK TELEKOM			
PROJE SORUMLUSU					
T.U.S		YAPI DENETİM			
YAPI SAHİBİ					
PROJİYİ YAPTIRAN		V.D		VERGİ SİCİL NO	
İLİ	İLÇESİ/BELEDİYESİ	MAHALLE /KÖY	CADDDE	SOKAK	NO
BURSA					
KULLANMA AMACI	İNŞAAT ALANI	YAPI SINIFI	PAFTA	ADA	PARSE
KAT SAYISI	KONUT SAYI	İŞYERİ SAYISI	PRİZ SAYISI	BAŞVURU SIRA NO	BAŞVURU TARİHİ
			TELEFON KABLO TV		BAĞLI BUL. SANTRAL
			9 2		DOSAB
ÇİZEN	PROTEM	ÇİZ.TAR.	ÖLÇEK	1/100	TELEFON TESİSAT PROJESİ

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)

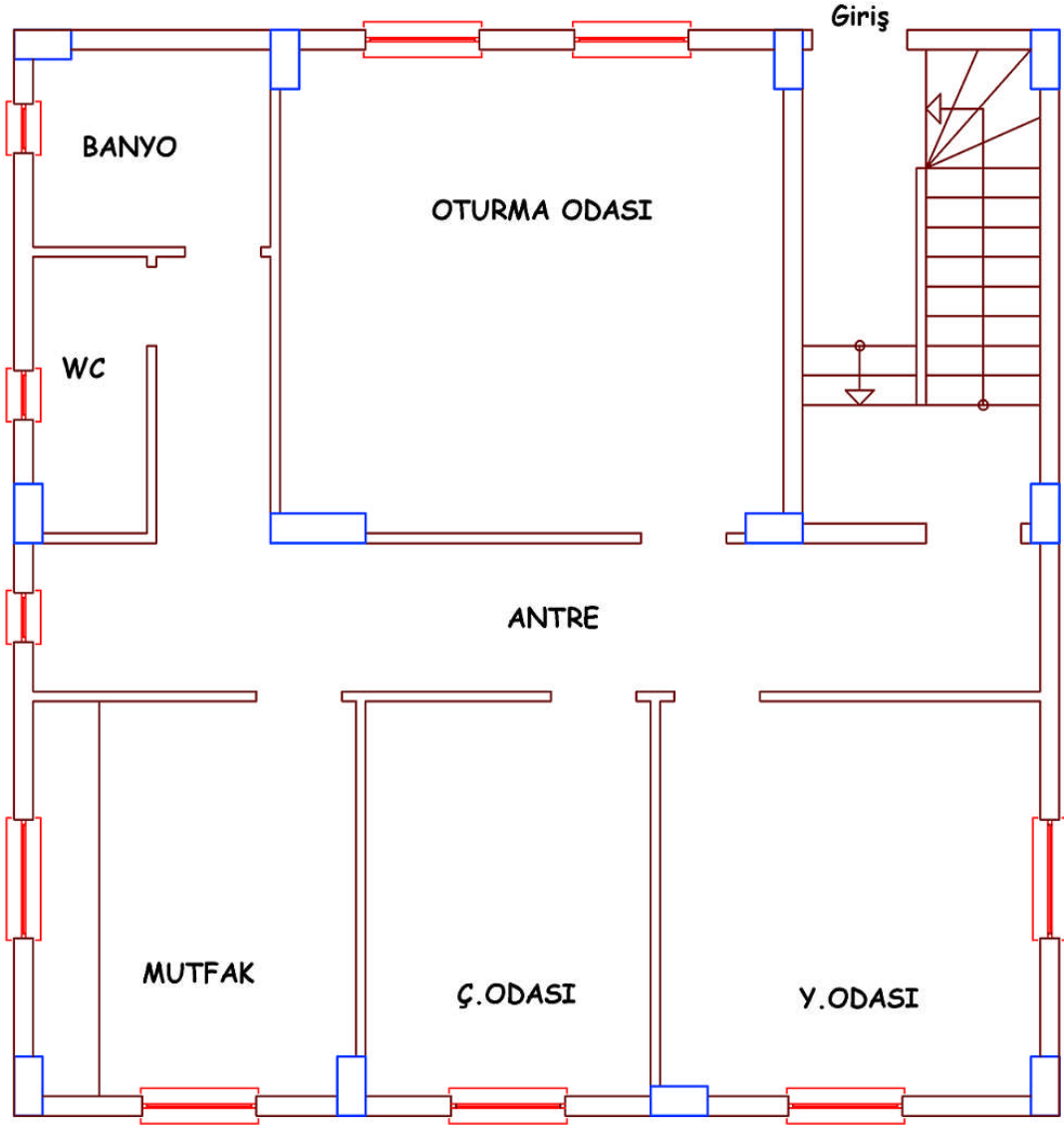
Haberleşme sistemlerinde aydınlatma ve kuvvet tesisatlarında olduğu gibi resmi işe başlama ve iş bitirimi formları uygulaması yoktur. İş ile ilgili özel teknik şartnameler varsa sadece işi yapan ve işi bitiren firmalar arasında ve bunlarla ilgili protokoller imzalanmış ise iş sonunda karşılıklı mutabakat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

İŞARETLER TABLOSU			
	BİNA ANA GİRİŞ TERMİNAL KUTUSU (200 lük siva üstü)		
	BİNA ANA GİRİŞ TERMİNAL KUTUSU (200 lük siva altı)		
	ARA TERMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ÜSTÜ)		
	ARA TERMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ALTI)		
	KAT TERMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ÜSTÜ)		
	KAT TERMİNAL KUTUSU (50' lik SIVA ALTI)		
----- PVC 25-CAT 5E ----- 20	PVC 25'LİK BURU İÇİNDEN ÇEKİLEN 20m UZUNLUĞUNDA CAT 5 E BİNA İÇİ TELEFON KABLOSU (SIVA ALTI)		
..... PVC 25-CAT 5E 20	PVC 25'LİK 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 UZUNLUĞUNDA Ç?MENTO BORU ?LE YAPILAN TELEKOM YERALTI İRTİBAT GÜZERGAHI		
..... PVC - Q 50 70	50 mm ÇAPINDA 70m UZUNLUĞUNDA PVC BORU İLE YAPILAN TELEKOM YERALTI İRTİBAT 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		TVK KUTUSU
===== PVC - Q 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.	<ul style="list-style-type: none">➤ 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 yüklemeye 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.

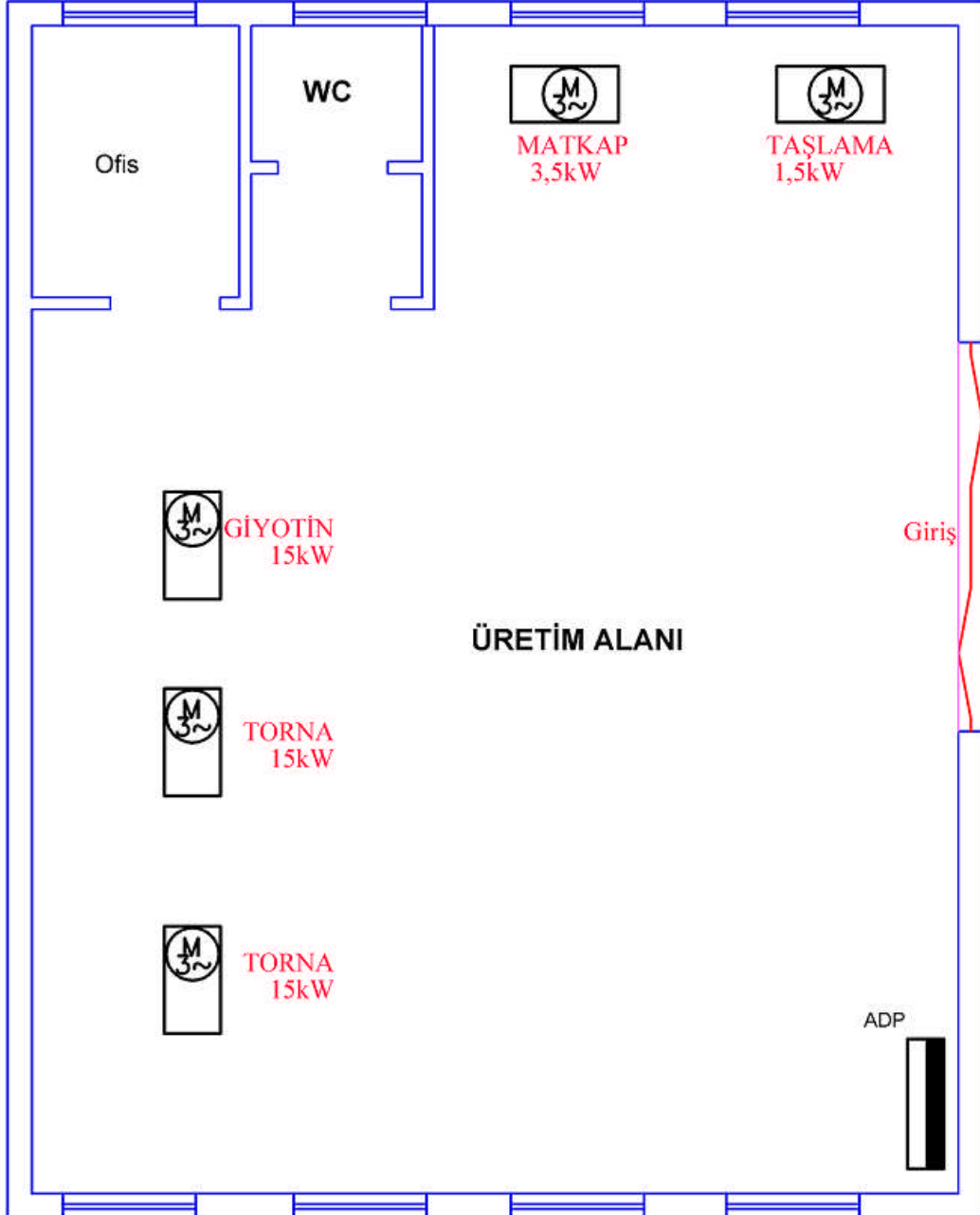
KONTROL LİSTESİ

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 çizibildiniz mi?		
3. Yerleşim planını çizibildiniz mi?		
4. Mimari planı çizibildiniz mi?		
5. Elektrik hatlarını çizibildiniz mi?		
6. Kolon şemalarını çizibildiniz mi?		
7. Tablo yükleme cetvellerini çizibildiniz mi?		
8. Gerilim düşümü hesapları tablosunu çizibildiniz mi?		
9. Akım değerleri tablosunu çizibildiniz mi?		
10. Aydınlatma hesapları tablosunu çizmek		
11. Tablo ölçüleri, panolar, topraklama detaylarını çizibildiniz mi?		
12. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çizibildiniz 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.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 çizibildiniz mi?		
3. Mimari planı çizibildiniz mi?		
4. Yerleşim planını çizibildiniz mi?		
5. Elektrik hatlarını çizibildiniz mi?		
6. Kolon şemalarını çizibildiniz mi?		
7. Tablo yükleme cetvellerini çizibildiniz mi?		
8. Gerilim düşümü hesapları tablosunu çizibildiniz mi?		
9. Akım değerleri tablosunu çizibildiniz mi?		
10. Aydınlatma hesapları tablosunu çizmek		
11. Tablo ölçüleri, panolar, topraklama detaylarını çizibildiniz mi?		
12. Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çizibildiniz 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 hesaplama 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.

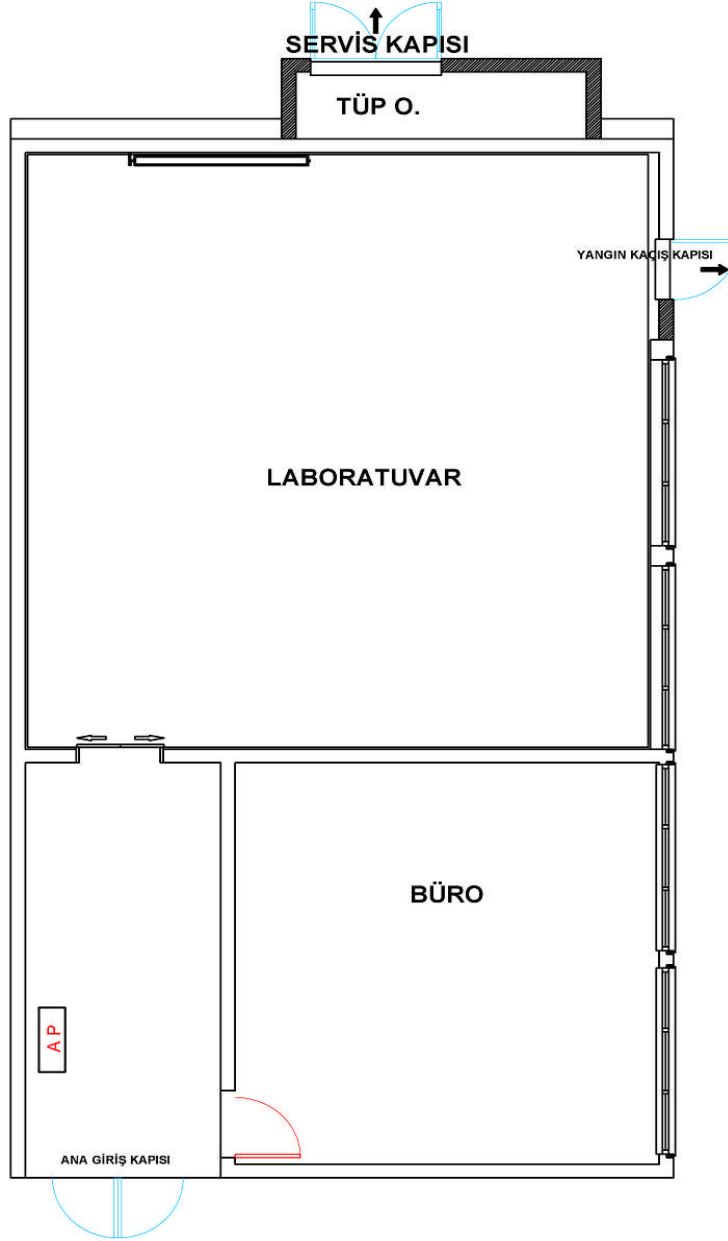
KONTROL LİSTESİ

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.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.

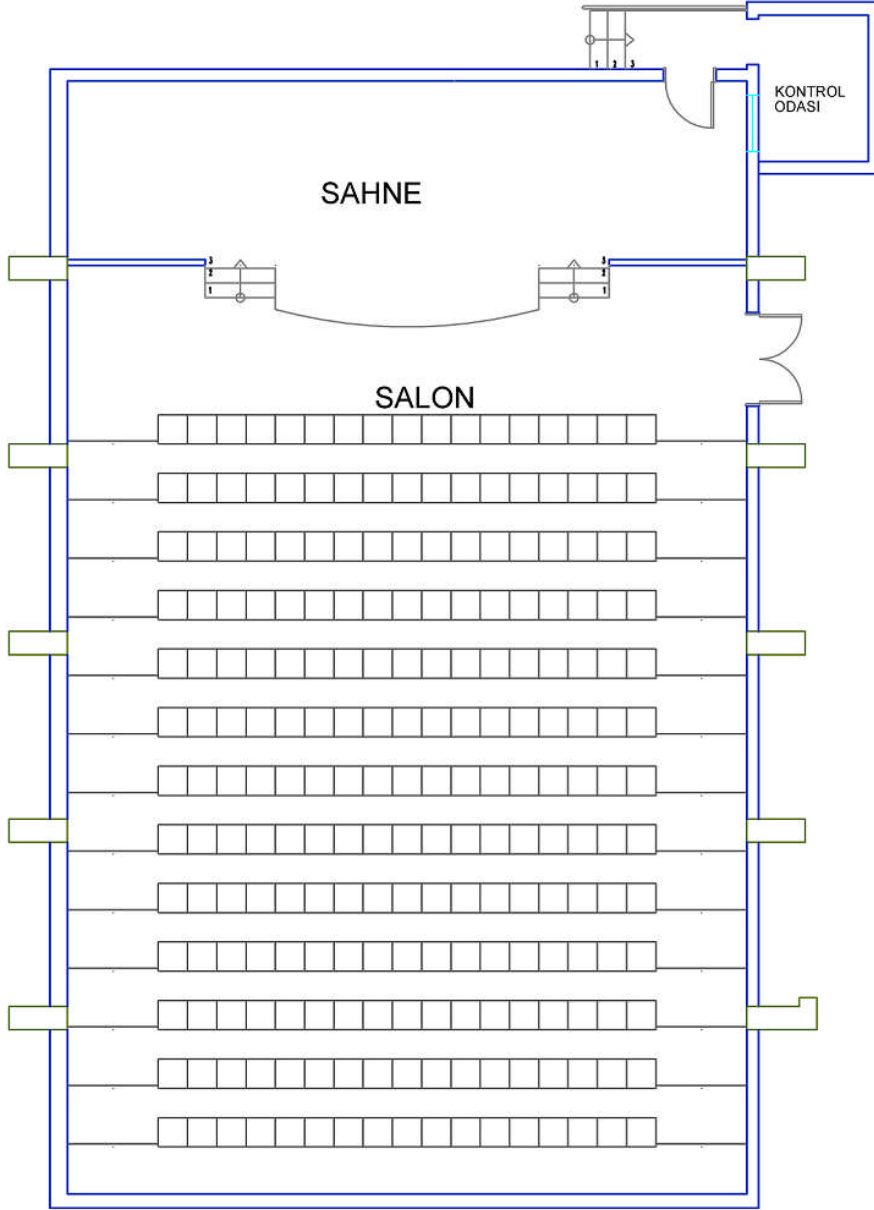
KONTROL LİSTESİ

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 çizin.



Şekil 3.76: Mimari plan, ölçek 1/50

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Proje kapağını hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.	<ul style="list-style-type: none">➤ 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.	<ul style="list-style-type: none">➤ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➤ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➤ Vaziyet planını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➤ Mimari planı çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Şekil 3.73'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız
➤ Yerleşim planını çiziniz	<ul style="list-style-type: none">➤ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➤ 3 kat 4 daireli apartman TV kolon şemasını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Her daire için en az 2 adet TV prizi projelendiriniz.
➤ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ 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.	<ul style="list-style-type: none">➤ 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.	<ul style="list-style-type: none">➤ İçindekiler kısmını proje kapağının hemen yanında ve A4 boyutunda hazırlayınız.
➤ Projede kullanılan semboller tablosunu hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tesisatta kullanılacak tüm sembolleri çiziniz.
➤ Vaziyet planını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi ölçekli yapınız, rastgele çizim yapmaktan kaçınınız.
➤ Mimari planı çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Şekil 3.73'te verilen mimari planı CAD ortamına aktarınız
➤ Yerleşim planını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yönetmelik, şartname ve özel ihtiyaçlara uygun olarak tesisat donanımlarının yerleşimini yapınız.
➤ Malzeme listesi ve maliyet hesabı tablosunu çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ 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 cevaplarınızı “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 linje 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**, Tekaçaç 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